

FORSKNING OG FORSØK

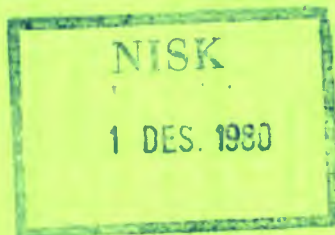
I LANDBRUKET

BIND 31 - 1980 - HEFTE 3

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

760

INNHold	Side
<i>Gunvald Henning Jonassen:</i> Virkning av liten plantetetthet på frøavling av engsvingel, hundegras, rødsvingel og engkvein	187
<i>Christian Stenseth:</i> Observasjoner over livssyklus hos jordbærrotsnutebile (<i>Otiorrhynchus ovatus</i> L.) (Col., Curculionidae)	197
<i>Rolf Skuterud:</i> Potetsorters toleranse overfor TCA og dalapon	205
<i>Arnor Njøs og Egil Ekeberg:</i> Forsøk med pløying til to dybder høst og vår på morenejord i Stange i årene 1969—1975	221
<i>Knut Aase:</i> Forsøk med fem ulike grønfôrarter på Vestlandet i åra 1974—1978	243
<i>Stelmar Dragland:</i> Nitrogenbehov hos potet med god vasstlgang i veksttida	253
<i>Ingvar Lyngstad og Hans Stabbetorp:</i> Sammenligning av kalkkammonsalpeter og urea ved ulike gjødslingsmåter og ulik kalking	263
<i>Jorulf Øyen:</i> Itallensk og westerwoldsk raigras. Sortsforsøk, 1974—78	273



UTGITT AV KONTORET FOR INFORMASJON OG RETTLEIING I LANDBRUK, AS

Norsk institutt for skogforskning
Biblioteket
1432 ÅS-NLH

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

Research in Norwegian Agriculture contains technical reports on research and experiments carried out at the official experiment stations, research institutes and other institutions. The journal is published up to 8 times a year. Annual subscription 50 Norwegian kroner.

CONTENTS

	Page
<i>Gunvald Henning Jonassen</i> : Effect of low plant density on seed yield of Meadow Fescue (<i>Festuca pratensis</i> Huds.), Cocksfoot (<i>Dactylis glomerata</i> L.), Red Fescue (<i>Festuca rubra</i> L.) and Common Bent (<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.)	187
<i>Christian Stenseth</i> : Some aspects of the biology of <i>Otiorhynchus ovatus</i> L. (Col., Curculionidae)	197
<i>Rolf Skuterud</i> : The toleranse of different potato varieties to TCA and dalapon	205
<i>Arnor Njøs and Egil Ekeberg</i> : Trials with two depths of ploughing in autumn and spring on a morainic soil in Stange, Southern Norway during the years 1969—1975 ..	221
<i>Knut Aase</i> : A Comparison of five green fodder species in West Norway during the period 1974—1978	243
<i>Steinar Dragland</i> : Nitrogen requirements of potatoes grown under low moisture stress	253
<i>Ingvar Lyngstad and Hans Stabbetorp</i> : The Effect of Ammonium Nitrate Limestone and Urea in Relation to Application Methods and Liming	263
<i>Jorulf Øyen</i> : Italian and WesterWolth Ryegrass. Variety trials 1974—78	273

Vol. 31

1980

No. 3

Published by:
GOVERNMENTAL INFORMATION AND ADVISORY SERVICE
ON AGRICULTURE
Moervegen 12
N - 1430 AS - NORWAY

I redaksjonen 26.11.1979.

VIRKNING AV LITEN PLANTETETHET PÅ FRØAVLING AV ENGSVINGEL, HUNDEGRAS, RØDSVINGEL OG ENGKVEIN

*Effect of low plant density on seed yield of Meadow Fescue
(Festuca pratensis Huds.), Cocksfoot (Dactylis glomerata L.),
Red Fescue (Festuca rubra L.) and Common Bent
(Agrostis tenuis Sibth.)*

AV
GUNVALD HENNING JONASSEN

INN H O L D

	Side
I. Sammendrag	188
II. Innledning	188
III. Materiale og metoder	188
IV. Resultater	190
A. Engsvingel	190
B. Hundegras	190
C. Rødsvingel	192
D. Engkvein	192
V. Diskusjon	194
VI. Summary	195
VII. Litteratur	196

I. Sammendrag

Meldingen omhandler frøavlforsøk i engsvingel, hundegras, rødsvingel og engkvein utført ved Statens forskningsstasjon Landvik i perioden 1972—76.

Undersøkelsen har tatt sikte på å belyse virkningen av små såmengder og planting ved etablering av frøeng. Ved beregning av såmengdene tok en sikte på å få ca. samme plantetall ved minste såmengde og minste planteavstand. Det var derfor brukt meget små såmengder.

Det var prøvd tre planteavstander (15, 30 og 45 cm) og tre såmengder. For engsvingel 0,26, 0,52 og 0,72 kg pr. dekar, for hundegras 0,14, 0,28 og 0,42 kg pr. dekar, for rødsvingel 0,12, 0,24 og 0,35 kg pr. dekar og for engkvein 0,02, 0,04 og 0,06 kg pr. dekar.

I gjennomsnitt for 4 engår var det bare ubetydelig avlingsforskjell mel-

lom planting og såing. Med unntak av rødsvingel ga planting større frøavling enn såing første året. Tredje og fjerde engår ga såing større frøavling enn planting i engsvingel og hundegras. Avtakende planteavstand førte gjennomgående til økende frøavling. Forskjellen mellom såmengdene var ikke så entydige. For engsvingel var minste såmengde (0,26 kg pr. dekar) best første engår, for hundegras og rødsvingel ga midlere såmengde (0,28 kg og 0,24 kg pr. dekar for henholdsvis hundegras og rødsvingel) størst frøavling. Hos engkvein tiltok frøavlingen med økende såmengde. Resultatene viste klart at en kan ha meget lavt plantetall i frøeng uten at det fører til noen stor avlingsreduksjon, under forutsetning av at planteutviklingen er god.

II. Innledning

Det har tidligere bare vært utført et fåtall frøavlforsøk i eng- og beitevekster her i landet. Når det gjelder kunnskaper om dyrkingsteknikk som bygger på forsøksresultater er vår viten liten.

Etter at en forsøkte å øke frøavlen av andre arter enn timotei, har behovet for frøavlforsøk blitt større. Ved Statens forskningsstasjon Landvik tok en med frøavlforskning i eng- og beitevekster på forskningsprogrammet i

1972. Siden er forsøksvirksomheten på dette området utvidet betydelig.

Rask oppformering av en ny sort er viktig. Ofte er mengden av elite- og stamfrø begrenset, og fordelene er store om en kunne utnytte basisfrøet bedre, ved å redusere såmengden. Denne undersøkelsen har tatt sikte på å belyse virkningen av bruk av meget små mengder sammenlignet med planting av gras, ved etablering av frøeng.

III. Materiale og metoder

Forsøkene har vært utført ved Statens forskningsstasjon Landvik. De var anlagt i 1972, og det var tatt frøavling i de fire etterfølgende år.

Hvilke arter som var med og behandlinger ellers går fram av oppstillingen nedenfor.

Sorter/arter	Planteavstand, cm			Såmengde, kg pr. dekar		
'Løken' engsvingel	15	30	45	0,26	0,52	0,77
'Hattfjeldal' hundegras	15	30	45	0,14	0,28	0,42
'Leik' rødsvingel	15	30	45	0,12	0,24	0,35
'Leikvin' engkvein	15	30	45	0,02	0,04	0,06

Radavstanden var 60 cm for alle arter. Forsøksplanen var blokkforsøk med tilfeldig rutfordeling.

Utplantingsplantene var sådd i torvblokker med ca. 6 frø pr. potte. Plantene stod i plasthus fra såing 5. mai til utplanting 15. juni. Minste såmengde skulle tilnærmet tilsvare

plantetallet for minste planteavstand. En regnet med 50 % mindre spiring i felt enn i pletter for engsvingel, hundegras og rødsvingel og ca. 80 % mindre for engkvein.

Etter dette ville de såmengder og planteavstander som var brukt gi følgende antall planter pr. m rad:

Såmengde			Planteavstand, cm		
Minste 40	Midtre 80	Største 120	15 40	30 20	45 13

Før såing ble det gjødslet med 50 kg fullgjødsel A 14-6-16 pr. dekar. Om våren i engåra ble det gitt fullgjødsel C 16-7-12. Nitrogenmengden var 12, 10, 9 og 6 kg N pr. dekar for henholdsvis hundegras, engsvingel, rødsvingel og engkvein. I begynnelsen av

september ble feltet slått med fôr-høster og gjødslet med ca. 3 kg N pr. dekar som kalksalpeter.

Feltene ble høstet med skurtresker, og en tok sikte på å høste ved begynnende dryssing. Hundegraset ble tresket to ganger første engår.

IV. Resultater

A. Engsvingel

Frøavling. Behandlingene har virket forskjellig i engårene. De to første årene ga planting større frøavling enn såing, og forskjellen var størst første engår (tabell 1). I tredje og fjerde engår ga igjen såing større frøavling enn planting. I gjennomsnitt for alle år var frøavlingen for henholdsvis planting og såing 42 og 44 kg pr. dekar.

Virkningen av såmengdene var ikke helt entydig. Første engår ga minste såmengde størst frøavling. De to siste engårene var frøavlingen lavest ved minste såmengde, men forskjellene var likevel små, særlig siste engår. I gjennomsnitt for alle år var det ingen forskjell i avling mellom såmengdene.

Virkningen av planteavstandene var derimot mer entydige. Her har avtakende planteavstand stort sett gitt økende frøavling, og i gjennomsnitt for alle engår var frøavlingen 46, 44 og 36 kg pr. dekar for henholdsvis 15, 30 og 45 cm planteavstand.

Frøkvalitet. Det var ingen signifikante forskjeller i 1 000-frøvekt, men det var likevel en sterk tendens til at planting har gitt noe høyere frøvekt enn såing. I middel for fire høsteår var 1 000-frøvekta 2,07 g ved planting og 1,98 g ved såing. Spireprosenten varierte fra 77 % til 87 % i forsøksperioden.

B. Hundegras

Frøavling. Som vist i tabell 2, var det bare i første og fjerde engår at forskjellen i avling mellom planting og såing var statistisk sikker. Første året ga planting betydelig større frøavling enn såing, mens såing ga størst frøavling fjerde engår. Stort sett har en såmengde på 0,28 kg pr. dekar vært best, men det var bare i første engår at det var noen vesentlig statistisk forskjell mellom såmengdene. I gjennomsnitt for alle engår ga de to største såmengdene ca. 10 kg mer frø pr. dekar enn minste såmengde.

Virkningen av planteavstandene var entydige alle år. Frøavlingen tiltok med avtakende planteavstand. Den store frøavlingen første engår skyldes nok i vesentlig grad at frøenga av hundegras dette året ble tresket to ganger. Frøavlingen ved andre gangs tresking utgjorde vel 35 % av den totale frøavlingen dette året.

Frøkvalitet. Det var signifikant forskjell i 1 000-frøvekt mellom planting og såing de to første engårene. Frøvekten var mindre ved planting enn ved såing. Gjennomsnittstallene for planting og såing er vist nedenfor. I oppstillingen er også tatt med spireprosenten for de ulike engår.

Engår	1 000-frøvekt			Spireprosent
	Planting	Såing	Gjennomsnitt	
1.	0,83	0,87	0,85	73
2.	0,99	1,04	1,02	74
3.	1,31	1,32	1,31	78
4.	1,27	1,27	1,27	92
Gjennomsnitt	1,10	1,13	1,11	79

Tabell 1. Frøavling ved såing og planting av engsvingel, kg rent frø pr. dekar.

The effect of seed rate and plant spacing on seed yield of Meadow Fescue, kg seed per decare.

Engår Seed year	Planteavstand, cm Plant spacing, cm			LSD 5 %	Gjennomsnitt Average	Såmengde kg/dekar Seed rate kg/decare		LSD 5 %	Gjennomsnitt Average	P
	15	30	45			0,26	0,52			
1.	67	61	49	—	59	44	44	—	47	< 0,001
2.	72	69	55	—	66	66	61	—	64	< 0,05
3.	26	29	24	—	26	33	37	—	36	< 0,01
4.	17	16	16	—	16	26	28	—	28	< 0,05
Gjennomsnitt Average	46	44	36		42	44	43		44	

Tabell 2. Frøavling ved såing og planting av hundegras, kg rent frø pr. dekar.

The effect of seed rate and plant spacing on seed yield of Cocksfoot, kg seed per decare.

Engår Seed year	Planteavstand, cm Plant spacing, cm			LSD 5 %	Gjennomsnitt Average	Såmengde kg/dekar Seed rate kg/decare		LSD 5 %	Gjennomsnitt Average	P
	15	30	45			0,14	0,28			
1.	148	140	132	—	140	102	123	—	114	< 0,05
2.	74	73	69	—	72	55	65	—	63	> 0,05
3.	102	91	96	—	96	100	110	—	106	> 0,05
4.	85	74	63	—	74	80	79	—	82	< 0,001
Gjennomsnitt Average	103	98	96		99	86	96		93	

C. Rødsvingel

Frøavling. Hos rødsvingel var det bare første engår at behandlingene virket signifikant forskjellig, men i motsetning til engsvingel og hundegras var såing bedre enn planting (tabell 3). I andre og tredje engår var det bare ubetydelig forskjell mellom disse etableringsmetodene. Siste år var forskjellen igjen større uten at denne var statistisk sikker. Det var ingen entydig virkning av såmengdene.

Det var bare i første engår at det

var noen forskjell av betydning mellom planteavstandene. Dette året ga avtakende planteavstand økende frøavling. I gjennomsnitt for alle engår var frøavlingen 41 kg pr. dekar for 15 og 30 cm planteavstand og 38 kg for 45 cm planteavstand.

Frøkvalitet. Det var ingen signifikante forskjeller i frøvekten noen år. 1 000-frøvekta varierte fra 0,94 til 0,99 g de ulike år, og spireprosenten fra 81 til 92.

D. Engkvein

Frøavling. Virkningen av planting og såing var signifikant forskjellige i første, andre og fjerde engår. Resultatene er vist i tabell 4. Planting ga større frøavling enn såing. De to første engårene har frøavlingen tiltatt med økende såmengde, i tredje og fjerde engår var det ingen forskjell. Det var bare første engår at det var noen vesentlig forskjell mellom planteavstandene. Dette året ga avtakende planteavstand økende frøavling.

I gjennomsnitt for alle engår var frøavlingen den samme for de to minste planteavstandene, mens største planteavstand ga en avlingsreduksjon på 4 kg frø pr. dekar.

Frøkvalitet. Det var ingen signifikante forskjeller i frøkvalitet. 1 000-frøvekta varierte fra 0,073 til 0,084 de ulike år, og spireprosenten fra 72 til 91.

Tabell 3. Frøavling ved såing og planting av rødsvingel, kg rent frø pr. dekar.

The effect of seed rate and plant spacing on seed yield of Red Fescue, kg seed per decare.

Engår Seed year	Planteavstand, cm Plant spacing, cm		Gjennomsnitt Average	Såmengde kg/dekar Seed rate kg/decare			Gjennomsnitt Average	P
	15	30		45	0,12	0,24		
1.	79	73	66	86	88	79	84	< 0,05
2.	46	51	49	53	50	47	50	> 0,05
3.	19	20	20	19	19	19	19	> 0,05
4.	19	19	16	20	19	24	21	> 0,05
Gjennomsnitt Average	41	41	38	45	44	42	44	

Tabell 4. Frøavling ved såing og planting av engkvein, kg rent frø pr. dekar.

The effect of seed rate and plant spacing on seed yield of Common Bent, kg seed per decare.

Engår Seed year	Planteavstand, cm Plant spacing, cm		Gjennomsnitt Average	Såmengde kg/dekar Seed rate kg/decare			Gjennomsnitt Average	P
	15	30		45	0,02	0,04		
1.	28	25	16	11	14	15	13	< 0,05
2.	18	19	15	11	12	16	13	< 0,05
3.	19	22	20	19	18	20	19	> 0,05
4.	12	9	9	7	5	7	6	< 0,05
Gjennomsnitt Average	19	19	15	12	12	15	13	

V. Diskusjon

Ved såing av frøeng brukes i praksis her i landet en såmengde på rundt ett kg frø pr. dekar. En slik såmengde vil under normale spirevilkår gi et langt større plantetall enn det som ansees nødvendig i frøeng. (*Nordestgaard* 1975 a., b., 1979, *Søndergaard* 1965). Antall frø som gir planter ved en gitt såmengde er avhengig av en rekke faktorer, som frøets spireevne,

storleik, sådybde, jordart, jordråme m. m. Etter danske forsøk kan en under normale spireforhold vente ca. 50 prosent spiring av storfrøete arter som engsvingel, og avtakende spiring ved minkende frøstørrelse (*Nordestgaard* 1975 a). Nedenfor er vist forventet plantetall med en såmengde på ett kg frø pr. dekar for de arter som har vært med i disse forsøk.

Antall planter pr. m² ved bruk av 1 kg frø pr. dekar og 11 cm radavstand med forskjellig markspiring.

Arter	Spiring		
	50 %	30 %	10 %
Engsvingel	250	150	50
Hundegras	455	273	91
Rødsvingel	455	273	91
Engkvein	5 000	3 000	1 000

Nordestgaard (1975 a) har vist at under danske forhold vil 50—100 planter pr. m² være passe for frøeng. Det er tydelig fra oppstillingen ovenfor at under normale spirevilkår vil det være stor forskjell mellom det plantetall som kan ventes etter en

såmengde på 1 kg og det plantetall som ansees tilstrekkelig i frøeng.

Plantetallet ble ikke bestemt i disse forsøk, men om høsten i såingsåret ble det foretatt skuddtelling i enkelte ledd. Nedenfor er vist resultatene fra skuddtellingen ved to planteavstander:

Arter	Antall skudd			
	Planteavstand 15 cm		Planteavstand 45 cm	
	Pr. potte	Pr. m rad	Pr. potte	Pr. m rad
Engsvingel	28	190	34	75
Hundegras	45	300	30	66
Rødsvingel	81	538	—	—
Engkvein	51	340	113	250

Ved største planteavstand eller potteavstand har antall skudd pr. potte tiltatt, men ikke i så stor grad at dette helt har kompensert økningen i planteavstanden.

Også avtakende såmengde har gitt flere skudd pr. plante, men ikke pr.

m rad, slik at økningen i antall planter som følge av større såmengde har kompensert nedgangen i antall skudd pr. plante. Dette går fram av tallene nedenfor, som viser antall skudd pr. m rad om høsten i såingsåret ved de forskjellige såmengdene:

Arter	Såmengde		
	Minste	Midtre	Største
Engsvingel	127	137	210
Hundegras	97	135	139
Rødsvingel	230	358	496
Engkvein	163	192	262

Som vist ovenfor har grasartene en sterk evne til å opprettholde skuddantallet ved sterkere busking når plantetallet avtar. Dette under forutsetning av at en gir plantene gode vekstbetingelser. Også resultatene for frøavlingen viser at frøenga har en sterk evne til å opprettholde avlingsnivået selv om plantetallet er lite. I foredlingsarbeidet er dette interessant, og kan utnyttes i metodikken som brukes i oppformeringen av arter.

Som nevnt vil spirebetingelsene og dermed plantetallet være avhengig av flere forhold. En vil derfor vente stor variasjon i det plantetall en gitt såmengde vil gi. I praksis vil en også få en slik variasjon innenfor et enkelt skifte. En bør derfor velge en såmengde som gir noe flere planter enn det optimale plantetall en finner i forsøk. Danske forsøk har også vist at avlingsreduksjonen blir forholdsvis liten selv om plantetallet blir noe større enn det optimale (*Nordestgaard 1975 a*).

VI. Summary

The paper deals with the results of experiments carried out at the State Agricultural Experiment Station Landvik during the period 1972 to 1976. The purpose was to investi-

gate the effect of low plant density on seed yield of Meadow Fescue, Cocksfoot, Red Fescue and Common Bent. The following seed rates and plant spacings were tried:

	Seed rate kg per hectare			Plant spacing cm		
	2,6	5,2	7,7	15	30	45
Meadow Fescue	1,4	2,8	4,2	15	30	45
Cocksfoot	1,2	2,4	3,5	15	30	45
Red Fescue	0,2	0,4	0,6	15	30	45
Common Bent						

Row spacing was 60 cm. All trials were carried out in the first, second, third and fourth year of seed growing. On average there was little difference between planting and seeding. The difference was greatest in the first year, in favour of planting for all species except Red Fescue.

Increasing plant spacing resulted in decreasing seed yield. The effect of seed rate was less clear. In the first year, seed yield of Meadow

Fescue increased as sowing rates decreased, whilst in Common Bent the thickest sowing produced the best yield, and in Cocksfoot and Red Fescue medium sowing rates were superior. On average over the four years, seed rate had less effect on seed yield than plant spacing.

The experiments showed that these species can produce satisfactory seed yields even when the plant density is low.

VII. Litteratur

- Nordestgaard, A.*, 1975 a: Smngdeforsg ved fravl af engsvingel (*Festuca pratensis* L.). Tidsskr. for planteavl, 79: 417—428.
- Nordestgaard, A.*, 1975 b: Smngdeforsg ved fravl af timotei (*Pleum pratense*). Tidsskr. for planteavl, 79: 433—445.
- Nordestgaard, A.*, 1979: Smngdeforsg ved fravl av hundegrs (*Dactylis glomerata*). Tidsskr. for planteavl, 83: 111—122.
- Sndergaard, E.*, 1965: Vejledning i fravl. A/S Dansk fravls Kompani og Markfrkontoret, Kbenhavn: 14—136.

I redaksjonen 3.12.1979.

OBSERVASJONER OVER LIVSSYKLUS HOS JORDBÆRROT-
SNUTEBILLE (*OTIORRHYNCHUS OVATUS* L.)
(COL., CURCULIONIDAE)

Some aspects of the biology of Otiorrhynchus ovatus L.
(*Col., Curculionidae*)

AV

CHRISTIAN STENSETH

/

INN H O L D

	Side
Sammendrag	198
Innledning	198
Metoder	198
Resultater	199
Diskusjon og konklusjon	201
Summary	202
Litteratur	202

Sammendrag

Livssyklus hos jordbærrottsnutebille (*Otiorrhynchus ovatus* L.) ble undersøkt i jordbærfelt plantet på svart plastfolie.

Undersøkelsene viste at arten hadde dels ettårig og dels toårig livssyklus.

En ny generasjon av voksne hunner kom fram i juli og første halvdel av august. Framkomstmønsteret og videre utvikling varierte noe med

sted og år. Hunnene startet eggleggingen i slutten av juli og begynnelsen av august og fortsatte fram til oktober måned. Etter overvintring var det en ny eggleggingsperiode i juni. Det vesentligste av overvintrede hunner døde før framkomst av ny generasjon. Larvene overvintret én gang og forpuppet seg i juni. Puppene klekket etter 2—3 uker.

Innledning

Jordbærrottsnutebille (*Otiorrhynchus ovatus*) har de senere år forårsaket betydelig skade på jordbær enkelte steder i Sør-Norge. Lignende angrep forekom i slutten av 1940-årene og begynnelsen av 1950-årene (*Fjeldalen* 1953).

Behandling med kjemiske skadedyrmidler blir ofte angitt å ha utilstrekkelig virkning mot jordbærrottsnutebille. Dette kan ha mange årsaker, bl. a. at 1) skadedyret er mot-

standsdyktig mot kjemiske skadedyrmidler, 2) behandlingstiltak og utførelse av behandling er lite hensiktsmessig og 3) behandlingstidspunktet er ikke tilstrekkelig tilpasset det utviklingsstadium bekjempelsen er rettet mot. De undersøkelser som skal omtales her hadde som formål å skaffe flere opplysninger av betydning for bestemmelse av bekjempelsestidspunktet og gjennomføring av bekjempelse.

Metoder

Undersøkelsene ble foretatt i planter av jordbærsorten 'Senga Sengana' plantet på svart plastfolie. De ulike observasjonssteder var Hyggen, Buskerud, i 1972 og 1973; Sogndal, Sogn og Fjordane i 1974; Nissedal, Telemark, i 1977 og 1978 og Froland, Aust-Agder i 1978.

Forekomst av voksne biller ble registrert ved fallfeller som beskrevet tidligere (*Stenseth* 1976). Eggleggingsperioden ble fastlagt på forekomst av eggleggingsdyktige hunner samlet i fallfeller og 15—20 hunner plukket direkte i observasjonsfeltene med 2—4 ukers mellomrom. Hunnene

ble klassifisert som eggleggingsdyktige på ovarienes utvikling (*Stenseth* 1976).

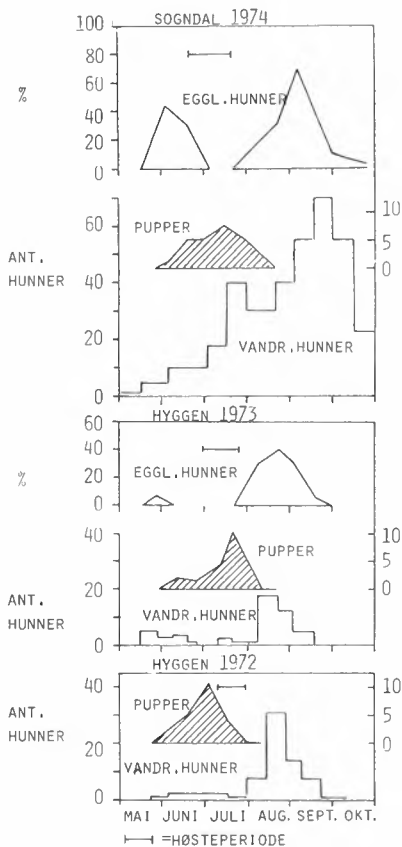
Larve- og puppestadiene ble registrert på 10 planteprøver fra Hyggen og Sogndal. Prøvene ble tatt med 14 dagers mellomrom. Larver og pupper ble sortert ut i felten og larvestadiet bestemt på størrelsen av hodekapslene (*Stein og Küthe* 1969).

Egg for undersøkelse av utviklingstid ble produsert av hunner foret med jordbærblad på laboratoriet. Utviklingstid ble undersøkt i klimaskap med konstante temperaturer på 9°, 12°, 15°, 18°, 21°, 24° og 27° C.

Resultater

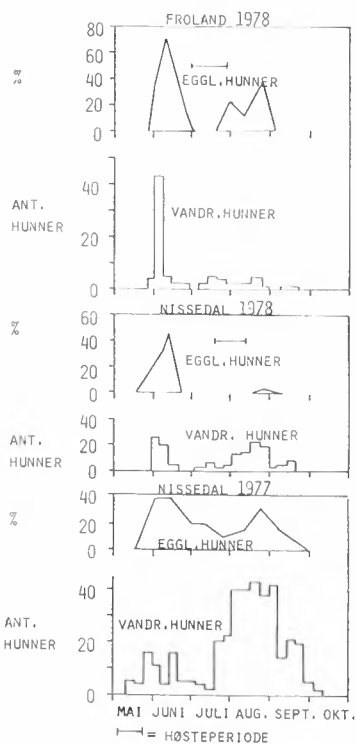
Forekomst av voksne biller og egglegging

Hanner ble ikke påvist. Resultatene er vist i figur 1 og 2. Voksne hunner av ny generasjon kom fram i juli (høstbestand). Hunner av denne be-



Figur 1. Forekomst av jordbærrotsnutebille (*Otiorrhynchus ovatus*) i Sogndal 1974 og Hyggen 1972 og 1973. Antall vandrende hunner pr. 10 fangstfeller, % eggleggingsdyktige hunner og antall pupper pr. plante.

stand overvintret og døde ut i juni neste år (vårbestand). Vår- og høstbestanden innen de enkelte observasjonsår, fig. 1 og 2, er således bestander fra to forskjellige generasjoner.



Figur 2. Forekomst av jordbærrotsnutebille (*Otiorrhynchus ovatus*) i Froland 1978 og Nissedal 1977 og 1978. Antall vandrende hunner pr. 10 fangstfeller og % eggleggingsdyktige hunner.

Fangstene i fallfellene viste (fig. 1 og 2) at overvintrede hunner hadde vandringsaktivitet fra siste halvdel av mai fram til slutten av juni. Vandringsaktivitet i den nye generasjon var størst i august og september. Som regel var høstbestanden større enn vårbestanden, med unntak av Froland 1978 hvor forholdet var omvendt.

Eggleggingsdyktige hunner forekom i en periode på forsommeren og en på høsten (fig. 1 og 2). Prosent eggleggingsdyktige hunner og eggleggingsperiodens varighet varierte sterkt og kunne føre til sammenhen-

gende egglegging hele vekstsesongen som i Nissedal 1977.

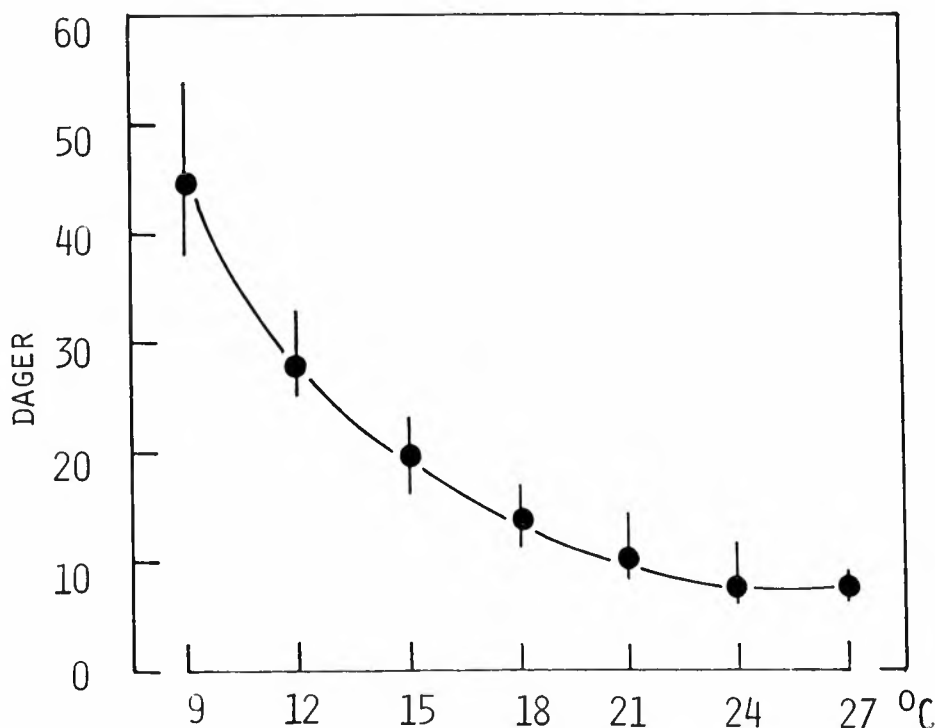
Første eggleggingsperiode Hyggen 1973 og andre eggleggingsperiode Nissedal 1978 varte bare 3 uker og 3—5 % av hunnene var eggleggingsdyktige. Det andre ytterpunkt var Sogndal 1974 hvor andre eggleggingsperiode varte ca. 12 uker og hadde maksimalt 70 % eggleggingsdyktige hunner.

Høstbestandens egglegging startet vanligvis i siste halvdel av juli eller begynnelsen av august. Og vårbestanden i siste halvdel av mai. For høstbestandens vedkommende var dette

stort sett sammenfallende med avsluttet høstperiode og det vesentligste av eggleggingen foregikk i august—september. For vårbestanden var begynnende egglegging fra ca. 14 dager før blomstring og fram til like før blomstringen startet.

Eggenes utviklingstid

Sammenheng mellom eggens utviklingstid og temperatur framgår av fig. 3. Gjennomsnittlig utviklingstid var 45, 38, 20, 14, 10, 7 og 7 dager ved henholdsvis 9°, 12°, 15°, 18°, 21°, 24° og 27° C.



Figur 3. Sammenheng mellom temperatur og utviklingstid (dager) hos egg av jordbærrotsnutebille (*Otiorrhynchus ovatus*). Vertikale streker markerer spredningsområdet.

Larver og pupper

Måling av hodekapslene viste at bare 3. og 4. larvestadium (to siste

larvestadier) ble oppdaget ved undersøkelse av planteprøver i felten. Resultatene framgår av tabell 1.

Tabell 1. Antall 3. og 4. larvestadium av jordbærrotsnutebille (*Otiorrhynchus ovatus* L pr. jordbærplante i Sogndal, 1974 og Hyggen, 1972 og 1973.

Sogndal 1974		Hyggen 1972		Hyggen 1973	
Dato	Antall larver	Dato	Antall larver	Dato	Antall larver
29/4	10,0	23/5	24,4	2/5	30,4
4/6	17,1	5/6	44,6	28/5	39,6
18/6	10,8	18/6	14,0	8/6	19,5
16/7	2,8	3/7	18,6	25/6	23,2
1/8	0,6	17/7	2,5	20/7	8,0
3/9	2,7	31/7	1,5	22/8	4,6
30/9	5,6	14/8	5,1	18/9	1,0
28/10	27,3	22/9	12,0		

Tredje og fjerde larvestadium forekom hele vekstsesongen, men bestanden var størst vår og høst og minst i juli og august.

Puppestadiet forekom fra slutten av mai til midten av august (fig. 1). Antall pupper var størst først i juli måned.

Diskusjon og konklusjon

Livssyklus

Det er kjent at rotsnutebiller utvikles hurtigere under svart plastfolie enn i jord uten dekke av plastfolie (*Stenseth* og *Vik* 1979). De resultater som er lagt fram her har derfor gyldighet først og fremst der jordbær er plantet på svart plastfolie. Undersøkelsen viser at en ny generasjon av voksne hunner er ferdig utviklet og kommer fram i juli, av og til også i første halvdel av august. De starter eggleggingen i slutten av juli eller første halvdel av august. Variasjoner i tidspunkt for framkomst og begynnende egglegging skyldes trolig ulike temperaturforhold på observasjonsstedene. Eggleggingen stopper opp i september eller begynnelsen av oktober. Eggleggingsperiodene er sammenfallende med vandringsaktivitet. Hunnene overvintrer og fortsetter eggleggingen neste vår. Denne egglegging starter 1–14 dager før begynnende blomstring hos 'Senga Sengana' (slutten av mai) og fortsetter fram til slutten av juni. Hvor stor del av hunnene

som overvintrer ble ikke undersøkt, men undersøkelsene tyder på at overvintrede hunner døde ut i juni—juli. Egg lagt i løpet av en vekstsesong er således av to forskjellige generasjoner og fører fram til larver, men ikke pupper, i samme vekstsesong. Larvene overvintrer og forpupes i juni hvoretter de voksne hunner kommer fram fra først i juli. Dette utviklingsforløp gir således dels ettårig og dels toårig livssyklus.

Både mellom vårbestander og mellom høstbestander varierte frekvensen av eggleggingsdyktige hunner fra ca. 5 % og opptil 70 %. Årsaken er ukjent. Tilfeller med liten egglegging hos høstbestanden kan imidlertid forklare tidligere antagelse om at jordbærrotsnutebille normalt har toårig livssyklus (*Fjeldalen* 1953).

Kort forpuppingsperiode i forhold til eggleggingsmønsteret kan ha samme årsaker som hos veksthussnutebille hvor larveutvikling foregår ved lavere temperaturer enn forpupping (*Stenseth* 1979 b), men det kan også skyldes diapause i larvestadiet eller

at unge larver er mindre frostherdige enn eldre larver og dør i løpet av vinteren.

Bekjempelse

Rotsnutebiller kan bekjempes med sprøyting mot voksne hunner eller vanning av jorda med skadedyrmidler mot larver (*Stenseth 1979 a*). Da larver og voksne forekommer samtidig er en enkelt behandling utilstrekkelig. Uansett hvilken metode som nyttes må behandlingen gjentas én gang.

Sprøyting mot voksne hunner: Undersøkelsene viser at ved planting på svart plastfolie vil sprøyting like etter avhøsting ('Senga Sengana') nå en stor del av den nye generasjon voksne hunner før den får lagt vesentlig med egg. Ved en langsommere utvikling som f. eks. kan forekomme ved planting uten svart plastfolie, kan det fortsatt være en del pupper

i jorda på dette tidspunkt. Hvis så er tilfelle kan sprøytingen tas neste vår like før blomstring. På dette tidspunkt har billene kommet fram fra overvintringsstedet og eggleggingen skal starte.

Uansett om det er valgt sprøyting foregående høst eller om våren, vil larvebestanden som er uberørt av sprøytingen nå voksent stadium på ettersommeren slik at gjentatt sprøyting er nødvendig.

Vanning mot larver: Jordbærrotsnutebille er ikke flygedyktig. Spredningen er avhengig av vandring og foregår derfor langsomt. Vanning er en kostbar og arbeidskrevende metode og er mest aktuell for å hindre spredning fra angrepne flekker i åkeren.

Vanning med skadedyrmidler kan foretas i siste halvdel av august eller mellom knoppskyting og blomstring. Behandlingen gjentas ett år senere.

Summary

Investigations on the life cycle and oviposition periods of *Otiorrhynchus ovatus* were carried out in the Southern part of Norway on strawberry fields having black Polythene mulch.

The development showed that the species probably has partly a one year and partly a two year life cycle. The pupation started in May—June and the pupae hatched in July. The emerging females had one egg-laying period during August and September

and, after hibernation, a second egg-laying period in June. Most of the hibernated generation of adults died before the new generation of adults emerged. Both in autumn and spring there were great differences in percent egg-laying females of the different populations. Larvae from both egg-laying periods hibernated once.

The importance of the findings in terms of control measures are discussed.

Litteratur

- Fjeldalen, J.*, 1953: Rotsnutebille på jordbær (*Otiorrhynchus ovatus* L.). — *Frukt og Bær*, 6: 65—75.
- Stein, W.* og *K. Kütke*, 1969: Ein Beitrag zur Biologie und Ökologie von *Otiorrhynchus ovatus* L. (Col., Curculionidae). — *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 76: 625—632.
- Stenseth, C.*, 1976: Undersøkelse av enkelte sider ved veksthusnutebillens, *Otior-*

- rhynchus sulcatus*, biologi. — Forskn. Fors. Landbr. 7: 133—144.
- Stenseth, C., 1979 a: Rotsnutebiller på jordbær. — Gartneryrket 69: 231—233.
- Stenseth, C., 1979 b: Effects of temperature on development of *Otiorrhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae). — Ann. appl. Biol., 91: 179—185.
- Stenseth, C. og J. Vik, 1979: Veksthussnutebillens (*Otiorrhynchus sulcatus* Fabr.) utvikling på jordbær plantet på jord med eller uten dekke av svart plastfolie. — Gartneryrket, 69: 912 og 914.



I redaksjonen 10.1.1980.

POTETSORTERS TOLERANSE OVERFOR TCA OG DALAPON

The toleranse of different potato varieties to TCA and dalapon

AV
ROLF SKUTERUD

INN H O L D

	Side
Sammendrag	206
Innledning	206
Materiale og metoder	207
Resultater og diskusjon	209
I. Avling	209
II. Matkvalitet	16
III. Lagringsevne	217
IV. Virkning gjennom settepoteter	217
Konklusjon	218
Summary and conclusions	219
Litteratur	220

Sammendrag

I årene 1974—76 ble det utført i alt 9 forsøk med TCA og dalapon i ulike potetsorter. Forsøkene ble utført på Jæren, på Toten og i Ås. For å få klare utslag ble sprøytingen utført straks før potetsetting, og med relativt høge preparatdoser. Det ble brukt 3,0 kg TCA eller 2,0 kg dalapon pr. dekar.

I gjennomsnitt ga behandling med TCA 93 % og dalapon 96 % avling i forhold til ubehandlet, men reduksjon var usikker. Størrelsesfordelingen på potetene, tørrstoffprosenten og tørrstoffavlingen ble heller ikke sikkert endret av sprøytingen.

En gruppering av potetavlingen etter nedbøren i tida 1 uke før sprøyting—1 måned etter sprøyting viste sikkert større avling ved mye enn ved lite nedbør.

Det var ingen sikker forskjell i styrke mellom de forsøkte potetsortene: Kerrs Pink, Beate, Pimpernell, Laila, Saphir og Saturna. Dog var det

en tendens til at Beate og Saturna var noe sterkere enn de øvrige sortene.

Fargen på de rødskalla potetsortene ble redusert av begge midler, men mest av dalapon.

TCA førte ikke til noen sikker endring av matkvaliteten, mens dalapon førte til mindre mørkfarging, søtere og bløtere poteter. Det var ingen forskjell mellom potetsortene.

Lagringsevnen til poteter dyrket på dalaponbehandlet jord ble redusert. Etter 6 måneders lagring var disse potetene mykere enn poteter fra TCA og ubehandla ledd. En nærmere undersøkelse viste at dalapon reduserte antall cellelag i korklaget, samtidig som cellestrukturen ble dårligere. TCA viste en tendens til bedring av nevnte egenskaper.

Ett forsøk ved Statens plantevern i 1977 viste at dalapon kan opptas i poteter og gjennom settepotetene redusere neste års avling.

Innledning

Forsøk i 50-åra viste at kveke kan bekjempes i potetåkeren ved å sprøyte med TCA tidlig om våren (*Bylterud* 1956, 1957 og 1958 a, b og c). For de aktuelle mengder av TCA, ca. 2,5 kg/dekar, førte dette til bare små avlingsreduksjoner.

Det ble snart klart at de ulike potetsorter reagerte forskjellig på en slik behandling (*Bylterud* 1957). I årene 1958—60 ble det derfor anlagt egne forsøk for å klarlegge de ulike potetsortenes toleranse overfor TCA (*Bylterud* 1974). Tilsvarende undersøkelser ble foretatt i Sverige, (*Granström* 1960 a) og i Danmark (*Statens Ukrudtsforsøg* 1969).

Nye potetsorter med bedre dyrkningsverdi føyes stadig til i sortslista. I 1974 var det derfor aktuelt å an-

legge nye forsøk for å teste de nye potetsortenes styrke overfor TCA. Siden dalapon kom på markedet her i landet i 1958, har dette middel i store trekk vært anbefalt brukt på samme måte og i de samme kulturer som TCA (*Bylterud* 1958 a, b og c og *Vidme* 1961). I de første åra falt imidlertid dalapon vesentlig dyrere i bruk. Denne prisforskjellen har stadig blitt mindre, og i dag er prisforskjellen ubetydelig. I denne undersøkelsen valgte en derfor å sammenligne TCA og dalapon i de mest aktuelle potetsorter.

* * *

Jeg vil herved takke Trygve Kirkerød ved Hveem forsøksgard og Svein Helge Harbo og Johannes Austvoll i

Jæren forsøksring for all hjelp til gjennomføringen av forsøkene på Hveem og Øksnevad. Videre vil jeg takke Knut Rønsen og Asbjørn Karl- sen ved Statens forskingsstasjon Apelsvoll for verdifull hjelp til skall-

undersøkelsen. Jeg vil også rette en takk til Tove Tronstad ved Statens institutt for forbruksforskning for hjelp til smaksprøving, og til Øyvind Nissen for hjelp til statistisk behand- ling av tallmaterialer.

Materiale og metoder

I åra 1974, 1975 og 1976 ble det utført i alt 9 forsøk hvor en testet ulike potetsorters styrke overfor TCA og dalapon. Hvert av de nevnte åra ble det anlagt ett forsøk på Øksnevad jordbruksskule, utført av Jæren forsøksring, ett forsøk på Hveem forsøksgard, utført av T. Kirkerød, og ett forsøk ved Statens plantevern, Ugrasbiologisk avdeling.

For å unngå forstyrrende utslag av ugras ble forsøkene anlagt på kvekefrie arealer, og hele feltet ble sprøytet mot frøugras med metri- buzin like før oppspiring av potetene. Forsøksplanen var latinsk kvadrat med split plot, 3 x 3 storruter à 9,1 m x 6 m = 54,6 m². Behandlingen på storrutene var:

1. Usprøytet.
2. TCA, 3,0 kg/dekar.
3. Dalapon, 2,0 kg/dekar.

Dosene ble satt noe i overkant av anbefalte mengder, og preparatene ble sprøytet ut like før potetsetting. Begge deler ble gjort for å få maksimal påvirkning på potetene. Prepa- ratene ble sprøytet ut i 50 liter væske pr. dekar. Følgende potetsorter var med i forsøkene: Kerrs Pink, Beate, Pimpernell, Laila, Saphir og Saturna. De seks potetsortene ble tilfeldig for- delt på småruter à 1,3 m x 6,0 m = 7,8 m² innen storrutene. Høsterutene var 1,3 m x 5,0 m = 6,5 m². Til gren- sebelter ble brukt 2 driller mellom storrutene på langs og 1 meter på tvers av drillretningen. Mellom sorte- ne på smårutene var det ingen grense-

belter. Virusfrie settepoteter til for- søkene ble skaffet til veie fra Statens forskingsstasjon Særheim og fra Hveem forsøksgard. Nærmere data om de enkelte forsøksfeltene går fram av tabell 1.

Fra 2 forsøk hvert år, i alt 6 for- søk, ble det tatt ut prøver av de 4 rødknolla matpotetsortene. Disse lå på kjølelager ved + 3 — + 5° C i ca. 6 måneder før de ble oversendt til Statens institutt for forbruksforsk- ning for smaksprøving (sensorisk be- dømmelse). Potetene, 20 stk. pr. ledd, ble kokt med skallet på og uten salt. Straks etter koking og skrelling ble den ene halvparten av potetene moset for smaksprøving. Den andre halv- parten ble bedømt for mørkfarging. Mørkfargingen ble vurdert av grup- pen samlet, mens de andre egenska- pene ble vurdert individuelt av 3—8 personer. Alle egenskapene ble be- dømt etter en skala fra 1—7.

Fra forsøket på Hveem i 1976 ble det tatt ut prøver for undersøkelse av korklaget på potetene. Til dette ble brukt et mikroskop med fluori- serende lys. Antall cellelag ble telt og cellestrukturen skjønnsmessig be- dømt på 5 knoller av hver sort etter en skala fra 1—5 hvor 5 er beste karakter. Undersøkelsen ble foretatt straks etter opptaking og utført av K. Rønsen og Å. Karlson ved Statens forskingsstasjon Apelsvoll. En utfør- lig beskrivelse av metodikken er gitt av Rønsen og Karlson (1978) i mel- dingen: Sårheling hos potet.

I 1977 ble utført ett forsøk ved Sta- tens plantevern hvor virkningen av

Tabell 1. Opplysninger om de enkelte forsøksfelk.
 Table 1. Data about each experiment.

	Spredn- dato Date of treatment	Sette- dato Date of planting	Jordråme ved spr. Soil moisture at planting	Jordanalyser ¹⁾ Soil analysis			Nedbør, mm Rainfall, mm	
				% C	pH	PAL	KAL	1 uke før — 1 mnd. etter spr. 1 week before — 1 month after treatment
Øksnevad:								
1974	22.4.	22.4.	Tørt Dry	7,5	5,4	8,1	13	9
1975	24.4.	25.4.	God Good	4,7	6,1	18	12	82
1976	6.5.	6.5.	Middels Medium	5,6	5,3	11	9,1	76
NLH:								
1974	14.5.	14.5.	Tørt Dry	2,6	5,6	17	17	64
1975	6.5.	20.5.	God Good	2,5	5,5	25	23	79
1976	18.5.	18.5.	God Good	2,5	5,6	17	17	50
Hveem:								
1974	29.4.	2.5.	Middels Medium	—	—	—	—	10
1975	5.5.	7.5.	God Good	2,7	6,6	6,8	11	10
1976	1.5.	5.5.	Tørt Dry	2,3	6,0	15	13	17

1) På Øksnevad ble jordarten karakterisert som moldholdig morene, og på NLH og Hveem som leirholdig morene.

Tabell 3. Virkning av TCA og dalapon på avlingen av ulike potetsorter.

Table 3. The effect of TCA and dalapon on the yield of different potato varieties.

Potetsort <i>Potato variety</i>	Ubehandlet <i>Untreated</i>	TCA 3,0 kg/1000 m ²	Dalapon 2,0 kg/1000 m ²
	Kg/1000 m ²	Rel. tall. <i>Rel. fig.</i>	Ubehandlet = 100 <i>Untreated = 100</i>
Kerrs Pink	3 501	93	94
Beate	3 671	97	100
Pimpernell	3 361	89	94
Laila	4 264	91	93
Saphir	3 697	92	97
Saturna	3 445	98	96
LSD 5 %			NS

De ulike potetsorter viste tendens til ulik styrke overfor TCA og dalapon. Men det var ingen sikre utslag. Tabell 3. Med unntak for Saturna reduserte TCA avlinga noe mer enn dalapon. Saturna og Beate syntes å være noe sterkere enn de øvrige sortene.

Bylterud (1974) fant en avlingsreduksjon hos Kerrs Pink på 3 % og 10 % for h.h.v. 2 og 4 kg TCA pr. dekar. Dette samsvarer godt med 7 % reduksjon for 3 kg TCA som funnet i disse forsøkene. Forsøk i Sverige (*Granström* 1960 a og b) og Danmark (*Petersen* 1960 og *Statens Ukrudtsforsøg* 1969) viser imidlertid en noe større reduksjon i potetavlingene enn i de norske forsøk. I dag anbefales derfor ikke TCA til poteter i Danmark, og i Sverige tilrås TCA bare høsten i forveien (*LTs Förlag* 1978).

Behovet for TCA som kvekemiddel i potet er nå ikke så stort som før siden EPTC ble godkjent i 1975. De foreløpige avlingstall tyder på at potetene tolererer EPTC bedre enn TCA (*Fiveland* 1976).

Analysen viste videre at preparatene virket likt på avlingen i de ulike år og på de ulike forsøkssteder. Men hvis den relative avlingen (X), gjennomsnitt for TCA og dalapon, ble

gruppert etter nedbørmengden i perioden 1 uke før sprøyting (Y), var det en positiv lineær sammenheng, $r = 0,75$ og $P = 0,05$. Regresjonslikningen $X = 89,5 + 0,12 \cdot Y$ viser at det måtte falle 88 mm nedbør for at avlinga skulle bli den samme som på ubehandlet. En tilsvarende beregning for nedbør i hele vekstsesongen viste ingen sikker sammenheng.

I denne forbindelse er det nødvendig å påpeke at sprøytingen ble utført like før potetsetting. I praksis går det ofte flere uker fra sprøyting til setting. Faren for avlingsreduksjon vil derved bli mindre enn i disse forsøk. I ett av forsøkene måtte settingen utsettes i 2 uker etter sprøyting på grunn av regnvær (29 mm). I dette forsøket ble det ingen avlingsreduksjon.

Både TCA og dalapon har ført til en svak, men usikker reduksjon både i tørrstoffprosenten og tørrstoffavlingen, tabell 2. *Bylterud* (1974) fant en klar nedgang i tørrstoffprosenten for økende mengde TCA, spesielt under tørre forhold. *Granström* (1960 a) derimot, fant en økning i tørrstoffprosenten.

Ved begynnende blomstring ble skadesymptomene på riset vurdert. TCA førte til klare skadesymptomer

TCA og dalapon gjennom settepotetene ble undersøkt. Settepotetene ble tatt fra forsøket utført etter den foran beskrevne plan ved Statens plantevern i 1976. Settepotetene ble lagt ut til lysgroing ved liten lysintensitet i ca. 1 måned. Før setting ble grønnfarge og antocyanfarge på groene gradert. Dette forsøket ble altså ikke sprøytet med TCA og dalapon i 1977. Derimot ble hele feltet sprøytet mot frøugras med metribuzin like før oppspiring. Forsøksplanen var blokkforsøk med split plot og 4 gjentak.

Det ble dyrket samme sort på storruta og de ulike behandlinger ble fordelt på småruter innen storruta. Liten tilgang på settepoteter gjorde at smårutene bare ble 0,65 m x 4,5 m = 2,93 m².

Varianseanalysen av forsøksresultatene er foretatt ved Sentral for forsøksmetodikk og databehandling, Ås-NLH. Med sikkert utslag menes sikkert på 5 %-nivået. Usikkert utslag er betegnet med NS. Dersom test ikke er foretatt er dette anmerket med strek (—).

Resultater og diskusjon

I. Avling

Hovedresultatene av forsøkene går gjennomsnitt for de 6 forsøkte sortene. fram av tabell 2. Tabellen viser et

Tabell 2. Virkning på potetene av TCA og dalapon.

Table 2. The effect of TCA and dalapon on the potatoes.

Behandling Treatment	Ube- handlet Untreated	TCA 3,0 kg/ 1 000 m ²	Dalapon 2,0 kg/ 1 000 m ²	LSD 5 %
Knollavling, kg/dekar				
Yield of tubers, kg/1 000 m ²				
Total	3 657	3 415	3 493	NS
< 40 mm	482	445	437	NS
40—65 mm	2 604	2 424	2 466	NS
> 65 mm	570	544	590	NS
Tørrstoff, %	23,2	22,9	22,7	NS
Dry matter, %				
Tørrstoffavling, kg/daa	847	785	800	NS
Yield of dry matter, kg/1 000 m ²				
Blad med skadesymptom ved blr., %	0	19	7	4
Leaves with symptoms of damage, %				
Rismengde ved blomstring, %	100	91	88	2
Potato halm at flowering, %				
Friskt ris ved høsting, %	47	45	48	NS
Green potato halm at harvest, %				
Rødfarge på skall	100	75	50	8
Red colour of potato skin				

Totalavlingen av poteter ble noe redusert både av TCA og dalapon. I forhold til ubehandlet ga TCA 93 % og dalapon 96 % avling. Men reduk-

sjonen var ikke statistisk sikker. De ulike behandlingene førte heller ikke til noen sikre endringer i størrelsesfordelingen av potetene.



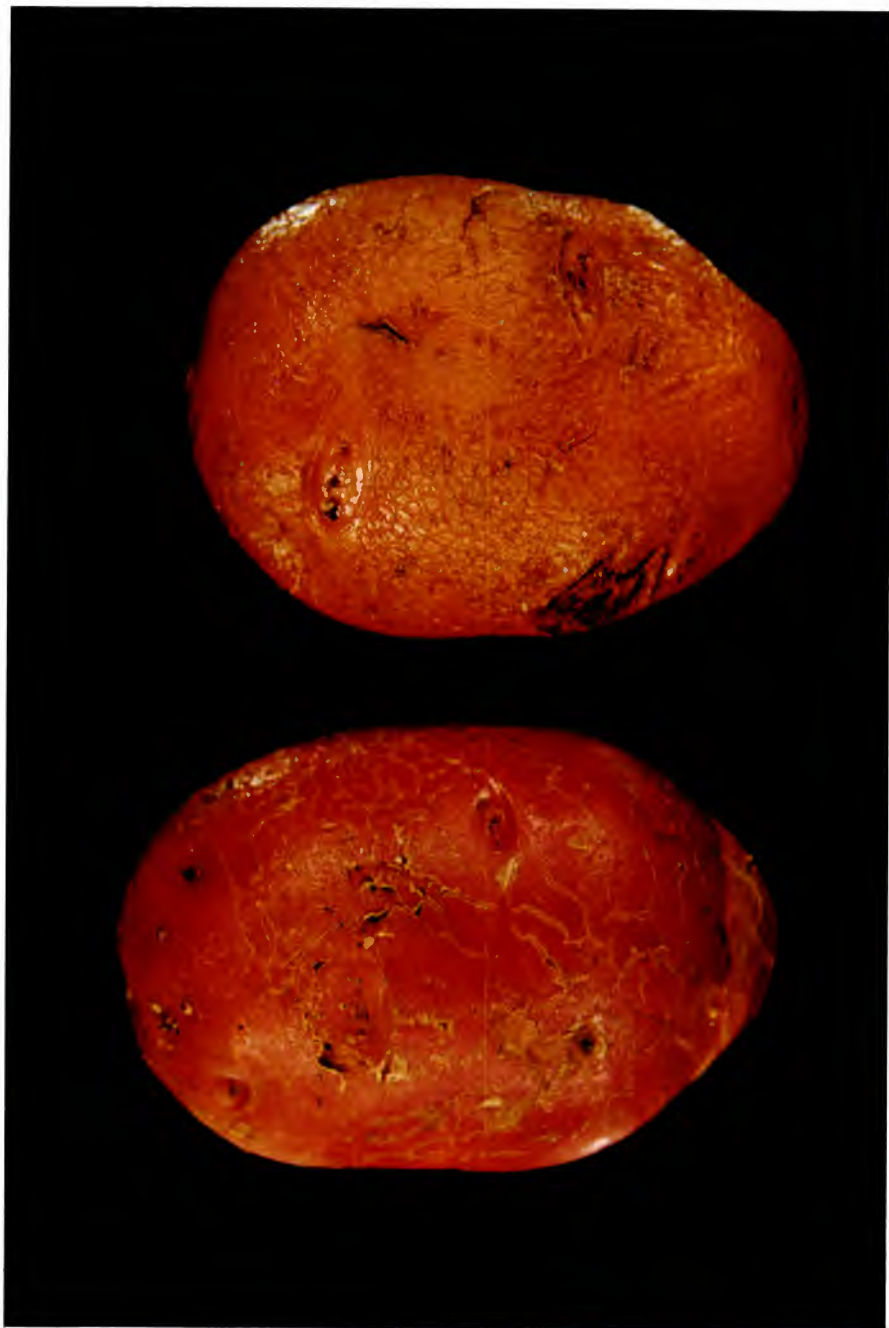
Bilde 1. Saphir 2 rader t. h. og Saturna 2 rader t. v. Nærmest: TCA, 3,0 kg/dekar. Midten: Ubehandlet. Bakerst: Dalapon, 2,0 kg/dekar. Sprøyte- og settedato 14.5. Foto 18.6.

Photo 1. Saphir 2 rows from the right side and Saturna 2 rows from left. In front: TCA, 30 kg/hectare. Middle: Untreated. Background: Dalapon, 20 kg/hectare. Date of treatment and potato planting 14.5. Photo 18.6.



Bilde 2. Rødfarge og framtoning av potetene etter 6 måneders lagring.

Photo 2. The intensity of red colour and the habit of the potatoes when stored for 6 months.



Bilde 3. Rodfarge og framtoning av Pimpernell etter 6 måneders lagring. Ubehandlet t. v. og dalapon t. h.

Photo 3. The intensity of red colour and the habit of the potato variety Pimpernell when stored for 6 months. Untreated left, dalapon right.



Bilde 4. Rødfarge og framtoning av Laila etter 6 måneders lagring. Ubehandlet t. v. og dalapon t. h.

Photo 4. The intensity of red colour and the habit of the potato variety Laila when stored for 6 months. Untreated left, dalapon right.

på bladene, sikkert mer enn dalapon. Tabell 2. Skadesymptomene bestod av rynkede og forkrøbla blad med gul bladrand. De ulike sortene reagerte også forskjellig. Saturna ga minst skadesymptom, mens Pimpernell ga

mest. Tabell 4. Skaden var også forskjellig i de ulike forsøksår og på de ulike forsøkssteder. Denne skaden synes å henge nøye sammen med nedbørmengden i tida rundt sprøytingen.

Tabell 4. Prosent blad med skadesymptomer ved blomstring. Ubehandlet = 0.
Table 4. Leaves with herbicide symptoms (%) at flowering. Untreated = 0.

	TCA 3,0 kg/1000 m ²	Dalapon 2,0 kg/1000 m ²	Nedbør, mm, 1 uke før — 1 måned etter spredning Rainfall, mm, 1 week before — 1 month after treatment
Kerrs Pink	17	6	
Beate	21	5	
Pimpernell	38	13	
Laila	14	8	
Saphir	14	5	
Saturna	9	2	
LSD 5 %		9	
1974	31	13	28
1975	15	3	57
1976	10	4	48
Øksnevad	9	6	56
NLH	16	5	64
Hveem	31	9	12
LSD 5 %		6	

Mengden av potetris ble redusert av TCA og dalapon, tabell 2 og 5. Dalapon virket sikkert kraftigere enn TCA. Allerede straks etter spiring virket det som om dalapon-sprøyta ruter var noe seinere utviklet enn øvrige behandlinger, bilde 1. Igjen

var det Saturna som var sterkest og Pimpernell svakest.

Mengden av friskt ris ble også vurdert like før høsting, tabell 2. På denne tid var det ingen sikker forskjell på de ulike behandlinger.

Tabell 5. Rismengde ved blomstring. Ubehandlet = 100.

Table 5. Amount of potato halm at flowering. Untreated = 100.

Potetsort Potato variety	TCA 3,0 kg/1 000 m ²	Dalapon 2,0 kg/1 000 m ²
Kerrs Pink	91	89
Beate	90	87
Pimpernell	85	83
Laila	90	87
Saphir	92	91
Saturna	96	89
LSD 5 %		4

Fargen på de rødskalla sortene ble sikkert påvirket både av TCA og dalapon, tabell 2 og bilde 2, 3 og 4. Dalapon virket kraftigere enn TCA. De ulike sortene reagerte likt, men

fargepåvirkningen var forskjellig i ulike år og på ulike forsøkssteder, tabell 6. Som for mengden av skadde blad ser dette ut til å henge sammen med nedbøren i tida rundt sprøyting.

Tabell 6. Rødfarge på potetskallet. Ubehandlet = 100.
Table 6. Red colour of potato skin. Untreated = 100.

	TCA 3,0 kg/1000 m ²	Dalapon 2,0 kg/1000 m ²	Nedbør, mm, 1 uke før — — 1 mnd. etter spredning Rainfall, mm, 1 week before — 1 month af- ter treatment
1974	63	22	28
1975	89	72	57
1976	72	55	48
Øksnevad	62	54	56
NLH	85	62	64
Hveem	77	32	12
LSD 5 %		13	

II. Matkvalitet

Tabell 7 viser utslaget på matkvaliteten av TCA og dalapon. De ulike sorter reagerte likt, derfor presentert bare gjennomsnittsverdiene.

Tabell 7. Smaksprøving (sensorisk bedømmelse) av poteter. Skala 1—7. Gjennomsnitt for Kerrs Pink, Beate, Pimpernell og Laila.

Table 7. Sensory evaluation of food quality of potatoes. Scale 1—7. Average of the varieties Kerrs Pink, Beate, Pimpernell and Laila.

	Ube- handlet Untre- ated	TCA 3,0 kg/ 1000 m ²	Dalapon 2,0 kg/ 1000 m ²	LSD 5 %	Skala Scale
Mørkfarging etter koking .. After cooking darkening	3,5	3,7	4,3	0,5	Ingen ¹⁾ None ¹⁾
Jevnhet i farge	3,9	3,9	4,0	NS	Meget jevn ¹⁾ Very even ¹⁾
Melenhet	2,1	1,7	2,0	NS	Meget melen ²⁾ Very mealy ²⁾
Konsistens	2,9	2,7	2,5	NS	Meget tørr ²⁾ Very dry ²⁾
Fasthet	5,5	5,2	4,8	0,5	Meget fast ²⁾ Quite firm ²⁾
Ren egensmak	3,4	3,2	3,2	NS	Meget tydelig ¹⁾ Quite obvious ¹⁾
Søthet	5,2	5,0	4,5	0,3	Ikke søt ¹⁾ Not sweet ¹⁾
Bitterhet	4,9	5,0	5,1	NS	Ikke bitter ¹⁾ Not bitter ¹⁾
Annen avvikende smak Off flavour	4,0	3,9	3,6	NS	Ingen ¹⁾ None ¹⁾

1) 7 er beste karakter. 7 is best score.

2) 3—5 er beste karakter. 3—5 is best score.

Bruk av TCA førte ikke til noen endring av matkvaliteten. Dalapon derimot førte til sikkert mindre mørkfarging enn både ubehandlet og TCA.

Jevnhet i farge, melenhet, konsistens, ren egensmak, bitterhet og an-

nen avvikeende smak på potetene ble ikke sikkert påvirket av noen av ugrasmidlene. Men både fastheten og søtheten ble endret ved bruk av dalapon. Potetene ble bløtere og søtere.

III. Lagringsevne

Straks før potetene ble sendt til smaksprøving ble de vasket. Det viste seg da at de fleste prøver som var behandlet med dalapon var myke og hadde et rutt og oppsprukket korklag. Poteter fra ubehandla og TCA-behandla ledd viste lite av slike symptomer. Det var liten forskjell i reaksjon mellom de ulike sortene. Symptomene ble funnet på de fleste forsøk. Bilde 2, 3 og 4.

En orienterende undersøkelse av cellestruktur og antall cellelag i korklaget på poteter dyrket i 1975 tydet på at dalapon kunne ha en virkning på skallet. I 1976 ble det derfor tatt ut prøver fra forsøket på Hveem for en detaljert undersøkelse. Tabell 8. Det var ingen sikker forskjell i reaksjon mellom potetsortene på de ulike behandlinger. Derfor presenteres gjennomsnittstallene.

Tabell 8. Virkning av TCA og dalapon på korklaget på poteter vurdert straks etter opptaking. Poteter fra Hveem 1976.

Table 8. The effect of TCA and dalapon on the periderm of the potatoes. One experiment.

	Ubehandlet <i>Untreated</i>	TCA 3,0 kg/ 1000 m ²	Dalapon 2,0 kg/ 1000 m ²	LSD 5 %
Antall cellelag <i>Number of cell layers</i>	3,3	3,5	3,0	0,3
Cellestruktur ¹⁾ <i>Cell structure¹⁾</i>	3,0	3,2	2,7	0,2

1) 5 er beste karakter. 5 is maximum score.

Dalapon førte til en sikker reduksjon i antall cellelag, mens TCA viste tendens til å øke antall cellelag. Cellestrukturen ble også dårligere etter bruk av dalapon, mens igjen TCA viste en bedring. Denne forskjell i korklaget er nok hovedårsaken til at dalaponbehandla poteter holdt seg dårligere på lageret enn de øvrige behandlinger.

Fra litteraturen (*Kearney & Kaufman 1975*) og praksis er kjent at TCA og dalapon kan redusere vokslaget på planter. I korklaget hos poteter er det suberin. Suberin er et fettaktig stoff som opptar lite vann. Cellevegger som inneholder suberin er derfor nesten vannrette (*Müller 1957*). Hvis dalapon har redusert suberin-innholdet, kan også dette være en årsak til innskrunpa poteter.

IV. Virkning gjennom settepoteter

Siden dalapon så ut til å virke på lagringsevnen til potetene var det og-

så naturlig å undersøke om settepoteter fra samme vare ville gi fullgod

avling. I 1977 ble dette spørsmål undersøkt i 1 forsøk ved Statens plante-

vern. Resultatene går fram av tabell 9.

Tabell 9. Virkning av TCA og dalapon gjennom settepoteter dyrket på behandlet areal året før.

Table 9. The carryover effect of TCA and dalapon via the seed tubers on the potato yield the year after application.

Behandling året før <i>Treatment the previous year</i>	Ubehandlet <i>Untreated</i>	TCA 3,0 kg/ 1000 m ²	Dalapon 2,0 kg/ 1000 m ²	LSD 5 %
Grønnfarge på groene, % <i>Greening of the sprouts, %</i>	100	94	67	—
Antocyanfarge på groene, % <i>Antocyan colour on the sprouts, %</i>	100	91	53	—
Knollavling, kg/daa <i>Yield of tubers, kg/1000 m²</i>	4 453	4 303	4 216	167
Tørrstoff, % <i>Dry matter, %</i>	23,0	22,9	23,4	—
Tørrstoffavling, kg/daa	1 022	980	984	NS

Etter at potetene hadde ligget til lysgroing ble grønnfarge og antocyanfarge på groene vurdert. TCA førte til en svak reduksjon i fargeintensiteten, mens dalapon førte til en sterk reduksjon. Størrelsen på groene ble ikke påvirket.

En vurdering i veksttiden viste ingen TCA- eller dalaponsymptomer på riset. Men settepoteter dyrket på dalaponbehandlet areal året i forveien førte til en sikker reduksjon i potetavlingen. TCA viste en tendens i

samme retning. Det var ingen sikker forskjell mellom behandlingene på tørrstoffprosenten i alt.

Fra litteraturen er det kjent at både TCA og dalapon er forholdsvis stabile i plantemateriale og at en kan få virkning på neste generasjon av preparat som er tatt opp av foreldregenerasjonen (*Kearney & Kaufman 1975*). Selv om poteter ikke er nevnt i denne sammenheng, er resultatet ikke overraskende.

Konklusjon

Selv om poteter tåler dalapon-rester i jorda like godt som TCA-rester så har dalapon noen andre uheldige egenskaper som gjør at dalapon ikke bør tilrås mot kveke om våren før dyrking av poteter. Hovedulempene ved dalapon er at det fører til sterk avfarging av rødknolla sorter, oppsprukket stygt skall, dårligere lagringsevne, og at det gjennom settepotetene kan føre til reduserte avlinger påfølgende år.

TCA reduserer også rødfargen i skallet noe, men ikke mer enn at det

kan aksepteres. De øvrige egenskaper ved potetene påvirkes ubetydelig. Tatt i betraktning at disse resultater er oppnådd ved sprøyting like før setting, og at det i praksis bør gå en tid fra sprøyting til setting, bør TCA fortsatt kunne brukes mot kveke i potetåkeren. Et forbehold bør tas for tørre innlandsstrøk. Doseringen bør ikke være mer enn 2,0 kg pr. dekar. De forsøkte sorter er alle så sterke at de kan dyrkes etter en TCA-behandling.

Summary and conclusions

In 9 field experiments the tolerances of six potato varieties to TCA (30 kg a. e./hectare) and dalapon (20 kg a. e./hectare) were tested. Both herbicides were applied just before the potato planting.

The yield of tubers was reduced by both herbicides, however, not to a significant extent. On average TCA caused 7 % and dalapon 4 % reduction. The herbicides caused no differences in the size variation of the tubers, the dry matter percentage or in the yield of dry matter.

A significant correlation ($r = 0,75$, $P = 0,05$) was found between relative yield (X) and rainfall in mm (Y) in the period 1 week before — 1 month after spraying. The regression equation was calculated to $X = 89,5 + 0,12 \cdot Y$.

There was no significant difference in tolerance to TCA and dalapon between the potato varieties Kerrs Pink, Pimpernell, Laila, Saphir, Beate and Saturna. The two last varieties, however, showed the most pronounced tolerance.

Both herbicides, and especially dalapon, reduced the red colour of the potato skin.

TCA had no effect on the food quality of the potatoes. Dalapon, however, caused less discolouring and more sweet and sloppy potatoes. In this respect no differences were found between the potato varieties.

The storing properties of potatoes from dalapon plots appeared reduced compared to potatoes from untreated or TCA-plots. The number of cell layers was reduced and the cell structure abnormal. The consequences were loss of moisture from the potatoes and a soft and schrivelled structure of the potato tissue.

In one experiment the carryover effect was studied. When using seed tubers grown on dalapon treated plots, a significant reduction in yield was found. TCA caused no such reduction.

For the control of *Agropyron repens* in potatoes, TCA is still recommended. The rate should not exceed 20 kg a. e./hectare and the application has to be done early in the spring.

Dalapon can not be recommended in potatoes.

Litteratur

- Bylterud, A.*, 1956: Bekjempelse av kveke med TCA og diklorpropionsyre. Samvirke 51: (5), 135—143.
- Bylterud, A.*, 1957: Praktiske behandlinger med TCA mot kveke 1955/56. Samvirke 52: (5), 114—123.
- Bylterud, A.*, 1958 a: Resultater av TCA-behandling mot kveke i praksis. Samvirke 53: (6), 178—185.
- Bylterud, A.*, 1958 b: Control of Agropyron repens by trichloroacetic acid. Results from experiments and practical use in Norway. Proc. of the 4th British Weed Control Conference.
- Bylterud, A.*, 1958 c: Kveke. Småskrift 4/58 fra LOT.
- Bylterud, A.*, 1974: Potetsortenes TCA-resistens. Forskn. Fors. Landbr. 25: 463—474.
- Fiveland, T. J.*, 1976: Kjemisk bekjempelse av frøugras og kveke i potet 1971—1975. Forskn. Fors. Landbr. 27: 659—682.
- Granström, B.*, 1960 a: TCA mot kvickrot. Statens Jordbruksforsök. Meddelande Nr. 105.
- Granström, B.*, 1960 b: Resultater av nordiske fellesplaner for bekjempelse av kveke (Agropyron repens P. B.). Nordisk Jordbruksforskning. Supplement I, 1960.
- Kearney, P. C. & D. D. Kaufman*, 1975: Herbicides, chemistry, degradation and mode of action. Vol 1, s. 437. Marcel Dekker INC. New York and Basel.
- LTs Förlag*, 1978: Kemiska bekämpningsmedel, s. 54.
- Müller, D.*, 1957: Planteanatomi. 3. Udgave s. 29. København.
- Petersen, H. I.*, 1960: Resultater av nordiske fellesplaner for bekjempelse av kveke (Agropyron repens P. B.). Nordisk Jordbruksforskning. Supplement I, 1960.
- Rønsen, K. & A. Karlsen*, 1978: I. Sårheling hos potet. Forskn. Fors. Landbr. 29: 421—436.
- Statens Ukrudtsforsög*, 1969: Behandling med TCA forud for kartofler. Statens Forsøgsvirksomhed i Flantekultur. 858. meddelelse.
- Vidme, T.*, 1961: Kjemiske midler mot ugras. Småskrift 4/61 fra LOT.

Norges landbrukshøgskole, Institutt for jordkultur, 1432 Ås - NLH. Melding nr. 110.
Agricultural University of Norway, Department of Soil, Fertility and Management,
N - 1432 Ås - NLH, Norway. Report No. 110.
Statens forskingsstasjon Kise, 2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 48.
Kise Agricultural Research Station, N - 2350 Nes på Hedmark, Norway.
Report No. 48.

I redaksjonen 28.1.1980.

FORSØK MED PLØYING TIL TO DYBDER HØST OG VÅR PÅ MORENEJORD I STANGE I ÅRENE 1969—1975

*Trials with two depths of ploughing in autumn and spring on a
morainic soil in Stange, Southern Norway during
the years 1969—1975*

AV
ARNOR NJØS OG EGIL EKEBERG

INNHold

	Side
I. Sammendrag	222
II. Innledning	222
III. Tidligere undersøkelser	222
IV. Opplysninger om forsøket	224
Forsøksplan	224
Beliggenhet	224
Jorda på feltet	225
Feltarbeidet	225
Været	226
V. Resultater og diskusjon	227
A. Jordundersøkelser 1975	227
Moldinnhold	227
Jordtetthet	227
Porevolum	228
Vannlagringsevne	228
Fasthet	230
Kornrøtter	230
Vanninnhold i veksttida	230
Kjemiske forhold i veksttida	235
B. Avling og kvalitet	236
Årsvariasjoner	236
Bygg	237
Havre	237
Rybs	238
Poteter	238
VI. Vurdering av resultatene	238
VII. Summary	241
VIII. Litteratur	242

I. Sammendrag

På Statens Kornforretnings forsøksgard Staur i Stange ble det i årene 1969 til 1975 gjennomført et pløyeforsøk på morenejord (lettleire). Det ble pløyd til 18 og 28 cm, høst og vår med 10" plog ved grunneste og 16" plog ved dypeste pløying. Bygg, rybs, havre og poteter ble dyrket hvert år, med den nevnte rekkefølge i omløpet.

Dypeste pløying resulterte i at matjordlaget fikk analyseverdier mellom undergrunnsjordas og det tidligere matjordlagets verdier. Av størrelser som reagerte slik kan nevnes: moldinnhold, jordtetthet, leirinnhold, porevolum, vanninnhold ved ulike bindingsenergi, fasthet, rotmasse, lettløselig fosfor, lettløselig kalium, lettløselig magnesium og nitrogen. Jordreaksjonen, målt som pH (H₂O), var lik i det undersøkte profil uansett pløyedybde.

I middel for årene 1970—75 var det ikke påviselig forskjell i avling mellom høstpløying og vårpløying for

noen av vekstene. Vårpløying ga noe høyere tørrstoffkonsentrasjon i potetknollene enn høstpløying, mens høstpløying førte til høyest andel store knoller, over 45 mm i diameter.

Det var større avling etter dyp enn etter grunn pløying. Meravlingen var 4,3 % i bygg, 7,9 % i havre og 7,3 % i rybs. For poteter var avlingsøkningen liten og usikker. Det var mindre kveke etter dyp enn etter grunn pløying. Kornkvaliteten målt som vannprosent ved høsting, hektolitervekt og 1 000-kornvekt var bedre ved dyp enn ved grunn pløying. Dette resultat var mest markert i havre, men bygget viste samme tendens. Årsaken til større avling etter dyp pløying var større mengde av fine røtter i 20—30 cm dybde og mindre kveke.

Det forekom ikke samspill mellom pløyetid og pløyedybde i noen av de undersøkte egenskaper, verken for jordanalyser eller avling.

II. Innledning

Denne meldinga gjør greie for et pløyeforsøk på Statens Kornforretnings forsøksgard Staur i Stange i årene 1969 til 1975. Formålet var å bringe klarhet i om avling og kvalitet ble påvirket av pløyetidspunkt og pløyedybde. Forsøksopplegget omfattet også to N-gjødselmengder, men denne forsøksfaktoren ble tatt ut etter tre år da det ikke, inntil da, hadde forekommet samspill mellom N-gjød-

ling og pløyetid og heller ikke mellom N-gjødsling og pløyedybde.

Fagassistent Helge Magne Olsen har utført de fysiske jordanalysene og vært med på det meste av feltarbeidet. Vi vil med dette takke ham for godt utført arbeid. Samtidig vil vi takke Statens Kornforretning og personalet ved Staur for godt samarbeid.

III. Tidligere undersøkelser

Hasund og *Saltrøe* (1921) utførte forsøk med pløying til 13 cm og 23 cm dybde i en serie med to—treårige spredte forsøk. De fant ingen lovmessig variasjon som kunne tilskrives pløyedybden. *Hasund* (1918) har

gjort rede for et fire-årig forsøk med grøfting og jordarbeiding på stiv havleire i Nes, Romerike. Resultatene tydet på at grunn pløying (15 cm) ga størst avling der det var utført dyparbeiding (grøfting) og at dypere

pløying (23 cm) ga størst avling der det ikke var utført dyparbeiding. *Saltrøe* (1938), som utførte forsøk med de samme pløyedybden på sandjord på Kjevik ved Kristiansand, fant små og usikre meravlinger etter dypeste pløying, men mest kveke etter grunneste pløying. *Ødelien* og *Bjørkum* (1958) publiserte resultater av et mangeårig forsøk med ulike pløyedybder og harveintensiteter på lett-leire i Ås, Akershus. Pløyedybden var 12 cm, 18 cm og 24 cm. De fant minst vanninnhold i jorda ved grunneste pløying, og mindre kveke og åkertistel etter dypere pløying. I de fleste tilfelle var avlingene av åkervekster tallmessig mindre ved pløying til 12 cm enn ved dypere pløying. Denne tendensen var tydeligst i år med tørre perioder i veksttida, da det også var en tendens til at pløying til 24 cm dybde ga litt større avling enn pløying til 18 cm. Stort sett var det sjelden at avlingsforskjellene var statistisk sikre. Forfatterne sier at det er et åpent spørsmål om dypere pløying virker direkte på nærings- og vannforsyningen eller bare indirekte ved å hemme ugraset.

I langvarige omløpsforsøk på lett leirjord ved de danske forsøksstasjonene Askov, Lyngby og Aarslev fant *Iversen* (1935) en meravling på 5 f. e. pr. dekar ved å øke pløyedybden fra 12 cm til 24 cm dybde og 4 f. e. ved videre økning til 32 cm. Det var størst meravling i poteter og rotvekster. I disse forsøkene var det lite ugras. *Nielsen* (1936) kunne ikke påvise noen avlingsforskjell mellom 16 cm og 26 cm pløyedybde på sandjord i Danmark.

I en del ett- og flerårige forsøk i Syd- og Mellom-Sverige der pløying til ca. 12 cm dybde ble sammenlignet med pløying til 17—25 cm, var det stort sett størst kornavlinger etter grunneste pløying (*Torstensson* og *Engé* 1943). De sammenfattet resul-

tatene slik: «En enstaka grund pløying en gång i växtföljden har endast undantagvis givit statistiskt säkra skördeminskningar.» *Henriksson* (1968) viste for tre langvarige fastliggende forsøk på stiv leire i midtre Sverige at pløying med skumplog til 12 cm dybde sto minst på høyde med pløying til 20 cm med vanlig plog med hensyn til avling. Pløying til 12 cm dybde med tallerkenskumplog («skål-skumplog») førte til en mindreamling på 7 % i vårkorn. Denne mindreamlingen var statistisk sikker. Grunn pløying med tallerkenskumplog førte til økning i ugrasbestanden.

I Finland har det vært en klarere avlingsøkning for stigende pløyedybde (*Simola* 1938). Også der ble det notert at ugraset var mest plagsomt ved grunnest pløying (11 cm). *Russell* (1956) samt *Russell* og *Keen* (1939) fant i England noe blandede resultater ved økt pløyedybde, men sukkerbete ga en klar avlingsøkning ved økt pløyedybde ut over 20 cm. Også i England var det tendens til at ugras som kveke, åkertistel, krypsleie og åkersnelle ble satt tilbake av dyp pløying. I Vest-Tyskland gjennomgikk *Frese* (1960) resultater for over 500 ett- til treårige spredte forsøk med pløyedybde. Det var ikke mulig å dra noen entydige konklusjoner av dette store materialet.

Apsits (1935) kom fram til at avlingene steg litt fra 10 cm til 20 cm dybde og delvis til 25 cm dybde for et 7-årig forsøk på leirholdig løssjord i Litauen.

På tørkesvak sandjord i Øst-Tyskland er det vist klare avlingsøkninger for en fordykning av matjordlaget (*Kunze* 1966). Årsaken til meravlingen blir søkt i en forbedring av vannlagringsevnen og til dels i en forbedring av næringstilstanden.

Lignende resultater er oppnådd av *Egerszegi* (1960) i Ungarn og *Birecki* (1966) i Polen, som begge legger stor

vekt på bruk av husdyrgjødsel og andre organiske tilførsler samtidig med dyp pløying. *Kahnt* (1976) viser til forsøk i Vest-Tyskland hvor den optimale pløyedybden lå rundt 28 cm ved 0 kg N-gjødsel pr. dekar, med et avlingsnivå på ca. 380–390 kg høstkveite pr. dekar. Hvis det ble gjødslet med 10 kg N pr. dekar, var optimal pløyedybde ca. 18 cm, med et avlingsnivå på ca. 450 kg pr. dekar og ved 15 kg N pr. dekar var optimal arbeidsdybde ca. 11 cm, med et avlingsnivå på ca. 470 kg pr. dekar. *Märtin* et al. (1972) viser til forsøk

i den sydlige delen av Øst-Tyskland (DDR) hvor luserne viste seg ømfintlig mot innblanding av forvitningsjord i matjordlaget.

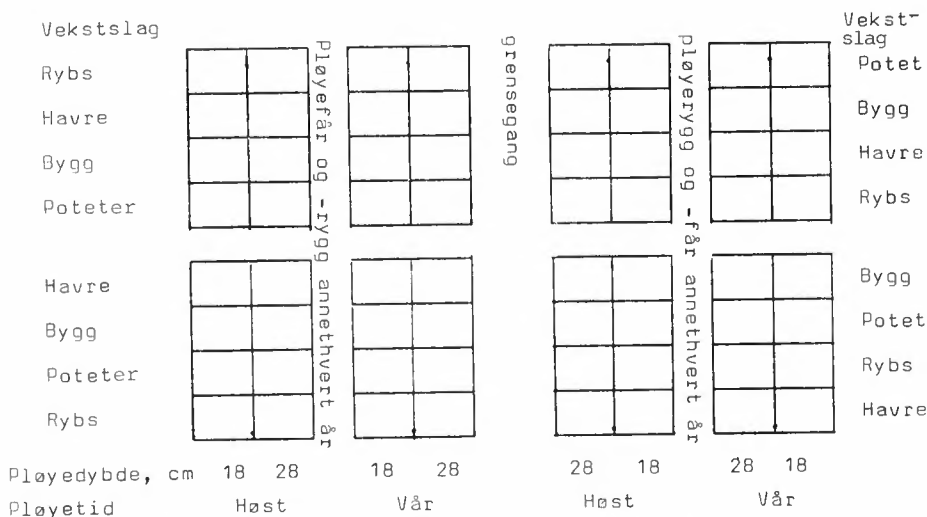
Suzuki et al. (1969) fant at pløying, særlig pløying til dybder på 15–20 cm og mer, førte til en økt vekst av mikroorganismer. I 20–30 cm dybde var det mindre populasjon av mikroorganismer ved grunn pløying enn ved dyp pløying. Alt i alt tyder tidligere undersøkelser på at avlingsøkning ved dypere pløying enn 15–20 cm er mer et unntak enn en regel.

IV. Opplysninger om forsøket

Forsøksplan

Forsøket ble lagt opp etter en plan vist i fig. 1 med 4 gjentak, 2 pløyetidspunkt, 2 pløyedybder, 2 N-gjødsel-

mengder og 4 vekster. I figur 1 sees forsøksleddene og vekstenes fordeling i 1969.



Figur 1. Skisse over forsøksfeltet og vekstenes plassering i 1969.

Vekstene ble dyrket i rekkefølge: Ingrid bygg, Béle rybs, Titus havre og Kerrs Pink poteter. Rutelengden var 11 m hvorav 10 m ble sådd/satt slik at det var åpne grensebelter på 1 m. Rutebredden var 5,85 m som ga

plass til 9 potetfærer à 0,65 m. Feltet dekket et areal på 5,3 dekar.

Beliggenhet

Feltet ble plassert slik at en halvdel var forholdsvis flat, mens den

andre halvdelene hadde noe helling i lengderetningen. Høyden over havet var 150—160 m (30—35 m over Mjøsa).

Jorda på feltet

Jorda er moldholdig morenejord (letteire) med relativt mye stein. Våren 1969 ble det kjørt bort ca. 20 m³ stein fra det arealet som var pløyd 28 cm dypt. Hvis vi forutsetter at tidligere pløyedybde var 20 cm, vil steinmengden tilsvare 12,5 % av det nyplojede sjiktet fra 20 til 28 cm dybde.

Før anlegg ble det tatt jordprøver for kjemisk og mekanisk analyse. Resultater i middel for 8 profil:

	Dybde, cm	
	0—20	30—50
Moldinnhold*)	4,6	1,2
pH	6,2	6,3
P-AL, mg/100 g		
tørr jord	10,0	2,1
K-AL, mg/100 g		
tørr jord	11,4	3,2
K-HNO ₃ mg/100 g		
tørr jord	53	36
Grus, over 2 mm i diameter, prosent av hele prøven	22	36
Vektprosent av materiale mindre enn 2 mm:		
Grovsand, 2—0,6 mm	12	13
Middels sand, 0,6—0,2 mm	22	23
Finsand, 0,2—0,06 mm	17	18
Grov silt, 0,06—0,02 mm	11	12
Middels silt, 0,02—0,006 mm	12	13
Fin silt, 0,006—0,002 mm	10	9
Leir, under 0,002 mm	15	12

*) Beregnet etter formelen: % mold = % glødetap — 1,0—0,05. % leir.

De kjemiske forhold i matjordlaget var tilfredsstillende, mens det var lavt innhold av lettøselig fosfor og kalium i undergrunnsjorda. Jordas kornstørrelsesfordeling er som normalt for morenejorda i distriktet.

Matjordlagets vannlagringsevne ved ulik bindingsenergi var:

Bindingstrykk	Volumprosent	Vektprosent
0 bar	42,5	28,5
0,1 bar	28,5	19,0
1,0 bar	26,0	17,5
15,0 bar	11,0	7,5

Jordtettheten (tørr tilstand) var i middel 1,49 kg/dm³, denne er brukt for beregning av vektprosent vann. Det er bare 2,5 volumprosent lett tilgjengelig vann i denne jorda mens det er 15,0 % tyngre tilgjengelig vann. (Dette er omtrent det normale for morenejorda i distriktet.) Lett tilgjengelig vann er brukt om vann i bindingsområdet 0,1—1,0 bar, og tyngre tilgjengelig om bindingsområdet 1,0—15,0 bar.

Feltarbeidet

Vårpløyinga ble alle år utført så tidlig som mulig. Resten av våronna på feltet ble utført etter at våronna på Statens forsøksgard Møystad var ferdig, da det ble brukt samme mannskap og utstyr på begge steder. I middel ble våronna påbegynt ca. to uker etter pløying. Pløyinga ble utført med to ploger, 2 x 10" Ferguson ved 18 cm dybde, og enskjærs 16" Hydrein ved 28 cm dybde. Det var aldri problemer med oppslag og avslutning av pløyinga, heller ikke på overgangene mellom grunn og dyp pløying. Vårarbeidene gikk fortløpende; først slodding og steinkjøring, deretter ett harvedrag med kultivans og til slutt gjødselharving med 40 kg fullgjødsel D 20-5-9 (N-P-K) pr. dekar, likt til alle vekster.

Kornet ble sådd på tvers av pløyeretningen. Potetene ble satt på tvers de to første årene. Dette ga for mye arbeid ved opptaking, som måtte skje for hånd. Senere ble de satt på

Tabell 1. Tidspunkt for pløying, såing/setting og høsting i forsøksperioden.

	Pløyd		Sådd korn/rybs	Satt potet	Høstet	
	Vår	Høst			Korn	Potet
1968		17. okt.				
1969	5. mai	9. »	21. mai	20. mai	4. sept.	19. sept.
1970	7. »	20. »	19. »	18. »	10. »	28. »
1971	27. apr.	12. »	11. »	10. »	8. »	23. »
1972	27. »	12. »	16. »	24. »	8. »	27. »
1973	17. »	1. »	18. »	18. »	3. »	25. »
1974	19. »	14. »	9. »	10. »	2. okt.	20. »
1975	28. »		13. »	14. »	15. sept.	30. »
Middel . .	27. apr.	12. okt.	15. mai	16. mai	11. sept.	25. sept.

langs og 7 m lange forsøksfårer ble høstet med maskin.

Kornet ble sprøytet mot ugras med traktorsprøyte, alle ruter ble likt trafikert. Potetene ble hyppet like etter setting og sprøytet mot ugras. De ble ikke sprøytet mot tørråte. Det ble ikke registrert tørråte på feltet i disse sju årene. Det var enkelte år ugrasproblemer i rybsen, og den ble til dels handluket.

Feltet ble ikke vatnet.

Kornet og rybsen ble alle år høstet med forsøksskurtresker. Halmen ble ikke veid og den ble brent på stedet. Avlinga av korn, poteter og rybs ble ført til Møystad for analysering.

I avslutningsåret 1975 ble det tatt en del jordprøver til kjemiske og fysiske analyser for å registrere virkningen av forsøksbehandlingen på

viktige jordegenskaper. Jordprøver ble tatt med jordbor i tre sjikt à 8 cm, syv ganger i veksttida. Prøvene ble pakket i plast på feltet og innholdet av vann og en del kjemiske størrelser bestemt.

Jordas skjærfasthet ble bestemt i tre dybder i slutten av mai.

Om høsten ble det tatt 4 dm³ jordprøver i tre sjikt for bestemmelse av kornrøtter. Prøvene ble spylt over 1 og 2 mm sikt, fremmedlegemer fjernet, og rotmassen bestemt som organisk brennbart tørrstoff.

Om høsten ble det til slutt tatt prøver i 16 profil for bestemmelse av jordas vannlagringsevne. I de samme prøver ble en del andre størrelser som moldinnhold, jordtetthet, leirinnhold o. l. bestemt.

Været

Tabell 2. Nedbør i mm i veksttida på Staur for forsøksperioden 1969—75. Antall regnværsdager i parentes.

	Mai	Juni	Juli	August	September	Sum
1969	25 (9)	8 (4)	55 (14)	30 (7)	56 (13)	173 (47)
1970	20 (7)	47 (7)	127 (23)	40 (4)	34 (12)	268 (53)
1971	58 (11)	42 (8)	82 (12)	24 (9)	38 (10)	214 (50)
1972	37 (10)	86 (17)	26 (8)	71 (11)	19 (5)	239 (51)
1973	39 (9)	46 (5)	97 (14)	49 (6)	58 (8)	290 (42)
1974	33 (6)	76 (13)	69 (19)	77 (13)	95 (21)	340 (72)
1975	7 (8)	10 (6)	84 (8)	34 (10)	83 (14)	219 (46)
Middel . . .	30 (9)	45 (9)	77 (14)	46 (9)	55 (12)	253 (53)
Normal . . .	38	63	82	70	64	317

Både 1969 og 1975 kan karakteriseres som tørkeår i distriktet, og 1974 et fuktig år. I dette året var det 21 regnværsdager på Staur i september og kornet ble ikke høstet før 2. oktober. I middel for disse 7 årene

var det atskillig mindre nedbør enn normalt, og det var bare 1974 som hadde mer nedbør enn normalen for 1930—1960. Av sommermånedene var særlig juni og august tørrere enn normalt.

Tabell 3. Midlere maksimumstemperatur i veksttida på Staur for forsøksperioden (1969—75).

År	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Middel
1969	14,0	22,2	21,2	24,1	15,8	19,5
1970	15,9	23,3	18,0	20,7	14,0	18,4
1971	15,4	18,4	20,7		14,0	
1972	14,5	17,4	22,6	18,9	14,5	17,6
1973	14,3	21,0	21,5	19,4	12,6	17,8
1974	16,5	18,5	18,6	19,5	14,3	17,5
1975	15,7	18,3	23,9	22,0	15,8	19,1

Maksimumstemperaturen er et like godt mål for temperaturen i forbindelse med plantevekst som middeltemperaturen (Thorsrud 1979). Tørkeårene 1969 og 1975 hadde gjennomgående høgest maksimumstemperatur, mens de andre årene var noen-

lunde like i middel for hele sommeren. Vi legger merke til at juli måned hadde lav temperatur i årene 1970 og 1974, og som vist i tabell 2 var disse månedene også relativt nedbørrike.

V. Resultater og diskusjon

A. Jordundersøkelser 1975

Høsten 1975, etter sju års forsøk, ble det tatt jordprøver i 16 profil for fysiske analyser. Da pløyetiden ikke påvirket disse, vil bare resultatene for de to pløyedybder bli lagt fram. Nedenfor er gitt resultatene av en rekke jordanalyser, samt noen kommentarer:

Moldinnhold

Moldinnhold i vektprosent:

Prøvedybde, cm	Pløyedybde	
	18 cm	28 cm
3—8	4,7	4,1
13—18	4,4	4,0
23—28	2,0	3,5

Dyp pløying har resultert i en fordypning av matjordlaget med litt lågere moldinnhold enn i matjordlaget ved grunn pløying. Det litt lavere innhold i dypeste sjikt ved dyp pløying kan skyldes at det er kommet med noe undergrunnsjord i prøven.

Jordtetthet

Jordtetthet i kg/dm³:

Prøvedybde, cm	Pløyedybde	
	18 cm	28 cm
3—8	1,45	1,52
13—18	1,46	1,52
23—28	1,58	1,53

Ved overgang til dypere pløying økte tettheten noe i matjordlaget.

Leirinnholdet, som var størst i matjordlaget, viste samme tendens til utjevning i det nye dypere matjordlaget som de to foregående størrelsene.

Porevolum

Porevolumet var lavere etter dyp pløying enn etter grunn pløying i det gamle ploglaget. Porevolumet ble bestemt ved beregning ved hjelp av målt jordtetthet og forutsatt mate-

rialtetthet på 2,55, 2,65 og 2,60 kg/dm³ for 0—20 cm og 20—30 cm for 18 cm pløedybde og hele ploglaget for 28 cm pløedybde.

Porevolum i volumprosent:

Prøvedybde, cm	Pløedybde	
	18 cm	28 cm
3—8	43,0	41,5
13—18	43,0	41,5
23—28	40,0	41,0

Vannlagringsevne

Jordas innhold av lett tilgjengelig vann (0,1—1,0 bar) var 2,5 til 3,0 % uavhengig av pløedybden. Det tyngre tilgjengelige vannet (1,0—15,0 bar) var derimot avhengig av pløe-

dybden. Ved grunn pløying hadde de tre sjiktene henholdsvis 14,5, 15,0 og 9,5 % og ved dyp pløying 15,0, 13,5 og 12,5 % tyngre tilgjengelig vann.

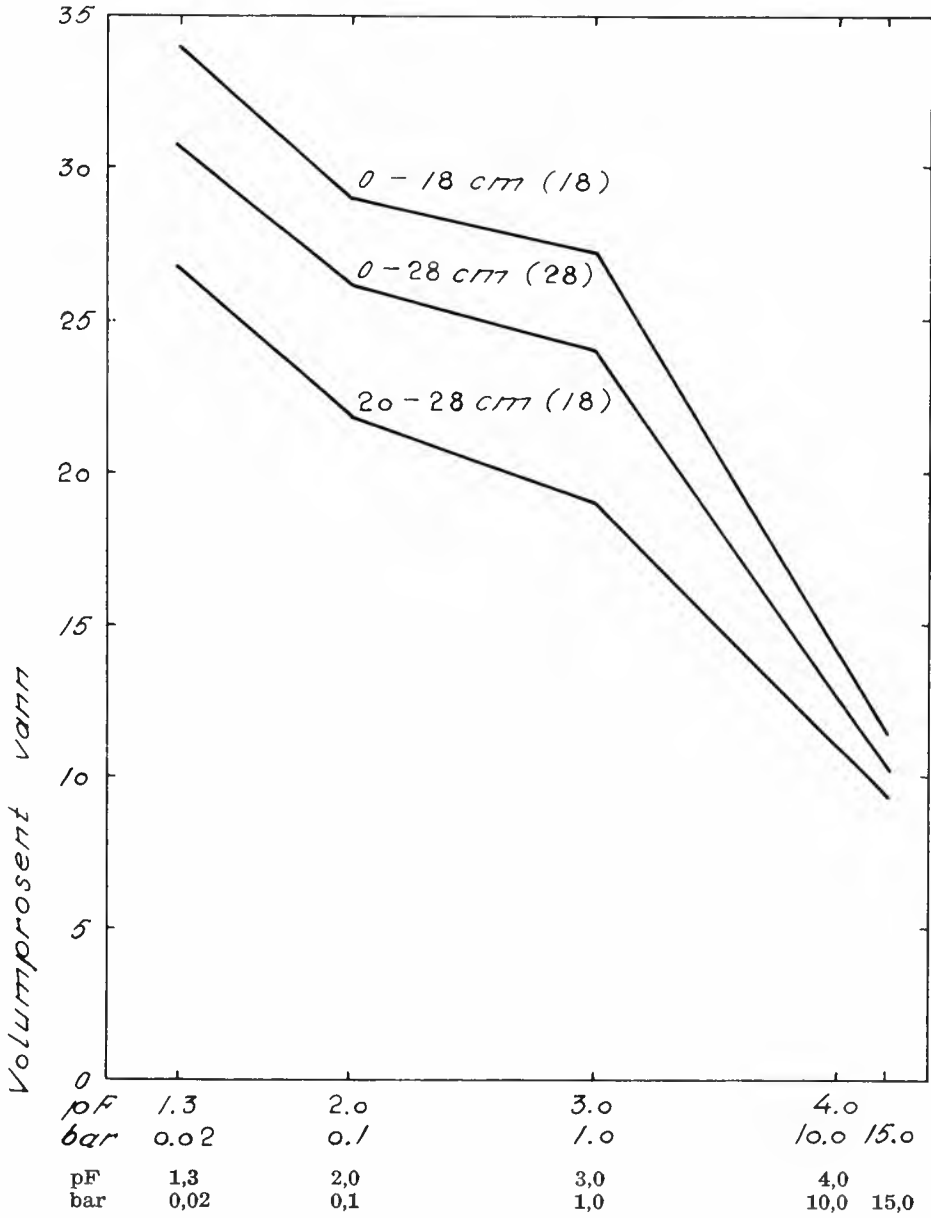
Vannlagringsevne i volumprosent ved 18 og 28 cm pløedybde:

Prøvedybde, cm	0,1 bar		1,0 bar		15,0 bar	
	18 cm	28 cm	18 cm	28 cm	18 cm	28 cm
3—8	29,0	28,0	26,5	25,5	12,0	10,5
13—18	29,0	26,5	26,5	23,5	11,5	10,0
23—28	22,0	25,0	19,0	22,5	9,5	10,0

Figur 2 viser uttørkingskurvene for matjordlaget ved de to pløedybdene samt for undergrunnsjorda ved grunn pløying. Kurven for matjordlaget etter dyp pløying ligger mellom kurvene for det tidligere matjordlag og undergrunnsjorda. Det var 0,5 volum-

prosent mer tilgjengelig vann i 0—28 cm dybde ved dyp enn ved grunn pløying — henholdsvis 16,2 % og 15,7 %. Dette svarer til en forskjell i fysisk nyttbart vann på 1,5 mm, noe som må sies å være en svært liten forskjell.

Figur 2. Uttøringskurver for matjordlaget ved ployedybdene 18 og 28 cm og for laget under matjordlaget ved 18 cm ployedybde.



Fasthet

I slutten av mai 1975 ble det utført skjærfasthetsmålinger i bygg og havre.

Tabell 4. Jordas skjærfasthet, i bar, etter ulik pløyetid og pløyedybde.

Måleddybde, cm	Pløyetid		LSD 5 %	Pløyedybde		LSD 5 %
	Høst	Vår		18 cm	28 cm	
3—8	0,72	0,74*	0,048	0,76	0,62	0,17
13—18	1,12	1,15	0,31	1,27	1,00*	0,17
23—28	1,29	1,29	0,31	1,29	1,29	0,19

Det var liten forskjell i jordas fasthet mellom høst- og vårploying, bortsett fra det øverste jordlaget. Dyp ploying førte til at de to øvre lagene ble løsere enn etter grunn ploying. I nedre lag, 23—28 cm, var det likt ved begge pløyedybder, noe som tyder på at måleutstyret har berørt undergrunnsjorda. Det samme var nok tilfelle i laget 13—18 cm ved

grunn ploying. Det er tydelig at harvelaget, ned til 8 cm, var betydelig løsere enn jorda under, selv om arealet var tromlet.

Kornrøtter

Om høsten ble det tatt jordprøver til rotbestemmelse i bygg- og havrerutene.

Tabell 5. Kornrøtter høsten 1975. Kg brennbart organisk materiale pr. dekar etter ulik pløyedybde.

Prøvedybde, cm	Grove røtter (> 2 mm)			Fine røtter (1—2 mm)		
	18 cm	28 cm	LSD 5 %	18 cm	28 cm	LSD 5 %
0—10	58	58	60	65	71	32
10—20	31	19*	12	75	63	13
20—30	15	13	11	29	62*	26
Sum	104	90		169	196	

Det var mest grove røtter i øvre jordlag. I laget 10—20 cm var det mest grove røtter etter grunn ploying. Det var noe større mengder fine røtter og disse var jammere fordelt i ploglaget ved begge pløyedybder. Jorda under ploglaget hadde markert mindre mengder fine røtter enn ploglaget.

Vanninnhold i vekstida

Det ble tatt jordprøver for vannbestemmelse sju ganger i vekstida i korn og fire ganger i poteter. Første prøvetaking var 12. mai, dagen før kornet ble sådd.

Den 12. mai, 2 uker etter ploying, hadde matjordlaget ved 18 cm pløye-

Tabell 6. Vanninnhold i jorda den 12. mai. Vektprosent ved ulik pløyetid og pløedybde.

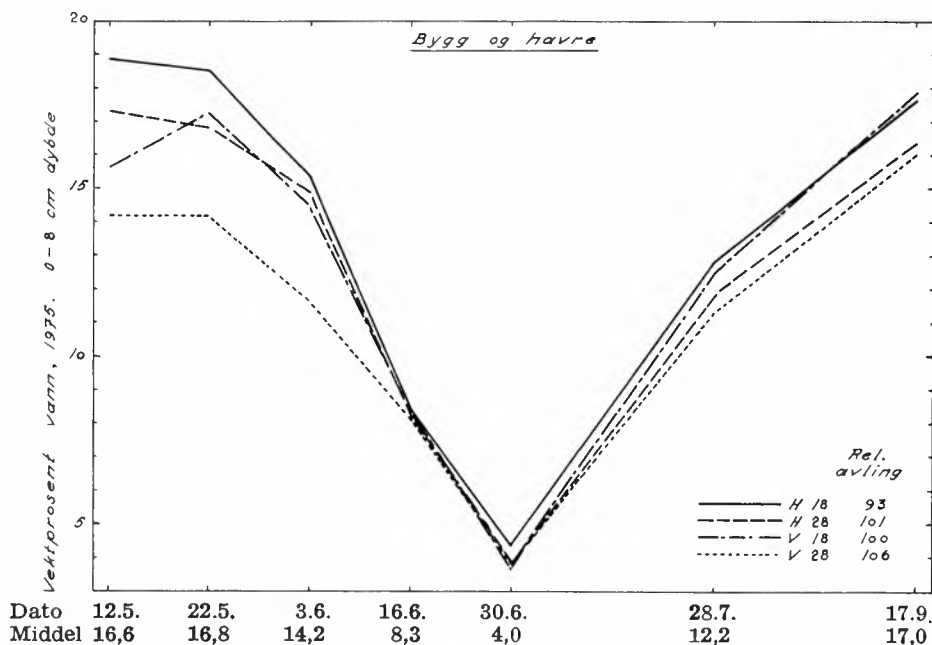
Prøvedybde, cm	Høstpløyd		Vårpløyd	
	18 cm	28 cm	18 cm	28 cm
0—8	18,4	17,7	15,2	14,5
10—18	19,9	19,7	18,6	16,7
20—28	16,4	20,7	16,6	17,8
Middel	18,2	19,4	16,8	16,3

dybde 2,3 % mindre vann ved vårpløying enn ved høstpløying. Ved dypeste pløying var forskjellen 3,1 %. I matjordlaget var det gradvis fuk-

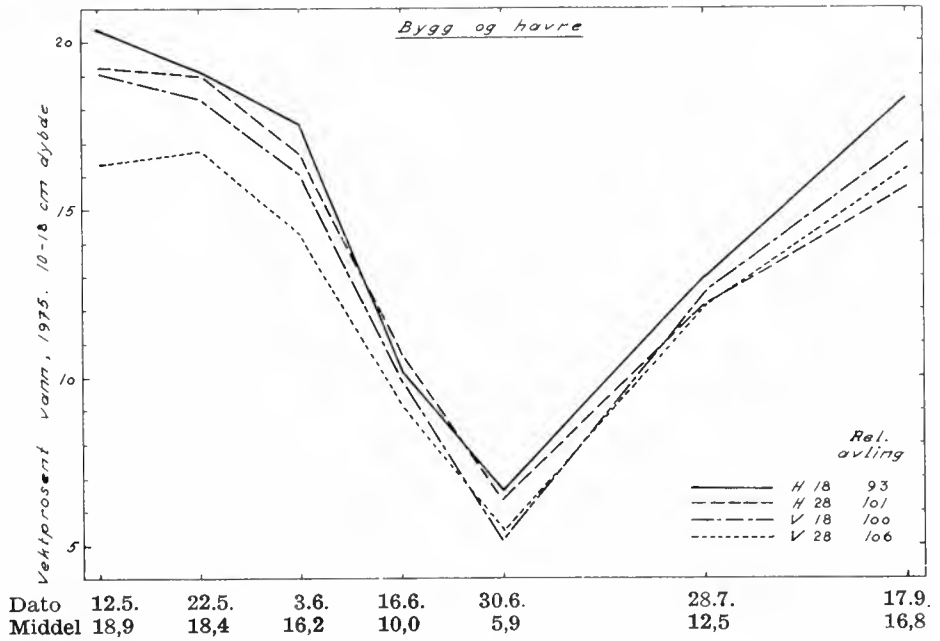
tigere nedover i jorda. Jorda under ploglaget hadde mindre vann enn plogjordlaget like over.

Figur 3. Vanninnhold i ulike dybder i veksttida i kornåker, 1975.
a: 0—8 cm, b: 10—18 cm, c: 20—28 cm dybde.

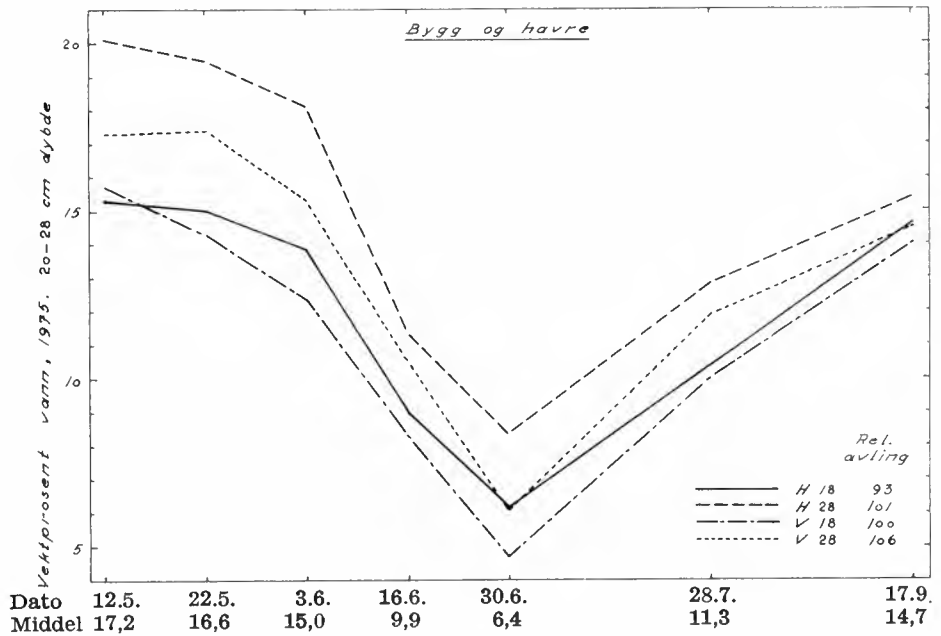
a.



b.



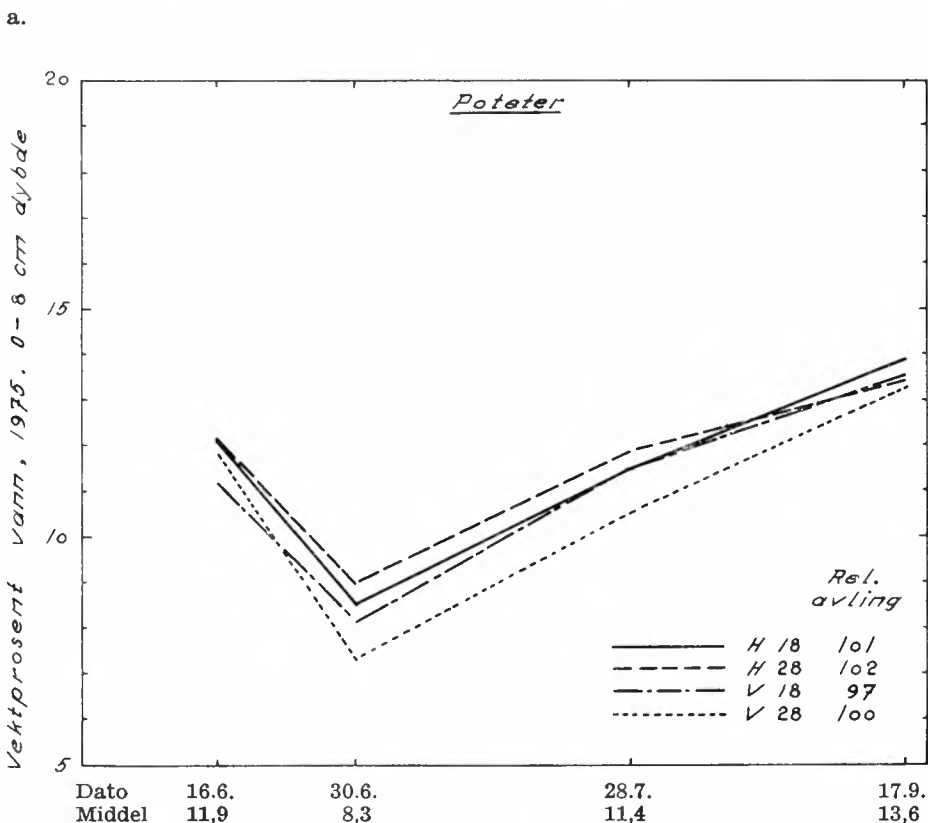
c.



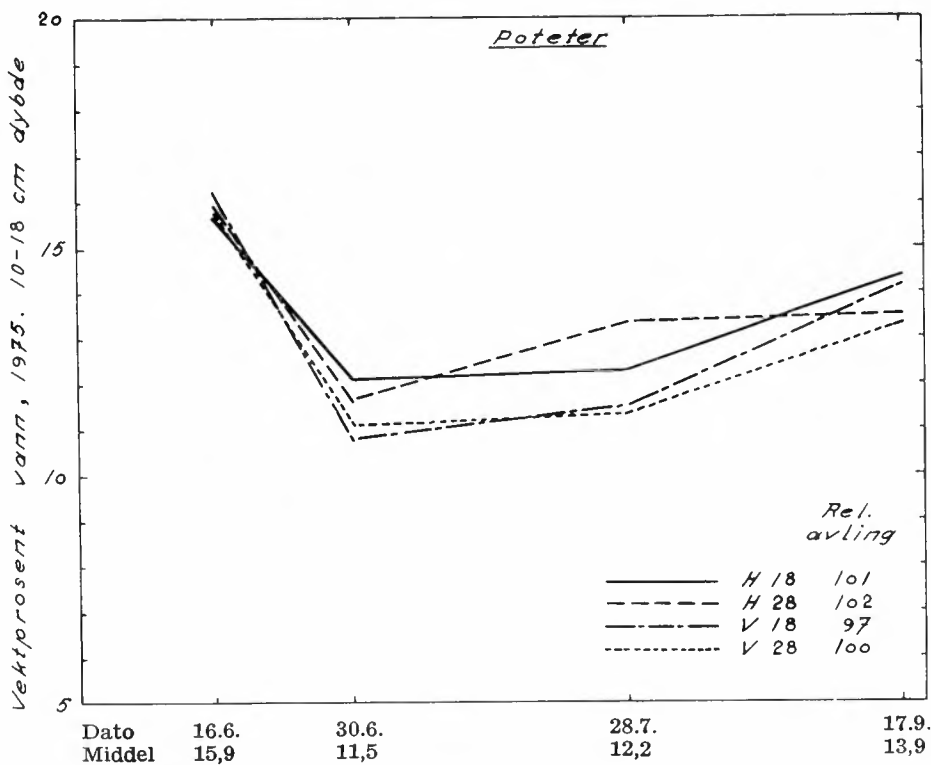
Figur 3 viser vanninnholdet i tre undersøkte dybder i veksttida for de fire pløyeleddene, i middel for bygg og havre. Laget 0—8 cm hadde ca. 2 % mindre vann enn lag 10—18 cm fram til sist i juni, senere var de like. I laget 20—28 cm var det markert minst vann ved grunn pløying, altså i undergrunnsjorda, i hele veksttida. I alle tre sjikt hadde jorda mindre vann etter vårpløying enn etter høstpløying. I tida 28. april til 30. juni

kom det bare 17 mm nedbør på Staur. Dette resulterte i at jorda ble svært tørr i slutten av juni. Etter analysene å dømme var visnegrensa for plantene passert. I tida 13.—16. juli kom det 75 mm nedbør og den 28. juli var vanninnholdet i jorda steget betydelig. Før siste prøvetaking kom det ytterligere mer nedbør, og jordas vanninnhold var da omtrent som om våren.

Figur 4. Vanninnhold i ulike dybder i veksttida i potetåker, 1975.
a: 0—8 cm, b: 10—18 cm, c: 20—28 cm dybde.



b.



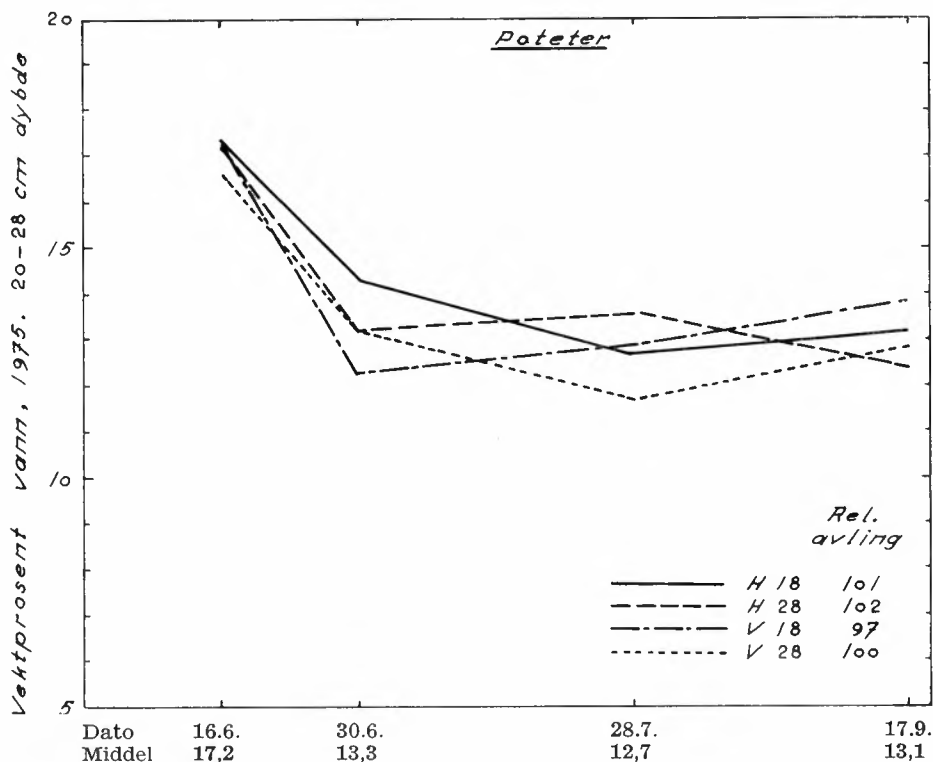
Figur 4 viser vanninnholdet i potetåker i siste del av veksttida. I juni var det tydelig tørrest i øvre lag og

gradvis fuktigere nedover i den undersøkte jorda. Vårpløyd jord var tørrest.

Tabell 7. Vanninnholdet i korn- og potetåker i ulike deler av veksttida. Vektprosent ved prøvedybder 0—8, 10—18, 20—28 cm.

Prøvedato	0—8 cm		10—18 cm		20—28 cm	
	Korn	Poteter	Korn	Poteter	Korn	Poteter
16. juni	8,3	11,9	10,0	15,9	9,9	17,2
30. juni	4,0	8,3	5,9	11,5	6,4	13,3
28. juli	12,2	11,4	12,5	12,2	11,3	12,7
17. september	17,0	13,6	16,8	13,9	14,7	13,1

c.



I juni var det mindre vann i jorda i kornåkeren enn i jorda i potetåkeren. Det var tørrest i øvre lag for begge vekster. I denne perioden var det ca. 5 % mer vann under poteter enn under korn. I slutten av juli var det likt vanninnhold i jorda for begge vekster og det var likt i hele det undersøkte profilet. Midt i september, like etter at kornet ble høstet og 2 uker før potetene ble høstet, var det minst vann under poteter.

Kjemiske forhold i vekstida

Jordreaksjonen målt som pH (H₂O) var ikke påvirket av forsøksbehandlingen. Den var lavest i øvre lag i hele vekstida. Differansen var 0,5 enheter om våren, synkende til 0,1 enhet om høsten. Jordreaksjonstallene sank ut-

over i mai, var lavest 3. juni, 5,7, for så å stige til 6,3 om høsten i øvre lag. Dette må regnes som en virkning av tilført gjødsel. Variasjonen i nedre lag var 6,0 til 6,4.

Tallene for *lettloselig fosfor*, P-AL, var størst i matjordlaget ved 18 cm ployedybde og lavest i undergrunnsjorda. Matjordlaget etter 28 cm ployedybde hadde P-AL-tall mellom disse. P-AL-tallene var størst den 12. mai i alle undersøkte lag. De sank utover i mai for å stige igjen utover høsten. I laget 0—8 cm ved grunneste ploying f. eks. var tallet 12,0 den 12. mai, 7,9 den 3. juni og 9,1 om høsten. Til sammenligning hadde undergrunnsjorda henholdsvis 5,7, 2,4 og 4,2.

K-AL-tallene var litt høyere, men fulgte samme mønster for de to pløye- dybder som P-AL. De var stabilere

i veksttida. Undergrunnsjorda f. eks. varierte fra 4,2 til 5,4 og sjiktet ovenfor fra 8,1 til 9,1.

B. Avling og kvalitet

Det ble ikke påvist samspill mellom pløyetidspunkt og pløyedybde i dette forsøket.

Årsvariasjoner

I 1969 var det sterk tørke, lita avling og stor forsøksfeil, og resultatene vil ikke bli vurdert. Da sorter, gjøds-

ling, jordarbeiding utenom forsøksbehandlingen og forgrøde er lik i alle år fra og med 1970, og feltet ikke er vannet, vil avlingene gi en antydning om avlingsnivået for ulike vekster i distriktet de ulike år, for tilsvarende jord.

Tabell 8. Avling i kg pr. dekar samt tørrstoffprosent i poteter i forsøksperioden. Bygg og havre: korn med 15 % vann. Rybs: tørrstoff av frø. Poteter: råvekt, tørrvekt og tørrstoffprosent. Middell for alle forsøksbehandlinger.

Ar	Bygg	Havre	Rybs	Poteter			Middell tørrstoff
				Knoller	Tørrstoff	Tørrstoff prosent	
1970	297	490	63	3 497	870	24,9	400
1971	387	373	102	2 390	692	29,1	360
1972	432	373	134	2 579	621	24,1	360
1973	381	405	121	2 375	624	26,3	353
1974	522	494	139	3 622	910	25,1	478
1975	267	394	125	2 399	524	21,8	303
Middell . . .	381	422	114	2 810	707	25,2	

I 1970 var det store avlinger av havre og poteter, mens bygg og rybs ga svært små avlinger. I 1974 var det store avlinger av alle vekster, og i 1972 stor avling av bygg. Sammenligner en bygg og havre (tabell 8) viser det seg at bygg ga størst avling i 1971, 1972 og 1974 og havre størst de tre andre årene. Det synes som om nedbørsfordelingen kan være noe av årsaken til dette. Både i 1972 og 1974 var det nedbørrik juni, dette har fremmet veksten av bygg. I «havre-årene» 1970 og 1975 var juni tørr, særlig i 1975, mens juli var nedbørrik og kald. Havren har nyttiggjort seg fuktigheten i juli, mens bygget i disse åra sannsynligvis var for langt

kommet i utvikling. I 1970 kom det 25 mm nedbør den 29. juni og i juli var det 23 dager med regn. I 1975 var det tørt fram til 13. juli, da det kom 75 mm på fire dager. Denne nedbøren rettet opp veksten hos havre, mens den kom for sent til bygget. Potetene derimot fortsatte å vokse, men som vist i tabell 8, ble de ikke modne (21,8 % tørrstoff), og de hadde for dårlig spisekvalitet tross sen høsting, 30. september.

Det var ingen sammenheng mellom avlinga av bygg og havre disse 6 åra ($r = 0,19$), mens avlinga av havre og poteter varierte i takt ($r = 0,87^*$). Dette viser at havre og poteter trivdes ved samme værtype.

Bygg

Tabell 9. Avling og kvalitet av bygg. Middel for årene 1970—1975.

Størrelse	Pløyetid		LSD 5 %	Pløedybde		LSD 5 %
	Høst	Vår		18 cm	28 cm	
Korn, kg pr. dekar	383	379	17	373	389**	9
Vannprosent	23,8	23,6	0,7	24,1	23,4	0,9
Legde, prosent	29	28	26	29	28	20
Hektolitervekt, kg	69,1	69,1	0,4	68,8	69,4	0,7
1 000-korn vekt, g	42,7	42,6	0,5	42,0	43,3	1,4

Pløyetidspunktet påvirket ikke avlinga i middel for alle år. I 1973 var det signifikant størst avling etter høstpløying, 29 kg i meravling. I tør-

keåret 1975 ga vårpløying 17 kg mer korn pr. dekar enn høstpløying, de andre årene var det lik avling uansett pløyetid.

Dyp pløying ga alle år størst avling. I to av årene, 1970 og 1972, var økningen signifikant. I middel ga 28 cm pløedybde 16 kg mer korn pr. dekar enn 18 cm.

og 1972. Forsøksbehandlingen påvirket ikke denne.

Dyp pløying ga tørrere korn ved høsting og høyere volumvekt og kornvekt enn grunn pløying, men ingen av differansene var signifikante.

Det var legde i bygget i 1970, 1971

Havre

Tabell 10. Avling og kvalitet av havre. Middel for årene 1970—1975.

Størrelse	Pløyetid		LSD 5 %	Pløedybde		LSD 5 %
	Høst	Vår		18 cm	28 cm	
Korn, kg pr. dekar	426	417	18	405	437**	19
Vannprosent	22,5	22,4	0,7	23,0	21,9*	1,0
Legde, prosent	48	41	54	44	44	10
Volumvekt, kg pr. hl	53,5	53,5	0,8	53,1	53,9***	0,1
1 000-kornvekt, g	42,8	42,2*	0,4	42,1	42,9**	0,4

Det var ingen år med sikre avlingsforskjeller mellom høstpløying og vårpløying. Det var imidlertid tendens til størst avling etter høstpløying i fire av årene, mens det f. eks. i tørkeåret 1975 var 22 kg større avling etter vårpløying enn etter høstpløying.

Dyp pløying ga signifikant avlingsøkning i tre av årene og i middel økte avlinga med 32 kg eller 7,9 %

i forhold til grunn pløying. Meravlingen for dyp pløying til havre var altså dobbelt så stor som for bygg.

Forsøksbehandlingen påvirket ikke legdeprosenten.

Høst- og vårpløying ga samme hektolitervekt, men 1 000-kornvekta var litt lavere etter vårpløying, årsaken er ukjent. Dyp pløying førte til bedre kornkvalitet, og denne virkningen var statistisk sikker.

Rybs

Tabell 11. Avling av rybs i middel for årene 1970—1975 og kvekemengde i middel av fire år.

Størrelse	Pløyetid		LSD 5 %	Pløedybde		LSD 5 %
	Høst	Vår		18 cm	28 cm	
Rybsfrø, kg pr. dekar	117	111	7	110	118***	2
Kveke, antall strå pr. m ²	42	55	26	72	27*	37

Rybsavlinga var størst etter høstpløying i fire år og etter vårpløying i to år, men det var ingen statistisk sikre differanser. Konklusjonen blir at pløyetidspunktet hadde liten virkning på avlinga. I alle år var den størst ved dyp pløying og i to av årene var differansen signifikant.

Det var anledning til å registrere kvekeforekomsten i rybsen, da denne

ikke ble sprøytet og heller ikke radrenset. Kveka ble registrert fire år etter hverandre slik at hele forsøksarealet er undersøkt i det fireårige omløpet. Det var tendens til at høstpløying tynet kveka mere enn vårpløying, men forskjellen var ikke signifikant. Dyp pløying derimot reduserte kvekeforekomsten i forhold til grunn pløying.

Poteter

Tabell 12. Avling, tørrstoffinnhold og størrelsesfordeling av poteter i middel for årene 1970—1975.

Størrelse	Pløyetid		LSD 5 %	Pløedybde		LSD 5 %
	Høst	Vår		18 cm	28 cm	
Knoller, kg pr. dekar	2 827	2 793	151	2 775	2 845	96
Tørrstoff, kg pr. dekar	706	707	39	697	717	28
Tørrstoff, prosent	25,0	25,4*	0,3	25,2	25,3	0,5
Knoller over 45 mm, prosent	64,6	62,2*	1,6	62,4	64,5	2,3
Knoller, 37—45 mm, prosent	30,3	32,3*	1,5	31,7	30,9	3,2
Knoller under 37 mm, prosent	5,1	5,5	1,8	5,9	4,6*	1,1

Vårpløying viste tendens til å gi størst avling i to år og høstpløying i fire år, men det var ingen signifikante differanser. Det var heller ikke statistisk sikker forskjell mellom pløedybder for avling noen av årene, men det var tendens til størst avling etter dypeste pløying.

Tørrstoffprosenten i knollene var høyere etter vårpløying enn etter

høstpløying. Hvis dette gjelder generelt kan det tenkes at temperaturen er noe høyere i jorda etter vårpløying, noe som kan resultere i bedre kvalitet og raskere modning. Temperaturen i jorda er imidlertid ikke målt. Vårpløying ga mindre andel store knoller og større andel middelstore knoller enn høstpløying.

VI. Vurdering av resultatene

Jordarbeidingsforsøk er ofte arealkrevende og beheftet med store forsøksfeil. Forsøksfeilen er stor ved

små avlinger og mindre ved store avlinger. I 1975 var variasjonskoeffisienten i middel for alle vekster 13,4 %

mens den i 1974 bare var 3,9 %. Det var små avlinger i 1975 og store i 1974. Det var tydelig sammenheng mellom årsavlinga og forsøksfeilen i dette forsøket ($r = -0,87^*$). En lignende beregning i et annet forsøksmateriale ga en korrelasjonskoeffisient på $-0,69^{**}$ for 78 forsøksfelt (Ekeberg upublisert).

I dette forsøket, som hadde åtte gjentak, var forsøksfeilen ved totalberegning 2,5 % i middel for de fire vekster. Da resultatene for tørkeåret 1969 er sløfjet, og det var forholdsvis store avlinger i de fem første 70-årene, er dette forklaringen på at en har fått sikre avlingsdifferanser ned til 2 kg rybs og 9 kg bygg pr. dekar. Det kan nevnes at det ikke var mulig å påvise forskjell i vekst og utvikling hos plantene mellom forsøksleddene ved visuell bedømmelse.

Når det gjelder pløyetid, var det i middel for alle vekster størst avlingstall etter høstpløying i 1971, 1972 og 1974, mens det var størst etter vårpløying de tre andre årene. I 1973 var det størst avling av bygg og havre etter høstpløying, henholdsvis 29 og 27 kg pr. dekar, mens rybs og poteter ga størst avling etter vårpløying, henholdsvis 4 og 56 kg tørrstoff pr. dekar. I tørkeåret 1975 var det størst avlingstall av korn etter vårpløying, 19 kg pr. dekar, mens rybs og poteter hadde lik avling ved de to pløyetidene. I middel av alle år og vekster ga høstpløying 5 kg større avlingstall enn vårpløying.

Potetenes tørrstoffinnhold ved høsting var alle år høgest etter vårpløying. Dette kan være en temperaturreffekt, idet rask uttørring av vårpløyd jord hever temperaturen raske enn på høstpløyd jord.

I pløyetidsforsøk i Norge (Njøs 1976) og i Danmark (Olesen 1975) er det vist at vårpløying på leirjord kan gi ugunstige vekstforhold og lita avling, mens lettere jordarter har gitt

samme avling etter høstpløying og vårpløying. Jorda på Staur betegnes «letteire» etter Njøs og Sveistrups (1977) inndeling av kornstørrelser.

Våren 1975 (12. mai, 14 dager etter vårpløying) var det mest vann i den jorda som var høstpløyd, ca. 2,3 vektprosent mer i matjordlaget enn ved vårpløyd. Dette tilsvarer 10 mm i 30 cm jord. Hvis nedbørunderskuddet i veksttida er 100 mm vann, vil dette ekstra vannlaget (etter høstpløying) svare til 10 % av underskuddet. I følge dette forsøket har ikke denne forskjellen i vannlager virket inn på sluttavlingen.

På lettere jordarter er det liten grunn til å regne med avlingsnedgang hvis pløyinga må utsettes til våren. Vårpløyinga kan starte før høstpløyd jord er våronnklar, og da vårpløgsle tørker opp raskere enn høstpløgsle, er det sannsynlig at vårpløyd jord kan sås minst like tidlig som høstpløyd jord. Vi vet at kjøring i for fuktig jord virker nedsettende på avlinga de påfølgende år. I fuktige høster*) kan en derfor på lettere jord anbefale å utsette pløyinga til våren, eventuelt bare harve neste vår, dersom det er stubbharvet om høsten.

Pløyedybden har økt gradvis de senere årene, og er nok i mange tilfelle passert 25 cm. Av den grunn blir det etter hvert vanskeligere å finne arealer hvor grunn pløying kan sammenlignes med dypere pløying, da dybden av matjordlaget stort sett er identisk med pløyedybden. I pløye-forsøket på Staur var det tydelig at det ikke var pløyd ned til 28 cm tidligere, da praktisk talt alle observerte størrelser i det nye matjordlaget hadde verdier som lå mellom verdien for det tidligere matjordlag og verdien for undergrunnsjorda. Den oppløyde

*) Høsten 1974 var svært fuktig — og i 1975 var det større avling etter vårpløying enn etter høstpløying.

steinmengden ved dyp pløyning første året bekrefter antagelsen. Ved overgang til dypere pløyning er det en viss fare for at enkelte stoffer som er akkumulert i matjordlaget kan uttynnes så mye at det reduserer avlinga. Aktuelt her er moldstoffer og til en viss grad fosfor og nitrogen. Svenske forsøk (*Statens lantbruksinformasjon* 1977) viser da også variasjon i optimal pløyedybde med jordarten.

I pløyeforsøket på Staur var det entydig avlingsøkning i bygg, havre og rybs ved dypeste pløyning. I poteter ga grunn pløyning størst avlingstall i 1970 og 1971, senere var det størst avling etter dyp pløyning. I middel for alle vekster i alle år ga dyp pløyning 17 kg tørrstoff mer pr. dekar og år enn grunn pløyning. Denne meravlinga er pr. d. d. verdt nærmere kr. 40,00. Ekstraavgiftene ved dypere pløyning enn 18 cm er mindre, særlig etter at steinen var fjernet. En skal imidlertid være klar over at dyp pløyning er mer energikrevende enn grunn pløyning, og ved høyere energipriser kan situasjonen forandre seg.

Årsaken til avlingsøkningen ved dyp pløyning ser ut til å være at røttene får et større jordvolum til disposisjon. Det var betydelig mer av fine røtter i 20—30 cm dybde ved den dypeste pløyninga. Det er trolig at rotmengden i dette laget kan ha sammenheng både med næringsopptak og vannopptak.

Avlingsøkningen ved dyp pløyning var liten i 1970 og 1971, snaue 2 %, mens den var over 6 % i middel de fire siste årene. Det kan tenkes at den etablerte positive virkningen av dyp pløyning kunne vedvare ved overgang til grunnere pløyning. Dette er ikke undersøkt, men hvis det er tilfelle, vil det kunne spare tid og energi og øke lønnsomheten.

Sammenlignet med en rekke forsøk som det er referert til i kapittel III, «Tidligere undersøkelser», viser dette forsøket en klarere tendens til avlingsøkning ved pløyning til mer enn 18 cm dybde. En av årsakene til dette kan nok være at den grunne pløyninga ble utført med 10" plog. I praksis er det vanskelig å få god pløyekvalitet ved pløyning med 10" plog. (Ugrasmengden var større etter grunneste pløyning.) Svært mange bønder bruker i dag 14" plog også ved grunn pløyning og er dermed sikker på å få god vending.

Grunnen til at det ble brukt 10" plog ved 18 cm pløyedybde og 16" plog ved 28 cm pløyedybde, var at forholdet mellom bredde og dybde kunne holdes likt, ca. 1,4. Dermed kunne en rent teoretisk se bort fra mulige forskjeller i frostsuldring på grunn av ulik form av plogveltene. Men denne virkningen er sannsynligvis av forholdsvis liten betydning. Det er trolig at en mer grundig vending ved grunneste pløyning kunne ha virket sterkere mot ugraset.

Til slutt bør det nevnes at en rekke dyparbeidingsforsøk utført på Østlandet ikke viste noen klar avlingsøkning for dyp pløyning (*Njøs* 1978). På sandjord av morenetypen var det imidlertid klar avlingsøkning for pløyning til 40—45 cm dybde en enkelt gang, når humusinnholdet i det gamle topplaget var minst 5—6 prosent.

Konklusjon: I dette forsøket på morenejord i Stange har årlig pløyning til 28 cm dybde gitt større avling enn pløyning til 18 cm dybde. Ved dyp pløyning var det en større mengde av fine røtter i 10—20 cm dybde og mindre av kveke enn etter grunn pløyning.

VII. Summary

During the years 1969—1975 a ploughing depth experiment was carried out at a farm in Stange, near Lake Mjøsa, in Southern Norway. The soil was a loam of morainic origin, with a humus content of 4,6 percent in the top layer. The content of gravel was 22 percent in the 0—20 cm horizon and 36 percent in the 30—50 cm horizon. The treatments comprised ploughing in autumn and spring to 18 cm and 28 cm depth. The soil had not previously been cultivated to more than approximately 18 cm depth. Barley (*Hordeum vulgare* L.) turnip rape (*Brassica campestris oleifera* L.) oats (*Avena sativa* L.) and potatoes (*Solanum tuberosum* L.) were rotated in that order, all crops being grown every year.

Soil analysis at the end of the experimental period (1975) indicated that the soil parameters of the 28 cm ploughing treatment generally showed values intermediate between those of the former plough layer and the subsoil. This applied to organic matter, bulk density, clay content, total porosity, water content at different matric suction, shear strength, root mass, total soil nitrogen, easily soluble P, K and Mg. The pH (H₂O) showed no variation with depth.

On average there was no significant yield difference between autumn and spring ploughing for any crop. In potatoes the dry matter percentage was slightly higher after spring

ploughing, while the percentage of large tubers (> 45 mm) was slightly higher with autumn ploughing.

Deeper ploughing resulted in a yield increase of 4,3 percent in barley (grain), 7,9 percent in oats (grain), and 7,3 percent in turnip rape seed. No significant yield differences were observed in potatoes. There was a higher incidence of couch grass (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) after the shallower ploughing. The grain bulk density, dry matter percentage, and 1000-grain weight were higher after deep ploughing as compared to the 18 cm ploughing depth, especially for oats.

The results must be evaluated with consideration to the type of plough used in the experiment. A 10 inch Ferguson plough was used for the 18 cm ploughing depth, and a 16 inch Kverneland plough for the 28 cm ploughing depth in order to obtain a common width/depth ratio of 1.4.

Although the use of the narrow plough body may have enhanced the couch infestation for the 18 cm ploughing depth, there may still remain an advantage for deeper ploughing in this relatively dry summer climate, and under the well drained soil conditions which prevailed. The causes for the yield increases found with deeper ploughing may be the greater mass of fine roots in the 20—30 cm layer and the lower infestation of couch grass of this treatment.

VIII. Litteratur

- Apsits, J.*, 1935: Die Tiefkultur im Lichte siebenjähriger experimentaler Forschung. Z. Pflanzenernähr., Düng. Bodenk. 39, 326—349.
- Birecki, M.*, 1966: Über Fragen der Pflugtiefe. Tag. — Ber. Dt. Akad. Landwirtsch. — Wiss. Berlin Nr. 82 (1966), 149—156.
- Egerszegi, S.*, 1960: Die Hauptgesichtspunkte für die Durchführung einer Tiefdüngung auf Sandböden in Ungarn. Tag. — Ber. Dt. Akad. Landwirtsch. — Wiss. Berlin Nr. 28 (1960) 63—73.
- Frese, H.*, 1960: Über Voraussetzungen und Zweckmässigkeit einer Vertiefung der Ackerkrume. Tag. — Ber. Dt. Akad. Landwirtsch. — Wiss. Berlin. Nr. 28 (1960) 51—61.
- Hasund, S.*, 1918: Grøftings- og bearbejdingsforsøk på Hvam landbruksskole. Beretn. Norg. Landbr. høgsk. Jordkulturforsøk 1916—17, 37—65.
- Hasund, S.* og *T. Saltroe*, 1921: Djupearbejdingsforsøk. Meld. Norg. landbr. høgsk. Jordkulturforsøk 1919—20, 20—27.
- Henriksson, L.*, 1968: Försök med grund plöjning. Rapp. Jordbearbetn. avd. Lantbr. högsk., Uppsala, Nr. 15, 9 p.
- Iversen, K.*, 1935: Forsøg med forskellig Pløiedybde og Undergrundsløsning på Lermuld 1908—31. Tidsskr. f. Planteavl. 40, 529—569.
- Kahnt, G.*, 1976: Ackerbau ohne Pflug. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. ISBN 3-8001-3033-5.
- Kunze, A.*, 1966: Zur Vertiefung der Ackerkrume. Tag. — Ber. Dt. Akad. Landwirtsch. — Wiss. Berlin. Nr. 82 (1966), 131—148.
- Märtin, B., G. Schulze, G. Vanselow* und *F. Hofmann*, 1972: Untersuchungen über den Einfluss der Pflugtiefe auf die Leistung der Luzerne auf Verwitterungsböden. Thüringers Arch. Acker u. Pflanzenbau u. Bodenk. 16 (8), 627—637.
- Nielsen, N. J.*, 1936: Forsøg med forskellig Pløiedybde og Undergrundsløsning på Sandjord. 1922—29. Tidsskr. f. Planteavl 41, 189—209.
- Njøs, A.*, 1976: Vårinn om høsten — noe for korndyrkere? Norsk Landbruk 18/1976, 6—7, 26, 40.
- Njøs, A.*, 1978: Djupearbejdingsforsøk på Østlandet. Oversikt over noen forsøksresultater 1959—77. Plantedyrkingsmøte Brumunddal 26.—27. januar 1978. Stensil 17 s.
- Njøs, A.* og *T. E. Sveistrup*, 1977: Kornstørrelsesgrupper i mineraljord. Jord og Myr 2/1977, 30—43.
- Olesen, J.*, 1975: Planteavlssarbejdet i landbo- og husmandsforeningerne 1974. Andelbogtrykkeriet i Odense.
- Russell, E. W.*, 1956: The effects of very deep ploughing and of subsoiling on crop yields. J. Agric. Sci. 48, 129—144.
- Russell, E. W.* and *B. A. Keen*, 1939: Studies in soil cultivation. VII. The effect of cultivation on crop yield. J. Agric. Sci. 28, 212—233.
- Saltroe, T.*, 1938: Pløiedybden og avlingen. Meld. Stat. fors.st. på Kjevik 1937, 52—55.
- Simola, E. F.*, 1938: Om plöjningsdjupets inverkan på våra odlingsväxterns avkastning. NJF Kongressberetning 1938, 591—597.
- Statens Landbruksinformation* 1977: Forskning och praktik. Plöjning, var, när, hur? 8/1977.
- Suzuki, T., Y. Tokunaga* and *J. Watanabe*, 1969: Effect of difference of tillage operations on microbial properties of soil layers. Soil Sci. Pl. Nutr., 15, 280—291.
- Thorsrud, J.*, 1979: Værobservasjoner i samband med plantekulturforsøk. Forskn. Fors. Landbr. 30, 69—75.
- Torstensson, G.* och *G. Enge*, 1943: Redogörelse för plöjningsförsök. I. Försök med olika plöjningsdjup. Kungl. Lantbr.akad. Tidsskr. 82, 369—399.
- Ødelien, M.* og *O. Bjørkum*, 1958: Jordarbejdingsforsøk. I. Pløying og harving på leirjord. Forskn. Fors. Landbr. 9, 271—194.

I redaksjonen 31.1.1980.

FORSØK MED FEM ULIKE GRØNFØRARTAR PÅ VESTLANDET I ÅRA 1974—1978

*A Comparison of five green fodder species in West Norway
during the period 1974—1978*

AV
KNUT AASE

INNHALD

	Side
I. Samandrag	244
II. Innleiing	244
III. Oversikt over forsøksmaterialet	245
IV. Veret i veksttida	246
V. Opplysningar om dei einskilde felt	246
VI. Omrekning til feitingsføreiningar	247
VII. Avlingsresultat	247
VIII. Vurdering av dei einskilde vekstar	248
IX. Diskusjon og konklusjon	249
X. Summary	250
XI. Litteratur	251
XII. Hovudtabell	252

I. Samandrag

I denne meldinga er det gjort greie for 24 forsøk der føremålet var å få til ei avlingsmessig jamføring mellom våre mest vanlege grønfôrartar. Desse artane var med: grønfôrnepe, eitt-årig raigras (italiensk raigras), fôrmergkål, fôrrap og fôrreddik. Forsøksperioden har strekt seg over 5 år (1974—1978), og dermed har vekstane fått høve til å syna kva dei duger til under skiftande, klimatiske tilhøve. Forsøka er utført på Statens forskingsstasjon Fureneset og på spreidde felt i Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal. Det er dei same sortane som har gått att på alle felta, og desse går fram av den fullstendige forsøksplanen.

I tabell 2 er det sett opp medel avlingstal for alle felta under eitt.

1. Grønfôrnepa har gjeve signifikant større avling av både tørrstoff og beregna feitingsföreiningar enn nokon av dei andre artane. Kort sagt har den vore suveren i denne avlingsmessige jamføringa. Som tilskotsfôr utover ettersumaren og hausten har

ein i dag ingen annan vekst som kan tevla med denne i avling. I medel for alle felta har tørrstoffavlinga kome opp i 1 150 kg pr. dekar og den beregna avling av feitingsföreiningar har runda 1 000. Den burde såleis ha krav på eit utvida dyrkingsareal.

2. Det eitt-årige raigraset har stått nest best, men av beregna feitingsföreiningar er skilnaden til grønfôrnepa likevel nesten 300. Men hausteteknisk har raigraset sine openberre føremonar, og må difor i høgste grad seiast å vera aktuelt.

3. Fôrmergkål har avlingsmessig plassert seg om lag jamsides med raigraset. Haustetida fell her seint i vekstsesongen, så den må difor helst sjåast på som eit supplement til dei andre artane.

4. Fôrrap og fôrreddik har berre gjeve vel så halv avling i høve til grønfôrnepa. Deira bruksområde må difor i fyrste rekkje bli som føre- eller ettergrøde i kombinasjon med andre vekstar.

II. Innleiing

Openåker-arealet i dette distriktet har gjennom ei årrekkje gått jamt og trutt nedover. Dyrking av lagringssterke rotvekstar som t. d. kålrot har aldri fått nokon dåm av tradisjon over seg og har lide sterkt under dette. Klima og jordsmonn må her bera sin store del av skulda. På same tid har også potetdyrkinga vore i tilbakegang. Einsidig grasdyrking og stadig meir av den gamle enga er det ein vert ståande att med.

Av denne grunn har rettleings-tenesta i fleire år drive ein iherdig agitasjon for å setja fart i dyrkinga av grønfôrvekstar. Dessutan gjev retninglinene i den nye landbrukspolitikken klare signal om kursen fram-

over. Desse kan kort samanfattast i fylgjande stikkord: auka sjølvbergning og betre utnytting av eigne ressursar. Det heimavla føret skal atter stillast i fokus for interessen ved at det skjer ei stimulering av garden sin eigen planteproduksjon.

Dei siste åra er det difor ymse teikn som kan tyda på ei viss gryande interesse for eit auka dyrkingsomfang av grønfôrvekstane. Dette må nok også sjåast i samanheng med den omlegging av driftsmåten i beitetida som har funne stad. Den såkalla 0-beitinga har m. a. fått større innpass. Vidare har kalvingstida om hausten vorte stadig meir framskoten. Dette er moment som i høgste

grad talar til grønførvekstane sin fordel. I tillegg kjem så deira rolle i det tradisjonelle beitebruket, som tilskotsfôr utover ettersumaren og hausten. Det er også viktig at ein ved dyrking av desse vekstane kan gjera seg nytte av store husdyrgjødselmengder på ein framifrå måte.

Til denne tid er det grønførnepa som har påkalla den største interessa når det gjeld praktisk dyrking. Denne har då også overtydande resultat å syna til frå ein tidlegare forsøksserie i dette distriktet og der den vart samanlikna med dei tradisjonelle rotvekstslaga (Aase 1972). Sidan har ein fått eit breiare spektrum av vek-

star i denne gruppa. Det eitt-årige raigraset har m. a. kome meir i skottet etter kvart.

Føremålet med forsøksserien som er gjort greie for i denne meldinga, var å få utført ei avlingsmessig jamføring mellom 5 av våre vanlegaste grønførartar. Ved å halda serien gåande i ein 5-årsbolck, ville ein også få eit uttrykk for kor årssikre avlingar ein kan venta av dei ulike vekstane. Sist, men ikkje minst, hadde ein også ein baktanke om at desse felta ved sin demonstrasjonseffekt skulle kunna føre til auka dyrking av desse vekstane.

III. Oversikt over forsøksmaterialet

24 forsøksfelt ligg til grunn for denne meldinga. Dei er utførde i 5-årsbolcken 1974—1978, og fordelinga mellom dei einskilde år er som fylgjer: to 1974, sju i 1975, fem i 1976, fem i 1977 og fem i 1978. Av felta har fire lege ved Statens forskingsstasjon Fureneset, eitt i kvart av dei fire fyrste åra i denne bolcken. Av dei resterande har 13 lege i Møre og Romsdal, 4 i Sogn og Fjordane og 3 i Hordaland.

Forsøka har vorte utført etter ein blokkplan med tilfeldig rutefordeling

og 3 samruter. Rutene var 7 m lange og 2,6 m breide både ved anlegg på drill og dei breisådde artane fôrredik og eittårig raigras. Hausteruta hadde ei lengde på 6 m. For artane på drill utgjorde dei to midterste av dei 4 radene breidda på hausteruta. Det same for dei breisådde rutene var breidda på slåmaskinkniven.

Rutene med drill vart sådde med såstav og tynning vart ikkje utført. I medel for alle felta har såtida vore 18. mai. Haustetidene er som skiserte i planen nedanfor. Alt frø av

Tid for hausting	a. Grøn- fôrnepe 2 haust- ingar	b. Grøn- fôrnepe 1 haust- ing	Fôr- raps	Fôr- merg- kål	Fôr- reddik	Itali- ensk raigras
1. Når fôrreddiken blomstrar	x		x		x	x
2. 30 dagar etter 1						x
3. 40 dagar etter 2	x	x	x	x	x	x
Overgjødsling, kg N i kalksalpeter pr. dekar						
Når fôrrapsen har 2—3 varige blad ..		6		6		
Like etter 1. hausting	8		8		8	8
Like etter 2. hausting						6

krossblomstra vekstar har vore kraf-
tig beisa med Hortex (50 % lindan)
for å hindra åtak av jordloppe og
redusera herjingane til kålfluge-
larven.

Med omsyn til gjødslinga, så var
det i føreskriftene for denne forsøks-
serien fastsett at det om våren skulle
nyttast dei mengder som det var van-
leg å bruka til rotvekster på den

garden feltet var plassert. Overgjøds-
linga med nitrogen i veksttida går
fram av den fullstendige forsøkspla-
nen nedanfor.

Av dei ulike artane er brukt fyl-
gjande sortar: Av grønførepe Civa-
sto, av fôrraps Emerald, av fôrmerg-
kål Grüner Angeliter, av fôrreddik
Siletta og av italiensk raigras Tetila.

IV. Veret i veksttida

I tabell 1 er oppført medeltempe-
ratur og nedbør ved Statens forsk-

ingsstasjon Fureneset for tida 1. mai
—30. september i åra 1974—1978.

Tabell 1. Temperatur og nedbør i veksttida på Statens forskingsstasjon
Fureneset, 1974—1978.

Ar	Lufttemperatur °C						Nedbør i mm					
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai— Sept.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Mai— Sept.
1974	10,4	13,1	12,1	12,2	11,1	11,8	49	53	195	254	345	896
1975	8,7	10,9	13,4	15,9	10,8	11,9	97	72	119	134	569	991
1976	10,8	12,5	14,8	13,2	9,2	12,1	65	138	106	59	75	442
1977	9,3	10,8	12,3	13,4	9,4	11,0	80	58	73	133	214	558
1978	9,7	12,6	13,4	13,8	9,9	11,9	32	134	68	171	205	610
Normalt ..	9,2	11,9	14,4	14,2	11,6	12,3	81	104	122	144	188	639

I 1974 var det ein varm og heller
tørr vår og føresumar. Seinare vart
det både kjøligare og langt meir våt-
samt enn normalt. Dei tre fyrste
vekstmånadane av 1975 var kjenne-
teikna av eit kjølig og rått verlag.
August var einaste ljospunktet dette
året. I 1977 låg temperaturen jamt
over ein god del under normalen, men
bolkevis var verlaget i tørraste laget.
Veksttida i 1978 baud på temperatu-
rar litt under det normale. Med om-

syn til nedbøren, var spesielt mai,
men også juli, langt tørrare enn
normalt.

Verlaget i denne 5-årsbolken har
vore mykje skiftande. Dermed har
ein også oppnådd at dei ulike vekst-
ane verkeleg har fått høve å syna
kva dei duger til under vekslande
vekstvilkår. Samspel mellom forsøks-
ledd og klima er ikkje påvist i dette
materialet.

V. Opplysningar om dei einskilde felt

Avlingsnivået har variert ein del
gjennom forsøksperioden, men større
svingningar har det vore i tilhøvet
mellom dei ulike artar. Slike skilnader
kan ofte førast attende til spesielle

forhold under veksten, m. a. kan
klumprot utgjera ein mykje viktig
faktor i denne samanheng. Såleis kan
slike faktorar vera mykje avgjerande
når ein står framføre valet av kva

grønfôrart t. d. ein skal satsa på.

I føreskriftene var det ikkje teke noko atterhald om at felta skulle plasserast på mest mogeleg klumprotfri jord. Likevel er det berre på eitt felt at denne sjukdomen har forårsaka skade av meir alvorleg karakter. På dette feltet var det elles påfallande at fôrrapen var mest skadelidande. Ein skal likevel ikkje sjå

bort frå at åtak av mildare grad kan ha gjeve sine meir eller mindre betydelege utslag.

På eitt unntak nær har alle felta lege på mineraljord. På førehand var det ikkje sagt frå om noko bestemt plassering, slik at dette nok må oppfattast som eit utslag av kva gamal røynsle tilseier når det gjeld åkerbruket i denne landsdelen.

VI. Omrekning til feitingsföreiningar

For grønførnepe, fôraps og fôrmergkål er haustinga utført manuelt, medan det er brukt motorslåmaskin til hausting av fôrreddik og eitt-årig raigras. For grønførnepa vart det lagt vinn på at røtene skulle pussast godt reine for jord. Vidare har ein ikkje teke med i vekta røter og blad som ikkje var brukande til fôr. For grønførnepa er mengdetilhøvet rot/blad fastsett ved å vega opp 1 m mest mogeleg representativ planterad. For a-leddet, og når båe haustingane går inn i beregninga, utgjer blad og rot etter tur 56 % og 44 %. Det tilsvarande for b-leddet er 43 % og 57 %.

Fastsetjing av tørrstoff i rot og blad er for alle felta utført på rutevise prøver.

Ved omrekning frå tørrstoff til feitingsföreiningar er det nytta tabellar i Hejes lommehandbok for 1979. Her finn ein at det av rottørrstoff i grønførnepe går med 1,10 kg til 1 feitingsföreining. Sameleis at det av bladttørrstoff går med 1,15 kg. Av tørrstoff frå etter tur fôraps, fôrmergkål, fôrreddik og eitt-årig raigras går det med 1,22, 1,32, 1,32 og 1,27 kg til 1 feitingsföreining. Ein har då rekna med at all oppføring skjer i fersk tilstand.

VII. Avlingsresultat

Medel avlingstal for alle felt under eitt er førde opp i tabell 2. Avlingsresultat frå kvart einskilt forsøk er

presentert i hovudtabellen, bakerst i meldinga.

Tabell 2. Medel avling pr. dekar av 5 grønførartar i 24 forsøksfelt på Vestlandet i åra 1974—1978.

	a. Grøn- førnepe 2 haust- ingar	b. Grøn- førnepe 1 haust- ing	Fôr- raps	Fôr- merg- kål	Fôr- reddik	Itali- ensk raigras	LSD 5 %
Kg tørrstoff	1 150	1 156	730	928	709	921	106
Tal feitings- föreiningar	1 019	1 032	598	703	537	726	88

Den utførde jamføringa syner at grønførnepa har eit klart overtak på dei andre artane. Dette gjeld tørr-

stoffavling og i endå tydelegare grad markerar dette seg i avlinga av beregna feitingsföreiningar. Skilnaden

er statistisk sikker i b e høve. Innbyrdes er dei to haustesystema så godt som jamgode i avlinga av tørrstoff, ein grann større vert skilnaden med omsyn til f reiningar. Men her er det   merka at medan bladavlinga på a-leddet utgjer 56 % av samla avling, er det tilsvarende talet for b-leddet 43 %. Den l gre næringsverdien av blada er det som på denne måten gjev seg til kjenne. På den andre sida var det rimeleg at to haustingar ville f ra til ei h gding av kvaliteten av blada i høve til berre ei hausting. Den innlagde bladhaustinga på a-leddet har vore teken etter om lag 60 vekstdøgn, og denne avlinga har i medel for alle felte stått for fjerdeparten av samla  rsavling. Ved ei utsetjing av denne fyrste haustetida ville nok denne andelen ha kunna aukast. Men uansett vil

dette skje på bekostning av resultatet for slutthaustinga.

Spranget er stort nedover til italiensk raigras og fôrmergkål som dannar ei gruppe for seg, og som avlingsmessig kjem i ei mellomstilling i desse forsøka. For b e sitt vedkomande er likevel marginen klar til dei to resterande artane. For etter tur fyrste, andre og tredje slått av raigras fordelar avlinga seg slik: 41 %, 41 % og 18 %.

F rraps og fôrreddik har ikkje vore tevelføre i desse forsøka. Spesielt gjeld dette fôrreddik som ikkje kan oppvisa meir enn vel så halvparten av den avling som gr nf rnepa har gjeve. På fyrste og andre hausting av f rrapsen fell etter tur 60 % og 40 % av avlinga. Det tilsvarende for fôrreddik er 63 % og 37 %.

VIII. Vurdering av dei einskilde vekstar

Gr nf rnepa: I røynda er dette ein snarkultur som alt etter 70—80 vekstdøgn gjev stor avling. Den er såleis ein fleksibel vekst som lett let seg tilpassa ulike dyrkingsopplegg både som f regr de og ettergrøde. I tillegg forsvarar den også sin plass som einegr de mange stader.

Gr nf rnepa spirer sn gt etter såing, har stor vekstkraft fra våren av og gjev såleis tidleg dekking av radene. Dette er overmåte viktig i distrikt der problema med ugraset kan vere urimeleg store. Ved bruk av eittfr maskin eller ved innblanding av daudt fr  i s fr et, kan ein så godt som heilt sj  bort fr  tynning av bestanden. Av nemnde grunnar må gr nf rnepa seiast   vera ein enkel kultur som krev lite arbeid i vekstetida. Likeeins er det eit faktum at denne veksten er mykje t yeleg i sine krav til vekstvilk ra (*Aase* 1972), noko som gjer den til ein svært  rsikker vekst. Gr nf rnepa har også

den positive eigenskapen at den er mykje elastisk med omsyn til haustetidspunktet, noko som gjer at den h ver ypperleg som tilskot til beite framover ettersumaren og hausten. I dette siste ligg det ein avgjort føremon samanlikna med dei fleste andre gr nf rartar. Sorten Civasto er dessutan sterk mot klumprot.

Eitt-årig raigras: Når det berre er tale om oppføring i fersk tilstand, vil det italienske raigraset eller den vinter-eitt rige typen vera   f retrekkja. Dette skyt ikkje aks i såingsåret slik som tilfellet er for den westerwoldske typen. Av denne grunn vil det betre makta   halda kvaliteten oppe ut over eit visst utviklingsstadium. Om ein har veksttid lang nok til 4 sl ttar er også denne typen den rette. Vekstkrafta er svakast fr  såing av og fram til 1. slått, som gjerne fell etter vel så to månader. Difor vil det ofte svara seg   sprøyta

mot ugras i denne tida. Gjenveksten av raigraset skjer derimot raskt, berre på om lag halve tida av det 1. slåttren. Den aukande populariteten åt denne veksten har nær samanheng med at fôrhaustaren her gjer hausteoperasjonene svært lett-vint.

Fôrmergkål: Nokon typisk grønfôrvekst er vel i røynda ikkje dette. Grunnen er at den treng ei veksttid på bortimot 5 månader. Dertil set den heller store krav til vekstvilkår. Fôrmergkålen veks heller seint til frå våren, og av den grunn er ikkje konkurranseevna andsynes ugraset den beste. På den andre sida kan den halda fram med veksten langt ut over hausten. Den toler ein god del frost, og kan såleis vera i stand til å skaffa eit ferskt innslag i fôrfrasjonen i månadene fram til jul. Når dyrkinga av denne veksten har vore i så markert tilbakegang, er dette fyrst og fremst eit utslag av at brukstida ikkje så godt fell saman med den mest aktuelle tida for tilskotsfôr, dvs. på ettersumaren og utover. At ein i dag har

tilgang på sortsmateriale av meir bladrike typar må sjåast på som ei gledeleg utvikling.

Fôrrops: Dette er ein snarkultur som dyrkingsmessig lett kan kombinerast med andre grøder. Som einegrøde må ein i tilfelle ta to haustingar av den. For vestlandstilhøve kan vel ikkje fôrropsen seiast å vera av dei mest robuste vekstar. Spesielt er den utoleg for vass-sjuk jord. Det vanlege sortsmateriale hittil har også vore veikte mot klumprot.

Fôrreddik: Denne arten treng ikkje meir enn om lag 60 vekstdøgn før den er hausteklar. Den blømer alt ved dette belet, og fylgjeleg er kvaliteten raskt avtakande. Den korte brukstida som dette medfører er eit leitt lyte ved denne arten. Gjenveksten er også relativt liten. Fôrreddik kan difor mest koma på tale som føre- eller ettergrøde i kombinasjon med andre vekstar. Eit anna bruksområde kan kanskje vere som dekkvekst i vårttlegg.

IX. Diskusjon og konklusjon

Det er uråd å setja opp nokon sikker kalkyle over dyrkingskostnadene for dei ulike vekstar i tilknytning til dette materialet. Dette var då heller ikkje meininga. Denne gjekk meir i retning av kva avlingsnivå ein kan venta av våre vanlegaste grønfôrartar under skiftande tilhøve. Konklusjonane her byggjer difor både på avlingsresultata og dei røynsler ein har med vedkomande vekst i distriktet.

Dyrking av grønførnepe har etter kvart fått ein viss dâm av tradisjon over seg også i dette distriktet. Eintydige forsøksresultat og gode praktiske røynsler har gjeve mange tru på denne veksten. Den er heller krav-

laus, er årssikker og er dyrkingsmessig lett å ha med å gjera. Resultata frå denne forsøksserien tryggjer på ein overtydande måte den posisjon grønførnepe har opparbeidd seg gjennom fleire år. Ei dekaravling på 1 150 kg tørrstoff i medel for ein 5-årsbolc talar her sitt tydelege språk. Vidare har ein på förverdbasis kome ut med ein skilnad på over 300 feitingsföreiningar pr. dekar til nest beste art. Dei to ulike haustesystema som har vore prøvde for grønførnepe har derimot stilt seg nokså likt. Ut frå dette kan det tykkjest som om at ei slik ekstra innlagd bladhausting har lite for seg. Men tankegangen bak dette var å få til ei

utvida brukstid for nepa: dvs. at ein over eit lengre tidsrom kan ha stabil tilgang på ferskt grønfôr. Teoretisk skulle dette vera mogeleg i ein periode på 2—3 månader. Tilmåta praksis kan eit opplegg til dette skisserast slik: Frå 60—70 framover til 80—90 vekstdøgn kan ein hausta blad frå midten av åkeren utover mot eine kanten. Deretter går ein over til å hausta heile planter frå den andre kanten av åkeren. Når ein så kjem fram til den tidlegare avblada delen, har nye blad vakse opp, og då kan ein også her hausta heile planter. Skal dette opplegget la seg gjennomføra, kjem ein ikkje unna ei veksttid på minimum 4 månader.

Ut frå avlingsresultatet i desse forsøka må det vera rett å rå til dyrking av grønførnepa framfor dei andre vekstane som har vore prøvde. Men fleire av desse har sine såpass sterke sider at også dei bør få sin rettkomne plass i åkeren.

Når t. d. det eitt-årige raigraset har hatt ei slik gjennomslagskraft, så har det sjølvstg vore vektige grunnar for det. I fyrste rekkje kjem her det reinte haustetekniske inn i biletet. Nøkkelordet i denne saman-

heng er fôrhaustaren som i denne kulturen gjer hausteoperasjonen svært så lettvent. Vilkårret for å nå toppresultat av denne veksten, er at ein nyttar ut veksttida til det ytterste. Tidleg såing er såleis eit avgjerande moment. Ein bør iallfall vera garantert tre noko så nær jamstore avlingar. Ein fjerde slått seinhaustes er derimot meir usikker mange stader.

Hjå fôrmergkålen ligg styrken i at den kan skaffa eit ferskt innslag i fôrrasjonen frå hausten av og utover førevintere. Såleis kan den tena som eit supplement til andre artar av grønfôr.

Dei rasktveksande artane fôrrops og fôrreddik bør helst inngå i dyrkingskombinasjonar med andre vekstar. Noko andre hausting for å få utnytta heile veksttida, tykkjest å vera heller tvilsam.

I dag står til rådvelde eit rikeleg utval av grønførvekstar, kvar med sine særdrag som kan vera av både positiv og negativ art. Med godt kjennskap til desse er det vel mogeleg å setja opp ein dyrkingsplan som sikrar jamn tilgang på ferskt grønfôr frå midten av juli til langt bortimot jul.

X. Summary

This report deals with the results of 24 experiments on five green fodder species in West Norway during the period 1974—1978. The aim of the investigation was to compare dry matter yield and feed units of the following crops:

- a. Green fodder turnips, two harvestings, leaves 60 days after sowing, and total plants 130 days after sowing.
- b. Green fodder turnips, one harvesting 130 days after sowing.
- c. Forage rape, two harvestings at times as described for a.
- d. Marrow Stem kale, one harvesting

at time as described for b.

- e. Forage radish, two harvestings at times as described for a.
- f. Italian ryegrass, three harvestings, 60, 90 and 130 days after sowing.

Within each species the highest yielding variety was selected. All plots were fertilized equally before sowing in the spring. During the growing season N-fertilizer was supplied according to fixed schedule for each crop.

Four of the experiments have been conducted at Fureneset Agricultural Research Station, which is located on

the coast 60 miles north of Bergen, and the others were laid out on commercial farms in the area between Haugesund and Molde. At Fureneset the average temperature May—September is 12,3° C and normal precipitation for the same period 639 millimeters. Only one of the experiments was situated on fen soil, the others on mineral soil. Average sowing time

for alle species was May 18. Dry matter content has been determined on samples from each plot.

Because digestibility of dry matter is different for the separate tested species, the yields are converted into feed units to simplify the comparisons between crops. The results are presented in Table 3.

Table 3. Average results from 24 experiments with species of green fodder in West Norway during the period 1974—1978.

	a. Green fodder turnips Two harvest- ings	b. Green fodder turnips One harvest- ing	Forage rape	Marrow Stem kale	Forage radish	Italian rye- grass
Yield of dry matter, metric tons per hectare . . .	11,5	11,6	7,3	9,3	7,1	9,2
Feed units per hectare	10 190	10 320	5 980	7 030	5 370	7 260

Green fodder turnips outyielded the other treatments significantly in these field experiments. The variety applied, Civasto, is supposed to be relatively resistant to the common races of club root in West Norway.

Forage rape did not perform well in these experiments and can not be recommended for areas with high precipitation and wet soil during the growing season. All available varieties are heavily harmed by club root fungi.

Marrow Stem kale grows slowly during the first part of the season, and therefore it suffers in competition from weeds. The crop need a long

season and harvesting will often interfere with heavy rain in late autumn. Application of heavy machinery may therefore be combined with great difficulties.

Forage radish is a short season crop and regrowth after cutting is poor. For dairy farming the radish do not have any importance in this district.

Italian ryegrass is of special interest for club root infected fields. Ryegrass is harvested by the same technical equipment as grassland for silage production. In these experiments the ryegrass has outyielded all crucifers except Green fodder turnips.

XI. Litteratur

Aase, Knut, 1972: Samanlikning av kålrot, nepe og grønførnepe på Vestlandet i åra 1968—1970. Forskn. Fors. Landbr. 23: 275—286.

XII. Hovudtabell

Forsøk med ulike grønforårter, med opplysningar om forsøksstad, forsøksår og avlingsresultat i kg tørrstoff pr. dekar.

Vert, herad, fylke	Forsøksår	Grønfor- nepe 2 haust- ingar	Grønfor- nepe 1 haust- ing	Førraps	Førmerg- kål	Førreiddik	Italiensk raigras
1. SF Fureneset, Askvoll, Sogn og Fjordane . . .	1974	854	1 065	750	1 015	601	691
2. P. Hildre, Haram, Møre og Romsdal	1974	922	918	840	1 405	1 005	1 339
3. SF Fureneset, Askvoll, Sogn og Fjordane . . .	1975	867	1 049	578	397	732	880
4. O. Landsvik, Meland, Hordaland	1975	1 257	867	1 059	1 077	1 033	1 055
5. Ø. Sandvik, Kvinnherad, Hordaland	1975	1 003	1 016	300	839	614	910
6. I. Davik, Haram, Møre og Romsdal	1975	1 375	1 183	1 065	1 257	1 061	1 262
7. N. Slyngstad, Haram, Møre og Romsdal	1975	1 129	1 108	715	1 075	773	1 152
8. A. Rangsether, Volda, Møre og Romsdal	1975	1 016	937	733	748	828	786
9. I. Lindset, Eide, Møre og Romsdal	1975	630	802	430	495	537	1 057
10. SF Fureneset, Askvoll, Sogn og Fjordane . . .	1976	1 559	1 594	834	1 237	829	1 283
11. O. Landsvik, Meland, Hordaland	1976	1 461	1 501	932	1 258	1 011	1 245
12. H. Lillebø, Haram, Møre og Romsdal	1976	1 458	1 461	853	1 181	430	501
13. J. Tryggeset, Ørsta, Møre og Romsdal	1976	1 256	1 354	526	985	449	793
14. O. Meisal, Nesset, Møre og Romsdal	1976	922	1 092	618	1 060	507	565
15. SF Fureneset, Askvoll, Sogn og Fjordane . . .	1977	1 334	1 454	894	963	879	1 584
16. E. Fretheim, Sogndal, Sogn og Fjordane . . .	1977	1 092	1 094	643	709	626	936
17. H. Os, Haram, Møre og Romsdal	1977	1 203	1 237	748	924	616	772
18. B. P. Saure, Ørsta, Møre og Romsdal	1977	1 269	1 300	1 047	928	762	988
19. A. Myklebostad, Nesset, Møre og Romsdal . . .	1977	937	871	519	581	541	553
20. K. Flatjord, Jølster, Sogn og Fjordane	1978	1 052	893	689	896	587	783
21. I. Kyrkjeide, Stryn, Sogn og Fjordane	1978	1 564	1 392	875	1 131	1 034	926
22. J. Asperheim, Ardal, Sogn og Fjordane	1978	660	769	733	460	514	460
23. H. Brøste, Rauma, Møre og Romsdal	1978	1 606	1 641	433	789	549	705
24. O. Kjellstad, Haram, Møre og Romsdal	1978	1 170	1 153	695	868	506	858

I redaksjonen 8.2.1980.

NITROGENBEHOV HOS POTET MED GOD VASSTILGANG I VEKSTTIDA

*Nitrogen requirements of potatoes grown under low
moisture stress*

AV
STEINAR DRAGLAND

INN H O L D

	Side
I. Sammendrag og konklusjon	254
II. Innledning	254
III. Materiale og metoder	254
IV. Resultat	255
1. Knollavling, tørrstoffprosent og tørrstoffavling	255
2. Sensorisk bedømming av knollkvaliteten	256
3. Nitrogen, fosfor og kalium i knollene	257
4. Nitrat i jord og bladstilker	258
V. Diskusjon	260
VI. Summary	261
VII. Litteratur	262

I. Sammendrag og konklusjon

Meldinga bygger på resultat fra 6 felt med kål eller kålrot som forkultur, og 13 felt med korn som forkultur. Alle feltene lå i Mjøsdistriktet i åra 1978 og 1979. Potetsorten var 'Kerrs Pink', og det ble prøvd nitrogengjødslingsmengder fra 0—20 kg pr. dekar. Feltene hadde god vasstilgang i veksttida.

Meravlinga av knoller etter tilførsel av 8 kg N pr. dekar varierte mellom feltene. Halvparten av denne variasjonen kunne forklares ut fra analyser av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda (0—20 cm dybde) før gjødsling om våren.

Bladanalyser i veksttida viste at det ble avlingsøkning for økt konsentrasjon av nitrat i bladstilkene opp til 0,4 % $\text{NO}_3\text{-N}$ i tørrstoffet. For å oppnå dette måtte det tilføres knapt 4 kg nitrogen pr. dekar dersom det hadde vært kål eller kålrot på feltet året før, og ca. 12 kg nitrogen etter korn som forkultur.

Kvaliteten på potetknollene ble bedømt sensorisk. Fasthet og melenhet minket med økt nitrogengjødsling, men kvaliteten ellers ble vurdert som god, selv ved gjødsling opp til toppavling. En ytterligere økning av nitrogentilførselen førte til at knollene fikk dårligere smak og konsistens.

Med forbehold om at andre sorter kan reagere annerledes, blir det tilrådd at potet som får god vasstilgang i veksttida (og dyrkes i Mjøsdistriktet) får tilført følgende nitrogengjødslingsmengder:

- 0—4 kg nitrogen pr. dekar etter kål eller kålrot som forkultur, og
- 12—16 kg nitrogen pr. dekar etter korn som forkultur.

De største mengdene er bare aktuelle ved tidlig setting.

II. Innledning

Nitrogenbehovet hos potet varierer med vasstilgangen i veksttida (Rønssen 1978). Tilrådingene om nitrogengjødsling bygger oftest på resultat fra forsøk hvor vasstilgangen er lite kjent. Ved bruk av vatningsanlegg kan dyrkerne sørge for god vasstilgang. Hovedformålet med denne undersøkelsen har derfor vært å få be-

dre grunnlag for tilråding om nitrogengjødsling under slike forhold. Det har også blitt undersøkt om jord- og bladprøver kan brukes for å få et uttrykk for nitrogentilstanden på feltet om våren og i veksttida. Prosjektet er gjennomført med økonomisk støtte fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd.

III. Materiale og metoder

Det ble utført seks forsøk i Toten forsøksring, ti i Hedmark forsøksring og fem på Statens forskingsstasjon Kise i løpet av åra 1978 og 1979. Denne meldinga har som grunnlag 13 felt med korn som forkultur og 6 felt hvor det var kvitkål (5) eller kålrot (1) på feltet året før. Potetsorten på alle feltene var 'Kerrs Pink'.

Settedatoen varierte mellom 2. og 16. mai, og feltene ble høsta omkring 20. september. Alle feltene hadde god vasstilgang. Det ble tilført 5 kg fosfor og 16 kg kalium pr. dekar i form av Super PK 5-16. Nitrogenet ble gitt som kalksalpeter tilsvarende 0, 4, 8, 12, 16 og 20 kg N pr. dekar. All gjødsla ble breisådd før setting. Det

var tre gjentak av nitrogenmengdene på hvert felt. Høsterutene var to rader på 10 m hver.

Om våren ble det tatt jordprøver fra 0—20 cm dybde på feltene før gjødsling. Prøvene ble dypfryst og senere analysert for nitrattinnhold. En del av hver prøve ble oppbevart ved 30° C og oksygentilgang i 14 døgn etter at de var blandet med syrevasket kvartssand (*Lyngstad og Bærug* 1978). Prøvene ble så analysert for nitrat ved hjelp av nitratelektrode («Orion»). Samme elektrode ble

brukt for å bestemme nitratkonsentrasjonen i bladstilker av fullt utvikla blad fra toppen av potetplantene. Det ble tatt minst 40 blad fra hver forsøksrute ca. 80 døgn etter setting. Bladprøvene ble tatt mellom klokka 09.00 og 15.00 under varierende temperatur og lysforhold. Prøvene ble tørket ved 80° C før oppmaling og analyse. Tørrestoffprosenten i knollene ble bestemt etter veing i luft og vatn. Sensorisk vurdering av kokte poteter fra ti felt i 1978, ble utført ved Statens institutt for forbruksforskning.

IV. Resultat

1. Knollavling, tørrestoffprosent og tørrestoffavling

Sortering over sold med rutestørrelse 35, 45 og 70 mm, viste at avlinga av settepotetstørrelse (35—45 mm) var størst når det ikke ble tilført nitrogen på feltene. Total knollavling og avlinga av knoller i gruppa 45—70 mm, var lite påvirket

av nitrogentilførselen dersom det hadde vært kål eller kålrot på feltet året før. Med korn som forkultur var det en tydelig avlingsøkning for nitrogentilførsel opp til 8 kg pr. dekar, og en mindre økning videre opp til 16 kg N (tabell 1).

Tabell 1. Knollavling i kg pr. dekar.

Tuber yield in kg per decare.

Knollstørrelse	Forkultur	Nitrogentilførsel i kg/dekar						LSD 5 %
		0	4	8	12	16	20	
35—45 mm	Korn	833	832	704	618	622	587	114
	Kål, kålrot . . .	907	856	755	751	693	658	101
45—70 mm	Korn	1 626	2 129	2 570	2 666	2 777	2 780	297
	Kål, kålrot . . .	2 649	2 846	2 918	2 803	2 767	2 746	i. s.
Total	Korn	2 678	3 203	3 554	3 623	3 736	3 719	353
	Kål, kålrot . . .	3 798	3 991	3 985	3 915	3 865	3 803	i. s.

Knollantallet ble undersøkt etter høsting med belteopptaker på to felt på Kise siste forsøksåret. Med korn som forkultur var det ca. 10 knoller pr. plante ved alle nitrogenmengdene opp til 16 kg N pr. dekar. Ved for stor nitrogentilførsel minket knollantallet. Dette var særlig tydelig ved sterk nitrogen gjødsling etter at det

hadde vært kål på feltet året før. Det var da bare om lag 8 knoller pr. plante. Så lenge økt nitrogentilførsel førte til avlingsøkning, økte antallet av store knoller (over 45 mm), mens det ble færre små. Når nitrogentilførselen fortsatt ble økt, førte det ikke til endringer i antallet av små knoller, men det ble færre store.

Tørrstoffprosenten i knollene ble lågere ved økt nitrogen tilførsel. Etter tilførsel av 16 kg N pr. dekar var tørrstoffprosenten likevel bare om lag

en prosentenheter lågere enn i knollene som ikke fikk tilført nitrogen gjødsel (tabell 2).

Tabell 2. Tørrstoffprosent i knollene.

Percent dry matter in tubers.

Forkultur	Nitrogen tilførsel i kg/dekar						LSD 5 %
	0	4	8	12	16	20	
Korn	23,5	23,5	22,9	22,9	22,5	22,2	0,5
Kål, kålrot	22,0	21,6	21,5	20,8	21,0	20,3	0,6

Tørrstoffavlinga var i likhet med den totale knollavlinga lite påvirket av nitrogen gjødslinga når det hadde vært kål eller kålrot på feltet året før. Med korn som forkultur var det

i middel høgst tørrstoffavling etter 16 kg N pr. dekar, men avlingsøkningen for de største nitrogenmengdene var ikke statistisk sikker (tabell 3).

Tabell 3. Tørrstoffavling i knollene, kg pr. dekar.

Yield of dry matter in tubers, kg per decare.

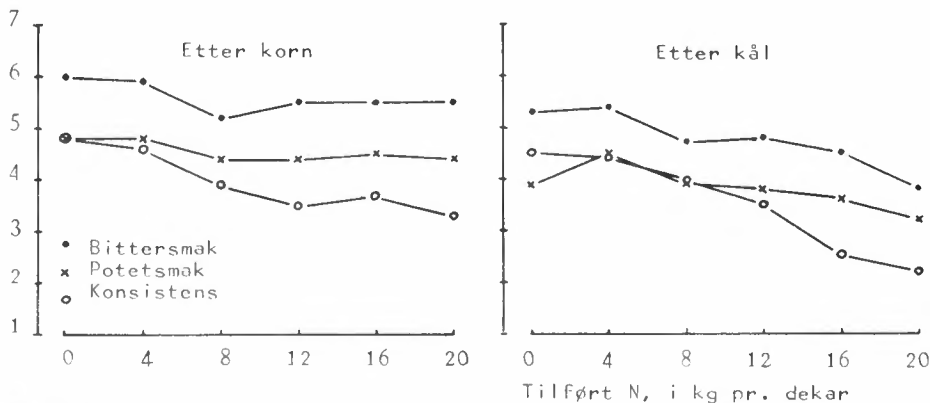
Forkultur	Nitrogen tilførsel i kg/dekar						LSD 5 %
	0	4	8	12	16	20	
Korn	629	753	817	833	843	827	84
Kål, kålrot	841	870	868	818	822	782	i. s.

2. Sensorisk bedømming av knollkvaliteten

Potetene ble etter koking bedømt av åtte dommere. De ga poeng for ulike egenskaper etter skalaer fra 1—7.

Nitrogen gjødslinga hadde ingen tydelig virkning på *søtsmak*, *annen avvikende smak* (usmak), eller *jevnheten i den indre fargen* hos knollene. Disse egenskapene var tilfredsstillende etter alle behandlingene. Knollene fra de fleste feltene hadde nesten ingen *indre mørkfarging*, men i knoller fra et av feltene hvor det var dyrket korn året før, var det tydelig indre mørkfarging. Nitrogen tilførselen hadde ingen tydelig innvirkning på mørkfarginga.

Jordanalysene fra feltet viste lågt innhold av kalium ($K-Al = 4,4$), men konsentrasjonen av kalium i knollene var ikke lågere enn på flere andre felt (1,9 % av tørrstoffet). Knollene med tydelig mørkfarging var også meget bitre i smaken. Heller ikke *bitterheten* hadde noen tydelig sammenheng med nitrogen tilførselen på dette feltet eller på de andre feltene med korn som forkultur. Derimot økte bittersmaken med økt nitrogen gjødsling på feltene der det var dyrket kål eller kålrot året før, dvs. ved overoptimal nitrogen tilførsel. *Potet-smaken* var tydelig hos knollene fra feltene etter korn, men etter sterk



Figur 1. Resultat fra sensorisk bedømming av potetknoller etter poengskala hvor sju poeng betyr henholdsvis: Ikke bittersmak, meget tydelig potetsmak og meget tørr konsistens.

Results from sensory assessment of tuber quality after applying different amounts of nitrogen. A score of seven points means no bitter taste (.), pronounced «potato taste» (x) or very dry consistency (°).

nitrogengjødsling der det året før var dyrket kål eller kålrot, ble den betegnet som svak. *Konsistensen* av knollene ble dårligere ved økt nitrogengjødsling. Tre poeng i figur 1 betyr at knollene har litt vassen konsistens, mens fem poeng betyr litt tørr.

Også *fasthet* og *melenhet* avtok med økt nitrogengjødsling. Litt melne knoller ble bare oppnådd dersom nitrogentilførselen var mindre enn 8 kg N pr. dekar og det hadde vært dyrket korn på feltet året før.

3. Nitrogen, fosfor og kalium i knollene

Konsentrasjonen av nitrogen i knolltørrstoffet økte med økt nitrogengjødsling. Dette skjedde også på feltene etter kål og kålrot, der nitrogengjødslinga hadde liten eller ingen betydning for avlingsmengden. Fra ruter uten nitrogengjødsling ble det med knollavlinga bortført ca. 6 kg nitrogen pr. dekar der det hadde vært korn som forkultur, og ca. 9 kg fra felt med kål eller kålrot som forkultur. Når det ble gjødslet med nitrogen, økte mengden av nitrogen i knollavlinga, men økningen tilsvarte bare en liten del av den tilførte nitrogenmengden (tabell 4).

Konsentrasjonen av fosfor i knolltørrstoffet varierte fra 0,16 til 0,33%.

Variasjonene hadde ingen tydelig sammenheng med forkulturen eller nitrogentilførselen. Middelerdien var 0,24 % P. Knollene inneholdt i gjennomsnitt ca. 2 kg fosfor pr. dekar.

Konsentrasjonen av kalium i knolltørrstoffet varierte mellom 1,48 og 2,93 %. Dersom det hadde vært korn på feltet året før, førte nitrogengjødsling med mengder opp til 12 kg N pr. dekar til en nedgang i K-prosenten. Uten nitrogengjødsling var det 2,17 % K, og etter 12 kg nitrogen var det 2,07 % K i tørrstoffet. Sterkere nitrogengjødsling førte ikke til ytterligere nedgang. På feltene med kål eller kålrot som forkultur var det ingen virkning av nitrogentilførselen

Tabell 4. Nitrogen i knollene, prosent av tørrstoffet og kg pr. dekar.

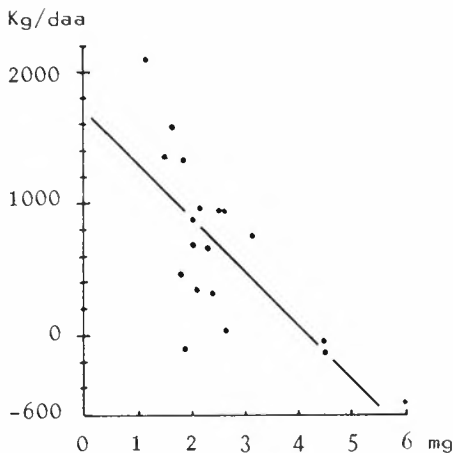
Nitrogen in tubers, percent of dry matter and kg per decare.

Forkultur	Nitrogentilførsel i kg/dekar						LSD 5 %
	0	4	8	12	16	20	
Prosent N i tørrstoffet:							
Korn	0,98	1,07	1,19	1,36	1,40	1,51	0,11
Kål, kålrot	1,11	1,23	1,37	1,48	1,50	1,62	0,13
Kg N i knollene pr. dekar:							
Korn	6,1	7,9	9,5	11,1	11,7	12,3	1,2
Kål, kålrot	9,2	10,5	11,8	11,9	12,3	12,6	1,9

på konsentrasjonen av kalium i knoll-tørrstoffet. Selv om nitrogentilgangen på disse feltene var større enn etter korn, var kaliumprosenten i knolltørrstoffet tydelig høyere. Middelerdien var 2,35 % K etter kål eller kålrot, og 2,09 % etter korn.

Knollavlinga på feltene etter kål eller kålrot inneholdt i gjennomsnitt ca. 20 kg kalium pr. dekar, mens det etter korn som forkultur var 13,5 kg kalium uten nitrogengjødsling og ca. 17 kg i knollene som var tilført 8—20 kg nitrogen pr. dekar.

4. Nitrat i jord og bladstilker



Figur 2. Meravling av knoller (kg/daa) for tilførsel av 8 kg N/daa etter ulike konsentrasjoner av $\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/100 g jord) i jorda om våren. $Y = 1697 - 405x$ $r = 0,727^{**}$.

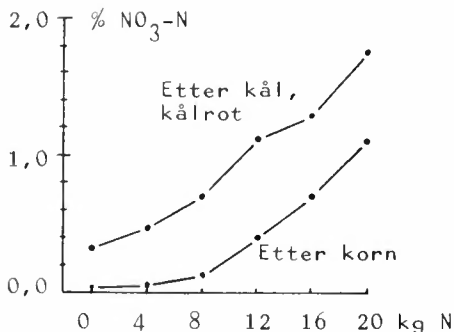
Increase in tuber yield (kg per decare) after applying 8 kg N per decare on fields with different concentrations of $\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/100 g soil) in the topsoil before fertilization.

Det var dårlig samsvar ($r = -0,364$) mellom meravling av knoller etter tilførsel av 8 kg nitrogen pr. dekar, og konsentrasjonen av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda om våren. Jordprøvene ble tatt i 0—20 cm djup før gjødsling av feltene. Når jordprøvene ble lagret ved 30° C i 14 døgn, økte konsentrasjonen av $\text{NO}_3\text{-N}$, og måleresultatene viste da bedre samsvar ($r = -0,727$) med avlingsutslaget for gjødsling (figur 2).

Dersom avlingsøkningen ble beregnet som prosent meravling i stedet for kilo meravling, ble korrelasjonen noe dårligere ($r = -0,654$).

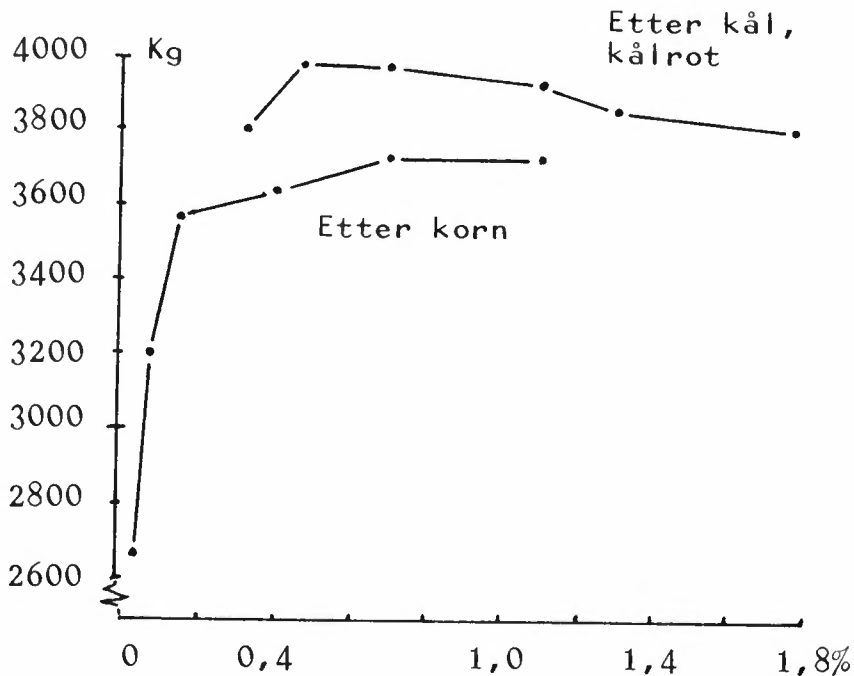
Konsentrasjonen av $\text{NO}_3\text{-N}$ i tørrstoffet av bladstilkene økte tydelig med økende nitrogengjødsling på feltene (figur 3). Av figur 4 framgår det at det ble liten eller ingen økning i knollavlinga ved å gjødsle sterkere enn til konsentrasjonen av $\text{NO}_3\text{-N}$ i bladstilkene hadde nådd ca. 0,4 % av tørrstoffet. Setter en denne «optimalverdien» inn i figur 3, vil en finne at for å oppnå dette måtte en på feltene

med kål eller kålrot som forkultur, tilføre knapt 4 kg N pr. dekar. Der-
 som det hadde vært korn på feltet
 året før, måtte det gjødsles med ca.
 12 kg N for å oppnå det samme.



Figur 3. Prosent NO₃-N i tørrstoff av
 bladstilker etter tilførsel av
 0—20 kg N pr. dekar.

*Percent NO₃-N in dry matter
 of leaf petioles after fertiliza-
 tion with 0—20 kg N per
 decare.*



Figur 4. Total knollavling i kg pr. dekar ved ulik konsentrasjon av NO₃-N i
 tørrstoff av bladstilker.

*Total tuber yield in kg per decare at different concentrations of NO₃-N in
 dry matter of leaf petioles.*

V. Diskusjon

Kvaliteten av kokte poteter har i tidligere forsøk med varierende vass-tilgang, vist en tydelig nedgang ved økt nitrogengjødsling. Det har blitt mer mørkfarging, ujevne kjøttfarge, dårligere konsistens, mindre faste og mindre melne knoller. Bitterhet og annen dårlig smak har økt (*Rønsen 1978 a*). Vatning har ført til en bedring av matkvaliteten, men det har også da vært nedgang i kvaliteten ved økt nitrogentilførsel (*Rønsen 1978 b*). I denne undersøkelsen avtok også fastheten og melenheten ved økt gjødsling, men resultatene tyder på at kvaliteten ellers har vært god selv ved gjødsling opp til toppavling. Dette kan ha sammenheng med at feltene har hatt god vassstilgang hele vekstida slik at knollene har fått bedre utvikling enn det som er vanlig ved høsting av en så sen sort. En økning av gjødslinga ut over de nitrogenmengdene som ga toppavling, førte imidlertid også i denne undersøkelsen til dårligere kvalitet.

Analysene av nitratkonsentrasjonen i jorda om våren ga grunnlag for å forklare halvparten av variasjonen

i meravlinga etter tilførsel av 8 kg nitrogen pr. dekar på feltene. Resultatene viser at det ned til 20 cm dybde var mellom 2 og 12 kg N pr. dekar som var lett tilgjengelig. Det er mulig at reserver i større dybde også burde tas med i vurderinga. Verdien av lett tilgjengelig nitrogen i dypere sjikt vil imidlertid variere med planteartens rotsystem og røttenes muligheter for å vokse nedover.

Analysene av bladstilkene førte til en konklusjon som er i samsvar med resultatene fra tidligere norske undersøkelser (*Bærug 1964, Dragland 1978*). Dersom en gir all nitrogengjødsla om våren, har det liten hensikt å ta slike bladprøver. Resultatene kan ha en viss verdi for rettleiing om gjødsling i kommende år, men skal slike bladanalyser få noen praktisk betydning, synes det å være nødvendig med en annen gjødslingspraksis, f. eks. med tilførsel av nitrogen gjennom vatningsanlegget i vekstida.

I meldinger og rettleiinger kan en finne følgende råd til potetdyrkerne i Mjøsdistriktet eller på hele Østlandet:

Kg N pr. dekar	Forutsetninger
4	Eng som forgrøde, eller setning etter 1. juni (<i>Ekeberg 1972</i>).
5—6	Allsidig drift (<i>Enge 1973</i>).
8	Innlandsstrøk med lite nedbør (<i>Bærug 1974</i>).
8—10	Ensidig drift (<i>Enge 1973</i>).
9—11	Matpotet for lagring (<i>Norsk Hydro 1973</i>).
12	Korn som forgrøde, setting før 20. mai (<i>Ekeberg 1972</i>).
11—13	Førpotet (<i>Norsk Hydro 1973</i>).
16	God vassstilgang, tidlig setting etter korn (<i>Rønsen 1978</i>).

Av dette framgår det at behovet for nitrogengjødsling påvirkes av forkulturen (driftsmåten), settetida, vasstilgangen og av hva potetene skal brukes til. Det er i andre undersøkelser vist at sortene kan reagere forskjellig på nitrogengjødsling (*Rønsen 1978 a, Rønsen og Ekeberg*

1979). Potetsorten i denne undersøkelsen var 'Kerrs Pink'. Med forbehold om at andre sorter kan reagere annerledes på nitrogentilførselen, synes resultatene av denne og *Rønsens* undersøkelse (1978) å gi grunnlag for følgende rettleiing:

Dersom potetene får god vasstilgang i veksttida, vil det i Mjøsdistriktet (og muligens også i andre distrikt) kunne tilrådes 0—4 kg nitrogen pr. dekar etter kål eller kålrot som forkultur, og 12—16 kg nitrogen pr. dekar etter korn som forkultur. De største mengdene er bare aktuelle ved tidlig setting.

Det er lite trolig at behandlingen av halmen etter korndyrkinga vil ha praktisk betydning for behovet for nitrogengjødsel til potet året etter (Uhlen 1973).

I år med sterk tørke vil det på uvatna potetfelt kunne være nok med 4 kg nitrogen pr. dekar selv med korn som forkultur (Rønsen 1978). Gjødslingstilrådingene til dyrkere uten vatningsmuligheter bygger på forsøk under forskjellige nedbørforhold. Nitrogenmengdene som tilrådes vil derfor bli knappe i nedbørrike år, og for store i tørkeåra. Når en ved bruk av vatningsanlegg kan sikre en jevnere vasstilgang, betyr det samtidig at det blir lettere å forutsi gjødselbehovet.

VI. Summary

The report deals with the results from 19 trials where 0—200 kg nitrogen per hectare were applied to the main-crop variety 'Kerrs Pink'. On six of the fields the previous crop was cabbage or swedes, while on thirteen fields cereals had been grown the year before. All fields were irrigated.

The rise in tuber yield after applying 80 kg N per hectare varied between fields. About half of this variation could be explained by the concentration of $\text{NO}_3\text{-N}$ measured in soil samples taken from 0—20 cm prior to fertilization in spring. The moist soil was mixed with sand and stored at 30° C for 14 days under aerobic conditions before analysing.

The nitrate concentration in leaf petioles was measured about 80 days after planting. The results suggest that nitrogen availability was satisfactory where the petioles contained

0.4 % $\text{NO}_3\text{-N}$ in their dry matter at this stage. To obtain this concentration it was necessary to apply 30—40 kg N per hectare where the previous crop had been cabbage or swedes, and 120 kg N after cereals.

The eating quality was only slightly reduced by nitrogen fertilization unless the amount needed to obtain maximum tuber yield was exceeded.

The requirement for nitrogen fertilization to main-crop varieties grown under conditions of low moisture stress, was 0—40 kg N per hectare if the previous crop was cabbage or swedes, and 120—160 kg N after cereals. The largest amounts should only be used if the crop is planted early enough to allow full development before harvesting.

(In tables and figures the following words are found: «Kål, kålrot», which means cabbage, swedes, and «korn» which means cereals.)

VII. Litteratur

- Bærug, R.*, 1964: Total- and NO_3 -nitrogen level in different parts of the potato haulm as an index of nutritional status. *Eur. Potato J.*, 7 (3): 133—144.
- Bærug, R.*, 1974: Gjødsling til poteter. Småskrift LOT 5/74, 12 s.
- Dragland, S.*, 1978: Virkninger av tørkeperioder og to nitrogenmengder på potet-sorten 'Saphir'. *Forskn. Fors. Landbr.* 29: 277—299.
- Ekeberg, E.*, 1972: Gjødslingsforsøk med N, P og K til potet i Hedmark og Oppland. *Forskn. Fors. Landbr.* 23: 181—201.
- Enge, R.*, 1973: N.P.K. hvor mye og hvordan? Side 17—20 i «Potetdyrking, potet-kvalitet». Landbruksforlaget, Oslo. 115 s.
- Lyngstad, I.* og *R. Bærug*, 1978: Sammenligning av ulike metoder for bestemmelse av tilgjengelig nitrogen i jord. *Meld. Norg. LandbrHøgsk.* 57 (32), 13 s.
- Norsk Hydro*, 1973: Planmessig gjødsling. Gjødslingsråd for Østlandet. 8 s.
- Rønsen, K.*, 1978: Nitrogenbehov ved vatning av poteter. Resultat av fire års forsøk i Mjøsa-traktene. *Norsk Landbruk*, 21: 6—7.
- Rønsen, K.*, 1978 a: Gjødslingas virkning på avling og kvalitet hos poteter. Side 38—44 i «Jord- og plantekultur på Østlandet». *Aktuelt fra Landbr.dep. opplysningstj.* Nr. 2, 57 s.
- Rønsen, K.*, 1978 b: Kvalitetsproduksjon av Mandelpotet. Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd. Sluttrapport 242, 15 s.
- Rønsen, K.* og *E. Ekeberg*, 1979: Forsøk med N-gjødsling, settetid og potetsorter på statens forsøksgard Møystad i årene 1968—1974. *Forskn. Fors. Landbr.* 30: 291—302.
- Uhlen, G.*, 1973: The effect of ploughed in cereal straw on yields and soil properties. *Meld. Norg. LandbrHøgsk.* 52 (8), 21 s.

I redaksjonen 12.2.1980.

SAMMENLIGNING AV KALKAMMONSALPETER OG UREA VED ULIKE GJØDSLINGSMÅTER OG ULIK KALKING

*The Effect of Ammonium Nitrate Limestone and Urea in Relation
to Application Methods and Liming*

AV
INGVAR LYNGSTAD OG HANS STABBETORP

INNHold

	Side
I. Sammendrag	264
II. Innledning	264
III. Forsøksplan	265
IV. Resultater	265
A. Avlinger	266
B. Kjemiske avlingsanalyser	269
V. Diskusjon	271
VI. Summary	271
VII. Litteratur	272

I. Sammendrag

Kalkammonsalpeter og urea ble sammenlignet i et fastliggende 5-årig forsøk på stiv leirjord. Feltet bestod av tre parseller med ulik kalking: Uten kalk, 600 og 2 400 kg kalksteinsmjøl pr. dekar. Kalken ble tilført høsten 1969, og jordprøver som ble tatt ett år etter kalking viste pH-verdier på henholdsvis 5,5, 6,5 og 7,2 i sjiktet 0—15 cm. Ved avslutningen av forsøket var tilsvarende pH-verdier i sjiktet 0—20 cm 5,4, 6,1 og 7,2.

Våren 1970 ble det anlagt et gjødslingsforsøk på hver parsell, hvor de to gjødselslagene ble sammenlignet ved radgjødsling, breigjødsling og nedmolding før såing og overgjødsling (breigjødsling etter såing). Gjødselplasseringen ble utført med en kombinasjonsmaskin, mens breispredingen ble utført for hand. Det ble prøvd to N-mengder, 6 og 12 kg pr. dekar. De fire første åra ble det dyrka bygg og siste året havre.

Radgjødsling ga jevnt over større kornavling enn breigjødsling og nedmolding. Dette gjaldt særlig på parsellen uten kalking, mens utslaget for radgjødsling var minst ved 600 kg kalksteinsmjøl. Kalkammonsalpeter

og urea ga stort sett samme kornavling på parsellen uten kalking, mens virkningen av urea var litt dårligere i forhold til kalkammonsalpeter på de kalka parsellene. Utslaget for radgjødsling var større for urea enn for kalkammonsalpeter ved alle kalktrinn.

Gjødsling etter såing ga i middel omtrent samme kornavling som nedmolding før såing på parsellen uten kalking. Ved minste kalkmengde var virkningen av urea noe dårligere ved overgjødsling enn ved nedmolding før såing. Det samme gjaldt kalkammonsalpeter ved største N-mengde. På parsellen med største kalkmengde var det derimot ingen særlig avlingsforskjell mellom overgjødsling og nedmolding før såing. Resultatet tyder på at vanlig nedmolding med harv har hatt liten effekt ved høy pH.

Prosentisk N-innhold i kornavling var tydelig større ved radgjødsling enn ved breigjødsling på parsellen uten kalking, men ikke på de kalka parsellene. N-innholdet i kornavling er stort sett det samme for begge gjødselslag.

II. Innledning

Resultater av en landsomfattende forsøksserie med urea er tidligere publisert av *Furunes* (1966). Her ble urea sammenlignet med kalksalpeter til eng, beite og korn og med kalkammonsalpeter til potet. Resultatene av disse forsøka viste liten forskjell mellom kalksalpeter og urea ved vårgjødsling til eng, mens virkningen av urea var noe dårligere ved overgjødsling etter første slått. Urea ga også mindre avling enn kalksalpeter til korn, men var omtrent likeverdig med kalkammonsalpeter til potet. Forsøka i eng viste for øvrig en tendens til

dårligere virkning av urea ved stigende pH-verdier i jorda.

I en annen forsøksserie fant *Lyngstad* (1972) til dels betydelig dårligere virkning av urea enn av kalksalpeter, når gjødsla ble gitt etter såing til korn.

Urea har stått noe tilbake for kalkammonsalpeter i virkning ved breigjødsling og vanlig nedmolding i forsøk i korn. Denne forskjellen ble imidlertid utjevnet ved radgjødsling (*Lyngstad* 1977).

I denne publikasjonen behandles resultatene av et flerårig fastliggen-

de forsøk hvor en sammenlignet forskjellige gjødslingsmåter for kalk-

ammonsalpeter og urea ved ulik kalking.

III. Forsøksplan

Feltet ble anlagt ved Øsaker forsøksgard og omfatter tre parallelle gjødslingsforsøk på samme jordtype, men med ulik kalktilstand. Forsøka ble plassert på parseller ved siden av hverandre, og to av parsellene ble

tilført kalk høsten 1969 og delvis våren 1970 (største mengde). Det var ikke gjentak for kalkingsleddene. Jordprøver som ble tatt høsten 1970 viste følgende pH-verdier:

Parsell uten kalk, 0—20 cm	pH 5,5
Parsell med 600 kg kalksteinsmjøl/da, 0—15 cm	» 6,5
Parsell med 600 kg kalksteinsmjøl/da, 15—20 cm	» 6,0
Parsell med 2 400 kg kalksteinsmjøl/da, 0—15 cm	» 7,2
Parsell med 2 400 kg kalksteinsmjøl/da, 15—20 cm	» 6,2

Våren 1970 ble det anlagt et gjødslingsforsøk på hver parsell hvor en sammenlignet kalkammonsalpeter og urea ved radgjødsling og ved breigjødsling før og etter såing. Gjødselplasseringen ble utført med en kombinasjonsmaskin, konstruert av førsteamanuensis E. Øyjord ved Landbruksteknisk institutt. Maskinen har samme avstand mellom gjødsel- og kornlabber, ca. 13 cm. Gjødsla ble plassert midt mellom kornradene og 2—3 cm dypere enn kornet. Breispreiding av gjødsla ble utført for hand. Planen omfattet ett ledd med breispreiding og nedmolding før såing og ett ledd med gjødsling etter såing. Det ble prøvd to N-mengder, 6 og 12 kg pr. dekar. Forsøka ble anlagt etter en split-plot plan med N-gjødsling på storruter (4 gjentak) og

gjødselslag og gjødslingsmåter på småruter.

Jorda på forsøks garden har stort leirinnhold (40—50 prosent), og moldinnholdet ligger på 4—5 prosent. Jorda på feltet har middels stort fosforinnhold og stort kaliuminnhold. Det ble årlig tilført 35—50 kg PK-gjødsel pr. dekar på alle parseller.

Resultatene omfatter fem forsøksår. Det ble dyrka bygg de fire første åra og havre siste året. Tidligere ble det dyrka korn på skiftet i flere år etter hverandre.

Jordprøver som ble tatt i sjiktet 0—20 cm ved avslutningen av forsøket viste følgende pH-verdier: Uten kalk: pH 5,4, 600 kg kalksteinsmjøl: pH 6,1 og 2 400 kg kalksteinsmjøl: pH 7,2.

IV. Resultater

Korn- og halmavlinger er angitt ved 15 prosent vanninnhold. Feltet ble høsta med skurtresker, og dette gjør at halmavlingene er blitt noe for små.

Total-N i korn og halm, hl-vekt og 1 000-kornvekt ble bestemt i leddvise prøver hvert år.

A. Avlinger

Værforholdene i veksttida vil i stor grad påvirke avlingsnivå og utslag for N-gjødsling. Sum nedbør for perioden mai—august lå betydelig over normalen i 1972, mens de andre åra hadde mindre enn normal nedbør. I de fleste år var det kortere eller lengre perioder med tørke på forsommeren, og dette skulle medvirke til god effekt av radgjødsling.

Avlingene har stort sett vært betydelig større på parsellene med enn uten kalking. Dette gjelder også avlingene av havre i siste forsøksår.

Byggavlingene viser en sterk nedgang fra første til fjerde forsøksår uten kalking, mens det er en økning igjen for havre i siste forsøksår (tabell 1). Avlingene i 1972 på parsellen med minste kalkmengde avviker sterkt fra resultatene i de andre åra, og er betydelig mindre enn på parsellene uten og med sterkeste kalking. Dette gjelder både korn og halm. Resultatet er vanskelig å forklare, men har muligens sammenheng med den nedbørrike vekstsesongen dette året.

Tabell 1. Kornavlinger ved ulik kalking, kg/da.

År	1970	1971	1972	1973	1974	Middel
Uten kalking	409	371	360	318	348	361
600 kg kalksteinsmjøl .	420	462	298	383	440	401
2 400 kg kalksteinsmjøl .	439	467	401	456	413	435

Tabell 2. Avlingsutslag ved økning av N-mengden fra 6 til 12 kg. Kg korn/da.

År	1970	1971	1972	1973	1974	Middel
Uten kalking	+57	+44	+64	+36	+20	+44
600 kg kalksteinsmjøl .	+29	+60	+79	+66	+10	+49
2 400 kg kalksteinsmjøl .	+22	+22	+18	+41	+19	+24

Avlingsutslagene ved økning av N-mengden fra 6 til 12 kg har vært positiv i alle år, og er signifikant ved de ulike kalktrinn beregnet for alle år under ett. Avlingsutslaget er minst ved sterkeste kalking, særlig i de tre første åra. Dette tyder på at den største kalkmengden har resultert i økt mineralisering av organisk N i jorda (tabell 2).

Avlingsutslaget for radgjødsling i forhold til breigjødsling og nedmøding i de enkelte år er vist i tabell 3. Det er jevnt over størst meravling for radgjødsling på parsellen uten kalking, mens utslaget er minst ved 600 kg kalksteinsmjøl. I middel for

alle år er det signifikant meravling for radgjødsling uten og ved sterkeste kalking, men ikke ved minste kalkmengde. Det er i middel liten forskjell mellom breigjødsling før såing og overgjødsling etter såing.

Tolkningen av resultatene ved de ulike kalktrinn blir usikker fordi en ikke har gjentak for kalkingsleddene. Jorda på feltet er imidlertid ganske ensartet, og tidligere gjødsling og vekstomløp har stort sett også vært likt på hele skiftet. En kan derfor gå ut ifra at forskjell i vekstforhold på de tre parsellene i stor grad beror på den ulike kalkingen.

Tabell 3. Avlingsutslag for radgjødsling i forhold til breigjødsling, kg korn/da.

Ar	1970	1971	1972	1973	1974	Middel
Uten kalking	+29	+26	+14	+15	+13	+20
600 kg kalksteinsmjøl .	+22	+ 2	+ 2	- 8	+13	+ 6
2 400 kg kalksteinsmjøl .	+28	+ 8	- 2	+14	+18	+13

I tabellene 4—6 er vist mer detaljerte resultater for de ulike forsøksbehandlinger i de enkelte år. Kalkammonsalpeter og urea har stort sett gitt samme kornavling på parsellen

uten kalking. På de kalka parsellene har urea i middel stått noe dårligere enn kalkammonsalpeter ved breigjødsling og overgjødsling. Det samme er tilfelle ved radgjødsling av

Tabell 4. Virkningen av kalkammonsalpeter og urea, kg korn/da. Uten kalking.

Ar	Kalkammonsalpeter						Urea					
	N1			N2			N1			N2		
	R	B	O	R	B	O	R	B	O	R	B	O
1970	410	366	370	448	447	423	412	389	334	478	431	395
1971	377	339	355	399	374	360	347	318	358	410	396	419
1972	300	338	336	427	368	377	343	332	320	402	378	400
1973	302	300	298	333	326	333	320	291	291	360	339	326
1974	341	351	340	376	342	360	339	328	329	371	356	343
Middel	346	339	340	397	371	371	352	332	326	404	380	377

N1 = 6 kg N/da, N2 = 12 kg N/da, R = radgjødsling, B = breigjødsling før såing og O = overgjødsling (breigjødsling etter såing).

Tabell 5. Virkningen av kalkammonsalpeter og urea, kg korn/da. 600 kg kalksteinsmjøl/da.

Ar	Kalkammonsalpeter						Urea					
	N1			N2			N1			N2		
	R	B	O	R	B	O	R	B	O	R	B	O
1970	434	391	429	447	455	426	417	374	387	439	428	409
1971	433	431	437	499	495	499	430	433	431	493	489	469
1972	261	270	270	350	343	316	245	252	250	349	330	335
1973	354	377	340	439	435	412	344	379	309	433	410	367
1974	456	427	450	431	446	455	442	411	423	455	447	434
Middel	388	379	385	433	435	422	376	370	360	434	421	403

N1 = 6 kg N/da, N2 = 12 kg N/da, R = radgjødsling, B = breigjødsling før såing og O = overgjødsling (breigjødsling etter såing).

minste N-mengde, mens urea har gitt like stor eller større avling enn kalkammonsalpeter ved største N-mengde.

Virkningen av radgjødsling har vært større for urea enn for kalkammonsalpeter ved alle kalkings-trinn. Resultatene for de enkelte år viser dessuten at utslagene for radgjødsling av kalkammonsalpeter til

dels har vært noe mer variable enn for urea. Ved sterkeste kalking har f. eks. breigjødsling av kalkammonsalpeter gitt større avling enn radgjødsling ved største N-mengde i fire av de fem åra (tabell 6). I to av forsøksåra kan dette ha sammenheng med at det var noe mer legde ved radgjødsling enn ved breigjødsling.

Tabell 6. Virkningen av kalkammonsalpeter og urea, kg korn/ da.
2 400 kg kalksteinsmjøl/da.

År	Kalkammonsalpeter						Urea					
	N1			N2			N1			N2		
	R	B	O	R	B	O	R	B	O	R	B	O
1970	485	424	435	437	468	498	454	395	374	425	425	425
1971	471	457	444	465	487	486	465	440	459	491	474	467
1972	401	395	398	380	414	397	372	382	403	445	415	407
1973	439	437	446	485	474	472	438	432	419	502	464	458
1974	425	374	420	424	430	430	408	393	395	427	415	420
Middel	444	417	429	442	455	457	427	408	410	458	439	435

N1 = 6 kg N/da, N2 = 12 kg N/da, R = radgjødsling, B = breigjødsling før såing og O = overgjødsling (breigjødsling etter såing).

Gjødsling etter såing har i middel for alle år gitt omtrent samme kornavling som gjødsling før såing på parsellen uten kalking. Ved minste kalkmengde er det noe dårligere virkning av overgjødsling enn av nedmolding for urea ved begge N-mengder og for kalkammonsalpeter ved største N-mengde. På parsellen med sterkeste kalking er det derimot ingen særlig forskjell mellom overgjødsling og gjødsling før såing. Dette er noe overraskende, fordi en ved så vidt høy pH i jorda skulle vente å finne en tydelig effekt av nedmolding, særlig når det gjelder urea.

I tabell 7 er vist halmavlingene i middel for alle år på hver parsell. Resultatene med hensyn til virkningen av kalkammonsalpeter, urea og gjødslingsmåte er stort sett i overensstemmelse med det en fant for kornavling.

Det ble notert noe legde i forsøka i 1971 og betydelig legde i 1972. Legdeprosenten var stort sett størst ved radgjødsling.

H1-vekt og 1 000-kornvekt var i liten grad påvirket av de ulike forsøksbehandlinger.

Tabell 7. Halmavling i middel for alle år på parseller med ulik kalking, kg/da.

	Kalkammonsalpeter						Urea					
	N1			N2			N1			N2		
	R	B	O	R	B	O	R	B	O	R	B	O
Uten kalking	227	223	222	267	249	262	227	221	208	270	257	250
600 kg kalksteinsmjøl	258	266	264	312	308	303	247	253	244	304	293	283
2 400 kg kalksteinsmjøl	306	277	306	318	320	302	289	277	277	324	297	307

N1 = 6 kg N/da, N2 = 12 kg N/da, R = radgjødsling, B = breigjødsling før såing og O = overgjødsling (breigjødsling etter såing).

B. Kjemiske avlingsanalyser

Prosentisk N-innhold i korn- og halmavling i middel for alle år på hver parsell er vist i tabellene 8 og 9.

Prosent N i korn viser signifikant økning fra N1 til N2 ved alle kalkingstrinn. Kalkammonsalpeter og urea har stort sett gitt samme N-innhold. Ved breigjødsling og overgjødsling er det litt høyere tall for urea enn for kalkammonsalpeter ved sterkeste gjødsling. Radgjødsling har gitt signifikant større N-innhold i korn-

avling enn breigjødsling på parsellen uten kalking, men ikke på de kalka parsellene. Gjødsling etter såing viser en tendens til større N-innhold enn gjødsling før såing ved minste N-mengde på alle parseller. Det framgår ellers av tabell 8 at prosentisk N-innhold i korn jevnt over er likt på parsellene uten og med minste kalkmengde og litt høyere ved sterkeste kalking.

Tabell 8. N-innhold i kornavling i prosent av tørrstoff.

	Kalkammonsalpeter						Urea					
	N1			N2			N1			N2		
	R	B	O	R	B	O	R	B	O	R	B	O
Uten kalking	1,95	1,86	1,88	2,29	2,15	2,14	1,97	1,87	1,92	2,27	2,20	2,21
600 kg kalksteinsmjøl	1,88	1,89	1,95	2,17	2,17	2,19	1,91	1,88	1,93	2,21	2,23	2,22
2 400 kg kalksteinsmjøl	2,01	1,98	2,06	2,33	2,26	2,25	1,98	1,99	2,09	2,30	2,30	2,33

N1 = 6 kg N/da, N2 = 12 kg N/da, R = radgjødsling, B = breigjødsling før såing og O = overgjødsling (breigjødsling etter såing).

Tabell 9. N-innhold i halmavling i prosent av tørrstoff.

	Kalkammonsalpeter						Urea					
	N1			N2			N1			N2		
	R	B	O	R	B	O	R	B	O	R	B	O
Uten kalking 600 kg kalksteins- mjøl	0,56	0,54	0,56	0,69	0,69	0,69	0,54	0,55	0,56	0,74	0,63	0,73
2 400 kg kalksteins- mjøl	0,54	0,56	0,58	0,73	0,67	0,68	0,56	0,57	0,57	0,73	0,68	0,72
2 400 kg kalksteins- mjøl	0,62	0,61	0,62	0,79	0,77	0,78	0,62	0,61	0,64	0,84	0,85	0,84

N1 = 6 kg N/da, N2 = 12 kg N/da, R = radgjødsling, B = breigjødsling før såing og O = overgjødsling (breigjødsling etter såing).

N-innholdet i halm viser signifikant økning fra N1 til N2, mens det er ingen tydelige forskjeller mellom gjødselslag eller gjødslingsmåter (tabell 9). Ved største N-mengde har overgjødsling med urea i middel gitt litt større N-innhold enn kalkammonsalpeter. Ellers er det prosentiske

N-innhold i halm noe større på parsellene med sterkeste kalking enn på de andre parsellene. Det samme var tilfelle for korn.

Opptatt N beregnet ut fra avlinger og N-analyser for korn og halm er vist i tabell 10.

Tabell 10. Opptatt N i korn- og halmavling, kg/da.

	Kalkammonsalpeter						Urea					
	N1			N2			N1			N2		
	R	B	O	R	B	O	R	B	O	R	B	O
Uten kalking 600 kg kalksteins- mjøl	6,9	6,4	6,5	9,2	8,3	8,3	7,0	6,3	6,3	9,5	8,5	8,6
2 400 kg kalksteins- mjøl	7,5	7,5	7,8	10,8	9,8	9,6	7,4	7,2	7,2	10,0	9,7	9,4
2 400 kg kalksteins- mjøl	9,2	8,4	9,1	10,9	10,8	10,8	8,8	8,3	8,7	11,2	10,7	10,8

N1 = 6 kg N/da, N2 = 12 kg N/da, R = radgjødsling, B = breigjødsling før såing og O = overgjødsling (breigjødsling etter såing).

Som følge av større kornavling og større prosentisk N-innhold har radgjødsling resultert i et signifikant og betydelig meropptak av N i forhold til breigjødsling både for kalkammonsalpeter og urea på parsellen uten kalking. Meropptaket ved radgjødsling utgjør omkring 10 prosent. For de andre parsellene er resultatene

mer variable, og det er her ikke signifikant forskjell i N-opptak mellom de ulike gjødslingsmåter. Ellers øker N-opptaket med stigende kalkmengder. Dette skyldes i første rekke at kornavlingene øker ved kalking, men på parsellen med største kalkmengde er det også et resultat av større prosentisk N-innhold.

V. Diskusjon

Resultatene som viser avlinger og N-opptak tyder på at effekten av gjødselplassering er størst i sterkt sur jord. Dette kan forklares ved at plantenes rotutvikling hemmes ved låg pH, og at en konsentrert plassering av gjødsel derfor i betydelig grad vil bidra til å øke plantenes næringsopptak. Tidligere har en funnet større avlingsøkning for radgjødsling ved ensidig korndyrking enn ved allsidig drift (*Lyngstad 1977*), og større utslag der en hadde korn enn der en hadde andre vekster som forgrøde (*Ekeberg 1977*). Disse resultatene viser blant annet betydningen av jordas N-status for effekten av radgjødsling. Generelt kan en si at effekten av gjødselplassering vil være større på jord i dårlig enn i god hevd.

Tilføring av 600 kg kalksteinsmjøl har resultert i betydelig avlingsøkning på denne jorda, mens utslaget for radgjødsling er tydelig mindre enn på parsellen uten kalking. De små utslag for gjødselplassering må sees i sammenheng med at kalkingen har ført til et bedre kjemisk miljø for plantene i jorda.

Den største kalkmengden har ført til ytterligere avlingsøkning, mens utslaget for N-gjødsling er mindre

enn på de andre parsellene. Dette tyder på at denne kalkmengden har ført til en betydelig økning i N-mineraliseringen. Avlingsøkningen kan for øvrig delvis bero på en positiv effekt av kalk på jordstrukturen.

Effekten av radgjødsling er større på parsellen med største enn med minste kalkmengde, særlig når det gjelder urea. Disse resultatene virker rimelige på bakgrunn av at det ved høge pH-verdier — som på parsellen med største kalkmengde — lett vil kunne skje tap av NH_3 når gjødsel ikke blir skikkelig nedmolda. I tillegg til en effekt av gjødselplassering er det altså her tale om en nedmoldings-effekt som hindrer tap av NH_3 .

Ved minste kalkmengde har overgjødsling av urea virket noe dårligere enn breigjødsling før såing. Det samme gjelder for kalkammonsalpeter ved største N-mengde. En skulle vente at effekten av nedmolding ville bli enda større ved største kalkmengde, men på denne parsellen ga overgjødsling like stor eller større avling enn gjødsling og nedmolding før såing. Disse resultatene er vanskelig å forklare, men de tyder på at vanlig harv ikke gir tilstrekkelig nedmolding til å hindre tap av NH_3 .

VI. Summary

The effect of ammonium nitrate limestone and urea to spring cereals was compared in a 5-year field experiment on a clay soil. Fertilizer rates corresponding to 60 and 120 kg N per hectare were applied by band placement at sowing, or broadcast prior to or after sowing. Separate experiments were placed on three adjacent plots, two of which were supplied with 6 and 24 tons of limestone per hectare the preceding year, respectively. Soil pH values in the

0—15 cm layer the year after liming were as follows: Unlimed = pH 5.5, 6 tons/ha = pH 6.5, and 24 tons/ha = pH 7.2.

Fertilizer placement was superior to broadcast application, especially on the unlimed plot. Grain yield response to fertilizer placement was lowest at the 6-ton liming rate. Urea was inferior to ammonium nitrate limestone on the limed plots, whereas they gave approximately the same yield on the unlimed plot. Grain yield

response to fertilizer placement was higher for urea than for ammonium nitrate limestone on all three plots.

On the strongly acid soil top-dressing gave approximately the same grain yield as broadcast application prior to sowing. Comparable results were obtained at the highest lime rate, whereas the effect of top-dres-

sing was inferior to broadcast application prior to sowing at the lower lime rate.

Total N content in grain was only slightly affected by application method on the limed plots. On the unlimed plot N content in grain was higher by placement than by broadcast application.

VII. Litteratur

- Ekeberg, E.*, 1977: Forsøk med radgjødsling til korn i Hedmark og Oppland 1968—1973. *Forskn. Fors. Landbr.* 28: 213—228.
- Furunes, J.*, 1966: Sammenligning av urea og salpeter som nitrogengjødsel til jordbruksvekster 1956—63. *Forskn. Fors. Landbr.* 11: 123—146.
- Lyngstad, I.*, 1972: Sprøyting med urea og kalksalpeter. *Forskn. Fors. Landbr.* 23: 105—118.
- Lyngstad, I.*, 1977: Radgjødsling til korn. Forsøk i perioden 1966—75. *Forskn. Fors. Landbr.* 28: 159—177.

I redaksjonen 20.2.1980.

ITALIENSK OG WESTERWOLDSK RAIGRAS

SORTSFORSØK, 1974—78

Italian and WesterWolth Ryegrass

Variety trials 1974—78

AV
JORULF ØYEN*)

INN H O L D

	Side
I. Sammendrag	274
II. Innledning	274
III. Forsøksmateriale	274
IV. Resultater	276
A. Tørrstoffavling	276
B. Kjemisk innhold	278
1. Tørrstoff	278
2. Aske	278
3. Råprotein	278
4. Fordøyelig tørrstoff (in vitro)	278
5. Trevler	279
C. Avling av føreheter	279
D. Overvintringsevne	280
V. Diskusjon	281
VI. Summary	282
VII. Litteratur	282

*) Statens forskingsstasjon Særheim, N - 4062 Klepp stasjon, Norway.

I. Sammendrag

Meldinga viser resultat av 29 forsøk med sorter av italiensk og westerwoldsk raigras utført i årene 1974—1978. Det er i alt prøvd 38 sorter, 22 av italiensk raigras, 12 av westerwoldsk raigras, 3 artshybrider mellom italiensk og flerårig raigras og 1 hybrid mellom westerwoldsk og italiensk raigras. Det har vært med sorter fra Sverige, Danmark, Holland, Belgia, Vest-Tyskland, Sveits og England. Forsøkene er utført ved Statens forskingsstasjoner Holt, Vågønes, Voll, Løken, Apelsvoll, Fureneset og Særheim og dessuten Norges landbrukshøgskole (Vollebekk).

Arsavlinga for de toårige sortene varierte fra vel 800 til 640 kg tørrstoff mot 850 til 760 for de ettårige

sortene. Hybridene klarte ikke å måle seg med de beste sortene av italiensk raigras. Italiensk raigras hadde noe bedre fordøyelighet en westerwoldsk. Avling av føreheter var praktisk talt lik i de to sortsgruppene.

Det ble påvist positiv sammenheng mellom avling i 1. slått og avling i 2. og 3. slått hos de toårige sortene.

Både i ett- og toårige sorter gav de tetraploide sortene størst avling. Det var også en tendens til bedre fordøyelighet hos disse sortene. Det blir derfor tilrådd tetraploide sorter for dyrking her i landet.

Overvintringsevnen varierte sterkt fra sort til sort. God overvintringsevne måtte imidlertid betales med et stort avlingstap i såingsåret.

II. Innledning

Resultatene fra en landsomfattende sortsprøving i italiensk og westerwoldsk raigras i årene 1976—78 blir lagt fram i denne meldinga.

Forrige sortsprøving i ett- og toårig raigras ble utført i perioden 1956—66 og resultatene er publisert av *Skaland* (1970).

Skaland og *Volden* (1974) har undersøkt virkningen av variert høstetid, nitrogengjødsling og stubbhøgd i ett- og toårige raigras. Virkningen av såmengde og gjødslingsstyrke under nord-norske forhold er undersøkt av *Andersen* (1977).

III. Forsøksmateriale

Meldinga omfatter i alt 29 forsøk med sorter av italiensk og westerwoldsk raigras. Av disse er 23 felt utført i årene 1976—78 ved forskingsstasjonene Holt, Vågønes, Voll, Løken, Apelsvoll, Fureneset og Særheim. I 1977 var også Landbrukshøgskolen (Vollebekk) og Nedre Telemark forsøksring representert med felt. Resultat fra 6 forsøk utført på Norges landbrukshøgskole i 1974—75 er dessuten stilt til disposisjon av Nils Skaland.

Forsøkene er anlagt med 10 m² anleggstrute og 2 gjentak. Såmengden har vært 3 kg for diploide og 4 kg

for tetraploide sorter. Vertene har selv tilpasset gjødselslag og mengde etter jordart og lokal praksis, men sum nitrogenmengde har jamt over vært 30 kg pr. dekar.

Det er tatt 4 høstinger på 8 felt og 2 høstinger på 4 felt, ellers er feltene høstet 3 ganger pr. år. Høsting av alle ruter er utført når halvparten av de ettårige sortene er i skyting.

Tabell 1 viser hvilke sorter som er prøvd og hvor mange felt de har vært med på. Det er bare 5 sorter som er prøvd på alle felt. De øvrige sortene er med på et varierende antall felt. I tabellene er imidlertid alle data ut-

jevnet over felt slik at sortene kan jamføres.

På ortogonale deler av materialet ble det testet for sort x sted samspill.

Analysen viste ikke signifikant samspill og i tabellene er det derfor vist middeltall for hele materialet.

Tabell 1. Oversikt over sorter prøvd i 1974—78.

Varieties tested in Norway during 1974—78.

Sorter <i>Varieties</i>	Eier eller forhandler <i>Owner or dealer</i>	Antall felt <i>No. of trials</i>
<i>Tetraploid italiensk:</i>		
* Tetila	Tetilakvekers, NL	22
* Barmultra (Tetila)	Barenbrug's Saatzucht, D	22
* Ninak	Van der Have, NL	22
* Terli	Cebeco, NL	22
* Romo	Mommersteeg, NL	22
Serenade	Joordens, NL	16
* Sabalan	National Seed Development, GB	16
* Lipo	Eidg. Forschungsanstalt, CH	16
* Tetraflorum	Freudenberger, D	16
* Meritra RvP	Rijksstation voor Plantenveredeling, B	29
* Svita	Svalev, S	16
* Turgo	Dansk Planteforædling, DK	16
Wilo	Dæhnfeldt, DK	22
Tetrone (Tetila)	Van der Have, D	16
<i>Diploid italiensk:</i>		
Tiara	Cebeco, NL	16
Milamo	Mommersteeg, NL	16
Sola	Dries Zaden, NL	16
S 22	National Seed Development, GB	16
Turilo	Eidg. Forschungsanstalt, CH	16
* Lemtal RvP	Rijksstation voor Plantenveredeling, B	29
* Birca	Dansk Planteforædling, DK	16
Prego	Dæhnfeldt, DK	22
<i>Hybrider:</i>		
1) Sabrina	National Seed Development, GB	16
1) Sabel	National Seed Development, GB	16
2) Lyra	National Seed Development, GB	16
1) Augusta	National Seed Development, GB	16
<i>Tetraploid westerwoldsk:</i>		
* Tewera	Tewerakvekers, NL	29
* Barspectra	Barenbrug, NL	29
Barwoltra (Tewera)	Barenbrug's Saatzucht, D	7
* Aubade	Joordens, NL	29
Merwester	Rijksstation voor Plantenveredeling, B	13
* Avance (Tewera)	Zwaan & de Wiljes, D	22
<i>Diploid westerwoldsk:</i>		
* Baroldi	Barenbrug, NL	23
* Weldra	Van der Have, NL	13
* Worldi	Cebeco, NL	7
* Wewo	Dries Zaden, NL	13
* Molto	Mommersteeg, NL	7
* Eclata	Zwaan & de Wiljes, NL	23

*) Godkjent i 1980.

Recommended in Norway 1980.

1) *Lolium Multiflorum* x *Lolium perenne*.

2) *L. multiflorum* x *L. multiflorum* var. *Westerwoldicum*.

IV. Resultater

A. Tørrstoffavling

I tabell 2 og 3 er henholdsvis to-årige og ettårige sorter gruppert etter årsavling av tørrstoff. I italiensk raigras har årsavlinga variert fra vel 800 til 640 kg tørrstoff pr. dekar mot 850 til 760 kg for de ettårige sortene. I begge sortgrupper står de tetra-

ploide sortene best i årsavling. Av diploide sorter er Birca og Tiara best av de toårige (tabell 2) og Molto og Wewo av de ettårige (tabell 3). Av hybridene har Lyra og Augusta hevdet seg best (tabell 2).

Tabell 2. Tørrstoffavling og prosent frøbærende strå hos italiensk raigras og hybrider, 1974—78.

Dry matter yield and seed bearing shoots at different cuts of italian ryegrass and hybrids, 1974—78.

Sort Variety	Tørrstoffavling, kg pr. da DM-yield, kg per 0.1 ha					Skudd, % Shoots, %			
	1. sl. <i>1st</i> cut	2. sl. <i>2nd</i> cut	3. sl. <i>3rd</i> cut	4. sl. <i>4th</i> cut	Total <i>Total</i>	1. sl. <i>1st</i> cut	2. sl. <i>2nd</i> cut	3. sl. <i>3rd</i> cut	4. sl. <i>4th</i> cut
Meritra 4n	298	292	188	36	814	15	16	15	10
Tetila 4n	283	280	190	40	793	2	1	1	0
Turgo 4n	281	288	183	37	789	2	3	2	3
Ninak 4n	277	282	189	38	786	5	8	5	3
Tetraflorum 4n	283	282	185	36	786	18	14	5	3
Barmultra 4n	269	281	189	39	778	4	3	2	0
Lipo 4n	265	281	189	36	771	6	6	6	4
Sabalan 4n	271	280	178	36	765	3	3	2	3
Svita 4n	264	276	185	37	763	3	5	3	2
Birca 4n	258	287	176	37	758	4	6	5	3
Romo 4n	266	273	183	36	758	2	0	0	0
Tiara 2n	260	278	182	37	757	3	3	3	2
Lemtal RvP 2n	271	271	172	33	747	27	33	23	17
Terli 4n	254	271	182	37	744	2	0	1	0
Lyra (x)	264	271	175	34	744	4	8	8	4
Tetrone 4n	261	271	172	37	741	2	2	1	2
Prego 2n	255	279	172	34	740	6	8	6	2
Serenade 4n	256	264	178	38	736	1	2	1	2
Sola 2n	262	269	163	36	730	7	9	7	4
Wilo 4n	250	266	172	37	725	2	1	1	0
Augusta (x)	243	261	172	38	714	3	2	1	3
Milamo 2n	250	259	167	34	710	3	3	2	2
S 22 2n	245	257	160	34	696	3	7	7	2
Turilo 2n	238	254	168	36	696	6	6	5	2
Sabrina (x)	229	253	172	39	693	2	3	1	2
Sabel (x)	208	240	159	36	643	1	4	3	3
Significance	***	***	***	ns.	***	***	***	***	**

(x) Hybrider.
Hybrids.

Tabell 3. Tørrstoffavling og prosent frøbærende strå hos westerwoldsk raigras, 1974—78.

Dry matter yield and seed bearing shoots at different cuts of westerwolth ryegrass, 1974—78.

Sort Variety	Tørrstoffavling, kg pr. da DM-yield, kg per 0.1 ha					Skudd, % Shoots, %			
	1. sl. 1st cut	2. sl. 2nd cut	3. sl. 3rd cut	4. sl. 4th cut	Total Total	1. sl. 1st cut	2. sl. 2nd cut	3. sl. 3rd cut	4. sl. 4th cut
Avance 4n	338	308	167	37	850	61	73	55	34
Tewera 4n	340	305	166	36	847	63	77	57	32
Barspectra 4n	335	298	169	37	839	63	76	56	32
Barwoltra 4n	327	300	175	37	839	67	78	58	35
Molto 2n	336	310	154	29	829	56	74	56	31
Wewo 2n	361	288	143	25	817	69	81	58	35
Weldra 2n	337	313	140	27	817	70	79	56	30
Baroldi 2n	314	294	167	33	808	53	70	52	31
Aubade 4n	344	282	144	28	798	68	77	60	29
Merwester 4n	307	290	158	37	792	65	74	56	25
Woldi 2n	295	301	160	31	787	66	81	55	31
Eclata 2n	292	282	162	31	767	35	63	47	31
<i>Significance</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	ns.

De toårige sortene etablerer seg noe seinere og har mindre avling i 1. slått enn de ettårige, men i 3. slått er dette forholdet omvendt.

Innenfor hver sortgruppe er det

svært liten forskjell i *fordeling av avlinga* på slåtter. Middeltall for de enkelte sortgrupper på felt med 3 og 4 gangers slått er vist nedenfor i prosent:

	1. slått	2. slått	3. slått	4. slått
3 slåtter Italiensk	35	40	25	—
Westerwoldsk	42	38	20	—
4 slåtter Italiensk	29	28	26	17
Westerwoldsk	40	24	25	11

For italiensk raigras er det en klar positiv sammenheng mellom avling i 1. slått og avling i de 2 etterfølgende slåtter, men for westerwoldsk raigras

er det ingen tilsvarende sammenheng. Korrelasjonsberegninga gav følgende resultat:

x	y	Italiensk	Westerwoldsk
		n = 26	n = 12
1. slått	2. slått	r = 0,89***	r = 0,22
1. slått	3. slått	r = 0,74***	r = -0,38

For italiensk raigras er det tydelig at sorter som etablerer seg raskt og

har stor avling i 1. slått også har gitt stor avling seinere i sesongen.

B. Kjemisk innhold

1. Tørrstoff

Dersom noe av grønnfôret må legges i silo, er det ønskelig med høgt tørrstoffinnhold i avlinga for å begrense pressafttapet. Et høgt tørrstoffinnhold er også å foretrekke ut

fra transportøkonomiske og arbeidsmessige grunner.

I tabell 4 er vist middeltall for to sorter i ulike sortsgrupper og sorter med noe forskjellig stråmengde.

Tabell 4. Tørrstoffinnhold hos forskjellige sortsgrupper av italiensk og westerwoldsk raigras.

Dry matter content of different groups of varieties in italian and westerwolth ryegrass.

Sortsgruppe Variety group	Skudd, % Shoots, %	Tørrstoff Dry matter, %			
		1. slått 1st cut	2. slått 2nd cut	3. slått 3rd cut	4. slått 4th cut
Tetila/Ninak 4n	3	14,0	14,7	15,9	13,2
Meritra/Tetraflorum 4n	12	14,3	14,8	16,0	13,2
Birca/Tiara 2n	4	15,1	16,6	17,1	14,4
Tewera/Barspectra 4n	57	15,7	15,7	15,7	12,4
Weldra/Wewo 2n	60	17,5	17,8	17,0	14,2

Varierende stråmengde hos de toårige sortene har hatt svært liten virkning på tørrstoffinnholdet. Forskjellen mellom diploide og tetraploide sorter er større. De ettårige diploide sortene har høgest tørrstoffinnhold i 1. og 2. slått. I 3. og 4. slått er det liten forskjell mellom sortsgruppene.

2. Aske

De ettårige sortene har lågest askeinnhold, og for både ett- og toårige sorter er det en tendens til høgest askeinnhold i 1. slått. I 2. og 3. slått er askeinnholdet lågere og det er ingen nevneverdig forskjell verken mellom grupper eller sorter. Hos hybridene er askeinnholdet om lag som for Tetila (tabell 5).

3. Råprotein

De ettårige sortene har noe lågere proteininnhold enn toårige sorter og hybrider i 1. og 2. slått. I 3. slåtten er det ingen nevneverdig forskjell mellom noen av gruppene (tabell 5).

4. Fordøyelig tørrstoff (in vitro)

I 1. slått varierer fordøyeligheten fra 82 % hos Tetila til 73 % hos de ettårige sortene Tewera og Molto. Også i 2. og 3. slåtten ligger de ettårige sortene lågest i fordøyelighet, men sortsforskjellene er her sterkt redusert. I 1. slått ligger den strårike sorten Meritra litt under Tetila, men i seinere slåtter er de like. Hybridene har litt dårligere fordøyelighet enn Tetila i 1. slått, men i 2. og 3. slått er de fullt på høgde med Tetila (tabell 6).

Tabell 5. Innhold av aske og råprotein i prosent av tørrstoff, 1974—78.

Content of ash and crude protein as percentage of dry matter, 1974—78.

Sort Variety	Slått Cut no.	Aske, % Ash, %			Råprotein, % Crude protein, %		
		1 (8)*	2 (8)*	3 (5)*	1 (10)*	2 (12)*	3 (7)*
Tetila 4n		13,8	11,0	10,4	21,7	20,5	21,8
Meritra 4n		13,6	11,2	10,7	20,5	20,3	20,8
Birca 2n		13,2	10,5	11,4	21,8	21,0	21,3
Lemtal RvP 2n		16,5	11,6	10,0	20,2	20,2	21,1
Lyra (Hy)		14,1	10,4	10,5	20,8	21,0	20,8
Augusta (Hy)		14,0	11,2	10,7	22,4	21,4	20,4
Tewera 4n		11,0	10,1	10,2	16,7	19,2	20,4
Molto 2n		9,9	9,8	10,7	16,2	18,0	21,2

*) Number of samples.

Tabell 6. Innhold av fordøyelig tørrstoff og trevler, 1974—78.

In vitro dry matter digestibility (IVDMD) and content of crude fibre (CF), 1974—78.

Sort Variety	Slått Cut no.	Fordøyelighet, % IVDMD, %			Trevler, % CF, %		
		1 (8)*	2 (9)*	3 (5)*	1 (5)*	2 (5)*	3 (3)*
Tetila 4n		82,1	80,2	81,3	23,6	19,5	22,4
Meritra 4n		79,6	80,2	81,4	22,8	20,0	22,3
Birca 2n		78,3	79,4	83,7	—	—	—
Lemtal RvP 2n		77,1	76,6	82,0	24,3	24,1	17,1
Lyra (Hy)		79,2	79,1	81,2	—	—	—
Augusta (Hy)		77,3	81,2	82,5	—	—	—
Tewera 4n		73,2	75,3	78,2	27,3	25,2	25,3
Molto 2n		73,0	73,7	75,2	28,9	27,2	25,7

*) Number of samples.

5. Trevler

De ettårige sortene skiller seg ut med noe høyere trevleinnhold enn de toårige. I begge sortgrupper er det

en tendens til litt høyere trevleinnhold hos diploide sorter jamført med tetraploide, men denne forskjellen viskes ut mot slutten av vekstsesongen (tabell 6).

C. Avling av føreheter

På grunnlag av analyser av aske og fordøyelig tørrstoff (in vitro) er det beregnet førehetskonsentrasjon i avlinga på 9 felt. Det er ikke utført

trevleanalyser sammen med in vitro-analysene. I stedet for trevlefradrag er det derfor brukt verditall 80 under førehetsberegningen. I tabell 7 er

ført opp førenhetskoeffisienter beregnet på grunnlag av 9 felt med analyser. Förenhetsavling i sum for 3

slåtter er så beregnet på grunnlag av disse og avlingsdata fra tabell 2 og 3.

Tabell 7. Förenhetskoeffisienter og förenhetsavling for noen sorter av italiensk og westerwoldsk raigras og to hybrider, 1976—78.

Concentration of feed units (f. u.) and yield of feed units for some varieties of italian and westerwolth ryegrass and two hybrids, 1976—78.

Sort Variety	Slått Cut no.	f.f.e. pr. 100 kg tørrstoff f.u. per 100 kg DM			Avling, f.f.e. pr. da Yield, f.u. per 0.1 ha
		1 (8)*	2 (9)*	3 (5)*	(29)*
Meritra 4n		82	84	85	650
Tetila 4n		84	84	85	634
Birca 2n		80	83	87	597
Lemtal RvP 2n		77	80	86	573
Tewera 4n		77	79	82	639
Molto 2n		77	78	78	621
Lyra (Hy)		81	83	85	588
Augusta (Hy)		79	85	86	562

*) Number of trials.

Westerwoldsk raigras har noe lågere förenhetskonsentrasjon enn italiensk raigras og hybrider, men på grunn av større tørrstoffavling hos de ettårige blir förenhetsavlinga praktisk talt lik i de to gruppene.

Tetraploidene har jamt over gitt større avling enn diploidene og forskjellen er størst hos de toårige sortene. Hybridene er på linje med diploid italiensk raigras i förenhetsavling.

D. Overvintringsevne

I kyststrøkene på Vest- og Sør-Vestlandet kan det toårige raigraset år om anna overvintre og gi ganske god avling også året etter såing.

Dekningsgrad av raigras i april—mai er notert i to år på Særheim og Fureneset og i ett år på Voll. På Særheim er dessuten 1. slåttan høstet etter to overvintringer. Middeltall for

de beste og mest aktuelle sortene er vist i tabell 8.

Wilo og de to hybridene Augusta og Sabel har avgjort best overvintringsevne, men som vist i tabell 2, må den bedre overvintringsevnen hos disse sortene betales med et betydelig avlingstap i såingsåret. Tetila har overvintret bedre enn Meritra.

Tabell 8. Tørrstoffavling i 1. slått og prosent raigras (april—mai) etter overvintring 1976/77 og 1977/78.

Dry matter yield at 1st cut and percentage of ryegrass (April—May) as an indication of winter damage. Mean of 1976/77 and 1977/78.

Sort Variety	Tørrstoffavling, kg/da DM-yield, kg per 0.1 ha Særheim, 1976—78	Raigras, % Ryegrass, %
Wilo 4n	426	54
Augusta (Hy)	328	66
Sabel (Hy)	288	40
Birca 2n	203	8
Tetila 4n	200	19
Meritra 4n ..	140	5

V. Diskusjon

Sortene er svært like når det gjelder vekstryk og fordeling av årsavling på slåtter. Dette kan skyldes at mange av sortene har felles opphavsmateriale til tross for at de kommer fra forskjellige europeiske land. På grunn av sterk korrelasjon mellom avlinga i de enkelte slåttene kan hele 90 % av variasjonen i årsavling forklares ut fra variasjonen i 1. slått avling for de toårige sortene. For italiensk raigras ville således rangering av sortene etter 1. slått avling gitt nær samme resultat som rangering etter årsavling (kfr. tabell 2).

Jamt over står de tetraploide sortene best i avling. Det er også en tendens til bedre fordøyelighet hos disse sortene. Til direkte fôring eller beiting bør derfor brukes tetraploide sorter. Diploide sorter har noe høyere tørrstoffinnhold, og dette kan være en fordel dersom noe av fôret må legges i silo.

Valget mellom westerwoldsk (ettårig) eller italiensk (toårig) raigras må rette seg etter situasjonen på den enkelte gård. I disse forsøkene er det ingen nevneverdig forskjell mellom

tetraploid italiensk og tetraploid westerwoldsk raigras i årsavling av fôrenheter. I andre forsøk har Tetila stått et hakk over Tewera i samla fôrenhetsavling. Forskjellen var størst ved hyppig hausting (*Skaland & Volden* 1974). De toårige sortene har den fordel at de ikke skyter i såingsåret. De er derfor svært tøyelige med omsyn til høstetidspunkt. Videre gir de en stor del av avlinga mot slutten av sesongen da behovet for tilleggsfôr er størst. En ulempe med de toårige sortene er imidlertid at de høver dårlig for ensilering.

De ettårige sortene skyter i såingsåret, og dersom de ikke blir slått i rett tid, går fôrkvaliteten fort ned. Det vil derfor være vanskeligere å holde en jevn tilgang på fôr med ettårige sorter. På den andre siden kan eventuelt overskuddsfôr av ettårig raigras som er i skyting ensileres. En må imidlertid regne med store tap gjennom pressaftavrenning etter slik ensilering.

Enkelte praktiserer å blande ett- og toårige sorter. Et alternativ til dette kan være å bruke de toårige sor-

tene som har noe strå i såingsåret (Meritra, Tetraflorum, Lemtal).

Av de 38 sortene som er prøvd er 23 med på sortlisten for 1980 og gitt en nærmere sortsbeskrivelse. Hvilke sorter som kommer ut i praktisk dyrking vil i stor grad være bestemt av tilbudet på frø fra de forskjellige firmaene (foredlerne).

Forsøkene viser at det er betydelig sortsvariasjon når det gjelder overvintringsevne. De sortene som gir stor avling i såingsåret har imidlertid

dårligst overvintring. Med den gjødslings- og høstingspraksis som er vanlig i såingsåret vil overvintring av italiensk raigras være svært usikker selv i de mildeste kyststrøkene på Sør-Vestlandet. Pestalozzi (1974) observerte brukbar overvintring i 50 % av vintrene i en forsøksserie på Sørheim. Det var videre klar negativ effekt på overvintringa av sterk N-gjødsling mot slutten av vekstsesongen i såingsåret.

VI. Summary

The paper presents the results of 29 variety trials with Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and Westerwoldth ryegrass (*L. multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum*), carried out during 1974—78. In Norway these species are used as annual forage crops and usually cut 3—4 times during the season. In all, 38 varieties were tested, 22 of the italian type, 12 westerwoldth and 3 hybrids between *L. multiflorum* and *L. perenne* and one hybrid between *L. multiflorum* (var. *westerwoldicum*) and *L. multiflorum*. Varieties from Sweden, Denmark, Holland, Belgium, Switzerland and England were included. The trials were carried out at 8 different research stations located from Tromsø in the North to Stavanger in the South-West.

Annual dry matter yield varied between 8.0 to 6.4 metric tons per hectare for the italian ryegrass and

from 8.5 to 7.6 tons for the westerwoldth ryegrass. The hybrids were inferior in DM-yield compared to the best varieties of italian ryegrass. Italian ryegrass had a better dry matter digestibility than the westerwoldth varieties. The yield, calculated as net energy (feed units of 1 650 NKf), was accordingly almost similar for the two groups of varieties.

A positive correlation between the yield of the first cut and the two subsequent cuts was detected in italian ryegrass, whereas no such correlation was recorded in westerwoldth ryegrass.

Both among the annual and the biannual varieties it was the tetraploid varieties that gave the highest yield. These varieties usually also had the highest dry matter digestibility. Tetraploid varieties are therefore recommended in Norway.

VII. Litteratur

- Andersen, I. L., 1977: Forsøk med ettårig raigras (*Lolium multiflorum* Lam. ssp. *westerwoldicum*). Gjødslingsstyrke og såmengder. Forskn. Fors. Landbr. 28: 229—241.
- Pestalozzi, M., 1974: Virkningen av ulik gjødsling på overvintringen av italiensk raigras. Aktuelt fra LOT, nr. 2 1974, 147—151.
- Skaland, N., 1970: Italiensk og Westerwoldsk raigras. Sortsforsøk 1956—57 og 1965—66. Forskn. Fors. Landbr. 21: 111—123.
- Skaland, N. og B. Volden, 1974: Diploid og tetraploid italiensk og westerwoldsk raigras. Høstefrekvenser, nitrogengjødsling, stubbhøgder. Forskn. Fors. Landbr. 25: 118—143.

Til forfatterne:

1. Manuskripter til tidsskriftet skal skrives på norsk. Det skal være et sammendrag på norsk og dessuten sammendrag og tittel på engelsk, tysk eller fransk. Tabeller og figurer bør også ha tekst på det fremmede språk.
2. Manuskript og tabeller skal skrives med maskin. Hele manuskriptet skal maksimalt være på 30 maskinskrevne sider (spesielle manuskriptark fåes i redaksjonen). Når det sendes inn, skal det være i trykkeferdig stand, komplett med tabeller, figurer og innholdsliste. En bør som regel unngå å framstille samme tallmateriale både i tabeller og figurer. Forfatterne må gjennomgå manuskriptene nøye før de sendes inn, slik at en unngår endringer i korrekturen.
3. Latinske slekts- og artsnavn på planter og dyr og ellers tekst som det er av særlig betydning å få framhevet, skal settes med *kursiv*, og markeres i manuskriptet med en enkel understrekning.
4. Tabeller nummereres med arabiske tall (1, 2, 3 osv.) og gis en kort, men klar og dekkende tabelltekst. Figurer (grafiske framstillinger, plansjer, bilder o. l.) nummereres også med arabiske tall og gis en kort tekst. Figurtekstene samles på et eget ark. Både figurer og figurtekster nummereres. Figurene må være helt trykkeklare. Plassering av tabeller og figurer markeres i manuskriptet.
5. Liste over sitert litteratur settes til slutt i avhandlingen. Lista ordnes alfabetisk etter forfatternavnene og under disse i kronologisk orden:
Håbjørg, A., 1977: Dyrkingsmedium for grasbaner. Forskn. Fors. Landbr. 28: 179—188.
Lyngstad, I., K. Bøhn og R. Bærug, 1974: Radgjødsling. LOT-småskrift nr. 12 / 74.

I teksten vises til litteraturlista ved å angi forfatternavn og vedkommende avhandlings publikasjonsår. Er henvisningen et naturlig setningsledd, føres bare årstallet i parentes, slik: *Lyngstad, Bøhn og Bærug (1974)*. Er henvisningen et rent innskudd, skal parentesens omslutte både forfatternavn og årstall, slik: *(Lyngstad, Bøhn og Bærug 1974)*. Forfatternavnene settes *kursiv* og markeres med en enkel understrekning i manuskriptet både i litteraturlista og ved henvisningene.

6. Alle manuskripter som skal tas inn i tidsskriftet sendes til *Kontoret for informasjon og rettleiing i landbruk, Moervegen 12, 1430 AS*. Arbeider som publiseres av en institusjon skal sendes inn av institusjonens ansvarlige leder. Samtidig angis hvor mange særtrykk som ønskes. Særtrykkene må betales med selvkostende. Korrespondanse om trykking, korrektur, særtrykk m. m. sendes til redaksjonen, *ikke* til trykkeriet.

«Forskning og forsøk i landbruket» kommer ut med inntil 8 hefter pr. år. Redaksjonen forbeholder seg rett til å regulere antall hefter etter stoffmengden. Tidsskriftet kan tinges på alle poststeder. Det koster kr 30,00 pr. år for innenlandske abonnenter og kr 50,00 for utenlandske.

Redaktør: *H. Walnum*

Redaksjonssekretær: *Anne Kari Grimstad*

Ekspedisjon og abonnement:

Kontoret for informasjon og rettleiing i landbruk,

Moervegen 12, 1430 AS

Postgirokonto nr. 5 05 37 80

ISSN 0429-1913

A/S KAARE GRYTTING, ORKANGER
1980