

FORSKNING OG FORSØK

760

I LANDBRUKET

BIND 36 — 1985 — HEFTE 2

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

INNHOLD

Egil Ekeberg, Hugh Riley & Arnor Njøs

Plogfri jordarbeiding til vårkorn

I. Avling og kveke

Ploughless cultivation of spring cereals

I. Yields and couch grass

Side/Page

45

Hugh Riley, Arnor Njøs & Egil Ekeberg

Plogfri jordarbeiding til vårkorn

II. Jordundersøkelse

Ploughless cultivation of spring cereals

II. Soil investigations

9 JULI 1985

Hugh Riley

Redusert jordarbeiding til vårkorn

Ulike såmaskiner og såtider

Reduced tillage for spring cereals

Different seed drills and sowing dates

61

Jorulf Øyen

Torvblokk- og barrotplanter av kålrot og førbete til utplanting

Peat blocks and bare root transplants of swedes and fodder beet

71

Magnus Jetne

Såmengder av bladfaks med og utan raudklever

Seed rates of smooth brome grass with and without red clover .

77

Gunnar Guttormsen

Virkninger av luftfuktighet og temperatur på kinakål dyrket i veksthus

Effects of air humidity and temperature on Chinese cabbage

grown in greenhouses

81

UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

Norsk institutt for skogforskning

Biblioteket

P.B. 61 - 1432 ÅS-NLH

Redaksjonskomité:

Forskar Gudmund Taksdal (redaktør)
Forskar Arne Oddvar Skjelvåg
Statskonsulent Kåre Årsvoll

Ekspedisjon og abonnement:

Statens fagtjeneste for landbruket,
Moervn. 12, 1430 Ås.
Tlf. (02) 94 13 65.

Postgirokonto nr. 5 05 37 80.

Tidsskriftet kostar kr 30,00 pr. år for norske,
og kr 50,00 for utanlandske abonnentar.

ISSN 0429—1913

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.

The journal is published by The Norwegian State Agricultural Research Stations.

Correspondence and subscription:
Government Guidance Service for Agriculture,
Moervn. 12, N-1430 ÅS, NORWAY.

Plogfri jordarbeiding til vårkorn

I. Avling og kveke

Egil Ekeberg¹, Hugh Riley¹ & Arnor Njøs²

¹Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 73.
Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes på Hedmark. Report No. 73.

²Institutt for Jordkultur,
Norges Landbrukshøgskole, 1432 Ås-NLH. Melding nr. 147.
Dept. of Soil Management and Fertility,
Agric. Univ. of Norway, N-1432 Ås-NLH. Report No. 147.

Ekeberg, E., Riley H. & A. Njøs 1985. Ploughless cultivation of spring cereals. I. Yields and couch grass. *Forsk. Fors. Landbr.* 36:45—51.

Key words: Reduced cultivations, cereal yields, couch grass, grain quality, glyphosate, stubble cultivations.

Cultivation of spring cereals without ploughing was studied in 8 trials, giving in all 41 harvest years. Yield level was correlated with couch grass infestation ($r = +0,73^{***}$). Ploughless farming on soils free from couch grass gave yields comparable to those obtained with traditional cultivations. Ripening was delayed and grain quality suffered in crops with high couch infestation. Stubble cultivations gave only limited control of couch grass. Glyphosate gave poor results when used in autumn, was slightly better when used shortly before harvest, but was most successful when used in spring on unploughed, straw-free land, 2—4 days before sowing.

Dyrking av vårkorn uten bruk av plog er prøvd på 8 felt med i alt 41 årshøstinger. Avlinga var avhengig av kvekemengden ($r = +0,73^{***}$). På jord uten kveke ga plogfri jordarbeiding samme avling som tradisjonell jordarbeiding. I kvekebefengt åker ble modningen forsinket og kornkvaliteten redusert. Stubbharving reduserte kveka lite. Høstbehandling med glyfosat ga liten virkning, sprøyting i gulmoden åker noe større virkning, mens sprøyting på oppløyd, halmrenn jord om våren 2 til 4 dager før såing ga fullgod virkning, uten forsinket våronn.

Innledning

Etter siste verdenskrig er stadig større arealer blitt pløyd hvert år. Samtidig er pløyedybden økt. Dette har resultert i nedgang i humusinnhold og øket fare for jorderosjon. Den kjemiske ugrasbekjempelsen har samtidig hatt en rivende utvikling.

Denne meldinga gjør greie for forsøk med plogfri jordarbeiding til korn på Østlandet. Hensikten med forsøkene var å undersøke om stubbharving og sprøyting med glyfosat kunne bekjempe kveka tilfredsstillende, og om avlinga i så fall ble opprettholdt uten pløying.

Opplysninger om forsøkene

Forsøksplan Experimental design

Stubbharving <i>Stubble cultivation</i> (12 m × 24 m = 288 m ²)	1 = uten stubbharving <i>without</i> 2 = med stubbharving i kryss <i>with</i>
Pløying <i>Ploughing</i> (6 m × 12 m = 72 m ²)	1 = høstpløyd hvert år <i>autumn ploughed each year</i> 2 = høstpløyd hvert 3. år <i>autumn ploughed 1 year in 3</i> 3 = ikke pløyd, sprøytet mot kveke etter behov <i>unploughed, couch sprayed when necessary</i> 4 = ikke pløyd og ikke sprøytet mot kveke <i>unploughed, no couch spraying</i>

4 gjentak pr. felt. *4 replicates per trial.*

Alt forsøksarbeid med jorda ble utført om høsten. Forsøkene skulle gå i seks år, men flere av dem måtte avsluttes før på grunn av kvekeproblemene på ubehandlede ruter. De fleste forsøkene er gjort i bygg (tabell 1).

Arbeid i veksttida

Om våren ble pløyde ruter sloddet og hele arealet harvet. Feltene ble gjødslet med gjødselharv eller kombisåmaskin. Om høsten ble halmen fjernet eller brent.

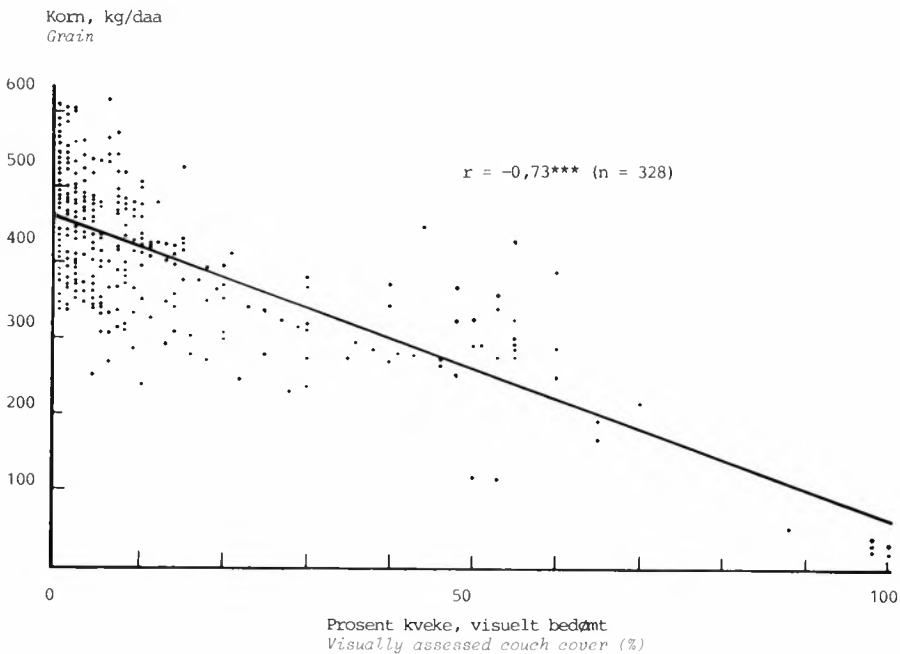
Pløyeledd 4, ikke pløyd og ikke sprøytet mot kveke, og pløyeledd 2, pløyd hvert 3. år, ble raskt befengt med kveke. Den ble bekjempet med glyfosat på flere av feltene for å hindre spredning. Kveka ble bedømt visuelt som prosent av plantemassen ved høsting.

Tabell I. Noen opplysninger om feltene.
 Table I. Some details about the trials.

Vert	Forsøks- ring	Forsøks- periode	Jordart	Antall år med:			Kveke- problemer
				Bygg	Havre	Hvete	
Host	District ¹⁾	Trial period	Soil type	No. of years with: Barley	Oats	Wheat	Couch problem
SF Kise		1976-82	morene loam	6	6		noen some
J. Rølstad	R	1978-83	leire clay	1	3	1	nei no
K. Jensen	AR	1976-82	leire clay	4	2		ja yes
F. Fløden	SØ	1976-82	silt silt	5	1		ja yes
S. Grøterud	B	1976-81	leire clay	4	1		ja yes
H. Tandberg	Ha	1976-80	morene loam	3	1		ja yes
S. Åkre	NØ	1976-78	morene loam	2			ja yes

1) R = Romerike, AR = Aremark og Rakkestad forsøks- og driftsplanring,
 SØ = Sør-Østerdal, B = Buskerud, Ha = Hallingdal, NØ = Nord-Østerdal

Resultater



Figur 1. Sammenheng mellom kornavling og kveke.
 Figure 1. The relationship between cereal yield and couch grass cover.

Alle felt

Avlinga gikk ned med økende kvekemengde. Regresjonsligninga som er vist i figur 1, var:

$$\text{Korn, kg pr. dekar} = 458 \div 4,0 \times \% \text{ kveke} \quad (r = \div 0,73^{***} \quad n = 328).$$

Der det var lite kveke, var det lik avling på ruter som var pløyd hvert år, og ruter som ikke var pløyd, men glyfosatbehandlet (tabell 2). Ruter som ble pløyd bare hvert 3. år hadde mer kveke og litt mindre avling enn de som ble pløyd hvert år. På upløydte ruter, uten glyfosatbehandling, ble avlinga opprettholdt der det var stubbharvet, mens den ble noe redusert uten stubbharving, (tabell 2). Tre av disse forsøksfeltene gikk i 5 eller 6 år.

Tabell 2. Kornavling, kg pr. dekar, i middel for felt med lite og med mye kveke. Prosent kveke i parentes.

Table 2. Cereal yields (kg/daa) as means for trials with high or low levels of couch infestation. Percentage couch cover given in brackets.

Kveke	Ant. årsfelt	Stubbharv.	Pløyd		Ikke pløyd	
			hvert år	hvert 3. år	sprøytet ¹⁾	ikke spr. ²⁾
			<i>Ploughed</i>		<i>Not ploughed</i>	
<i>Couch</i>	<i>No. harvests</i>	<i>Stubble cult.</i>	<i>each yr.</i>	<i>1 in 3 yrs.</i>	<i>sprayed¹⁾</i>	<i>not spr.²⁾</i>
Lite <i>Low</i>	18	uten <i>without</i>	459 (3)	448 (5)	461 (3)	441 (8)
		med <i>with</i>	469 (2)	452 (5)	465 (2)	469 (2)
Mye <i>High</i>	23	uten <i>without</i>	417 (8)	358 (20)	362 (24)	331 (30)
		med <i>with</i>	425 (5)	373 (17)	367 (23)	356 (22)

1) Sprøytet med glyfosat *sprayed with glyphosate.*

2) På flere av forsøksfeltene ble dette leddet sprøytet med glyfosat. *In several cases glyphosate treatment was included here also.*

Det kunne ikke påvises noen trend i avlingsstørrelsen i positiv eller negativ retning for plogfri jordarbeiding i forsøksperioden. Resultatene tyder på at pløying i ensidig korndyrking ikke påvirket avlinga direkte.

I middel for de 23 årshøstinger fra felt med mye kveke, var det betydelig avlingsreduksjon for plogfri jordarbeiding (tabell 2). Årsaken var særlig store kvekemengder. Det var tre til fire ganger så mye kveke ved plogfri jordarbeiding som ved pløying hvert år og en avlingsreduksjon på 13 til 18 %. Også ruter som ble pløyd hvert tredje år hadde mye kveke og nesten like stor avlingsreduksjon som upløydte ruter.

Stubbharving tynte kveka noe og førte til en liten avlingsøkning.

De enkelte felt

SF Kise. Feltet var dobbelt så stort som de andre, med bygg og havre i veksling hvert år. Forsøksruter som ble pløyd hvert 3. år, og de som ikke skulle pløyes og heller ikke sprøytes mot kveke, fikk etter hvert mye kveke. I 1979

dekket kveka 25 til 30 % av disse ruter og avlingssvikten var 20 %. Våren 1980 ble rutene sprøytet med glyfosat, og de siste tre åra var de kvekefrie. Avlinga var da den samme som etter årlig pløying. Upløyde forsøksruter med glyfosat-behandling etter behov, ble sprøytet våren 1979, 1980 og 1982. Behandlingen var vellykket og avlinga i middel av seks år var jamnstor med avlinga på leddet med årlig pløying, 439 kg korn pr. dekar.

Stubbharving økte avlinga med 9 kg korn pr. dekar på pløyeledd med lite kveke, og 26 kg der det var mer kveke. Avlingsnivået på oppløyd morenejord ble altså opprettholdt i seks år uten pløying når kveka ble holdt nede, enten mekanisk eller kjemisk.

J. Rolstad. Det var bare små problemer med kveke. Tredje forsøksår, 1981, var det imidlertid 5 til 6 % kveke på oppløyde ruter, og disse ble sprøytet med glyfosat den 13. mai 1982. Feltet ble sådd den 16. mai og kveka uteble både i 1982 og 1983. I middel av alle fem åra ble avlinga lik på alle forsøksledd. Stubbharving hadde ingen sikker virkning verken på kvekemengde eller kornavling. Forsøket viser at avlinga ble opprettholdt uten pløying, også på leirjord når kveka uteble.

K. Jensen. Feltet hadde mye kveke som var vanskelig å bekjempe. Forsøksledd 3, oppløyd men glyfosatsbehandling etter behov, ble glyfosatsprøytet 3.10.1978 og 25.9.1980 med svært dårlig virkning. Årsaken var at det ble sprøytet for sent på høsten i for låg temperatur. I 1980 hadde rutene som var pløyd hvert år 10 % kveke, mens resten av rutene hadde 50 %, visuelt bedømt. I september 1981 ble feltet sprøytet med glyfosat i gulmoden åker med noe bedre resultat. I 1980 og 1981 hadde de plogfrie forsøksrutene halv kornavling i forhold til rutene som var pløyd hvert år. I 1982 var det 20 % kveke og 17 % avlingssvikt på oppløyde ruter. Middellavlinga for seks år var 434 kg korn pr. dekar der det var pløyd hvert år, og henholdsvis 83 %, 86 % og 74 % der det var pløyd hvert 3. år, oppløyd med glyfosatsbehandling etter behov og oppløyd uten kjemisk kvekebekjempelse.

Stubbharving ga 3 kg korn mer pr. dekar på ruter som ble pløyd hvert år. På ruter som verken var pløyd eller glyfosatsprøytet, var det i middel for seks år en avlingsøkning på 67 kg korn pr. dekar for stubbharving.

Glyfosatsprøyting sent på høsten hadde altså liten virkning, mens sprøyting i gulmoden åker var noe bedre.

F. Floden. Dette feltet har nok vært det vanskeligste med hensyn til kveke. Hele feltet ble stubbharvet før anlegg høsten 1976 da det var mye kveke på arealet. I 1977 var 50 % av plantebestanden kveke på oppløyde ruter. Disse ble sprøytet med glyfosat den 22.10. I 1978 var det 90 % kveke og total avlingssvikt på disse ruter, mens pløyde ruter hadde 50 % kveke. Hele feltet ble sprøytet i gulmoden åker den 12.9.1978. De to siste årene ble oppløyde ruter sprøytet om våren, 18.5.1981 og 9.5.1982. På ruter som ble pløyd hvert år, var det ikke kveke de siste fire årene og middellavlinga var 460 kg korn pr. dekar. På de oppløyde forsøksrutene var det i middel 10 % kveke og 13 % avlingssvikt disse årene. På ruter som ble pløyd hvert tredje år, var det samme avling og like mye kveke som på oppløyde ruter.

Stubbharving ga i middel for seks år 8 kg mindre korn pr. dekar på ruter med årlig pløying, og 20 kg mer på oppløyde ruter.

Forsøket viser at kjemisk kvekebekjempelse om høsten kan være vanskelig, og at glyfosatbehandling på oppløyd jord om våren kan gi bedre resultat.

S. Grøterud. Feltet hadde lite kveke de første årene. I 1979, tredje forsøksår, ble det sprøytet mot kveke den 19.9. med dårlig resultat. Senere økte kvekeproblemet på dette feltet og i avslutningsåret 1981 var det 10 % kveke på de pløyde ruter og 40 % på de upløyde. Avlinga på upløyde ruter var 67 % av avlinga på de pløyde. Det var mye legde på feltet de tre første årene.

Stubbharving hadde liten virkning på kvekemengden og på kornavlinga på dette feltet.

H. Tandberg. Feltet ble ikke glyfosatbehandlet. Det var moderate kvekemengder i 1977, men økende mengder i 1978 og 1979. I 1980 var det 30 % kveke på upløyde ruter og 15 % på pløyde. Avlinga i middel for fire år var 12 % mindre på upløyde enn på pløyde ruter. Det var mye legde de tre første årene.

Stubbharving reduserte kveke fra 15 % til 6 % og ga 17 kg korn pr. dekar større avling pr. år i forsøksperioden.

S. Åkre. I 1978, andre og siste forsøksår, var det 1 % kveke på pløyde ruter og 33 % på upløyde, med tilsvarende avlingssvikt. Stubbharving hadde ingen sikker virkning på dette feltet. Feltet var ikke glyfosatbehandlet.

Kvalitetssegenskaper

Modning. Prosent vatn i kornet ved høsting var ikke påvirket av forsøksbehandling i middel for 18 årshøstinger på felt med lite kveke. I forsøkene som hadde mer kveke derimot, hadde kornet 1,1 % høyere vanninnhold ved høsting på upløyde enn på pløyde ruter. Årsaken er muligens ujevne modning eller forsinket optørking etter regnvær på grunn av kveke.

Legde. Denne ble ikke påvirket av forsøksbehandlingen.

Hektolitervekt. På felt med lite kveke var det ingen sikker virkning av forsøksbehandlingen. På kvekefeltene derimot var midlere hektolitervekt 65,4 kg etter årlig pløying og 64,0 kg på upløyde ruter. Differansen var statistisk sikker.

Tusenkorntvekt. Denne var ikke sikkert påvirket av forsøksbehandlingen.

Drøfting

Interessen for plogfri dyrking av korn har økt den senere tid av både økonomiske, tekniske og forurensningsmessige årsaker. Med nåværende maskinpark er det vanligvis ingen problemer med å lage tilfredsstillende såbed uten bruk av plog. De problemer en først og fremst møter, er i forbindelse med planterester og ugras (kveke). Det er helt klart at ved plogfri dyrking må halmen fjernes og kveka bekjempes med kjemiske midler. Når dette er under kontroll, viser denne forsøksserien at kornavlinga kan opprettholdes. Dette er i samsvar med andre undersøkelser i Norden; Hansen (1976), Larpes (1978), Kara og Räisänen (1979), Rydberg (1980, 1982), Rasmussen (1982a og b), Rasmussen og Olsen (1983), Skriver (1983) og Marti (1984).

Det er fortsatt en del ukjente langtidsvirkninger av plogfri jordarbeiding. Hvordan vil opphopning av gjødselstoffer og organisk materiale i toppsjiktet påvirke avlinga? Vil jorda bli tettere med avlingsreduksjon som følge? Bare langvarige undersøkelser kan gi tilfredsstillende svar på dette. I praksis kan en imidlertid pløye med noen års mellomrom.

Det er i forsøk klarlagt at pløying om høsten eller om våren stort sett gir lik avling på morenejord (Njøs & Ekeberg 1980). Det samme er tilfelle på leirjord når jordfuktigheten er optimal før pløying og kvekemengden er liten (Marti 1984). Det er også klarlagt at kjøring på fuktig jord, uansett tidspunkt, er avlingsnedsettende (Marti 1983, Njøs 1978, Riley 1983). Nåværende jordarbeidingsrutine er å pløye mest mulig om høsten, uansett fuktighetsforholdene, idet en regner med at telen vil rette opp igjen eventuelle strukturskader.

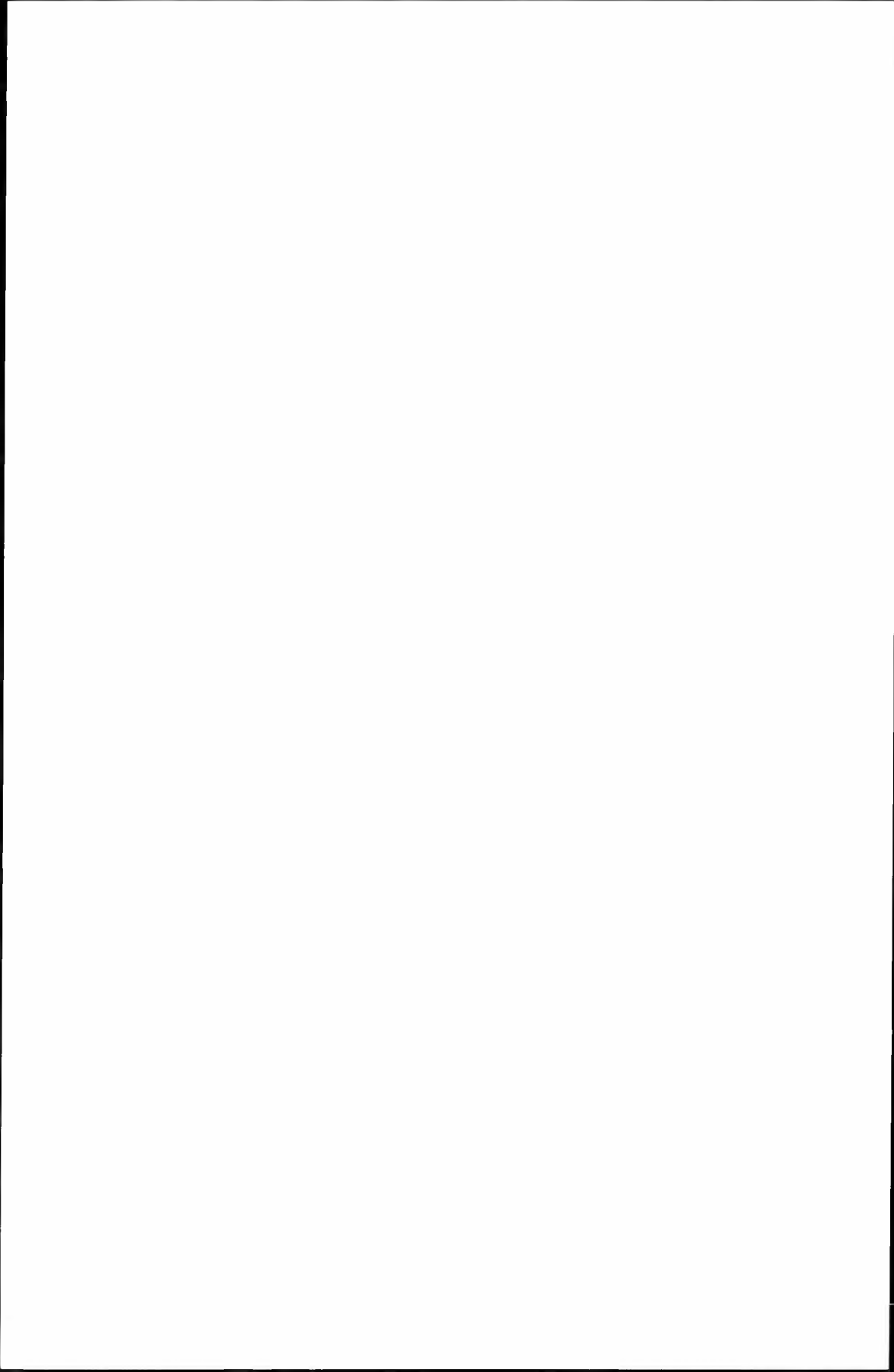
I disse forsøkene har ikke stubbharving gitt avlingsøkning på kvekefrie arealer. I Sverige har de samme erfaring (Lennart Henrikson, pers. medd.).

Forsøkene tyder på at en mer nyansert jordarbeiding kan være å foretrekke: En bør pløye om høsten, men bare ved moderat jordfuktighet. Det upløyde areal kan pløyes om våren, eller, hvis tilstanden på markoverflaten tillater det, bare harves. Hvis det er kveke av betydning, kan den sprøytes når jorda er kjørbær, og våronna kan starte etter et par dager, med eller uten pløying. Jord som ikke er høstpløyd, tørker opp noe senere om våren (Marti 1984, Ekeberg upubl.), men større bæreevne (Marti 1984), mindre steinhåndtering på morenejord, og raskere utført arbeid vil trolig oppveie denne forsinkelsen.

Litteratur

- Hansen, L. R. 1976. Danish experiments with reduced tillage. Proc. 7th Conf. of ISTRO, Uppsala, Sweden. Rapp. f. Jordbearbetn. avd. nr 45, Lantbr. Høgskolan, Uppsala, 13:1—4.
- Kara, O. & L. Räisänen 1979. Jordbearbetningens minimering samt så- og gödselbillars lämplighet för sådd i oplöyd underlag. Study report No. 20, Finnish Research Institute of Engineering in Agriculture and Forestry.
- Larpes, G. 1978. Plogfri odling. Landsb. Folk, nr. 7.
- Marti, M. 1983. Effects of soil compaction and lime on yield and soil parameters on three silty clay loam soils in South Eastern Norway. Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 63, nr. 24.
- Marti, M. 1984. Kontinuerlicher Getreidebau ohne Pflug in Südosten Norwegens — Wirkung auf Ertrag, physikalische und chemische Bodenparameter. Abhandl. Dr. scient. Inst. for jordkultur, Norg. Landbr.Høgsk. 155 s.
- Njøs, A. 1978. Effects of tractor traffic and liming on yields and soil physical properties of a silty clay loam soil. Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 57, nr. 24.
- Njøs, A. & E. Ekeberg 1980. Forsøk med pløying til to dybder høst og vår på morenejord i Stange i årene 1969—75. Forsk. Fors. Landbr. 31:221—242.
- Rasmussen, K. J. 1982 a. Jordbearbejdningsmetoder til vintersæd. Tidsskr. f. planteavl 86:531—541.
- Rasmussen, K. J. 1982 b. Plant growth and soil physical properties by reduced tillage. Proc. 9th Conf. of ISTRO, Osijek, Yugoslavia:526—531.
- Rasmussen, K. J. & C. C. Olsen 1983. Jordbearbejdnig og efterafgrøde ved bygdyrknig. Vækst-betingelser, jordfysiske målinger og udbytter ved ensidig byg og sædskiftebyg. Tidsskr. f. planteavl. 87:193—215.
- Riley, H. 1983. Forholdet mellom jordtetthet og kornavling. Forsk. Fors. Landbr. 34:1—11.
- Rydberg, T. 1980. Storparsellforsøk med pløyningsfri odling. 1976—1978. Rapp. f. Jordbearbetn. avd. nr. 59, Sveriges lantbr.univ., Uppsala.
- Rydberg, T. 1982. Field experiments with ploughless tillage in Sweden 1976—1981 Proc. 9th Conf. of ISTRO Osijek, Yugoslavia:125—130.
- Skriver, K. 1983. Jordbearbejdnig. Oversigt over landsforsøgene 1983:50—55.

(Mottatt 5.12.84 og godkjent 22.2.85.)



Plogfri jordarbeiding til vårkorn

II. Jordundersøkelse

Hugh Riley¹, Arnor Njøs² & Egil Ekeberg¹

¹Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 74.

Kise Agricultural Research Station.
N-2350 Nes på Hedmark. Report No. 74.

²Institutt for jordkultur, Norges landbrukshøgskole,
1432 Ås-NLH. Melding nr. 148.

Dept. of soil Fertility and Management, Agric.
Univ. of Norway, N-1432 Ås-NLH. Report No. 148.

Riley, H., Njøs, A. & E. Ekeberg, 1985. Ploughless cultivation of spring cereals. II. Soil investigations. *Forsk. Fors. landbr.* 36:53—59

Key words: Soil chemical analyses, soil organic matter, soil porosity, air capacity, air permeability, water-holding capacity.

Soil samples taken after 4—6 years without ploughing, showed on all soil types (clay, silt and loam) an accumulation of available P and K in the soil's upper horizon, and a higher organic matter content at 0—20 cm depth than after annual ploughing. Bulk density was only increased in the silty soil. Air capacity and permeability were much reduced on that soil. On the other soils ploughless cultivation usually led to slightly reduced air capacity and slightly greater available water-holding capacity. Stubble cultivation had in some cases a negative effect on air capacity and permeability, even after annual ploughing.

Jordprøver tatt etter 4—6 år uten pløying, viste på alle jordarter (leirjord, siltjord og morenejord) opphopning av lettåselig P og K i jordas øvre sjikt, og høyere moldinnhold i 0—20 cm dybde enn etter årlig pløying. Bare på siltjorda var det høyere jordtetthet etter plogfri drift. Der ble jordas luftkapasitet og luftledningsevne betydelig redusert. På de øvrige jordartene førte plogfri jordarbeiding som regel til litt mindre luftkapasitet, og litt større kapasitet for tilgjengelig vann. Stubbharving hadde i noen tilfeller negativ virkning på jordas luftkapasitet og luftledningsevne, også etter pløying.

Innledning

Denne meldingen tar for seg en undersøkelse av jordforholdene på noen av feltene med plogfri jordarbeiding som er omtalt i del I (Ekeberg et al. 1985). Opplysningene om forsøksplanen ble oppgitt i del I.

Materiale og metoder

Det ble tatt prøver til kjemisk analyse fra tre felt i jordsjiktene 0—10 cm og 10—20 cm, og til fysisk undersøkelse fra fire felt i sjiktene 1—6 cm og 15—20 cm. Prøvene ble tatt fra leddet med årlig pløying, og fra ett av de oppløyde leddene. Både ruter med og uten stubbarbeiding ble undersøkt, unntatt for fysisk undersøkelse på Kise, hvor bare ruter uten stubbarbeiding ble tatt med.

Til kjemisk analyse ble det tatt 6—7 stikk pr. rute i hver dybde, mens det til fysisk undersøkelse ble tatt 3 sylinderprøver i hver dybde fra ett profil på hver rute. På to av feltene (Rakkestad og Sør-Østerdal) ble det tatt prøver fra 16 ruter, mens det på de andre (Romerike og Kise) ble tatt prøver fra 8 ruter. Prøvene ble tatt om høsten, før eventuell jordarbeiding, fire til seks år etter forsøkenes start.

Detaljer om feltenes jordart, kornstørrelsesfordeling, moldinnhold og alder er gitt i tabell 1. To av feltene (Rakkestad og Romerike) lå på leirjord, ett på siltjord (Sør-Østerdal) og ett på morenejord (Kise).

Jordas pH og innhold av fosfor, kalium og magnesium etter AL-metoden, ble analysert ved Statens jordundersøkelse. De fysiske jordanalysene ble utført på SF Kise, som tidligere beskrevet av Riley (1979, 1983 a). For to av feltene (Romerike og Sør-Østerdal) ble luftledningsevne målt ved pF 2,0 etter metoden til Green and Fordham (1975), og uttrykt som en permeabilitetskonstant for luft ved 20° C.

Tabell 1. Detaljer om jordart, moldinnhold og forsøksår ved prøvetaking på feltene.
Table 1. Details of soil texture, organic matter content and experimental year at sampling of the trials.

Sted	Jordartsnavn	Grus ¹⁾	Sand ²⁾	Silt ²⁾	Leir ²⁾	Glødetap ³⁾	Forsøksår
Trial	Textural class	Gravel	Sand	Silt	Clay	Ignition-loss	Exp.yr.
AR	Siltig lettleire <i>Silty clay loam</i>	0	9	69	22	6,6	6
R	Siltig mellomleire <i>Silty clay loam</i>	0	8	65	27	5,6	5
SØ	Sandig silt <i>Sandy silt loam</i>	0	39	58	3	3,5	6
SFK	Lettleire <i>Sandy silt loam</i>	18	40	42	18	12,3	4

1) Vektprosent av hele prøven *Weight percentage of bulk sample*

2) Vektprosent av mineralmateriale <2mm *Weight percentage of mineral particles <2mm*

3) Vektprosent av alt materiale <2mm *Weight percentage of all material <2mm*

AR = Rakkestad R = Romerike SØ = Sør-Østerdal SFK = Kise

Jordkjemiske analyser

Resultat

Det ble ikke påvist sikker virkning av stubbharving på analysetallene. Virkningen av pløying viste stort sett samme tendens på alle felt, og bare middelverdier er gjengitt her (tabell 2).

I sjiktet 0—10 cm var det større P-AL og K-AL-tall på upløyde ledd enn på ledd som var pløyd hvert år. I sjiktet under dette (10—20 cm) var det uten pløying en nedgang i P-AL, men liten endring i K-AL. Opphopningen i det øvre jordlaget var spesielt stor for kalium (45—80 % økning i forhold til pløying).

Drøfting

Resultatene viser at nedgangen i plantetilgjengelig P og K i sjiktet 10—20 cm går saktere enn opphopinga i overflaten, når pløying blir utelatt. Det er lite trolig at det vil oppstå negative følger for plantevekst før innholdet i dypere jordlag blir for lavt.

Lignende resultat, nemlig opphoping av både fosfor og kalium i jordas øverste sjikt ved redusert jordarbeiding, er funnet av Hodgson et al. (1977), Drew & Saker (1978, 1980), Ellis & Howse (1980), Rasmussen (1981), Clutterbuck & Hodgson (1984) og Marti (1984). Flere av disse har undersøkt om endringene i fordeling av næringsstoffene har følger for plantenes rotfordeling og opptak av stoffene.

Det er i litteraturen noen ganger vist til økt rottetthet ved jordoverflaten etter redusert jordarbeiding, muligens på grunn av sjiktets høyere konsentrasjon av plantenæringsstoffer. Det er likevel ikke meldt om negative virkninger på plantenes opptak av P og K, selv i en tørr sommer (1976) når en skulle ha ventet at opptaket fra det øvre jordlaget ville blitt hemmet (Drew & Saker, 1980).

Tabell 2. Kjemiske jordanalyser i to jorddybder der plogfri jordarbeiding er sammenlignet med vanlig drift i 4—6 år. Middell av tre felt (leir-, silt- og morenejord).

Table 2. Soil chemical analyses at two depths where ploughless farming has been compared with normal cultivations for 4—6 years. Means of three trials (clay, silt and loam soils).

Dybde, cm <i>Depth, cm</i>	Ledd ¹⁾ <i>Trt.</i>	pH	P-AL	K-AL (mg/100g)	Mg-AL
0 - 10	PL	6,3	7,2	9,9	11,5
	UPL	6,3	8,9	15,0	10,6
		n.s.	P < 0,1	P < 0,001	P < 0,1
10 - 20	PL	6,2	7,0	9,1	10,8
	UPL	6,2	5,9	8,9	10,5
		n.s.	P < 0,001	n.s.	n.s.

¹⁾ PL = Pløyd ploughed, UPL = Upløyd unploughed

Jordfysiske analyser

Resultat

Tall for *glødetap og jordtetthet* er gitt i tabell 3 for hvert jordsjikt i middel av pløyeleddene.

Tallen for *glødetap* viste på alle felt at jordas moldinnhold økte på leddet uten pløying. Økningen var ikke mindre i sjiktet 15—20 cm enn i overflatesjiktet, og den var av samme størrelsesorden (ca. 0,7 % *glødetap*) på alle felt, til tross for at det var stor spredning i feltenes moldinnhold (ca. 3—12 % *glødetap*). Stubbharving hadde liten innvirkning på *glødetapet*.

Bare i det nedre sjiktet på siltjordsfeltet (SØ) var det forskjell i jordtetthet mellom pløyeleddene. På de øvrige felt var det negativ korrelasjon mellom *glødetap* og jordtetthet, slik at eventuelle forskjeller i porøsitet ikke kommer fram av tetthetsmålingene.

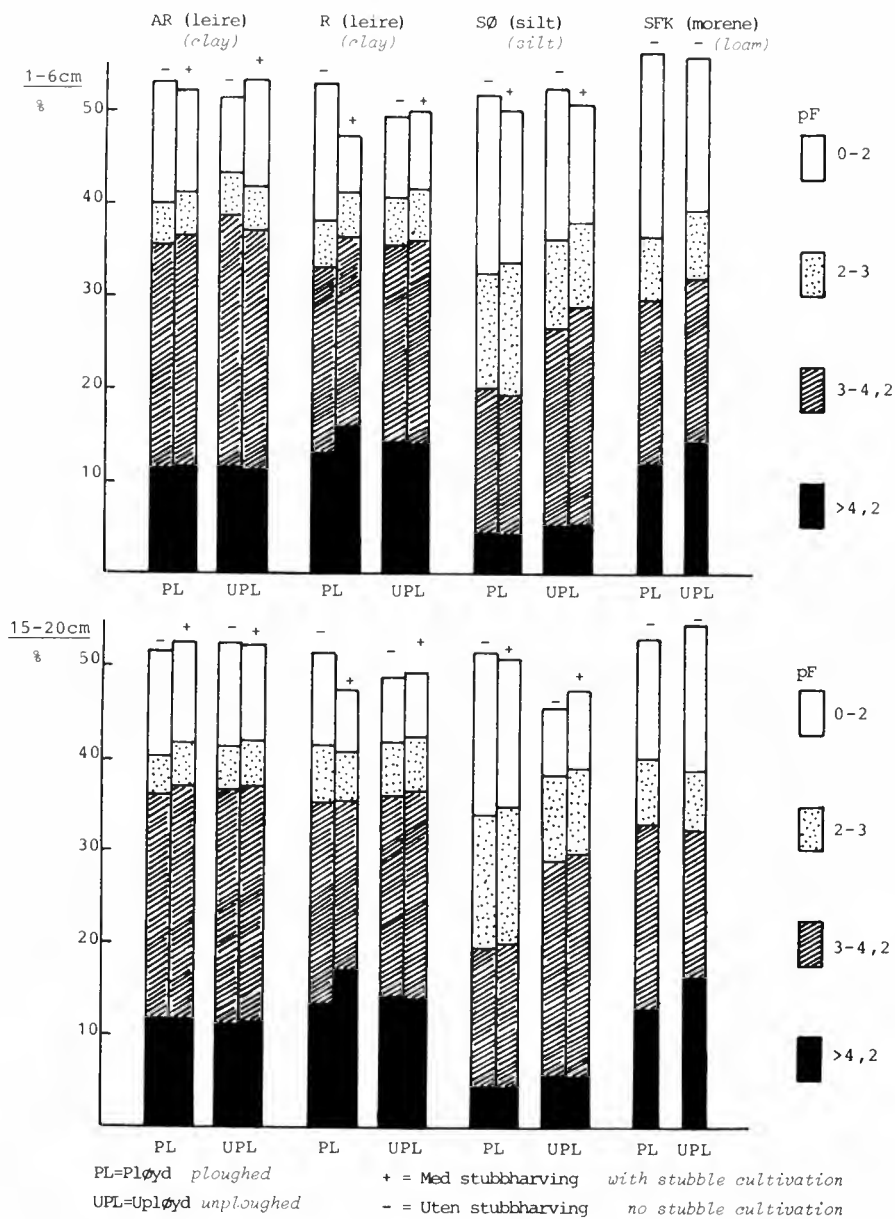
Porestørrelsesfordelingen for hvert felt er vist i figur 1, for de enkelte jordarbeidingsledd og sjikt. I de tilfeller der jordarbeidingsmåten har redusert totalt porevolum, skjedde det ofte en omfordeling i mengdene av de ulike porestørrelser. Mengden av fritt-drenerende porer ($>30 \mu\text{m}$, $pF < 2,0$) ble da mindre, mens mengden av mindre porer økte.

Luftkapasiteten ved pF 2 viste spesielt lave verdier på det oppløyd ledd på siltjord og i noen tilfeller på leirjord. På siltjorda ble luftkapasiteten i det nedre jordsjiktet halvert ved plogfri drift. Stubbharving førte også til lavere luftkapasitet i flere tilfeller, både på pløyd og oppløyd jord. Virkningen var ekstremt bare i det pløyd leddet på leirjordsfeltet på Romerike.

Tabell 3. Jordas moldinnhold og tetthet i to dybder etter 4—6 år med eller uten pløying.
Table 3. Soil organic matter content and bulk density at two depths after 4—6 years with or without ploughing.

Sted	Trial	Ledd ¹⁾	AR	R	SØ	SFK
Glødetap (%)						
<i>Ignition-loss</i>						
1 - 6 cm		PL	6,2	5,4	3,2	12,1
		UPL	7,2	6,0	3,8	12,8
			P < 0,001	P < 0,05	P < 0,01	n.s.
15 - 20 cm		PL	6,2	5,1	3,2	11,6
		UPL	6,8	5,8	3,8	12,5
			P < 0,05	n.s.	P < 0,01	n.s.
Volumvekt (g/cm ³)						
<i>Bulk density</i>						
1 - 6 cm		PL	1,26	1,33	1,30	1,09
		UPL	1,26	1,33	1,28	1,04
			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
15 - 20 cm		PL	1,28	1,35	1,29	1,18
		UPL	1,26	1,35	1,42	1,13
			n.s.	n.s.	P < 0,01	n.s.
Korrelasjon (mold/tetthet)			-0,37***	-0,65***	-0,07	-0,59***
<i>Correlation (OM/BD)</i>						

¹⁾ PL = Pløyd ploughed, UPL = Upløyd unploughed



Figur 1. Porestørrelsesfordeling hos forskjellige jordarter etter ulike jordarbeiding.
 Figure 1. Pore size distribution on various soils after different cultivations.

Kapasiteten for tilgjengelig vann (pF 2—4,2) var som regel ca. 2 volumprosent høyere på oppløyd enn på pløyd ledd. Den største delen av økningen i denne kapasiteten var i den tyngre tilgjengelige fraksjonen (pF 3—4,2). På siltjorda økte denne fraksjonen med ca. 7—8 volumprosent, mens den lettere tilgjengelige fraksjonen (pF 2—3) gikk ned med ca. 4—5 volumprosent. På denne jordarten viste begge fraksjoner høy korrelasjon med glødetap. Samme virkning av mold er funnet på siltjord i en tidligere undersøkelse (Riley 1983 b).

Mengden av ikke-tilgjengelig vann ($pF > 4,2$) ble påvirket av jordarbeiding på to av feltene. På Romerike førte stubbharving til en økning på pløyeleddet, og på Kise var det en økning på det oppløyd leddet. På førstnevnte felt viste denne egenskapen høy korrelasjon med jordtetthet, mens på sistnevnte var sammenhengen sterkst med glødetap.

Luftledningsevnen ved pF 2 er vist i tabell 4. På begge feltene var det langt mindre luftledningsevne på oppløyd jord enn på pløyd jord. På det pløyd leddet ga stubbharving en nesten like stor negativ virkning som plogfri jordarbeiding. Virkningen av stubbharving på det oppløyd leddet var negativ på siltjorda, men ikke på leirjorda. På leirjorda var imidlertid luftledningsevnen svært lav på det oppløyd leddet også der det ikke var stubbharvet.

Drøfting

I disse forsøkene har plogfri jordarbeiding noen ganger ført til tettere jord og mindre luftfylt porevolum. Dette var mest markert på siltjorda, hvor avlingsnivået var lavt i enkelte år. På ett av leirjordsfeltene (R), tydet tallene for luftledningsevne på tettere jordstruktur på det oppløyd ledd, men her var avlingsnivået høyt både med og uten pløying. På morenejord var endringene i jordstruktur ikke store nok til å påvirke avlingsnivået.

Tabell 4. Luftledningsevne (μm^2) ved pF 2,0 etter ulik jordarbeiding på siltjord og leirjord.
Table 4. Air permeability (μm^2) at pF 2,0 after different cultivation treatments on silt and clay soils.

	Siltjord (SØ) Silt soil		Leirjord (R) Clay soil	
	Pløyd Ploughed	Upløyd Unploughed	Pløyd Ploughed	Upløyd Unploughed
Uten stubbharving Without stubble cultivation	11,0	5,2	13,0	2,2
Med stubbharving With stubble cultivation	6,0	1,7	4,2	2,8
1 - 6 cm	8,8	4,0	9,4	2,7
15 - 20 cm	8,3	2,9	7,9	2,2

Pløying $P < 0,05$ Pløying $P \approx 0,05$
Stubbharving $F < 0,1$ LSD, 5% mellom pløye-
Dybde $P < 0,1$ ledd ved samme stubb-
 harveledd = 7,4
 (samspill $P < 0,1$)
 Dybde $P < 0,1$

En mulig forklaring på forskjellen i jordas moldinnhold etter ulike jordarbeiding, er at endret pløedybde i forsøksperioden kan ha ført til uttynning av moldinnholdet på pløyeleddet. Ved å øke pløedybden med 10 cm i forsøk på morenejord (Njøs & Ekeberg 1980), gikk moldinnholdet ned med ca. 0,5 % i 0—20 cm sjiktet.

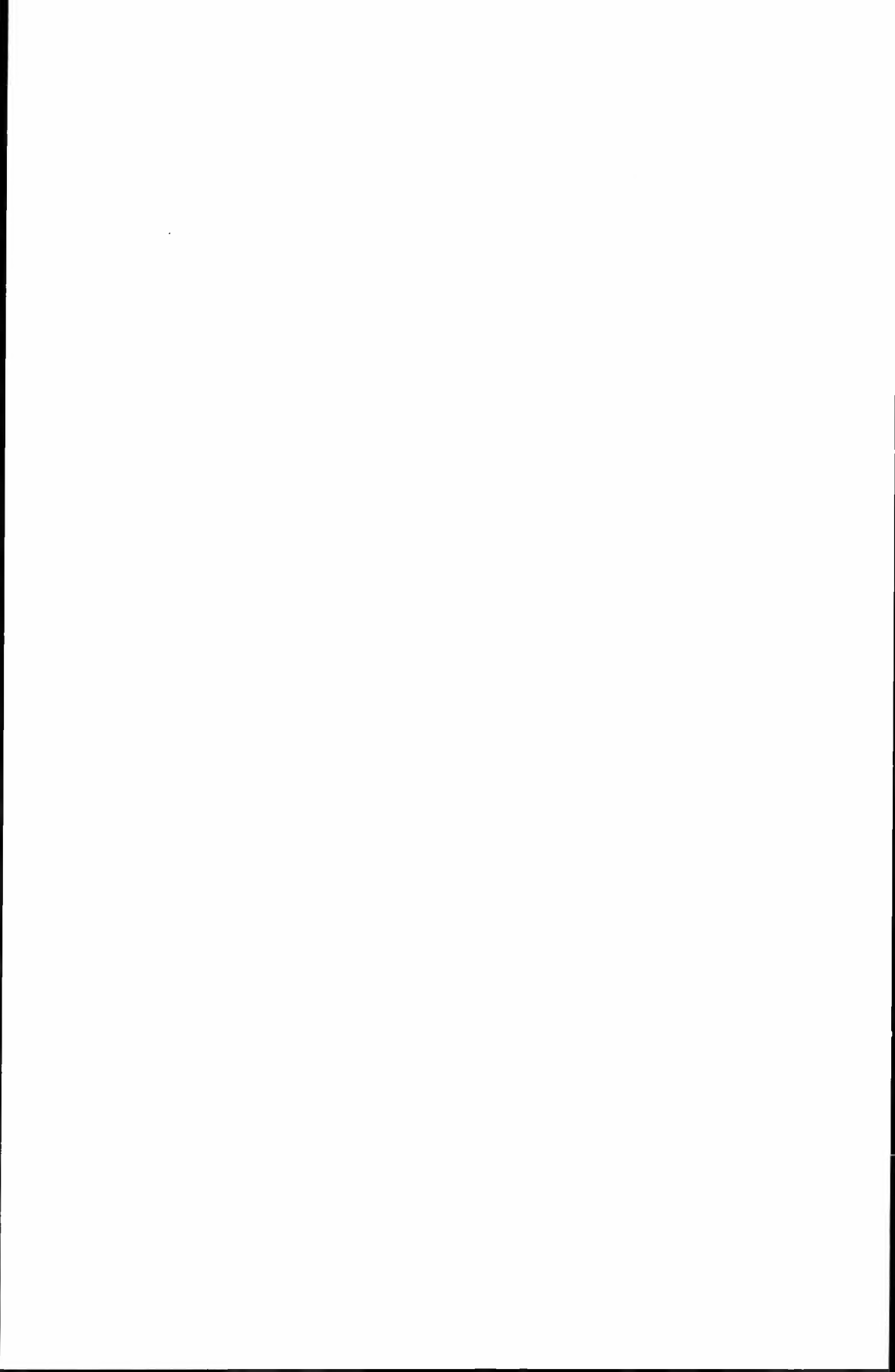
Det er imidlertid ofte meldt fra utlandet om økninger i jordas moldinnhold ved redusert jordarbeiding (Russell et al. 1975, Douglas & Goss 1981, Rasmussen 1981). Også i Norge har det noen ganger vært tendenser til økende moldinnhold, når jordprøver ble tatt før og etter redusert jordarbeiding i 2—3 år (Riley 1983 c, Marti 1984).

Slike endringer skyldes at planterester blandes med et mindre jordvolum enn ved pløying, og at nedbrytingshastigheten av moldemner blir redusert på grunn av redusert lufttilgang. Opphoping av mold er av betydning såvel for jordas næringstilstand som for dens fysiske tilstand, og vil trolig bidra til å motvirke eventuelle negative effekter av økt jordtetthet ved redusert jordarbeiding.

Litteratur

- Clutterbuck, B. J. & D. R. Hodgson 1984. Direct drilling and shallow cultivation compared with ploughing for spring barley on a clay loam soil in northern England. *J. agric. Sci. Camb.* 102:127—134.
- Douglas, J. T. & M. J. Goss 1981. Stability and organic matter content of surface soil aggregates under different methods of cultivation and in grassland. *Soil & Tillage Res.* 2:155—176.
- Drew, M. C. & L. R. Saker 1978. Effects of direct drilling and ploughing on root distribution in spring barley, and on the concentration of extractable phosphate and potassium in the upper horizons of a clay soil. *J. Sci. Food Agric.* 29:201—206.
- Drew, M. C. & L. R. Saker 1980. Direct drilling and ploughing: their effects on the distribution of extractable phosphorus and potassium and of roots, in the upper horizons of two clay soils under winter wheat and spring barley. *J. agric. Sci., Camb.* 94:411—423.
- Ekeberg, E., H. Riley & A. Njøs 1985. Plogfri jordarbeiding til vårkorn. I. Avling og kveke. *Forsk. Fors. Landbr.* 36:45—51.
- Ellis, F.B. & K. R. Howse 1980. Effects of cultivation on the distribution of nutrients and the uptake of nitrogen and phosphorus by spring barley and winter wheat on three soil types. *Soil & Tillage Res.* 1:35—46.
- Green R. D. & S. J. Fordham 1975. A field method for determining air permeability in soil. IN: Soil physical conditions and crop production. MAFF Tech. Bull. No. 29:273—288.
- Hodgson, D. R., J. R. Proud & S. Browne 1977. Cultivation systems for spring barley with special reference to direct drilling (1971—1974). *J. Agric. Sci., Camb.* 88:631—644.
- Marti, M. 1984. Kontinuierlicher Getreidebau ohne Pflug in Südosten Norwegens — Wirkung auf Ertrag, physikalische und chemische Bodenparameter. *Abhandl. Dr. scient., Inst. for jordkultur, Norg. landbr.Høgsk.* 155 s.
- Njøs, A. & E. Ekeberg 1980. Forsøk med pløying til to dybder høst og vår på morenejord i Stange i årene 1969—1975. *Forsk. Fors. Landbr.* 31:221—242.
- Rasmussen, K. J. 1981. Reduseret jordbearbejding ved monokultur i byg. *Tidsskr. f. Planteavl* 85:17—183.
- Riley, H. 1979. Sammenhengen mellom jordas vannholdende evne og dens mekaniske sammensetning, moldinnhold og volumvekt. *Forsk. Fors. Landbr.* 30:379—398.
- Riley, H. 1983 a. Forholdet mellom jordtetthet og kornavling. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:1—11.
- Riley, H. 1983 b. Jordfysiske egenskaper hos leirjord og siltjord. Virkningen av moldinnhold og jordbindemiddel. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:155—165.
- Riley, H. 1983 c. Redusert jordarbeiding og halmbehandling til vårkorn på ulike jordarter II. Jordfysiske forhold. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:221—228.
- Russell, R. S., R. Q. Cannell & M. J. Goss 1975. Effects of direct drilling or soil conditions and root growth. *Outlook on Agric.* 8:227—232.

(Mottatt 5.12.84 og godkjent 22.2.85.)



Redusert jordarbeiding til vårkorn

Ulike såmaskiner og såtider

Hugh Riley, Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 75.
Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 75.

Riley, H. 1985. Reduced tillage for spring cereals. Different seed drills and sowing dates. *Forsk. Fors. Landbr.* 36:61—70

Key words: tillage, cereals, row spacing, sowing date, fertilizer, soil air-filled pore capacity.

A triple-disc direct drill with 17.5 cm row spacing was compared with conventional seed drills with row spacing 11—13 cm, on loam, silt and clay soils under various tillage systems. The direct drill led to the establishment of fewer plants than other drills, irrespective of tillage system, and this was not compensated for by better tillering. Grain yields, however, showed no consistent differences between seed drills or tillage treatments. On the loam soil sowing in early May gave highest yields on both ploughed and unploughed soil. On the silt soil sowing on unploughed land before the second half of May led to large yield decreases. This was associated with this soil's low air-filled pore space in the absence of ploughing.

En trippelskålsåmaskin med radavstand 17,5 cm ble sammenlignet med slepelabbsåmaskiner med radavstand 11—13 cm, på lettleire (morenejord), silt og siltig mellomleire, under ulike jordarbeidingssystem. Uansett jordarbeidingsmåte, førte trippelskålsåmaskinen til lavere plantetall enn andre såmaskiner, uten at dette ble oppveid ved bedre busking. Kornavlingene viste ikke entydige forskjeller mellom såmaskiner eller jordarbeidingsmåter. På morenejord ga såing tidlig i mai størst avling, både på pløyd og upløyd jord. På siltjord førte såing på upløyd jord før andre halvdel av mai til store avlingstap. Dette hadde sammenheng med lavt luftfylt porevolum i upløyd siltjord.

Innledning

Såing av korn uten jordarbeiding, med den utforming som mange såkalte direktesåmaskiner har i dag, innebærer endringer av vekstvilkårene, sammenlignet med mer tradisjonelle dyrkingsmåter. Dette gjelder spesielt plantebe-standen (større radavstand) og gjødselplasseringen (kontaktgjødsling). Også de jordfysiske forhold er annerledes i upløyd jord enn etter pløying, både med hensyn til opptørking og fasthet (Riley 1983, Ekeberg et al. 1985, Marti 1984). Derfor er det grunn til å tro at både optimal såtid og optimal gjødsling kan variere mellom forskjellige jordarbeidingsmåter.

Denne meldingen legger fram resultater av to forsøksreier der virkningen av disse faktorene er undersøkt på ulike jordarter. Arbeidet er utført med støtte fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd.

Materiale og metoder

Forsøk med ulike såmaskiner

Såing med en trippelskålsåmaskin (MF130) som sår korn og gjødsling i samme spor med 17,5 cm radavstand (såkalt kontaktgjødsling) ble sammenlignet med bruk av slepelabbsåmaskiner med radavstand 11—13 cm og radgjødsling. Lik såtid, gjødsling og såmåte ble brukt ved begge maskintypene. Forsøkene gikk over flere år på tre jordarter:

Statens forskingsstasjon Kise, Nes på Hedmark — letteleire («morenejord») <i>loam</i>	1980—83
Brandval prestegård, Solør — siltjord <i>silt</i>	1980—82
Grindstad gård, Rakkestad — siltig mellomleire <i>silty clay</i>	1982—84

I alle forsøkene ble trippelskålsåmaskinen brukt på upløyd, uharvet jord, og slepelabbsåmaskinen ble brukt etter både pløying og harving. I ett forsøk (Grindstad), ble trippelskålsåmaskinen også brukt på upløyd, harvet jord, og i to forsøk (Grindstad og Brandval) ble det tatt med tilsvarende ledd med slepelabbsåmaskinen. På Brandval ble trippelskålsåmaskinen i tillegg brukt på pløyd jord, og det ble tatt med ledd med separat gjødsling ved å kjøre maskinen to ganger i ulik dybde.

Halmen var enten brent eller fjernet før såing. Feltene ble sprøytet mot kveke minst to ganger pr. felt, som regel om våren. Forsøksveksten var enten bygg eller havre, bortsett fra ett år med rybs i 1983 på Kise. Plantetall, busking og plantemasse ved aksskyting ble bestemt hvert år i prøveruter på 0,25 m².

Forsøk med ulike såtider

På morenejord (Kise 1981—84) og siltjord (Brandval 1982—83) ble det utført forsøk med tre såtider både på pløyd og upløyd jord. Den første såtiden var så snart jorda var kjørbær om våren, men noe før det som normalt regnes som «laglig». Annen såtid falt sammen med normalt våronntidspunkt for stedet, og tredje såtid var ca. 10 dager senere enn dette. Datoene og mai-nedbøren er vist i tabell 1.

Tabell 1. Sådatoer og nedbøren i mai (mm) for enkeltårene.
Table 1. Sowing dates and rainfall in May (mm) in individual years.

Sted <i>Place</i>	År <i>Year</i>	1. såtid <i>1st sowing</i>	2. såtid <i>2nd sowing</i>	3. såtid <i>3rd sowing</i>	Nedbør i mai <i>Rainfall in May</i>
Kise	1981	28.4	8.5	19.5	48
	1982	23.4	6.5	19.5	58
	1983	29.4	10.5	20.5	81
	1984	26.4	7.5	23.5	<u>57</u>
					(normal = <u>38</u>)
Brandval	1982	29.4	18.5	27.5	84
	1983	4.5	16.5	27.5	<u>91</u>
					(normal = <u>44</u>)

Tume gjødselharv ble brukt både til gjødsling og såing (2 turer). På Kise ble halmen brent hvert år og det oppløydle leddet kunne sås uten harving. På Brandval ble dette leddet rotorharvet grunt for å blande inn stubbrester. Der var det ledd med rotorharving høst og vår, eller bare om våren. De oppløydle rutene på Brandval representerte 3. og 4. år uten pløying, da forsøket var fortsettelse av et tidligere felt. Forsøksveksten på Kise var vekselvis bygg og havre, mens begge kornartene ble dyrket hvert år på Brandval. På Kise ble det tatt med fire N-ledd (6, 9, 12 og 15 kg N/daa).

Resultat

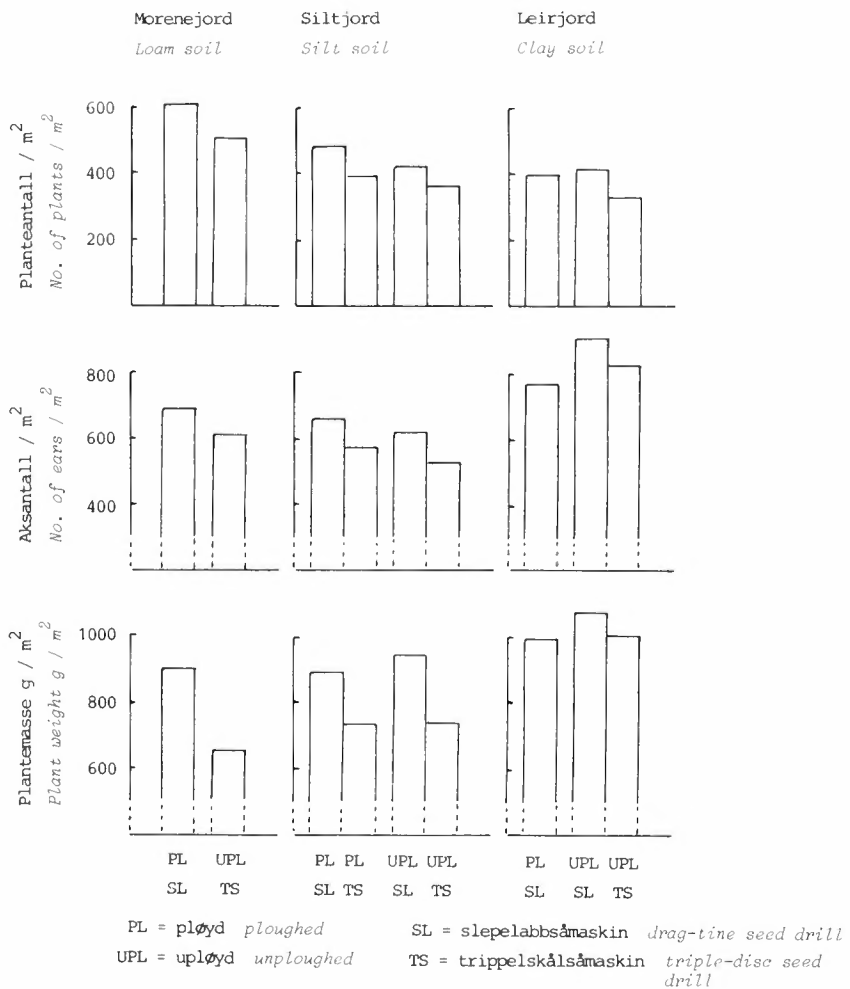
Forsøk med ulike såmaskiner

Plantebestand

Det ble alltid etablert færre planter pr. m² etter såing med trippelskålsåmaskin enn etter slepelabbsåmaskin, selv om lik såmengde ble brukt (figur 1). Forskjellene mellom ulike jordarbeidingsmåter var som regel små når den samme såmaskinen ble brukt på begge ledd.

Det var noen ganger litt sterkere busking etter såing med stor enn med liten radavstand, men ikke nok til å oppveie forskjellene i plantetallet. På leirjorda var det litt mer busking på de oppløydle leddene enn på det pløydle leddet, uansett såmaskintype. I 1983 førte dette til større plantemasse pr. m² ved aksskyting på de oppløydle leddene, men ikke ellers.

Trippelskålsåmaskinen førte vanligvis til 4–5 dager senere spiring, trolig på grunn av kontakten mellom såfrø og gjødsel. Virkningen var svært sterk i rybs på Kise i 1983. Da var spireprosenten bare en tredjedel av den etter slepelabbsåmaskinen, men ved blomstring var det liten forskjell i plantemasse pr. m².



Figur 1. Planteantall, aksantall og plantemasse pr. m² ved aksskyting ved ulike jordarbeiding og ulike såmåte. Middeler av alle kornår.

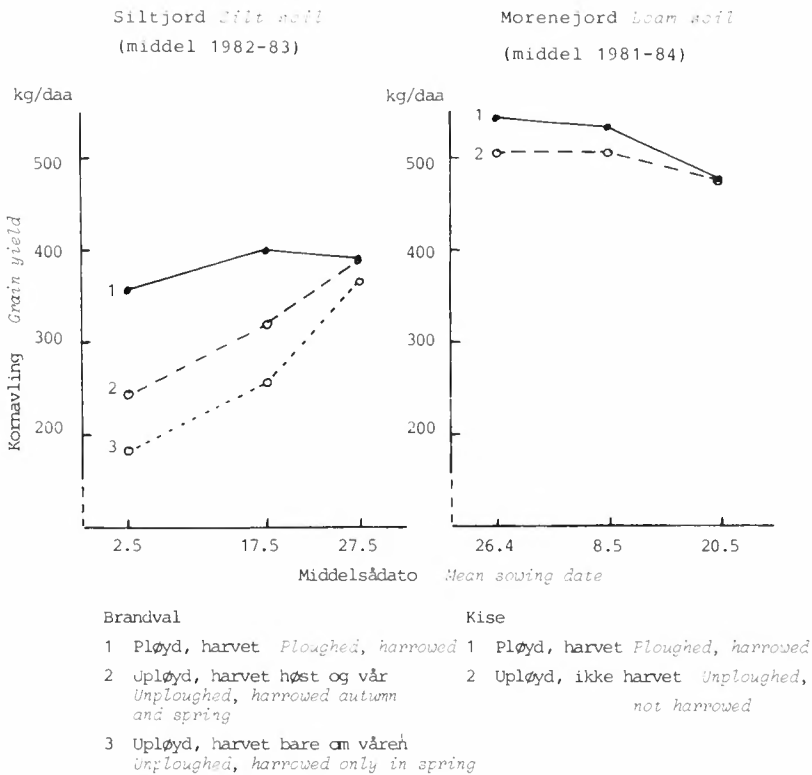
Figure 1. Plant numbers, ear numbers and weight of plant dry matter at heading with different cultivations and different seed drills. Means of all cereal years.

Tabell 2. Kornavlinger (kg/daa) ved ulike jordarbeiding og ulike såmåte.
 Table 2. Grain yields (kg/daa) with different tillage systems and different seed drills.

MORNEJORD LOAM SOIL				
Jordarbeiding/såmåte <i>Tillage/sowing method</i>	1980	1981	1982	1983
Pløyd, harvet/slepelabb <i>Ploughed, harrowed/drag-tine</i>	546	641	546	158
Ingen jordarb./trippelskål <i>No tillage/triple-disc</i>	544	654	496	189
P	n.s.	n.s.	<0,01	<0,01
1 rybs oilseed rape				
SILTJORD SILT SOIL				
Såmåte (middel pløyd/upløyd) <i>Sowing method (mean ploughed/unploughed)</i>	1980	1981	1982	1983
Slepelabb/drag-tine	465	323	430	
Trippelskål/separat gjødsling <i>Triple-disc/separate fertilizing</i>	460	346	410	
Trippelskål/kontakt gjødsling <i>Triple-disc/contact fertilizing</i>	515	356	416	
LSD, 5%		38*	n.s.	n.s.
Jordarbeiding (middel alle såmåter) <i>Tillage (mean all sowing methods)</i>				
Pløyd/harvet <i>Ploughed/harrowed</i>	491	360	426	
Ingen jordarbeiding <i>No tillage</i>	469	327	412	
P	n.s.	<0,01	n.s.	
LEIRJORD CLAY SOIL				
Jordarbeiding/såmåte <i>Tillage/sowing method</i>	1982	1983	1984	
Pløyd, harvet/slepelabb <i>Ploughed, harrowed/drag-tine</i>	488	388	546	
Upløyd, harvet/slepelabb <i>Unploughed, harrowed/drag-tine</i>	496	356	471	
Upløyd, harvet/trippelskål <i>Unploughed, harrowed/triple-disc</i>	449	439	506	
Upløyd, uharvet/trippelskål <i>Unploughed, unharrowed/triple-disc</i>	465	496	552	
LSD, 5%	n.s.	72*	n.s.	

Avling

Forskjellene i plantebestand ved ulik radavstand, så ikke ut til å ha noen direkte virkning på avlingsstørrelsen (tabell 2). Virkningene av ulik jordarbeiding var heller ikke store. I middel av alle årene ga såing i upløyd jord samme avling som tradisjonell jordarbeiding på morenejord og leirjord og 5 % mindre avling på siltjord. Det var en del kveke på alle felt, men problemer av betydning ble unngått ved sprøyting. Det var en del variasjon i resultatene mellom de enkelte år. Trippelskålsmaskinen ga signifikant størst avling på morenejord og leirjord i 1983 og minst på morenejord i 1982. Det var sterk tørke i begge år, slik at årsaken neppe kan tilskrives ulike mengder av tilgjengelig vann på pløyd og upløyd jord. I to av forsøksårene på leirjord, ble det minst avling ved bruk av slepelabbsåmaskin på upløyd, harvet jord, selv om dette leddet viste størst busking (figur 1). På siltjord ga såing med trippelskålsåmaskin med kontaktgjødsling størst avling i ett av årene, men ellers var det ingen sikre avlingsforskjeller mellom såmåtene.



Figur 2. Kornavlinger (kg/daa) ved såing til ulike tider på siltjord og morenejord, med ulik jordarbeiding.

Figure 2. Grain yields (kg/daa) after sowing at different times on silt and loam soils, with various cultivations.

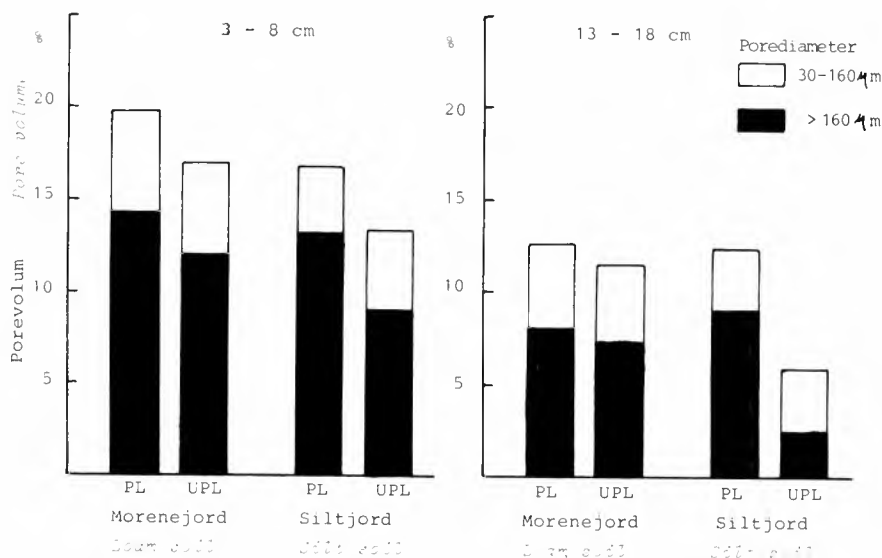
Forsøk med ulike såtider

Avlingsresultatene for de ulike såtider og jordarbeidingsystem er vist i figur 2.

På siltjord førte tidlig såing på upløyd jord til store avlingstap (opp til 50 %) sammenlignet med såing i pløyd jord. Ved sen såing var det liten forskjell mellom jordarbeidingsleddene. Avlingssvikten ved tidlig såing skyldtes både dårligere spiring og dårligere utvikling av plantene på upløyd enn på pløyd jord. Ved den første såtida ble spiringa nedsatt med henholdsvis 15 % og 11 % i de to forsøksårene. Tilsvarende tall for akstall pr. m² var 19 % og 32 %. Ved neste såtid spirte samme antall planter både på pløyd og upløyd jord, men akstallet var henholdsvis 21 % og 19 % lavere på upløyd jord i de to årene.

På morenejord førte ikke ulik såtid til avlingsforskjell mellom jordarbeidingsleddene. I 1981 var det mindre avling (ca. 13 %) på det upløyde leddet uansett såtid, mens i de øvrige årene var det ingen sikker forskjell. Mellom 1. og 2. såtid var det i middel 0,5 kg/daa avlingsnedgang, og fra 2. og 3. såtid var tallet 3,7 kg/daa. I enkeltårene var det stor variasjon i disse tallene.

Ulikt resultat av tidlig såing i upløyd jord på siltjord og morenejord, har trolig sammenheng med forskjeller mellom jordartene i lufttilgang (figur 3). På begge jordarter var mengden av store porer (>30µm) mindre på upløyd enn på pløyd jord, men bare på siltjord kom en ned i verdier under 10 %, som anses å være den nedre grensen for god plantevektst (Aura 1983, Czeratski 1972, Grable & Siemer 1968, Robinson 1964).



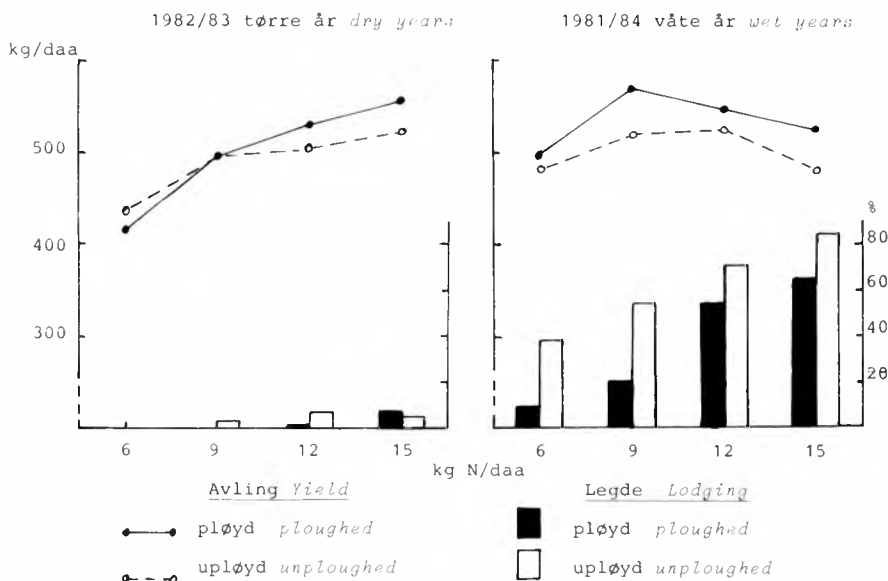
Figur 3. Mengdene av drenerbare porer i ulike sjikt på morenejord (Kise) og på siltjord (Brandval), etter pløying hver år (PL) og etter fire år uten pløying (UPL).

Figure 3. Amounts of freely-draining pores in two horizons of loam soil (Kise) and silt soil (Brandval), after ploughing each year (PL) and after four years without ploughing (UPL).

En annen faktor som kan ha virket i negativ retning på upløyd siltjord, var at det ble sterk økning av tunrapp og knerevhale etter de tidligste såingene. Ved senere såing var jordforstyrrelsen og kulturplantenes konkurransevne stor nok til å holde dem tilbake. På morenejordsfeltet var det kveke hvert år (i middel 6 % på pløyd jord og 14 % på upløyd jord) til tross for sprøyting med glyfosat, og det kan forklare de litt lavere avlingene på upløyd jord (Ekeberg et al. 1985, Marti 1984).

Virkingen av gjødselmengde på morenejord er vist i figur 4. I de nedbørrike årene 1981 og 1984 var det mye legde. Størst avling ble oppnådd ved ca. 9 kg N/daa. I begge disse årene var det signifikant mer legde på det upløyde enn på det pløyde leddet. Årsaken til dette er uklar, men lignende tendenser er funnet av Ekeberg (pers. henv.) og Marti (1984). I de øvrige år, som hadde tørre ettersommer, var det økende avlinger helt til største N-mengde (15 kg/daa) på begge jordarbeidingsledd.

I middel av alle årene var det et signifikant samspill mellom såtid og N-gjødsling (tabell 3). Med mer enn 9 kg N/daa ga tidligst såing størst avling. Ved 6 kg/daa kom imidlertid annen såing best ut, trolig som følge av N-tap ved den tidligste såtida. Dette var tilfelle i tre av de fire forsøksårene.



Figur 4. Kornavlinger (kg/daa) og legdeprosent ved økende N-gjødsling på pløyd og upløyd morenejord i to tørre og to våte år.

Figure 4. Grain yields (kg/daa) and percentage lodging with increasing levels of N-fertilization on ploughed and unploughed loam soil in two dry and two wet years.

Tabell 3. Virkningen av gjødslingsnivå på relative avlinger ved ulike såtider på morenejord (middel 1981—84). Samspill $p < 0,05$.

Table 3. The effect of fertilizer level on relative yields after different dates of sowing on a loam soil (mean 1981—84). Interaction $p < 0,05$.

	6	9	12	15 kg N/daa
1. såtid	100 (447) ¹	100 (540)	100 (554)	100 (551)
2. såtid	111	98	92	96
3. såtid	96	90	89	87

¹ Avlingsnivå i kg/daa Yield level in kg/daa

Diskusjon

Selv om forsøkene med direktesåmaskin i mange tilfeller viste vel så godt avlingsresultat som tradisjonell såing, er det grunn til å nevne noen betenkeligheter ved å gå over til en slik såmåte. For det første fører spirehemming ved kontaktgjødsling til senere modning. Dermed er noe av gevinsten med raskere våronn borte. For det andre vil en tynnere plantebestand konkurrere dårligere mot rotugras, som fra før av har gunstigere vilkår på upløyd enn på pløyd jord.

Forsøket med direktesåmaskin på siltjord ble sådd sent hvert år, og dermed unngikk en problemer med luftmangel. Forsøkene med ulik såtid viste imidlertid at det er utilrådelig å så tidlig på upløyd siltjord. Med de store nedbørmengdene om våren i 1982 og 1983, var trolig denne jordarten vannmettet i lange perioder. I et karforsøk med siltjord var tre dagers vannmetting nok til å redusere spiring av bygg med 50 % og av havre med 33 %, mens den samme behandlingen på sandjord bare nedsatte spiringa med 5 % (Riley, upublisert).

Forsøket med ulike N-gjødsling, jordarbeiding og såtid har trolig ikke gått lenge nok til å trekke konklusjonen at gjødslingsbehovet ikke påvirkes av jordarbeidingsmåten. Tendensen til mer legde på upløyd jord går imidlertid i motsatt retning av erfaringen til Kahnt (1976), som skriver at pløying øker nitrifisering og dermed legdefaren. Hansen (1980) viste også at pløying øker nitrifisering, men fant at mye av det frigjorte nitrogenet ble vasket ned til større djup i løpet av vinteren. Hvis tidspunktet for nitrifisering på upløyd jord er forskjøvet i forhold til pløyd jord, er det rimelig at legdefaren kan bli størst på upløyd jord.

Litteratur

- Aura, E. 1983. Soil compaction by the tractor in spring and its effects on soil porosity. *J. Sci. Agric. Soc. Finland*, 55:91—107.
- Czeratski, W. 1972. Die Ansprüche der Pflanzen an dem physikalischen Bodenzustand. *Land. Forsch.* — Völkenrode 22:29—36.
- Ekeberg, E., H. Riley & A. Njøs 1985. Plogfri jordarbeiding til vårkorn. I. Avling og kveke. *Forsk. Fors. Landbr.* 36:45—51.
- Grable, A. R. & E. G. Siemer 1968. Effects of bulk density, aggregate size and soil water suction on oxygen diffusion, redox potential and elongation of corn roots. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 32:180—186.
- Hansen, L. 1980. Danske forsøg med pløgefri dyrkning. *Forsøksledarmøtet*, Uppsala, Sveriges Lantbr. Univ. Del 1, 7:1—6.
- Kahnt, G. 1976. Tillage problems for cereal production with respect to different N-levels. *Proc. 7th Conf. Int. Soil Tillage Research Org.*, Uppsala, Sverige, 16:1—6.
- Marti, M. 1984. Plogfri jordarbeiding ved ensidig korndyrking på Sørøstlandet — virkning på avling, fysiske og kjemiske jordegenskaper. *Dr. Scient. avhandling*, Norg. Landbr. Høgsk., 155 s.
- Riley, H. 1983. Redusert jordarbeiding og halmbehandling til vårkorn på ulike jordarter. II. Jordfysiske forhold. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:221—228.
- Robinson, F. E. 1964. Required percentage air-space for normal growth of sugar cane. *Soil Sci.* 98:206—207.

(Mottatt 20.11.84 og godkjent 31.1.85.)

Torvblokk- og barrotplanter av kålrot og fôrbete til utplantning

Jorulf Øyen, Statens forskingsstasjon Særheim,
4062 Klepp st. Melding nr. 93.
Særheim Agricultural Research Station,
N-4062 Klepp. St. Report No. 93.

Øyen, J. 1985. Peat blocks and bare root transplants of swedes and fodder beet. *Forsk. Fors. Landbr.* 36:71—75

Key words: Yield of feed units, yield variability, plant spacing, peat blocks, bare root transplants.

Plants in peat blocks and bare root transplants of swedes (*Brassica napus* L. var *napobrassica* L.) and fodder beet (*Beta vulgaris* L.) were compared in 25 field trials in South Western Norway during 1979—82. Plants in blocks gave 6 % higher root yield of feed units than bare root transplants. The yield increase tended to be higher in swedes than in fodder beet. Fodder beet was more sensitive to wide spacing than swedes. Swedes gave significantly higher and also more reliable yield than fodder beet.

Planter i torvblokk og barrotplanter av kålrot og fôrbete ble sammenlignet på 25 forsøksfelt i Rogaland og Agder i 1979—82. Torvblokk-planter gav i middel 6 % høyere avling av fôreheter i rot enn barrotplanter. Det var en tendens til bedre utslag for torvblokk i kårot enn i bete. Fôrbete reagerte negativt på økt planteavstand fra 25 til 40 cm, mens dette ikke hadde noen virkning på avling hos kålrot. Kålrot gav signifikant større avling og var mer avlingssikker enn fôrbete

Innledning

Direkte såing i felt og utplanting av småplanter er sammenlignet tidligere i flere forsøk (Tranmæl 1973, Svads 1977, Øyen 1980). Dette har vært utplanting etter breisåing i veksttorv. Plantene er skilt før planting og de blir da uten nevneverdig rotklump (barrotplanter). I syttiårene kom pottemaskiner (torvblokk) i bruk for fullt i hagebruket. Dette aktualiserte spørsmålet om bruk av potteplanter også ved dyrking av rotvekster til fôr. I 1979 ble det startet forsøk med sammenligning av utplantingsplanter tillaget etter torvblokkmetoden og planter tiltrekt etter vanlig breisåing i veksttorv.

Forsøksmateriale

I alt 25 forsøk ble utført i årene 1979—82. Feltene fordelte seg med henholdsvis 7, 6, 5 og 7 felt på de 4 årene. Tjue felt lå i Rogaland, 4 i Vest-Agder og 1 i Aust-Agder. Fire felt lå over 100 m, mens resten av feltene var under 100 m over havet. Forgrøde var eng eller beite på de fleste felt, men 3 felt ble anlagt etter ettårig raigras og 2 etter potet. Alle felt lå på morene eller sandjord. Dato for såing, planting og høsting varierte lite og var i middel 11. april, 22. mai og 15. oktober. Plantene ble sådd i kaldhus. I noen få tilfelle ble det brukt potta planter i stedet for torvblokk. Barrotplanter ble laget etter breisåing i vanlig veksttorv. Klumprottsmitte ble observert på to felt.

Følgende 3 forsøksfaktorer ble prøvd:

- 1) Arter: Kålrot (*Swede*), 'Bangholm Ruta'
Species: Fôrbete (*Fodder beet*), 'Kyros'
- 2) Tiltrekking: Barrot (*Bare root plants*)
Planting system: Torvblokk (*Peat blocks*)
- 3) Planteavstand: 25 cm
Spacing: 40 cm

De åtte leddene ble lagt ut på 2 gjentak pr. felt.

Tørrstoffavling i rot og blad ble bestemt på alle ruter. Ved omregning til avling av fôrenheter i rot ble brukt 0,91 fôrenheter (f.f.e.) pr. kg tørrstoff. Pr. kg bladtørrstoff ble tilsvarende regnet med 0,90 f.f.e. for kålrot og 0,74 for bete. I totalavling inngår rotavling + 70 % av høsta avling av tørrstoff i blad.

Resultat

Det var signifikant meravling for torvblokk både i rot- og totalavling av fôrenheter (tabell 1). Kålrot stod signifikant over fôrbete i rot- og totalavling av fôrenheter, mens det motsatte var tilfelle for bladavling. Plantetallet ble ikke påvirket av oppalingsmetode og var heller ikke forskjellige hos artene. Utslagene for torvblokk varierte mye fra felt til felt, og bare på 6 av feltene var det statistisk sikker meravling. På de resterende var det positiv tendens på 12 og negativ tendens på 7 felt. Den negative tendens for torvblokk i 1981 kom av

Tabell 1. Hovedeffekt for oppalingsmetode og art. Middell 25 felt i 1979–82.
 Table 1. Main effect of transplanting system and species. Mean of 25 trials during 1979–82.

Ledd		Förenheter pr. dekar <i>Feed units per 0.1 ha</i>			Plantetall <i>No. of plants</i>
<i>Treatments</i>		Rot	Blad	Total	<i>per 0.1 ha</i>
		<i>Root</i>	<i>Top</i>		
Barrot	<i>Bare root</i>	876	192	1068	4801
Torvblokk	<i>Peat blocks</i>	+50 ***	+3 ns.	+53 ***	+ 1 ns.
Kålrot	<i>Swede</i>	985	178	1163	4818
Bete	<i>Beet</i>	-168 ***	+31 *	-138 **	-35 ns.

*P<0,05 **P<0,01 ***P<0,001 ns. = not signifikant

Tabell 2. Utslag for torvblokk i ulike år.
 Table 2. Effect of peat blocks compared with bare root transplants.

År	Tal felt	F.f.e. <i>Feed units per 0.1 ha</i>			
		Rot <i>Roots</i>		Total <i>Total</i>	
<i>Year</i>	<i>No. of trials</i>	Barrot <i>Bare root</i>	Torvblokk <i>Peat blocks</i>	Barrot <i>Bare root</i>	Torvblokk <i>Peat blocks</i>
1979	7	649	+55 **	812	+61 **
1980	6	1055	+77 *	1249	+89 *
1981	5	786	-17 ns.	986	-25 ns.
1982	7	1013	+70 **	1226	+72 **

relativt stort negativt utslag på 2 av feltene samtidig som det var små positive utslag på de andre feltene dette året (tabell 2). Oppalingsmåten virket ikke inn på total avlingsvariasjon, og det var heller ingen sammenheng mellom avlingsnivå og utslag for torvblokk. Det var tendens til samspill art × oppalingsmåte ($P = 0,18$) for förenheter i rot. Utslaget for torvblokk var nær dobbelt så stort i kålrot (65 f.f.e.) som i bete (35 f.f.e.).

Samspill art × planteavstand er vist i tabell 3. Det var sikker avlingsnedgang for største avstand hos bete, mens kålrot ikke viste reaksjon på variert planteavstand. Förbete hadde størst avlingsvariasjon av de to artene.

Tabell 3. Fôrenheter ved variert planteavstand, standardavvik (SD) og variasjonskoeffisient (CV %) for arter. Middell av 25 felt.

Table 3. Feed units per 0.1 ha at different plant spacings. Standard deviation (SD) and coefficients of variation (CV %) for the two species. Mean of 25 trials.

Avstand Spacings	Rot Root		Total Total		Plantetall No. of plants per 0.1 ha
	Kålrot Swede	Bete Beet	Kålrot Swede	Bete Beet	
25 cm	977	851	1171	1082	5860
40 cm	+16 ns.	-69 ***	- 16 ns.	-114 ***	-2120 ***
SD	246	295	251	344	
CV%	25	36	22	34	

Diskusjon

Utslagene for torvblokk varierte fra + 230 til ÷ 92 fôrenheter rot pr. dekar. Det var ingen rimelig forklaring på det svake utslaget for torvblokk planter i 1981 (tabell 2). På de to feltene med negativt utslag kom plantene fra samme oppalingssted. Dette kan tyde på at vekstvilkårene i oppalingstiden og akklimatisering av plantene før utplanting er viktige for den endelige avlings-effekt av planting.

I torvblokker som står på aluminiumsbrett kreves det stor nøyaktighet for å holde rett fuktighet i alle pottene. I forsøkene skjedde tiltrekkingen dels hos gartnere og dels under mer improviserte forhold. Forsøkene tyder på at oppaling av enkeltplanter i torvblokk krever ekstra stor påpasselighet og nøye ettersyn under hele oppalingsperioden.

Kålrot hadde størst fordel av rotklump. Ved spesiell behandling av torvblokkene mot skadedyr og sjukdommer, kan trolig denne effekten bli enda større. I forsøkene ble det ikke foretatt slik behandling.

Kålrot har klart bedre evne til å nytte ut større vokseplass (økt planteavstand) enn fôrbete. Dette er også vist i tidligere forsøk (Øyen 1980). Ved planting er det fordelaktig å nytte stor planteavstand med tanke på å spare plante-kostnader.

Ved såing av enkimsfrø av fôrbete ble det ofte mange tomme pletter. Dette vil i praksis være en stor ulempe og fordyrer oppalinga. Ved breisåing står en friere og kan tilpasse såmengden. På den annen side kreves det betydelig arbeid med skilling av barrot-plantene før utplanting.

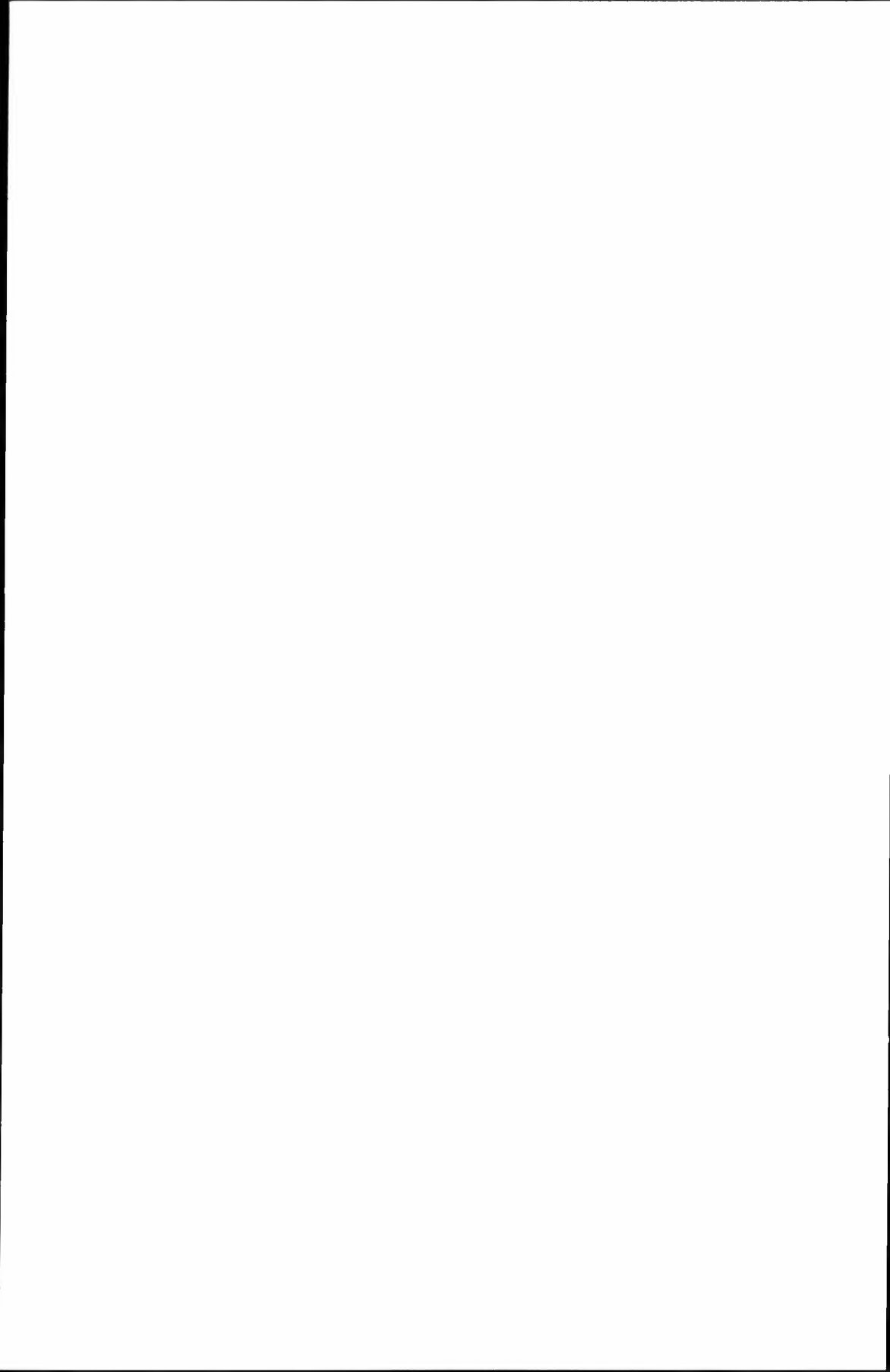
Torvblokk er mest aktuelle i kålrot, men meravlinga for torvblokk er neppe stor nok til å dekke merkostnadene hos den enkelte dyrker. Ved nabosamarbeid og bruk av pottemaskin i stor skala, kan imidlertid torvblokk-planter også være aktuelle i dyrking av kålrot til fôr. Planter med rotklump byr dessuten på arbeidsmessige fordeler både under oppaling og ved utplanting.

Høgere over havet og lengre nord i landet kan fordelen med torvblokk være større enn i disse forsøkene. I Trøndelag ble meravling for torvblokk kontra direkte såing på hele 490 fôrenheter i rot for kålrot (Furunes, personlige opplysninger).

Litteratur

- Svads, H. 1977. Rotvekster. Såing/planting/vatning. Plantedyringsmøte, 17.—18. februar. Stensiltrykk.
- Tranmæl, T. 1973. Forsøk med sådd nepe, sådd kålrot og planta kålrot, 1969—71. Forsk. Fors. Landbr. 24:562—569.
- Øyen, J. 1980. Forskjellige dyrkingsmåter til forskjellige rotvekster. Forsk. Fors. Landbr. 31:11—20.

(Mottatt 22.11.84 og godkjent 3.1.85)



Såmengder av bladfaks med og utan raudkløver

Magnus Jetne, Statens forskingsstasjon Apelsvoll,
2858 Kapp. Melding nr. 100.
Apelsvoll Agricultural Research Station
N-2858 Kapp, Norway. Report No. 100.

Jetne, M. 1985. Seed rates of smooth brome grass with and without red clover. *Forsk. Fors. Landbr.* 36:77—80

Key words: Seed rates, ley, *Bromus inermis*, *Trifolium pratense*.

På SF Apelvoll var det i åra 1979—84 tre markforsøk der det var sådd 2,5, 5,0 eller 7,5 kg bladfaksfrø per dekar, åleine eller saman med 0,25 kg raudkløverfrø. Forsøksfelta vart hausta tre gonger årleg i tre år. Største såmengd av bladfaksfrø gav signifikant større avling enn minste såmengd første engåret og for dei tre engåra i eitt. Raudkløverfrø i tillegg til bladfaksfrø auka avlinga med 40—50 kg tørrstoff per dekar, i medeltal for alle forsøksledd, felt og år.

Three trials were performed in South-eastern Norway during 1979—84 to compare three seed rates (25, 50 and 75 kg/ha) of smooth brome grass (*Bromus inermis*), sown in monoculture or together with 2,5 kg/ha red clover (*Trifolium pratense*). Each trial was harvested three times per year for three years. The highest seed rate gave significant yield increases in the first year and on average over all years. The inclusion of red clover in the sward gave yield increases of 400—500 kg DM/ha, averaged over all treatments, sites and years.

Innleiing

Mange forsøk på Austlandet, både i låglandet (Jetne 1978, 1982) og i fjellbygdene (Vigerust et al. 1969, Hernes 1980) har vist at bladfaks gjev stor avling når vekstvilkåra høver. Likevel bruker vi her i landet berre 70—80 tonn bladfaksfrø for året, medan vi bruker 1 200—1 300 tonn timoteifrø. Det heng saman med at bladfakset ikkje er særleg vintersterkt, at det set store krav til jordreaksjonen og tevlar best der det er noko tørt. Men det heng vel og saman med at bladfaksfrøet er så stort, og lett etter storleiken, at det er vanskeleg å så og molde ned.

På Statens forskingsstasjon Apelsvoll hadde vi i 1979—84 tre markforsøk for å få opplysningar om høveleg såmengd av bladfaksfrø, og om verknaden av å så litt raudkløverfrø saman med bladfaksfrø.

Opplysningar om forsøka

Kvart av åra 1978—80 vart det sådd eitt forsøksfelt med bygg til dekkvekst. Alle felta vart hausta tre gonger for året i tre engår. Forsøksfelta var på morenejord, eitt på grushaldig til sandhaldig lettleire, to på leirfattig til leirhaldig, silthaldig mellomsand. Både i 1982 og 1983 var det svært tørt på ettersommaren. Elles var det tolleg gode veksevilkår. Forsøksfelta vart ikkje vatna.

Forsøksplan

Frø per dekar. *Seed rate per 0,1 hectare.*

1. 2,5 kg bladfaks. *Smooth brome grass.*
2. 5,0 kg bladfaks.
3. 7,5 kg bladfaks
4. 2,5 kg bladfaks + 0,25 kg raudkøver. *Red clover.*
5. 5,0 kg bladfaks + 0,25 kg raudkløver.
6. 7,5 kg bladfaks + 0,25 kg raudkløver.

Sortane var 'Manchar' bladfaks og 'Molstad' raudkløver.

Det var faktorielle blokkforsøk med fire samruter. Kvar hausterute var 10 m².

Kvart engår vart det gjødsla med 10 kg N per dekar om våren, 10 kg etter første og 5 kg etter andre slåttene. Dessutan vart det brukt 5 kg P og 9 kg K per dekar.

Forsøksresultat

Tabell 1 viser avlingstala. Når ein tek årsavling i eitt, gav største såmengd signifikant større avling enn minste såmengd første engåret og for alle engåra i eitt. Andre engåret var det usikker meiravling for større såmengd enn 2,5 kg per dekar, og tredje året stod alle tre såmengdene likt.

Tabell 1. Avling, kg tørrstoff/dekar og år.
 Table 1. DM-yield, kg/0.1 ha and harvest year.

	Første engår	Andre e.	Tredje e.	Medeltal
Såmengd	<i>First</i>	<i>Second</i>	<i>Third</i>	<i>Mean</i>
<i>Seed rate</i>	<i>year</i>	<i>year</i>	<i>year</i>	
2,5 kg/daa	826	865	799	830
5,0 -"-	847	886	797	843
7,5 -"-	866	878	797	847
LSD _{5%}	35	ns	ns	17
Utan kløver	794	868	793	818
<i>Without clover</i>				
Med kløver	899	885	803	862
<i>With clover</i>				
LSD _{5%}	44	ns	ns	26

Tek ein kvar hausting for seg, var det for første hausting første engåret signifikant utslag for større såmengd på ledd 2 og 3, men derimot ikkje på ledd 5 og 6. Her gav ledd 2 37 og ledd 3 61 kg tørrstoff per dekar meir enn ledd 1. I andre og tredje slåttten dette året var det ikkje utslag for større såmengd.

Forsøksledda med kløver (4—6) gav større avling enn dei utan (1—3). Skilnadene var signifikante for første engåret og for dei tre engåra i eitt. Ved første hausting første engåret gav ledd 4 ca. 50 kg tørrstoff per dekar meir enn ledd 1. Som ein måtte vente, var det størst utslag for kløver der det var sådd minst bladfaksfrø. Ledd 6 gav ved same hausting berre 20 kg tørrstoff per dekar meir enn ledd 3.

Når ein tek årsavling i eitt, var det ikkje signifikant samspel mellom såmengd og kløver-ikkje kløver.

Det første utlagde feltet hadde første engåret om lag 2/3 gras og 1/3 raudkløver der det var sådd kløver. Det kom inn noko kvitkløver på feltet, og medan ledd 1—3 første året gav omlag 150 kg tørrstoff per dekar mindre enn ledd 4—6, gav 4—6 litt mindre avling enn 1—3 dei to siste åra.

Elles var felte nokså like, både med omsyn til plantesetnad og avling. For alle felt og år i eitt var det ved første hausting 97—99 % bladfaks på ledd 1—3 og 83—89 % på ledd 4—6. På ledd 4—6 var det 10—15 % kløver, mest der det var sådd minst bladfaks. Det var såleis svært lite ugras på felte.

Drøfting

Vi har hatt svært lite greie på høveleg såmengd for bladfaks. Det har vore nokså vanleg å tilrå 5—6 kg frø per dekar. Bladfakset veks noko seint i førstninga, og gjer lite av seg ved første slått i først engåret. Det ligg då nær å freista rette på dette med å så tjukt. Ein annan måte er å blande saman med bladfaksfrøet noko frø av artar som veks snøgt i førstninga, kanskje helst raudkløver eller timotei.

Skaare (1971) prøvde 2,0—4,5 kg bladfaksfrø per dekar i forsøk nær Hammar, men det var saman med 0,5 kg raudkløverfrø + 1,0 kg lusernefrø. Han fekk ingen sikre skilnader mellom forsøksledda.

Elles har vi funne berre eitt resultat av såmengdeforsøk med bladfaks. Det var frå tørre strøk i Sovjetunionen, der avlinga vart den same anten dei brukte 1,7 eller 2,5 kg frø per dekar (Bulgakova 1978).

I våre forsøk var det for alle tre engåra i eitt ein liten avlingsauke for auka såmengd, men kvart tillegg på 2,5 kg bladfaksfrø kosta ca. kr 50, så det var i alle tilfelle lite å vinne med å bruke meir enn 2,5 kg bladfaksfrø per dekar.

Innblanding av 0,25 kg raudkløverfrø per dekar auka avlinga og gjorde henne meir verdfull som fôr. Denne innblandinga var lønnsam, men er ikkje alltid så enkel å få til i praksis. På forsøksruter går det greitt å så ut slik blanding med Øyjords såmaskinar, men med vanlege såmaskinar er det verre, for ikkje å seie umogleg. Framme på somme eldre radsåmaskinar er det montert apparat som breisår frø. Bladfaksfrøet kan då såast gjennom sålabbane, og anna frø frå breisåingsapparatet. Sålabbane moldar då ned breisådd frø. Må ein så i to omgangar, er det mindre å vinne med innblandinga.

Litteratur

- Bulgakova, T. T. 1978. Influence of the depth and rates of sowing on hay yield of awnless bromgrass. *Sibirskii vestnik sel'skokhoziaistvennoi nauki*. Nov/Dec (6).
- Hernes, O. 1980. Grasarter i renbestand og i blanding kombinert med ulik gjødsling. *Forsk. Fors. Landbr.* 31:391—399.
- Jetne, M. 1978. Arts- og gjødslingsforsøk med gras på Austlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 29:205—221.
- Jetne, M. 1982. Engfrøblandinger på Austlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 33:129—131.
- Skaare, S. 1971. Såmengdeforsøk med bladfaks i blanding med rødkløver og luserne. *Forsk. Fors. Landbr.* 29:349—355.
- Vigerust, E., Y. Vigerust & B. Rognerud 1969. Skigardene på Lesja. *Ny Jord* 56:73—88.

(Mottatt 8.11.84 og godkjent 29.1.85.)

Virkinger av luftfuktighet og temperatur på kinakål dyrket i vektsthus

Gunnar Guttormsen, Statens forskingsstasjon Landvik,
4890 Grimstad. Melding nr. 72.
Landvik Agricultural Research Station,
N-4890 Grimstad, Norway. Report No. 72.

Guttormsen, G. 1985. Effects of air humidity and temperature on Chinese cabbage grown in greenhouses. *Forsk. Fors. Landbr.* 36:81—89

Key words: Chinese cabbage, *Brassica pekinensis*, internal tipburn, greenhouse.

Increased air humidity at night by means of spraying with water or covering with plastic gave significantly less internal tipburn in Chinese cabbage (cv. Nagaoka 50). Spraying resulted in better quality than plastic covering because it gave fewer rotten heads and less waste. Spraying for one minute every 3 hours at night was best. The Ca-concentration in inner leaves increased when the humidity was raised at night. The Ca- and Mg-concentrations in the leaves were positively correlated. Increasing the duration of the high temperature treatment (22/20° C) to more than 5—7 weeks from sowing lowered the product quality.

Heving av luftfuktigheten om natten ved hjelp av brusing eller plastdekking gav betydelig mindre indre bladrandskade hos kinakål. Overbrusing gav bedre resultat enn plastdekking på grunn av mindre råteskade/pussesvinn. Brusing i ett minutt hver 3. time i løpet av natten gav best resultat. Dekking med plast førte til økt Ca-konsentrasjon i indre blad. Det var en positiv korrelasjon mellom Ca- og Mg-konsentrasjonen i bladene. Dyrking ved høy temperatur (22/20° C) lenger enn til 5—7 uker fra såing gav færre salgbare hoder på grunn av råtning og løs vekst.

Innledning

Ulike former for regulert klima er aktuelle hjelpemidler for å øke markedsandelen av norskprodusert kinakål gjennom en lengre vekstsesong. Ved dyrking av kinakål i veksthus kan bladrandskade være et problem. Skaden opptrer helst på de indre bladene i hodet som vist i figur 1. Det er påvist nær sammenheng mellom lokal reduksjon i Ca-innholdet og skadesymptomer på blad eller frukter hos mange planteslag (Shear 1975). Skadesymptomene opptrer gjerne i plantevev med liten eller ingen transpirasjon. Transpirasjonen kan bli hemmet av at bladene er dekket av eldre blad som hos kål, salat eller selleri. (Guttridge 1982). I hodekål er det påvist at Ca-innholdet i de indre bladene i hodet økte når transpirasjonen fra de ytre bladene ble redusert (Wiebe et al. 1977, Tibbitts & Palzkill 1979). Hos kinakål fant Hori et al. (1960) en nær sammenheng mellom lav Ca-konsentrasjon, høy saltkonsentrasjon og bladrandskade. Kuo et al. (1981) konkluderte med at indre bladrandskade hos kinakål var et symptom på lokal Ca-mangel. Høy luftfuktighet gav økt Ca-innhold og mindre bladrandskade.

I den foreliggende undersøkelse tok en sikte på å klarlegge virkningen av nedsatt transpirasjon ved hjelp av plastdekking eller brusing på bladrandskade hos kinakål dyrket i veksthus.

Metodikk og forsøksmateriale

Forsøkene ble utført i 1980, 1981 og 1982 ved Statens forskingsstasjon Landvik med sorten 'Nagaoka 50'. Frøet ble sådd i 5 cm potter. Etter en oppalingsperiode på 4 eller 5 uker ble plantene plantet i isoporkasser i veksthus. Temperatur og luftfuktighet ble registrert med termohygrograf. Følsomheten på termohygrografen (hårhygrometer) var imidlertid for dårlig til å påvise ulikheter ved høy luftfuktighet.

Forsøk I. Såingen ble utført i vekstroom 1. februar 1980. Plantene fikk en oppalingsperiode på 5 uker i vekstroom på 22°C ved 5 klx (Philips TL 33). Under forsøksbehandlingen ble halvparten av rutene dekt med klar plast mellom kl. 19 og 07. Resten av forsøksrutene ble ikke dekt, men fikk overbrusing i ett min. hver 2. time mellom kl. 19 og 07. Det ble gitt ulike temperaturbehandlinger som vist i tabell 1. Plantene ble dyrket i veksttorv. Det var 30 planter pr. ledd fordelt på 3 gjentak. Analyse av kjemisk innhold ble utført på de tre innerste og på de tre ytterste fullt, utvikla blad.

Forsøk II. Plantene ble oppalt under naturlige lysforhold i veksthus. Såingen ble foretatt 11. februar 1981. Behandlingen startet 4 uker fra såing. Behandlingen er vist i tabell 1. Brusing/dekking ble utført som i forsøk I. Den ble avsluttet når plantene ble flyttet til 16/10°C, 5, 7, 9, og 11 uker fra såing. Det var 42 planter pr. ledd fordelt på 3 gjentak.

Tabell 1. Dyrking ved ulike temperaturer ($^{\circ}\text{C}$ dag/natt). Brusning/dekking ble gitt om natten ved høyeste temperatur etter uke 5 eller 4.

Table 1. Temperature treatment ($^{\circ}\text{C}$, day/night). Plastic covering/water spraying at night was given at the highest temperature from week 5 or 4.

		Uker fra såing Weeks from sowing													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		$^{\circ}\text{C}$													
I - 1980	a	← 22/20 →													
	b	← 20/20 →				← 16/10 →									
	c	← 16/10 →				← 22/20 →									
	d	← 16/10 →													
II - 1981	a	← 22/20 →				← 16/10 →									
	b	← 22/20 →				← 16/10 →									
	c	← 22/20 →				← 16/10 →									
	d	← 22/20 →										← 16/10 →			
III - 1982	a	← 22/18 →				← 5-15/5 →									
	b	← 22/18 →							← 5-15/5 →						
	c	← 22/18 →							← 5-15/5 →						
	d	← 22/18 →													

Forsøk III. Såingen ble utført i vekstrom 10. februar 1982. Det ble gitt 24 t dag (Philips TL 33) på 22°C i oppalingsperioden (4 uker). Brusning/dekking startet 4 uker etter såing og ble avsluttet 7, 9, 11 og 13 uker fra såing (tabell 1). Dekking med plast mellom kl. 19 og 07 ble sammenlignet med brusning i ett minutt hver time, hver 2. time eller hver 3. time i samme tidsrom. Etter avsluttet brusning/dekking ble plantene flyttet til et kaldhus av plast.

Resultater

Dekking med klar plast om natten var svært effektivt mot indre bladrandskade i kinakål (figur 1). Det var også en tydelig forbedring av handelsverdien etter slik dekking. Det var ikke påviselig forskjell mellom de ulike temperaturbehandlinger på omfanget av bladrandskade. Det var likevel tendens til nedsatt handelsverdi på grunn av løse hoder når temperaturen var høy ($22/20^{\circ}\text{C}$), (fig. 2).



Figur 1. Virkning av plastdekking om natten på indre bladrandskade ved dyrking av kinakål i veksthus 1980. Venstre: Planter uten dekking. Høyre: Planter med dekking.

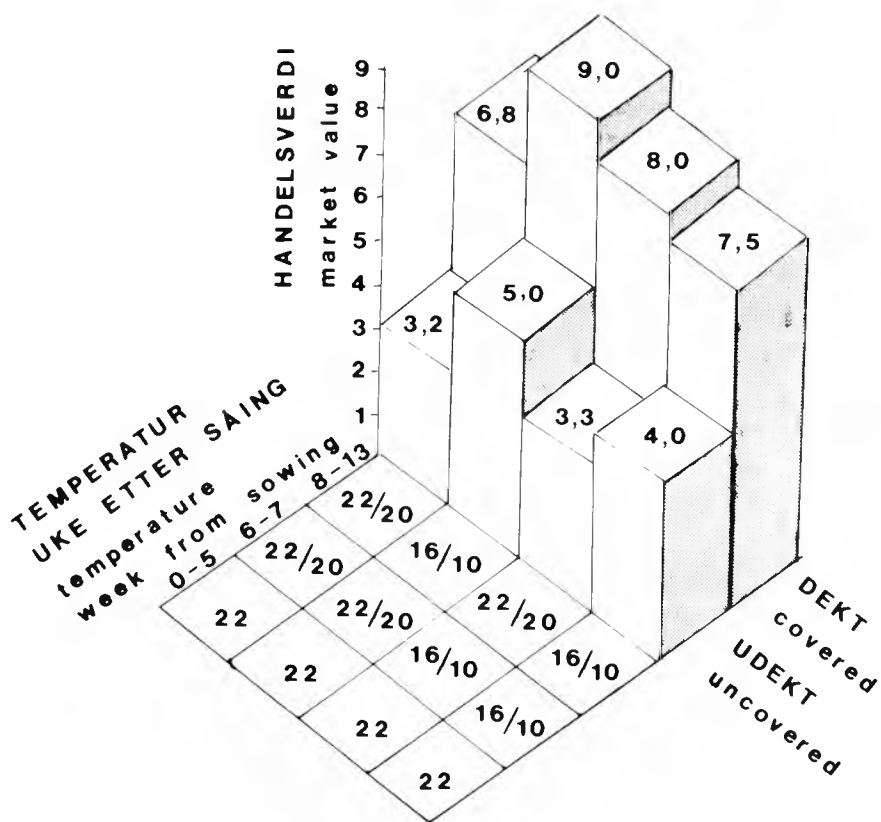
Figure 1. The effect of plastic covering at night on internal tipburn of Chinese cabbage grown in greenhouses 1980. Left: Plants without covering. Right: Plants with covering.

Tabell 2. Virkninger av dekking på innhold av kalium, kalsium og magnesium i blad hos kinakål dyrket i veksthus 1980.

Table 2. The effect of plastic covering at night on the leaf concentration of K, Ca and Mg in Chinese cabbage grown in greenhouses 1980.

		I tørrstoff In dry matter			Bladrandskade ¹⁾
		o/o K	o/o Ca	o/oo Mg	Tipburn ¹⁾
Indre blad Inner leaves					
Dekt Covered		4,7	0,8	1,9	±
Udekt Uncovered		5,2	0,5	1,8	+
Ytre blad Outer leaves					
Dekt Covered		4,0	3,4	3,4	±
Udekt Uncovered		4,0	3,4	3,6	±

1) ±: med bladrandskade, tipburn
 ±: uten bladrandskade, no tipburn

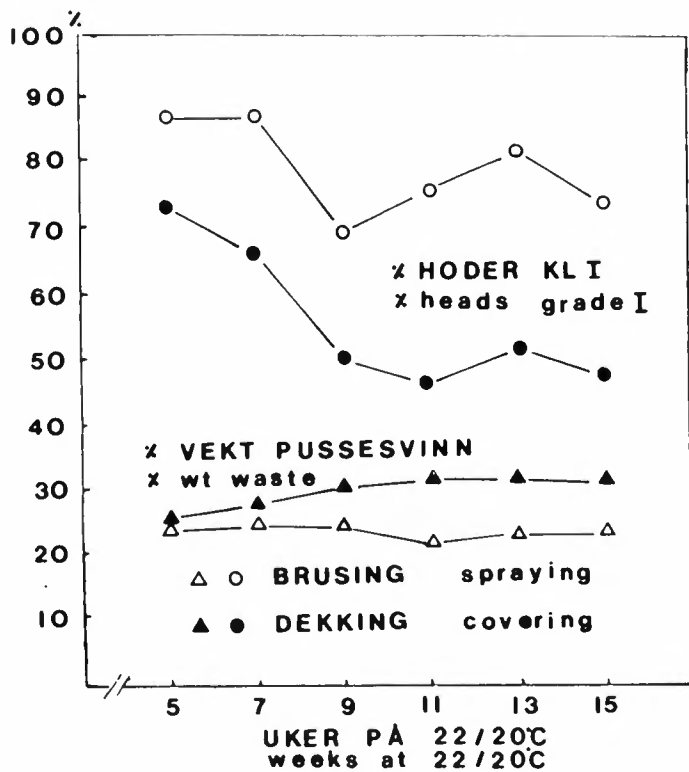


Figur 2. Virkninger av temperatur og plastdekking om natten på handelsverdi ved dyrking av kinakål i veksthus 1980. Skala 1-9. Høyest handelsverdi = 9. F-test: Temperatur; $P < 0,05$, dekking; $P < 0,001$, samspill; $P < 0,05$.

Figure 2. The effect of temperature and plastic covering at night on market value of Chinese cabbage grown in greenhouses 1980. Scale: 1-9. High market value = 9. Significance of main effects and interaction: Temperatur; $P < 0,05$, covering; $P < 0,001$, interaction; $P < 0,05$.

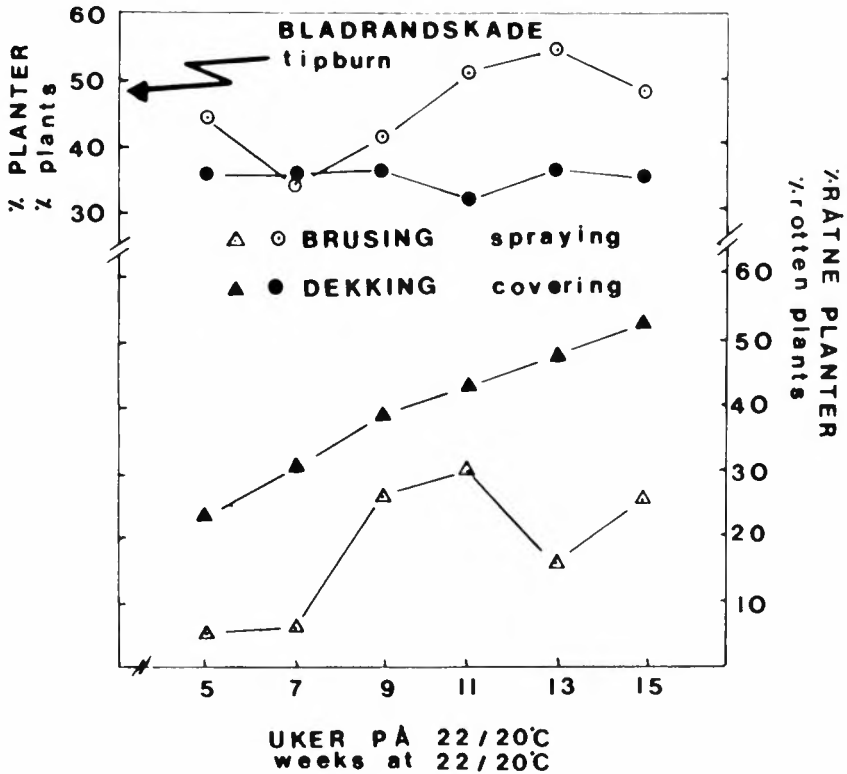
Det ble funnet et tydelig større Ca-innhold ($P < 0,001$) i indre blad etter plastdekking om natten (tabell 2). Det var en tendens til nedsatt kaliuminnhold i indre blad etter plastdekking. Både for Ca og Mg var innholdet betydelig lavere i indre enn i ytre blad. Med unntak for kalium hadde de ulike temperaturbehandlinger ikke signifikant virkning på innholdet i bladene. Resultatene i tabell 2 er derfor presentert som et gjennomsnitt for alle temperaturbehandlinger. Lav temperatur ($16/10^{\circ}\text{C}$) sist i vekstperioden ga litt høyere K-innhold ($P < 0,05$) i bladene. Det var en signifikant positiv korrelasjon mellom innholdet av Ca og Mg i bladene, $r = 0,77$ ($P < 0,001$).

Virkingen av dekking med klar plast om natten sammenlignet med brusing ble utført i 1981 og 1982. Resultatene for 1981 er vist i figurene 3 og 4. Brusing i ett minutt hver annen time fra kl. 19 til 07 ga flere hoder i klasse I og mindre avpussing av skadde blad enn dekking med klar plast i samme tidsrom. Dette skyldes at det ble mer råteskade ved dekking enn ved brusing. Pussesvinnet ble bare registrert på salgbare, ikke råtne hoder. Hodevekten ved høsting var ca. 700 gram. De ulike behandlingene ga ikke sikkert utslag på totalvekten ved høsting. Det ble noe mindre bladrandskade når plantene ble dekket med plast sammenlignet med brusing (fig. 4). Dyrking på høy temperatur (22/20°C) lengre enn i 5—7 uker fra såing førte til flere råtne, ikke salgbare hoder ved dekking (fig. 4), og derfor til færre kl. I hoder (fig. 3). Temperaturvirkingen var størst ved plastdekking. Pussesvinn og bladrandskade ble ikke signifikant påvirket av temperaturbehandlingene.



Figur 3. Virkninger av temperatur og plastdekking/brusing om natten på avling ved dyrking av kinakål i veksthus 1981. F-test: % hoder: temperatur; $P < 0,05$, dekking/brusing; $P < 0,001$, samspill; $P > 0,05$. % pussesvinn: temperatur og samspill; $P > 0,05$, dekking/brusing; $P < 0,05$.

Figure 3. The effect of temperature and covering/spraying at night on yield of Chinese cabbage grown in greenhouses 1981. Significance of main effects and interaction. heads: Temperature; $P < 0,05$, covering/spraying; $P < 0,001$, interaction; $P > 0,05$. Waste: temperature and interaction; $P > 0,05$, covering/spraying; $P < 0,05$.



Figur 4. Virkninger av temperatur og plastdekking/brusing om natten på indre bladrandskade og råteangrep ved dyrking av kinakål i veksthus i 1981. F-test, bladrandskade: Temperatur og samspill; $P > 0,05$, dekking/brusing; $P < 0,05$. Råte planter: Temperatur; $P > 0,05$, dekking/brusing; $P < 0,001$, samspill; $P < 0,01$.

Figure 4. The effect of temperature and covering/spraying at night on tipburn and rotten heads of Chinese cabbage grown in greenhouses 1981. Significance of main effects and interaction, tipburn: Temperature and interaction; $P > 0,05$, covering/spraying; $P < 0,05$. Rotten heads: Temperature; $P > 0,05$, covering/spraying; $P < 0,001$, interaction; $P < 0,01$.

Resultatene for 1982 (tabell 3) viser at dekking med klar plast ga mest råteskade også i dette forsøket. Det var ikke signifikant forskjell mellom de ulike brusingsintervall på prosent råte hoder. Utflyttingstidspunktet hadde ikke sikker virkning på tall råte hoder. Ved brusing økte hodesørrelsen når flyttingen fra 22/18 °C til kaldhus ble utsatt fra 7 til 11–13 uker etter såing. Forsøket i 1982 hadde få planter med bladrandskade. Det var ikke signifikante utslag av behandlingene på omfanget av bladrandskade i dette forsøket.

Tabell 3. Virkninger av dekking/brusing om natten på prosent råtne hoder og hodestørrelse ved dyrking av kinakål i veksthus 1982.

Table 3. The effect of covering/spraying at night on percentage of rotten heads and size of heads of Chinese cabbage grown in greenhouses 1982.

Plante alder/ uker	% råtne hoder					% rotten heads					Gram/hode		Gram per head	
	Dekking Covering	Brusing for hver Spraying at each			\bar{x}	Dekking Covering	Brusing for hver Spraying at each			\bar{x}	1.time 1st h.	3.time 3rd h.	6.time 6th h.	\bar{x}
7	21	10	21	14	17	666	631	675	685	664				
9	11	0	4	8	6	729	721	732	702	721				
11	33	7	8	24	18	639	754	824	790	752				
13	58	7	12	7	21	580	811	830	764	746				
\bar{x}	31	6	11	13	15	654	729	765	735	721				

F-test:	Dekking/brusing		
Significance:	Covering/spraying	$P < 0.05$	$P < 0.01$
	Plantealder		
	Plant age	$P > 0.05$	$P < 0.05$
	Samspill		
	Interaction	$P > 0.05$	$P < 0.05$

Diskusjon

Indre bladrandskade hos kinakål dyrket i veksthus har en nær sammenheng med Ca-fordelingen i planten. Det er påvist at indre bladrandskade hos kinakål viser samme symptomer som Ca-mangel, og at sprøyting med Ca motvirket disse (Hori et al. 1960). Det synes rimelig at Ca er en viktig enkeltfaktor med hensyn til bladrandskade hos hodedannende grønnsaker, men det er funnet bladrandskade også ved rikelig Ca-forsyning (Cox et al. 1976). Ca er nært knyttet til styrken i celleveggene. Struktur og egenskaper hos cellemembranene er nært knyttet til Ca-forsyningen (Leopold & Kriederman 1975, Sønju 1982). Også B-mangel kan forsterke bladrandskaden uten at Ca-innholdet endres (Crisp et al. 1976).

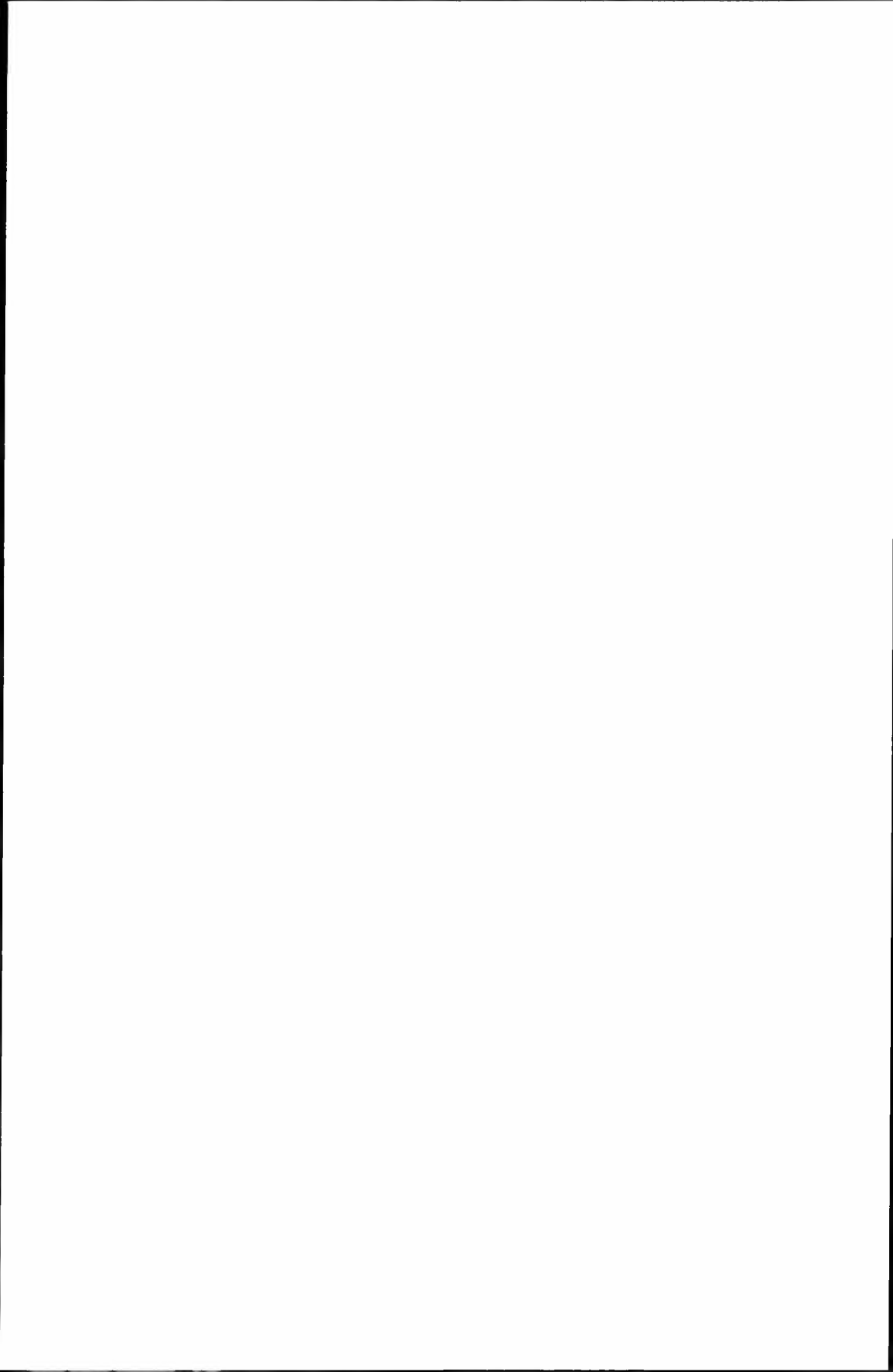
Kuo et al. (1981) fant ca. 7 ganger mer Ca i ytre enn i indre blad hos kinakål. Nedre kritiske grense var ved 0,3 % Ca i tørrstoffet. Resultatene i tabell 2 viser en nedre kritisk grense for bladrandskade mellom 0,5 og 0,8 % Ca i tørrstoffet når hele bladet ble analysert. Maynard et al. (1965) påviste samme fordelingsmønster for Mg som for Ca i hodekål. Resultatene i tabell 2 er i samsvar med dette. Den sterke Ca-akkumuleringen i eldre blad indikerer lav mobilitet, og at Ca-transporten i hovedsak følger transpirasjonsstrømmen. Maynard et al. (1965) fant også en noe sterkere K-akkumulering i ytre blad hos hodekål. For kinakål (tabell 2) fant en imidlertid sterkest K-akkumulering i de indre bladene i hodet.

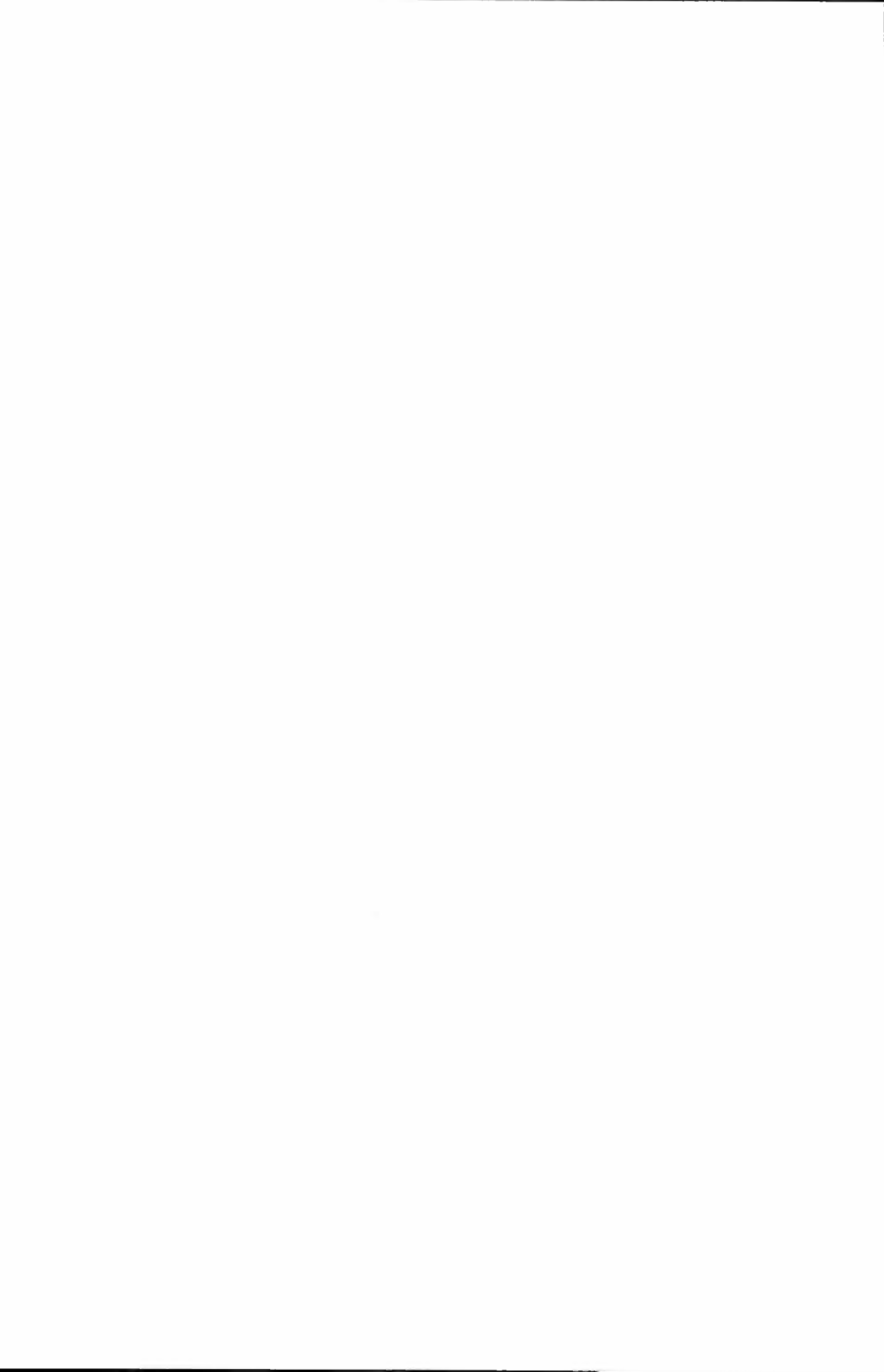
Plantenes vannpotensial øker gjerne om natten. Det er avhengig av plantenes vannforsyning og av luftfuktigheten rundt plantene. Bradfield & Guttridge (1979) fant at næringsløsningens osmotiske potensial påvirket Ca-innholdet hos jordbær. En høy saltkonsentrasjon i rotsonen vil hemme vannopptaket, og gjøre vannpotensialet mer negativt i planten. Dette vil redusere Ca-transporten til de ikke-transpirerende blad rundt vekstpunktet. I nederlandske undersøkelser med kinakåldyrking i veksthus ble det oppnådd positive resultater med en kraftig brusing om kvelden (Mol 1979). De klare positive utslag for nattlig plastdekking eller brusing ved dyrking av kinakål i veksthus, viser at disse tiltak er nødvendige ved praktisk dyrking. Det er også nærliggende å peke på at senking av natt-temperaturen vil bidra til høyere vannpotensial (mindre negativt) i plantene, og derved forbedre Ca-fordelingen mellom ytre og indre blad.

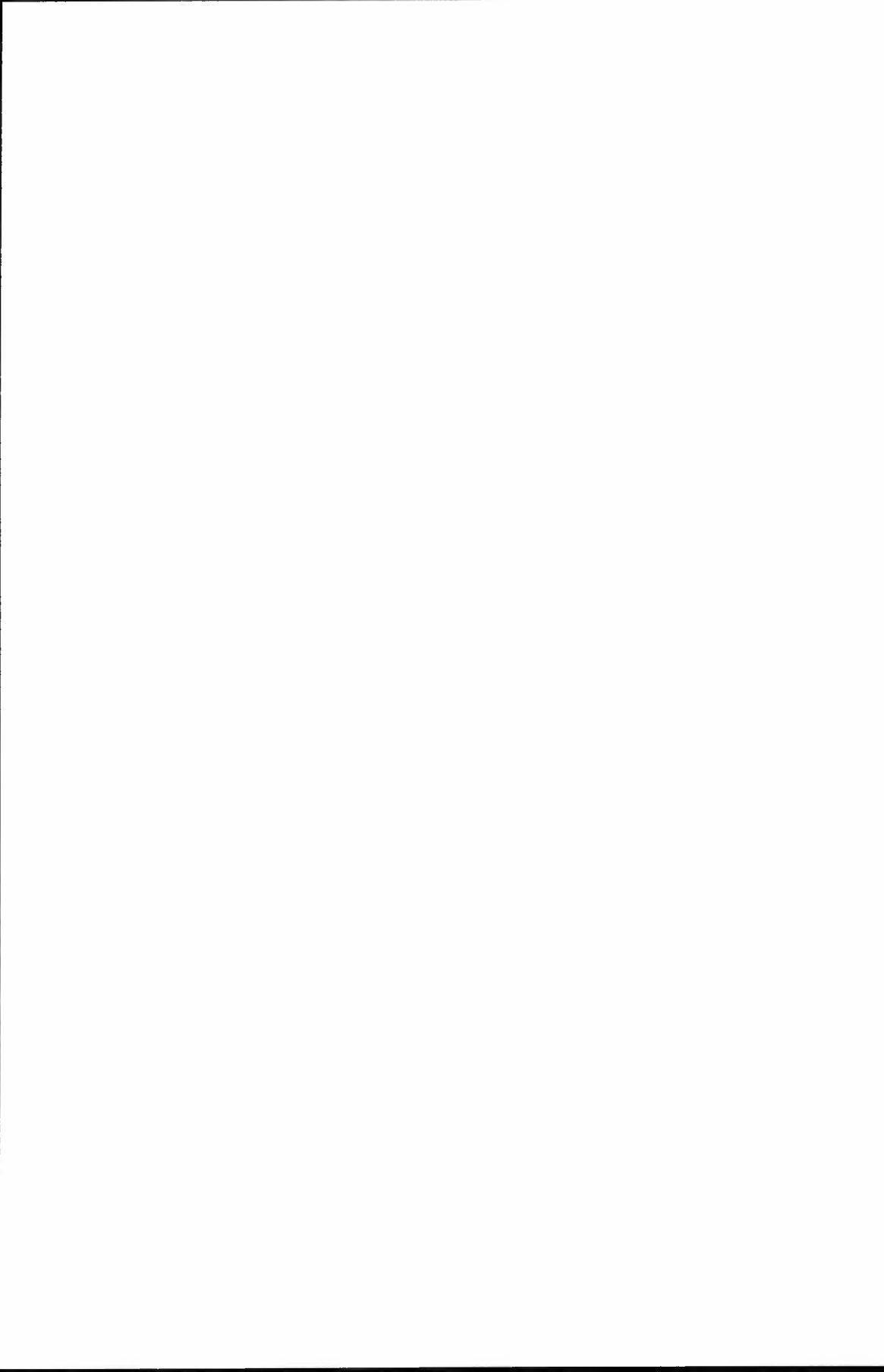
Litteratur

- Bradfield, E. G. & C. G. Guttridge 1979. The dependence of calcium transport and leaf tipburn in strawberry on relative humidity and nutrient solution concentration. *Ann. Bot., Lond.* 43(3):363—372.
- Cox, E. F., J. M. T. McKee & A. S. Dearman 1976. The effect of growth rate on tipburn occurrence in lettuce. *J. hort. Sci.* 51:297—309.
- Crisp, P., G. F. Collier & T. H. Thomas 1976. The effect of boron on tipburn and auxin activity in lettuce. *Scientia Hort.* 5:215—220.
- Guttridge, C. G. 1982. Calcium deficiencies. *Grower* 97(10):17—19.
- Hori, Y., K. Yamasaki, T. Kamihama & M. Aoki 1960. Calcium nutrition of vegetable crops. II. Calcium deficiency symptoms of Chinese cabbage and the effect of the composition and salt concentration of culture solution on its occurrence. *J. Jap. Soc. hort. Sci.* 29:169—180.
- Kuo, C. G., J. S. Tsay, C. L. Tsay & R. J. Chen 1981. Tipburn of Chinese cabbage in relation to calcium nutrition and distribution. *Scientia Hort.* 14:131—138.
- Leopold, A. C. & P. E. Kriederman 1975. *Plant growth and development*. McGraw-Hill, NY, USA, 466 pp.
- Maynard, D. N., B. Gertsen & H. F. Vernell 1965. The distribution of calcium as related to internal tipburn, variety and calcium nutrition in cabbage. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.* 86:392—396.
- Mol, C. 1979. Teeltproeven met Chinese kool. *Groent. en Fruit* 34(39):38—39.
- Shear, C. B. 1975. Calcium-related disorders of fruit and vegetables. *Hort. Science* 10(4):361—365.
- Sønju, H. 1982. Bladkantskade og kalsiummangel hos kinakål. I. Makro- og mikrosymptomer. *Stensilttrykk Inst.f. grønnsakdyrking NLH*, 29 pp.
- Tibbitts, T. W. & D. A. Palzkill 1979. Requirement for rootpressure flow to provide adequate calcium to low-transpiring tissue. *Commun. Soil Sci. Plant Analysis* 10:251—257.
- Wiebe, H. J., H. P. Schätzler & W. Kühn 1977. On the movement and distribution of calcium in white cabbage in dependence of the water status. *Plant and Soil* 48:409—416.

(Mottatt 13.7.84 og godkjent 1.2.85.)







Til forfattarane:

1. Manuskript til *Forskning og forsøk i landbruket* skal som regel skrivast på norsk. Det skal ha eit utdrag på engelsk, tysk eller fransk, og eit på norsk. Kwart utdrag skal maksimalt vere på 12 liner.
2. Originalmanuskriptet skal skrivast på maskin med 28 liner pr. side, og 60 slag pr. line. Det skal som regel vere på maksimum 13 sider, når tabellar og figurar er rekna med, dvs. ca. 8 ferdig trykte sider. Ein skal nytte spesielle manuskriptark som er å få i redaksjonen.
3. Latinske namn på planter og dyr, og tekst som ein ønskjer å framheve, skal understrekast i manuskriptet med ei enkel understreking.
4. Tabellar og figurar skal skrivast/teiknast på særskilde ark og skal nummereast med arabiske tal. Plasseringa av dei skal markerast i venstre marg i manuskriptet. Dei må utstyrast med all turvande tekst og forklaring, slik at dei kan reproduserast utan endringar eller tilføyingar. Ved sida av norsk tekst skal ein ha tekst på same språket som ein nyttar i utdraget. Det er laga døme på korleis tabellar og figurar skal setjast opp, og desse kan ein få i redaksjonen.
5. Ved skiving av litteraturliste og vising til litteratur vert følgjande mønster brukt: I litteraturtilvisingar vert namnet til forfattaren skrivne med små bokstavar, og det året avhandlinga vert prenta:

Hovde & Myhr (1980) eller (Hovde & Myhr 1980). Parantes omsluttar berre prenteåret, eller både namn og årstal, avhengig av korleis tilvisinga passer inn i teksta. Må sidetalet gjevast opp, skal det skrivast: Jetne (1980:44).

Litteraturlista vert ordna alfabetisk etter forfattarnamn, og under desse igjen i kronologisk orden. Kva for skrifttype og teikn som skal nyttast, går fram av følgjande døme:

Ekeberg, E. 1979. Vatning forsterker gjødslingseffekten i korn. *Norsk landbruk* 1979 (5):7.

Hovde, A. & K. Myhr 1980. Grøtteforsøk på brenntorvmyr. *Forskning og forsøk i landbruket* 31:53—66.

Høeg, O. A. 1971. Vitenskapelig forfatterskap. 2. utg. Universitetsforlaget, Oslo. 131 s.

Swads, H. 1979. Kålrot som grønnsak. *Landbrukets årbok. Jordbruk — Skogbruk — Hagebruk* 1980:194—202.

Legg merke til at:

- berre namnet til første forfattaren skal ha etternamnet først
- & skal nyttast mellom forfattarnamn
- årstalet etter namnet er prenteåret til publikasjonen
- bindnummer er ikkje streka under
- heftenummer vert sett i parantes
- kolon skal nyttast i staden for s. eller p. ved sidetal når det gjeld tidskriftartiklar
- årstal skal nyttast der bind eller årgangsnummer manglar

For plansjetilvising vert forkortinga Pls nytta, og ho vert sett etter sidetilvising (:401 Pls 4).

Namnet på publikasjonen det vert vist til, skal helst ikkje forkortast i manuskriptet. Dersom det vert gjort, må forkortinga vere i samsvar med gjeldande internasjonale reglar.

6. Originalmanuskript med 3 kopiar vert sende til Statens fagtjeneste for landbruket, Moervn. 12, 1430 Ås. Før trykking vil manuskriptet bli fagleg gjennomgått. Kvar forfattar får tilsendt 200 særtrykk gratis. Dersom ein ønskjer fleire særtrykk, må dei tingast i samband med innsending av manuskriptet. Dei vil da bli leverte mot rekning til sjølvkostpris. All korrespondanse i samband med trykking, korrektur m.v. må sendast til adressa som er nemnd ovafor når ikkje anna er avtala.

A/S KAARE GRYTTING ORKANGER