

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

15 OKT. 1982

BIND 33 - 1982 - HEFTE 1

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

INNHOLD

	Side/Page
Kåre Hesjedal Arter av rotsutbiller i jordbærfelt og deira naturlege vert- planter <i>The weevil species in strawberry fields and their natural host- plants</i>	1
Trude Wicklund & Kjell Steinsholt Hyperfiltrering av saft fra fryselagrede surkirsebær <i>Hyperfiltration of juice made from frozen sour cherries</i>	13
Gudmund Taksdal Granulerte insektmiddel i vekstida mot stor kålfluge (<i>Delia flo- ralis</i> Fallén) i kålrot <i>Granulated insecticides used in the growing season to control the turnip root fly (<i>Delia floralis</i> Fallén) in swedes</i>	19
Steinar Dragland Nitrogenfordeling til sein kvitkål <i>Timing of N-application to late cabbage</i>	27
Rolf Nestby Effekt av plantetidspunkt på fire jordbærkultivarer <i>Effect of time of planting on four strawberry cultivars</i>	37
Steinar Dragland Virkninger av tørkeperioder på kålrot <i>Effects of drought at different growth stages of swedes</i>	43

760

UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

Norsk institutt for skogforskning

Biblioteket

P.B. 61 - 1432 ÅS-NIH

Redaksjonskomité:

Forskar Johannes Thorsrud (redaktør)
Professor Birger Opsahl
Forskar Gudmund Taksdal

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.

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.

Arter av rotsnutebiller i jordbærfelt og deira naturlege vertplanter

Kåre Hesjedal, Ullensvang Forsøksgard,
5774 Lofthus, Melding nr. 56.
Ullensvang Research Station,
N-5774 Lofthus, Norway. Report No. 56.

Hesjedal, K. 1982. The weevil species in strawberry fields and their natural host-plants. *Forsk. Fors. Landbr.* 33: 1—11.

Key words: Rootweevils, distribution, host-plants, strawberry.

The different weevil species and their distribution in strawberry fields in Western Norway are reported. Seventeen species within 8 families were recorded in strawberry fields, but only 8 species occurred as pest species. These were *Otiorrhynchus arcticus* Fabr., *O. scaber* L., *O. porcatus* Hbst., *O. singularis* L., *O. ovatus* L., *O. sulcatus* Fabr., *Sciaphilus asperatus* Bond., and *Barynotus squamosus* Germ. Plant species within 29 genera were recorded as natural host plants for the weevils.

Ulike rotsnutebillearter og utbreiinga deira i jordbærfelt på Vestlandet er registrert. I alt er 17 arter fordelt på 8 slekter registrerte i jordbærfelta, og av desse kan 8 arter fordelt på 3 slekter karakteriserast som alvorlege skadegjerarar. Desse er *Otiorrhynchus arcticus* Fabr., *O. scaber* L., *O. porcatus* Hbst., *O. singularis* L., *O. ovatus* L., *O. sulcatus* Fabr., *Sciaphilus asperatus* Bond. og *Barynotus squamosus* Germ. Planter frå 29 ulike slekter er registrerte som vertplanter for rotsnutebiller.

Innleiing

Jordbær dyrkinga på Vestlandet har i dei seinare åra vore sterkt skadelidande på grunn av åtak av rotsnutebiller i jordbærfelta. Kva arter av rotsnutebiller som er skadegjerarar, kva planteartar dei er knytte til og korleis dei kjem inn i jordbærfelta har vore lite granska i denne landsdelen. Denne granskinga er ei registrering av arter av rotsnutebiller som gjer skade i jordbærfelt på Vestlandet. Det blir gjeve ei oversikt over planteartar som rotsnutebillene kan ernæra seg på. Vidare er eit jordbærfelt planta på svart plast samanlikna med undervegetasjonen i ein frukthage som oppformeiringsstader for rotsnutebiller.

Granskinga er finansiert av Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd.

Materiale og metodar

Granskinga vart utført i åra 1979—81. Over 60 lokalitetar frå Rogaland til Sunnmøre var med i registreringa frå jordbærfelta. Vaksne rotsnutebiller vart samla ved handplukking og fallfellefangst, og larver og pupper ved oppspading av planter for vidare utvikling i laboratoriet. Det innsamla materialet er presentert i ei oversikt saman med tidlegare funn av dei same artene i Sør-Noreg henta frå Samlingane ved Zoologisk museum, Universitetet i Bergen, medrekna Andreas Strand si samling og journalar.

Fallfeller på 250 ml med øvre diameter 7 cm vart brukt til innsamling i jordbærråkrar og i vegetasjonen rundt jordbærfelta i 1981 på 8 lokalitetar i Hordaland, frå Askøy til Indre Hardanger. Fellene sto på same staden i perioden 26. mai—1. oktober, og vart tømde kvar 14. dag. I kvart tilfelle var det 10 feller i åkeren og like mange i vegetasjonen utanfor.

Naturlege vertplanter er undersøkt ved å samle med bankehov frå buskar og tre, og med handplukking og oppspading av planter frå undervegetasjonen. Planter som dei vaksne billene kan ta til seg næring frå og planter med larver av rotsnutebiller på røttene, er definerte som vertplanter. Hausten 1980 vart larver registrerte i undervegetasjonen i ei 5 år gamal epleplanting i Ullensvang. I 1978 vart tre år gamle jordbærplanter som mellomkultur i denne epleplantinga fjerna og feltet tilsådd med beitefrøblanding. Ved registreringa i 1980, vart plantearter og dekningsgrad notert for 13 ruter à $\frac{1}{4}$ m² tilfeldig fordelte i feltet. Larver vart samla i 2 skikt, 0—10 cm og 10—20 cm i kvar rute. For å få eit måltal for vertplanteval pr. arealeining, er prosent dekningsgrad pr. rute der planten er representert, multiplisert med gjennomsnitt tal larver (%) innan same rutene. Jordbærfeltet i epleplantinga gjekk før 1978 over i ei naboplanting av søtkirsebær, der jordbærfeltet vart fornya våren 1978. I 1979—80 vart det ikkje nytta insektmidlar i jordbærfeltet. Hausten 1980 vart 24 tilfeldig fordelte jordbærplanter oppspadd med ca. 20 cm djupn, og tal larver pr. m² jordbærseng vart samanlikna med tal larver pr. m² undervegetasjon i epleplantinga.

Resultat og drøfting

Funn av rotsnutebiller er synt på utbreiingskarta, fig. 1. Herad med funnstader er oppført i tab. 1. Artene i kvart område på utbreiingskarta finst i dei fleste høve på fleire lokalitetar innan området. Vaksne *Baryphithes pellucidus* finn ei oftast i perioden juni—august. Vaksne individ av dei andre artane finn ein frå mai til oktober. Av slekta *Otiorrhynchus* er det registrert 9 arter i jordbærfelta. Av desse er *O. arcticus*, *O. scaber*, *O. porcatus*, *O. singularis*, *O. ovatus* og *O. sulcatus* alvorlege skadegjerarar. Det same gjeld *Sciaphilus asperatus* og i enkelte høve *Barynotus squamosus*. Dette er vist både ved innsamling av vaksne individ og ved utvikling av innsamla larver og pupper. *O. sulcatus*, veksthussnutebilla, er vanlegast utbreidd og er den alvorlegaste skadegjæraren i jordbærfelta. Arten er relativt stor og har høg formeiringsevne (Stenseth 1979). *O. porcatus*, karsesnutebille, og *O. ovatus*, liten jordbærrotsnutebille, har på Vestlandet stort sett same utbreiing som veksthussnutebilla. Desse ar-

Tabell 1. Lokaliteter på Vestlandet der det er samla inn rotsnutebiller i jordbærfelta i åra 1979—81.

Table 1. Localities in Western Norway where weevils in strawberry fields were collected during 1979—81.

Herad Township	Tal lok- alitetar Nos. of localities	Fauna område Faunal division	EIS	Herad Township	Tal lok- alitetar Nos. of localities	Fauna område Faunal division	EIS
Stavanger	1	Ry.	7	Osterøy	1	HOy.	40
Finnøy	3	Ry.	14	Granvin	1	HOi.	41
Hjelmeland	8	Ri.	14	Ulvik	1	HOi.	41
Tysvær	3	Ry.	13, 14	Balestrand	3	SFi.	50
Vindafjord	1	Ry.	14	Leikanger	1	SFi.	50
Etne	3	HOi.	23	Jølster	1	SFy.	59
Kvinherad	3	HOi.	23, 31	Gloppen	3	SFy.	67
Kvam	2	HOi.	31	Stryn	4	SFi.	68
Ullensvang	19	HOi.	32	Lorddal	8	LKi.	77
Askøy	1	HOy.	39				

tene er mindre og har lågare formeiringsevne enn veksthusnutebilla (Hesjedal upubl.). I litt eldre felt eller i felt der det tidlegare har vore jordbær, førekjem dei likevel ofte i stort tal. *O. arcticus*, nordleg snutebille, og *O. scaber*, rogne-snutebille, er ikkje så vanleg utbreidd i jordbærfelta, men kan likevel gjera svært stor skade der dei førekjem.

O. singularis, knoppsnutebilla, er ikkje registrert i jordbærfelta lenger nord enn Hordaland. Denne arten finn ein som vaksen ofte oppe i lauvtre. Arten kan gjera skade på nyplanta fruktte (Schøyen & Jørstad 1956, Hesjedal 1979).

S. asperatus, heggesnutebilla, og *B. squamosus*, skjelkledd snutebille, kan vera talrike, men er aldri dei mest dominerande artene i jordbærfelta. I denne undersøkinga er ikkje heggesnutebilla funnen som skadegjerar lenger nord enn Hordaland, medan skjelkledd snutebille er vanleg over heile Vestlandet.

O. dubius, stor jordbærrotsnutebille, er den arten det finnst flest registreringar av frå ulike lokalitetar i Sør-Noreg. I denne undersøkinga er derimot denne arten funnen som vaksen i berre 4 jordbærfelt, og då med nokre få individ kvar gong. Frå innsamla larver og pupper har ein ikkje fått arten klekka.

O. salicis, seljesnutebille, er særleg knytt til lauvtre som vaksne, og er berre funnen i jordbærfelt på to lokalitetar der jordbær er mellomkultur i nyplantingar av fruktte.

O. rugifrons er funnen som vaksen på berre ein lokalitet, og saman med artene *B. pellucidus*, *Brachysomus ecinatus*, *Strophosomus melanogrammus*, *Barynotus obscurus* og *Tropiporus obtusus* er han lite viktig som skadegjerarar i jordbærfelta.

Sitona flavescens er funnen i fleire jordbærfelt i Hordaland, men aldri i stort tal. Arten er truleg mest knytt til kvitkløver i og utanfor felta.

Fallfellefangstane i Hordaland syner at *O. porcatus*, *O. sulcatus* og *O. scaber* er dei mest vanlege utbreidde og mest talrike artane i jordbærfelta på dei 8 lokalitetane (tab. 2). Utanfor felta er det også talrike funn av *O. singularis* i frukthagar i Kinsarvik og Lofthus. På dei lokalitetane som hadde feller

Tabell 2. Fallfellefangst av rotsnutbiller i (A) jordbærfelt og (B) engvegetasjonen utanfor felta.

Table 2. Pitfall-trapping of weevils in (A) strawberry fields and (B) grass-land around the fields.

Lokalitet Locality		<i>O. porreatus</i>	<i>O. sulcatus</i>	<i>O. singularis</i>	<i>O. salicis</i>	<i>O. scaber</i>	<i>O. ovatus</i>	<i>O. dubius</i>	<i>B. squamosus</i>	<i>B. obtusus</i>	<i>S. flavescens</i>	<i>S. asperatus</i>	<i>B. ecinatus</i>
Askøy	A	51	8	1		1			1				
Osterøy	A	2		1		2			1		1		
"	B	1				3			1		15		
Strandebarm	A	6	25								2	1	
"	B	30	41	7							32	3	
Norheimsund	A	5	5		1								
Ulvik	A	7	1			2	1	2					
"	B		1			5		1					
Kinsarvik	A	14		3	1	17				1			
"	B	47		46	3	41	8		4	8		5	
Lofthus I	A	7				8	1		1	1	1	1	
"	B	103		50			16		3	1	3	10	3
Lofthus II	A	5				3	1						
"	B	11		65		11		1					
SUM	A	97	39	5	2	33	3	2	3	2	4	2	0
	B	192	42	168	3	60	32	2	8	9	50	18	3

både i og utanfor felta, utgjorde fangstane inne i åkrane berre 17 % av totalfangsten. Årsaka til denne skilnaden er truleg at det dei siste åra har vore nytta azinphos-methyl om våren og til dels også om hausten i desse felta. Ei mogeleg anna forklaring er at jordbærplantene er svært gode vertplanter for billene og at dei dermed er meir stasjonære på desse plantene.

Rotsnutbillene har ikkje flygevinger og kan berre flytta seg til fots. Granskinga syner då klårt korleis billene kjem inn i jordbærfelta. På lokaliteten Lofthus I (tab. 2), er det til dømes 8 ulike arter til stades i vegetasjonen rundt feltet, og 7 av desse finn ein og inne i feltet.

I dei fleste jordbærfelt er nok billene til stades alt når feltet vert planta. Tab. 3 syner vertplantene som er registrerte i denne granskinga. Vertplantevalet femner over eit vidt spekter av dei høgare plantene.

Rein eng ser i praksis ut til å vera lite tiltrekkjande for billene. Dette blir også delvis stadfesta i tab. 4, der eit relativt lågt tal larver var knytt til grasarter, sjølv om desse hadde høg dekningsgrad. Av konstansprosentane (tab. 4) går det likevel fram at vegetasjonen i dette høvet ikkje kan samanliknast med rein eng, då det her er så mange ugrasplanter til stades. I tillegg er det frukttre som dei vaksne billene av fleire arter kan ernæra seg på.

Tabell 3. Vertplanter for rotsnutebiller.
 Table 3. Some host plants for rootweevils.

Plantart <i>Plant species</i>		Registrert næringsopptak <i>Registered food consumption</i>	
		Larver	Vaksne
		<i>Larvae</i>	<i>Adults</i>
Graminae	- enkelte grasarter (some species)	x	
Pinaceae	- furuarter	x	
<i>Salix</i> spp.	- seljearter		x
<i>Corylus avellana</i>	- hassel		x
<i>Quercus</i> sp.	- eik		x
<i>Urtica dioica</i>	- stornesle	x	
<i>Rumex</i> spp.	- syrearter	x	x
<i>Ranunculus</i> spp.	- soleiearter	x	x
<i>Cardamine</i> spp.	- karsearter	x	x
<i>Saxifraga</i> spp.	- sildrearter	x	x
<i>Ribes nigrum</i>	- solbær	x	x
<i>Prunus</i> spp.	- kirsebær og hegg		x
<i>Malus</i> sp.	- eple		x
<i>Pyrus</i> sp.	- pære		x
<i>Sorbus</i> spp.	- rogn		x
<i>Rubus</i> spp.	- bringebær og bjønnbær	x	x
<i>Fragaria</i> sp.	- jordbær	x	x
<i>Filipendula ulmaria</i>	- mjødukt	x	x
<i>Alochemilla</i> spp.	- markåpe	x	x
<i>Rosa</i> spp.	- roser	x	x
<i>Trifolium</i> spp.	- kløverarter	x	x
<i>Geranium pratense</i>	- engstorknebb	x	
<i>Epilobium</i> spp.	- mjølkearter	x	x
<i>Aegopodium podagraria</i>	- skvallerkål	x	x
<i>Vaccinium uliginosum</i>	- blåbær	x	x
<i>Primula</i> spp.	- nøkleblomarter	x	x
<i>Veronica</i> spp.	- veronikaarter	x	x
<i>Sonchus arvensis</i>	- åkerdylle	x	x
<i>Taraxacum</i> spp.	- løvetannarter	x	

Av larvene i epleplantinga held 86 % seg i skiktet 0—10 cm, og berre 14 % i skiktet frå 10—20 cm nedi jorda. Fylgjeleg tok få larver til seg næring frå røtene på frukttræa. I denne vegetasjonen var det 89 larver pr. m², medan det i jordbærfeltet var 214 larver pr. m² dobbeltrad. Skilnaden er statistisk sikker på 5 % nivået. I dette området var det fram til 1978 svært like tilhøve. Dei to siste åra var den eine delen av feltet tilsådd med engfrøblanding, medan resten av feltet framleis hadde jordbær planta i svart plast. Billeartene på dette arealet var *O. porcatus*, *O. ovatus*, *O. scaber*, *O. singularis*, *S. asperatus*, *S. flavescens*, *B. squamosus* og *B. obtusus*. Det er uråd å skilja desse artene i larvestadiet om hausten. Samanlikninga syner at jordbærfelt er ein betre oppformeringsstad for rotsnutebiller enn vegetasjonen utanfor. Likevel er ein slik blandingsvegetasjon som under denne epleplantinga ein godt eigna oppformeringsstad for rotsnutebiller, noko det er viktig å ta omsyn til når ein lagar til nye jordbærfelt.

Tabell 4. Relasjon mellom larver og plantearter pr. areal.
 Table 4. The relationship between larvae and plant species pr. area.

Planteart <i>Plant species</i>		K	D	L	F
Graminae	- nokre grasarter (some species)	61,5	50,0	17,9	12,6
<i>Ranunculus acris</i>	- engsoleie	23,0	73,3	36,0	37,2
<i>Cardamine pratensis</i>	- engkarse	7,7	30,0	53,0	22,4
<i>Trifolium pratense</i>	- raudkløver	7,7	10,0	17,0	2,4
<i>Geranium pratense</i>	- engstorkenebb	7,7	50,0	8,0	5,6
<i>Aegopodium podagraria</i>	- skvallerkål	15,3	7,5	28,0	3,0
<i>Lamium purpureum</i>	- raudtvitann	7,7	5,0	0	-
<i>Matricaria matricarioides</i>	- tunbalderbrå	7,7	20,0	0	-
<i>Taraxacum</i> spp.	- løvetannarter	84,6	46,8	25,5	16,8

K = Konstansprosent

Constancy

D = Dekningsgrad

Ground cover (%)

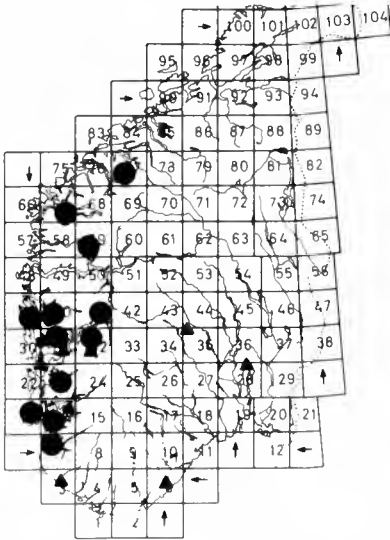
L = Tal larver pr. rute der planten er representert.

The number of larvae pr. square where the plant species is represented.

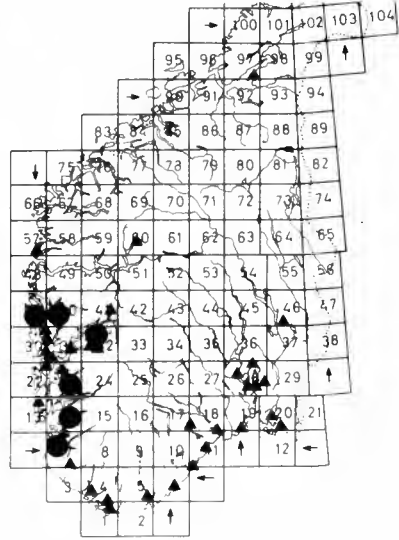
$F = \frac{D \times L}{\sum (D \times L)} \times 100.$ = Tal larver (%) pr. planteart pr. rute.

The number of larvae (%) pr. plant species pr. square (1/4 m²).

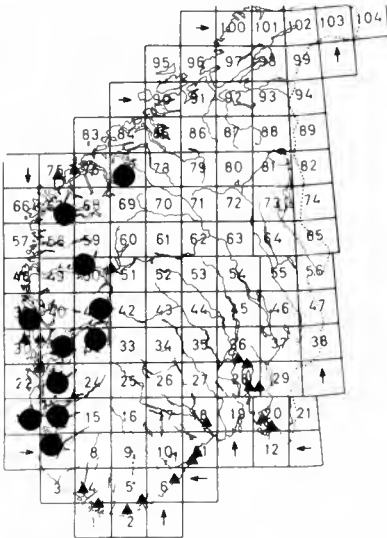
Figur 1 Oversiktskart som syner registreringane av ulike artar av rotsnutebiller i Sør-Noreg. ● = jordbærfelt på Vestlandet, 1979—81. ▲ = tidlegare registreringar.
 Figure 1. Maps showing the registrations of weevils in Southern Norway. ● = strawberry fields in Western Norway, 1979—81. ▲ = earlier registrations.



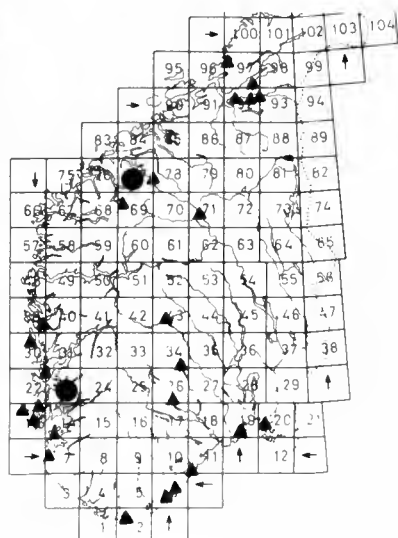
Otiorrhynchus porcatus Hbst.



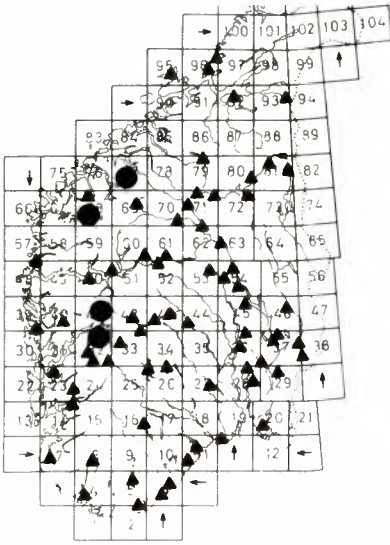
Otiorrhynchus singularis L.



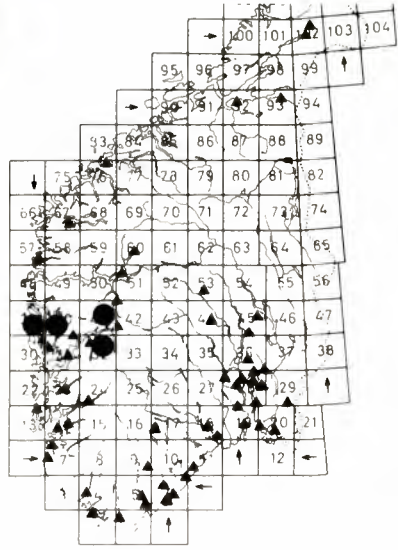
Otiorrhynchus sulcatus Fabr.



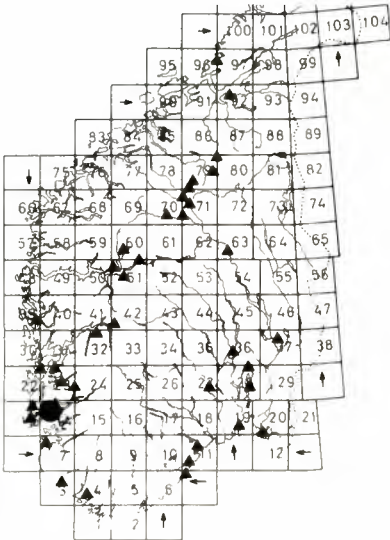
Otiorrhynchus arcticus Fabr.



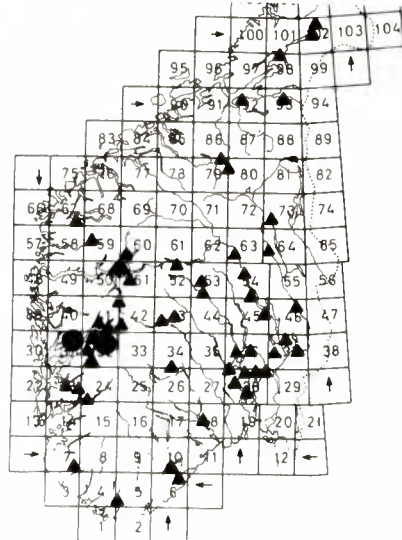
Otiorrhynchus dubius Ström.



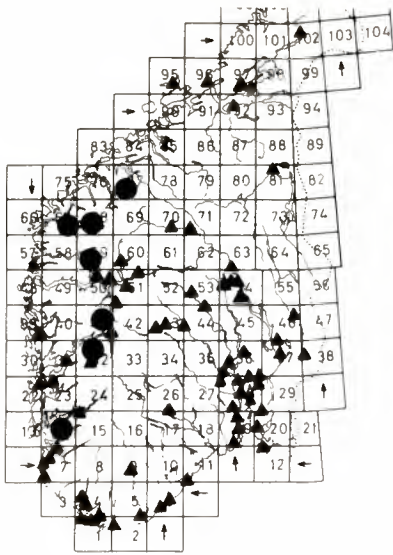
Otiorrhynchus scaber L.



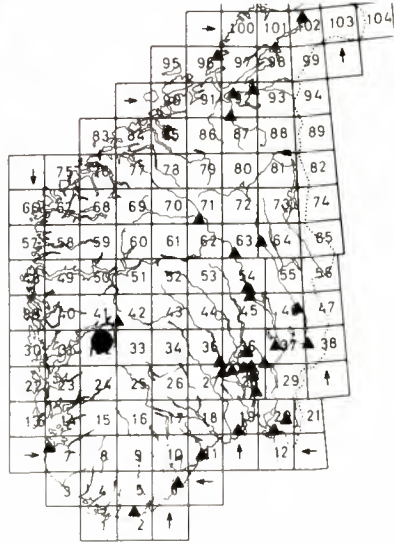
Otiorrhynchus rugifrons Gyll.



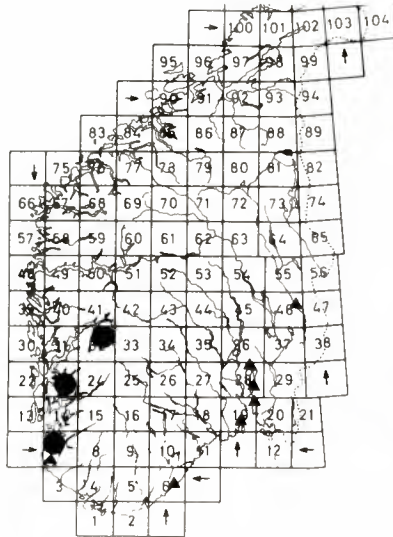
Otiorrhynchus salicis Ström.



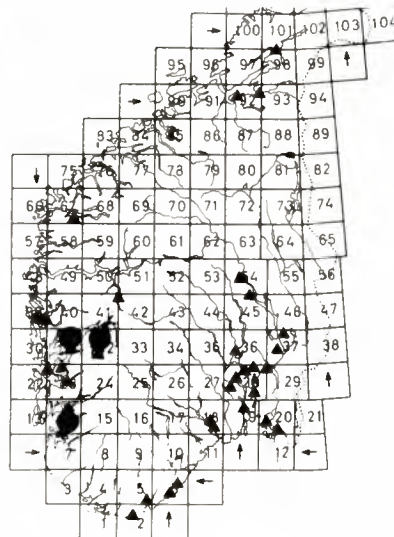
Otiorrhynchus ovatus L.



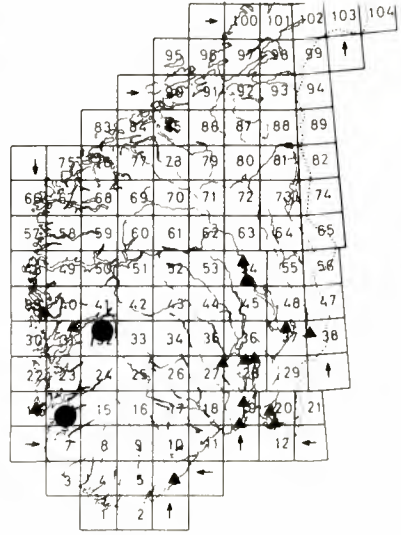
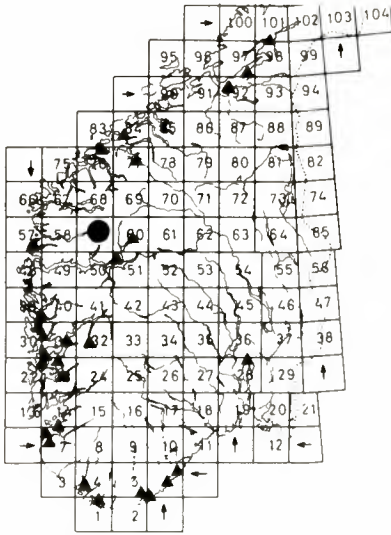
Brachysomus echinatus Bonsd.



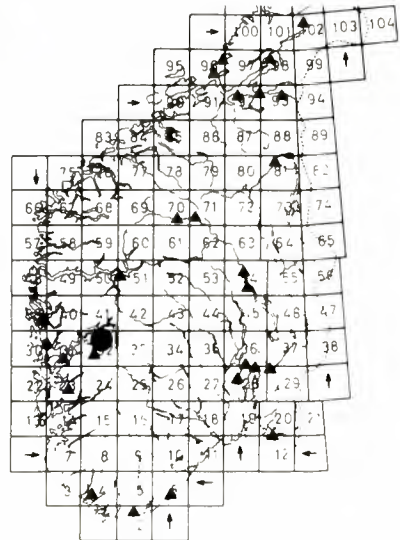
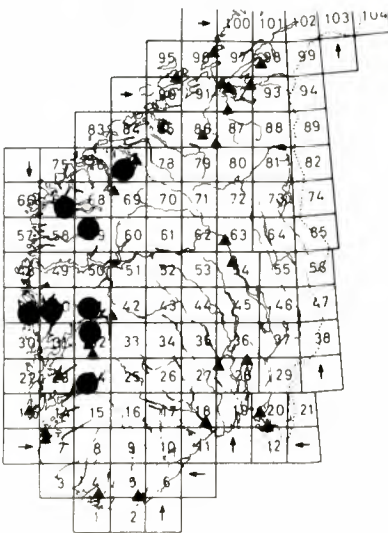
Baryphites pellucidus Boh.



Sciaphilus asperatus Bonsd.

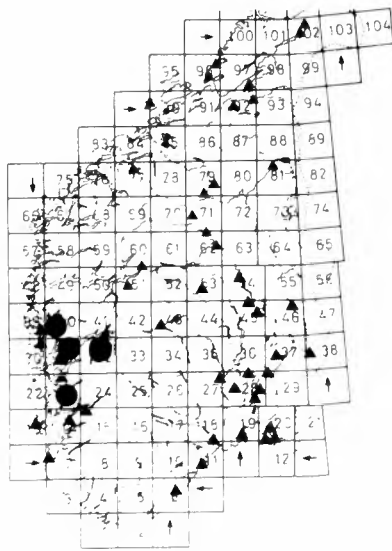


Strophosómus melanográmmsus Forst. *Barynotus obsórus* Fabr.



Barynotus squamósus Germ.

Tropíphorus obtúsus Bonsd.



Sitona flavescens Marsh.

Litteratur

- Hesjedal, K. 1979. Rotsnutebiller på frukttr. Gartneryrket, 69:1014.
Hesjedal, K. 1981. Temperaturen sin verknad på populasjonar av rotsnutebiller i jordbærfelt. Forsk. Fors. Landbr. 32:7—12.
Schøyen, T. H. og Jørstad, J. 1956. Skadedyr og sykdommer i frukt og bærhagen 4. utg.: 14. Aschehoug & Co., Oslo.
Stenseth, C. 1979. Effects of temperature on development of *Otiorrhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae). Ann. appl. Biol. 91:179—185.

(Mottatt 22.2.82 og godkjent 31.3.82).



Hyperfiltrering av saft fra fryselagrede surkirsebær

Trude Wicklund og Kjell Steinsholt, Meieriinstituttet, Norges landbrukshøgskole, 1432 Ås-NLH.

Dairy Research Institute, Agricultural University of Norway, 1432 Ås-NLH, Norway.

Wicklund, T. and K. Steinsholt, 1982. Hyperfiltration of juice made from frozen sour cherries. *Forsk. Fors. Landbr.* 33: 13—18.

Key words: *Prunus cerasus*, sour cherries, hyperfiltration, concentration, juice.

Juice was produced from freeze stored sour cherries with and without addition of pectinase before processing. The two types of juice were hyperfiltrated in a DDS laboratory unit.

Sixty percent of water was removed. Ten percent of the malic acid passed through the membranes while the loss of colour and ascorbic acid was negligible.

Diluted concentrates and untreated juice were compared on an equal basis of total solids. pH in the dilutions averaged 3.4 compared to 3.2 in the juice. The flavour of the dilutions was, however, scored equally high as the flavour of the juice. Pretreatment with pectinase did not increase the yield of juice and was detected as a slight off-flavour in diluted concentrates.

Saft av fryselagrede surkirsebær ble fremstilt med og uten forbehandling med pektinase, og konsentrert ved porsjonsvis hyperfiltrering.

Seksti prosent av vannet i safta ble fjernet. Ca. ti prosent av epleस्या gikk tapt. Bare ubetydelige mengder fargestoff og C-vitamin gikk over i filtratet.

pH var 3,2 i safta mot 3,4 i fortynnet konsentrat med samme tørrstoffinnhold som safta. Den mindre surheten ble også observert ved smaks-bedømmelse. Smaks- og aroma-kvaliteten var imidlertid god.

Det kunne ikke påvises noen gunstig virkning av pektinase.

Innledning

I de seineste 10—15 åra har det vært økende interesse for dyrking av surkirsebær. Vesterheim (1973, 1977) har i en serie arbeider behandlet dyrking, sortsutvalg, lagringsforhold og utnyttelse, og Juul (1979) har skrevet et sammendrag av arbeider av både norske og utenlandske forskere med særlig vekt på bruksmåter. Situasjonen for surkirsebær er at dyrking ligger godt til rette

for klimaforholda i aktuelle dyrkingsområder her i landet, avkastinga er tilfredsstillende og plantevernproblema få. Det har imidlertid ikke lyktes å finne industriell anvendelse for surkirsebæra her på tross av at det i f.eks. Danmark brukes store mengder til syltetøy, saft, likør og vin. Det foregår for tida en del import av kirsebær som er spesialbehandlet for bruk i sammensatte produkt som yoghurt, spiseis og bakverk.

Norske surkirsebær er av fullgod kvalitet, og det burde ikke være noe i veien for å bruke disse til blandingsprodukter. Videre burde det også kunne skapes et marked for slike bær i husholdningen hvor det nok også er et betydelig forbruk fra egen produksjon.

Det er den sterke fargen og den kraftige smaken hos en del sorter av surkirsebær som gjør dem velegnet til mange formål. Meieriinstituttet har flere laboratoriemoduler for hyperfiltrering, og vi har vært interessert i å undersøke stabiliteten av farge og aroma i saft som blir konsentrert med denne metoden, og også hvor høy konsentreringsgrad en kan oppnå.

Saftfremstillinga og noen av analysene er utført ved Norsk Institutt for Næringsmiddelforskning.

Fremstilling av saft

De surkirsebæra (skyggemorell) som skulle brukes, ble kjøpt inn i august og fryselagret til første uka i januar.

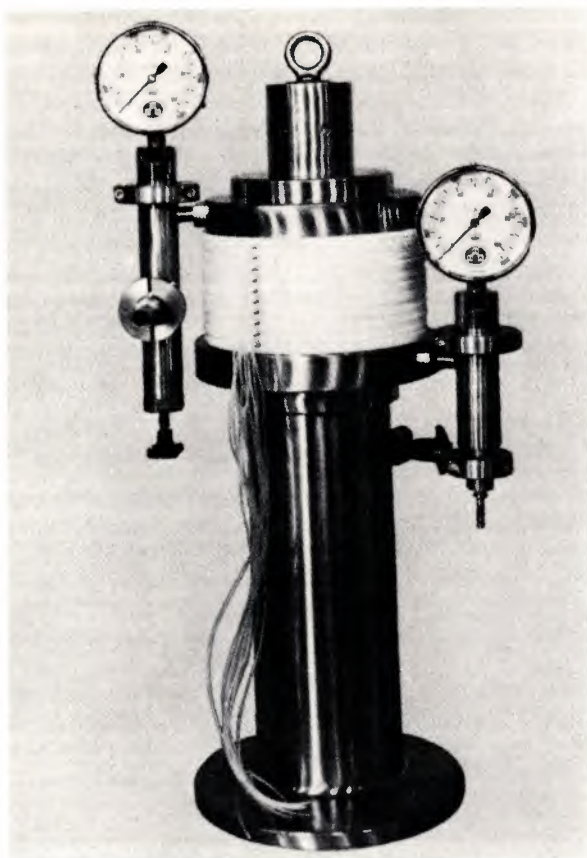
Etter optining ble bæra grovmalt mellom gummivalser uten at steinene ble knust. Bærmassen ble så delt i to porsjoner og varmet opp til 85° C. Den ene porsjonen ble presset direkte, mens den andre ble avkjølt til 50° C og tilsatt 1 g «Pectinol D» pr. kg. Dette preparatet er framstilt av frysetørret mugg (*Aspergillus niger*) og inneholder en serie med pektin- og cellulosespaltende enzym. Enzympreparatet fikk virke i en time før pressing. Begge saftporsjonene ble så varmet til ca. 80° C, avkjølt og satt på kjølerom.

Hyperfiltrering

Til denne prosessen brukte vi et laboratorieanlegg fra De Danske Sukkerfabrikker (DDS), (figur 1), under følgende betingelser: Membran nr. 990 som slipper molekylar med molekylvekt mindre enn 50—200 gjennom, alt etter geometrisk form og størrelse, 0,36 m² membranflate, trykk 3,92 MPa (40 kp/cm²) og temperatur 10° C. Filtreringen foregår ved at vann sammen med lavmolekylære forbindelser «presses» gjennom membranene. For at dette skal være mulig må trykket være større enn det osmotiske trykket i den oppløsningen som skal konsentreres, og derfor kalles hyperfiltrering også ofte for omvendt osmose.

Analysemetoder

Ascorbinsyremengden og mengde antocyaniner (fargestoffkomponenter) ble bestemt ved høytrykks væske kromatografi med kolonne ODS hyperfil 18. Fargen ble bestemt i et Lovibond Schofield Tintometer og regnet om til x og y



Figur 1. De Danske Sukkerfabrikkers laboratorieanlegg for hyper- og ultrafiltrering.
Figure 1. The DDS hyperfiltration laboratory unit.

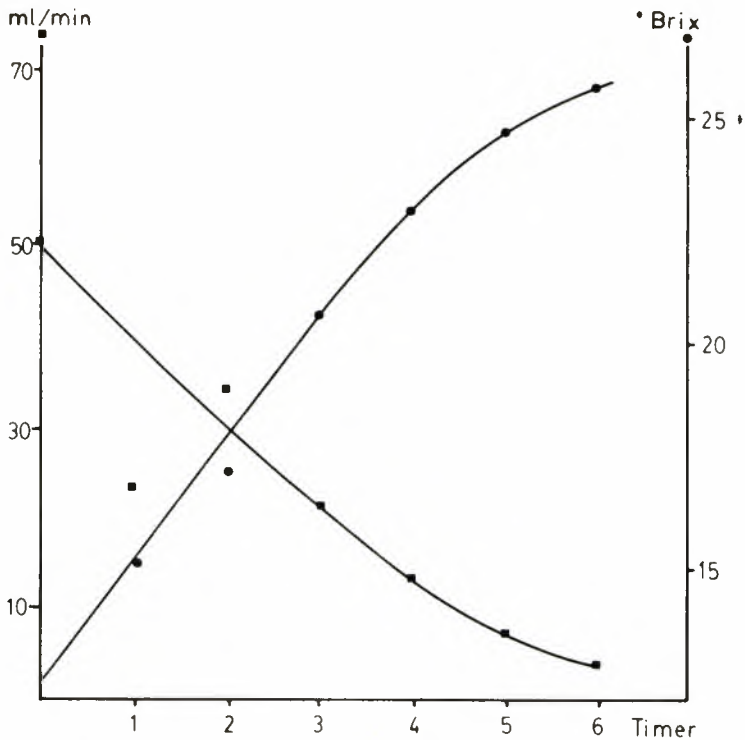
koordinater og % lyshet i CIE-systemet ved lyskilde C (Wright 1958). Eplesyre og sitronsyre ble bestemt gasskromatografisk etter metylering og med tetradekansyre (C 14) som indre standard. Titrering ble utført med 0,1 NaOH oppløsning til pH 8,3. Saftkvaliteten ble bedømt sensorisk ved «triangeltest». Vi vil vise til Wicklund (1981) når det gjelder nærmere detaljer ved metodene.

Resultater

Utbyttet ble 79 prosent for både enzymbehandlet og ubehandlet saft og ble ikke påvirket av tilsetning av pektinspaltende enzym før safting. Årsaken var muligens at en brukte dypfryste bær og at disse var fullmodne før frysing.

Hyperfiltreringa gikk greit (figur 2), men det viste seg å være vanskelig å komme over 25° Brix. (Refraktometerverdi som i en 25 % sukrose-oppløsning.)

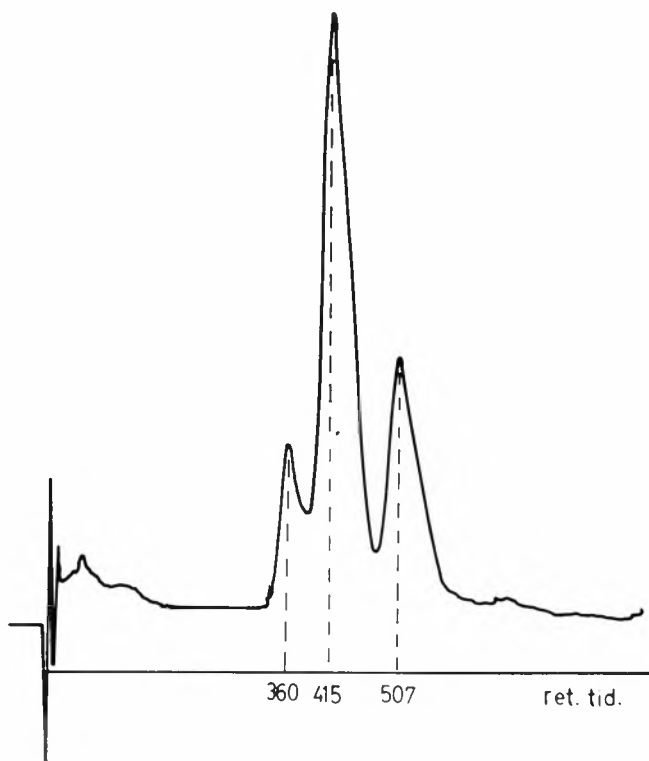
Omtrent 60 % av vannet i safta var da fjernet ved filtreringa. Dette er omtrent den maksimale mengde vann som kan tas bort med denne metoden fordi det osmotiske trykket ved 25° Brix er høyt (Schobinger 1978).



Figur 2. Filtreringstidas innvirkning på flux og på tørrstoffinnholdet målt i °Brix.
 Figure 2. The flux and the °Brix during a concentration periode of six hours.

Eplesyre var den dominerende syra i kirsebærsafta og utgjorde i middel 1,9 % av safta. Det ble dessuten funnet spor av sitronsyre og lavmolekylære eller flyktige syrer (6 mg/100 g). Av eplesyra gikk 10 % over i permeatet, mens 13,4 % av de sure komponentene som ble registrert ved titrering, gikk over. Dette resulterte i en pH stigning under konsentreringa fra 3,2 i saft til 3,4 i ferdig konsentrat. pH i permeatet var relativt konstant på $3,0 \pm 0,03$ i 14 målinger under konsentreringsprosessene.

I gjennomsnitt var det 9,5 mg askorbinsyre pr. liter saft og 2,9 % av dette gikk over i permeatet.



Figur 3. Kromatogram fra høytrykks væskrokromatografi av fargestoff i surkirsebær. Retensjonstida er målt i sekunder.
 Figure 3. Retention times in seconds for High Pressure Liquid Chromatography of colored substances in sour cherries.

Figur 3 viser et typisk kromatogram for antocyaniner i kirsebærsafta. Det ble ikke foretatt videre analyse av de komponentene som ble adskilt ved væskrokromatografi. Usikkerheten ved analysene var betydelige; men de relative tallene tydet på at saft enzymbehandlet før pressing, hadde et noe lavere innhold av antocyaniner enn saft som ikke var behandlet. De relative tallene var henholdsvis 76,2, 98,6 og 72,9 % når arealet av toppene for en ubehandlet saft ble satt til 100 %. Den visuelle fargedømmelsen ved Lovibond Schofield Tintometer i prøver fortennet til samme tørrstoffinnhold (1:20 av tørrstoffinnholdet i safta), ga samme CIE koordinater; fortenninga av konsentratet var noe mørkere enn fortenninga av safta, henholdsvis 40,7 % og 46,7 % lyshet både for enzymbehandlet og ubehandlet saft.

Ved den sensoriske analysen ble saft og fortynnet konsentrat (både enzymbehandlet og ubehandlet) prøvd mot hverandre i 48 triangler. (To like prøver i hver triangeltest). Dessuten ble ubehandlet saft bedømt mot enzymbehandlet. Saft mot fortynnet konsentrat ble bedømt riktig i 36 triangler, enzymbehandlet saft mot fortynnet konsentrat av enzymbehandlet saft i 28 triangler og enzymbehandlet mot ubehandlet i 29 triangler. Alle resultatene var signifikante på 5 % nivået. Generelt var kommentarene til dommerne at saft var mer sur enn fortynnet konsentrat. Den ubehandlede safta ble av noen dommere karakterisert som mildere enn enzymbehandlet og enkelte mente at den sistnevnte hadde en ettersmak.

Litteratur

- Juul, N. V. 1979. Surkirsebær — industriell utnyttelse. NINF-rapport nr. 15.
Schobinger, V. 1978. Obst — und Gemüsesäfte. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
Vestrheim, S. 1973. Sortsgransking i surkirsebær. Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 52(30):1—23.
Vestrheim, S. 1977. Fruit characteristics in sour cherries as affected by time of harvest. Meld. Norg. landbr.Høgsk. 56(30):1—10.
Wicklund, T. 1981. Utnyttelse av surkirsebær. Framstilling av saft, saftkonsentrat og vin. Hovedoppgave, NLH.
Wright, W. R. 1958. The measurement of Colour. Second ed. Hilger & Watts Ltd., London.
- (Mottatt 24.2.82 og godkjent 31.3.82).

Granulerte insektmiddel i veksttida mot stor kålfluge (*Delia floralis* Fallén) i kålrot

Gudmund Taksdal, Statens forskingsstasjon Særheim,
4062 Klepp st. Melding nr. 77.

The Agricultural Research Station Saerheim,
N-4062 Klepp st., Norway. Report no. 77.

Taksdal, G. 1982. Granulated insecticides used in the growing season to control the turnip root fly (*Delia floralis* Fallén) in swedes. *Forsk. Fors. Landbr.* 33: 19—25.

Key words: *Delia floralis*, chlorfenvinphos, isofenphos, swede, pesticide residues.

Control of *Delia floralis* Fallén in swedes was assessed in 16 field experiments in South-Western Norway in 1979—81. Chlorfenvinphos as granules in early July combined with a soil drench in early August was the most effective treatment. Chlorfenvinphos granules gave much better control than isofenphos granules. Early July applications were more effective than late July ones, also when the root fly oviposited in August. Isofenphos at sowing in addition to chlorfenvinphos in July reduced the effect compared to chlorfenvinphos alone, probably by a reduced Carabid fauna. The average residues in the swedes varied from 0.03 to 0.07 ppm for chlorfenvinphos and from <0.02 to 0.06 ppm for isofenphos.

Rådgerder mot stor kålfluge, *Delia floralis* Fallén blei prøvd i 16 feltforsøk i Sør-Vest-Norge i åra 1979—1981. Best verknad hadde chlorfenvinphos med granulert først i juli kombinert med sprøyting først i august. Granulert av chlorfenvinphos gav betre verknad enn av isofenphos. Strøing i første halvpart av juli gav betre verknad enn i slutten av juli, også når egglegginga kom i august. Strøing med isofenphos ved såing i tillegg til chlorfenvinphos i juli sette ned verknaden i samanlikning med chlorfenvinphos aleine, truleg ved å redusere tal løpebiller. I medel varierte restmengdene i røter frå 0,03—0,07 mg/kg for chlorfenvinphos og frå <0,02—0,06 mg/kg for isofenphos.

Innleiing

Bruk av insektmiddel i granulert form samstundes med såing eller planting har vore tilrådd her i landet mot kålfluger i mange år (Taksdal og Nordby 1966, Nordby og Rygg 1968). I direkte sådd kålrot har dette ikkje alltid gitt tilfredsstillande verknad. Særleg har slik bruk svikta på Sør-Vestlandet. Her er ofte våronna tidleg samstundes med at stor kålfluge har ekstra sein klekke- og eggleggingsstid (Lein 1955, Rygg 1962).

I åra 1979—81 gjennomførde derfor SF Særheim forsøk mot kålfluger i kålrot der hovudspørsmålet var prøving av strøing med granulerte middel i veksttida. Planane var utarbeidde i samråd med Statens plantevern. Forsøksringar i Rogaland og Agder var feltstyrarar for 13 av dei 16 felta. Restmengdeanalysane er utførde av Pesticidavdelinga ved Kjemisk analyselaboratorium, Norges landbrukshøgskole.

Materiale og metodar

Forsøka blei utlagde som vanlege blokkforsøk med 3 (1980, 1981) eller 4 (1979) gjentak. Tilsaman blei 16 forsøk gjennomførde. Tabell 1 gir opplysningar om dei einiskilde felta.

Tabell 1. Opplysningar om forsøksfelta.
Table 1. Information about the field experiments.

Forsøksstad	År	Sort	Datoar for middelbruk			Jordart ¹⁾
			Strøing Tidleg	- Granules Sein	Snrøytingar Drenches	
<i>Locality</i>	<i>Year</i>	<i>Variety</i>	<i>Early</i>	<i>Late</i>		<i>Soil types ¹⁾</i>
Klepp(Særheim)	1979	Ruta	6/7	25/7	3/8, 22/8	a
Klepp(Vik)	1979	"Bangholm"	12/7	24/7	1/8, 24/8	c
Kvinesdal	1979	Olsgård	5/7	25/7	1/8, 17/8	c
Ølen	1979	Olsgård	10/7	25/7	1/8, 18/8	a
Birkenes	1980	Gry	4/7	22/7	28/7, 18/8	a
Klepp(Sele)	1980	"Bangholm"	10/7	30/7	1/8, 19/8	a
Klepp(Særheim)	1980	Ruta	3/7	25/7	1/8, 21/8	a
Kvinesdal	1980	Ruta	5/7	23/7	4/8, 20/8	d
Lund	1980	Gry	7/7	25/7	8/8, 21/8	b
Strand	1980	Gry	4/7	24/7	4/8, 20/8	a
Ølen	1980	"Bangholm"	8/7	24/7	31/7, 19/8	a
Klepp(Særheim)	1981	Ruta	10/7		29/7, 20/8	a
Kvinesdal	1981	Ruta	10/7		31/7, 20/8	d
Sauda	1981	"Bangholm"	15/7		5/8, 21/8	a
Sola	1981	Altasweet	10/7		30/7, 21/8	a
Tysvær	1981	Gokstad	7/7		28/7, 24/8	a

- 1) a=Moldholdig morene, *morainic soil*, 3-6% organic matter
 b=Moldrik morene, *morainic soil*, 6-15% organic matter
 c=Moldholdig sandjord, *sandy soil*, 3-6% organic matter
 d=Moldrik sandjord, *sandy soil*, 6-15% organic matter

Følgjande kjemiske middel var med i forsøka (namn på handelspreparat i parantes): Chlorfenvinphos, 10 % granulat («Birlane»), chlorfenvinphos, 24 % emulsjon («Birlane Emulsjon»), diazinon, 23 % emulsjon («Basudin 25»), og isofenphos, 7,5 % granulat («Oftanol Granulat»). Både ved strøing og sprøyting blei midla fordelte jamnt langs planterekkene på begge sider ved jordoverflata. Granulat blei litt overmolda.

Tabell 2. Chlorfenvinphos og isofenphos mot stor kålfluge i kålrot 1979 (4 felt) og 1980 (7 felt).
Table 2. Chlorfenvinphos and isofenphos for the control of the turnip root fly in swedes in 1979 (4 field experiments) and 1980 (7 field experiments).

Ledd	g v.s./daa	Avling kg røter/daa	Angreptstal	% verknad	
Treatment	g a.i./daa	Yield kg roots/daa I alt Klasse I	Index of attack	% effect	
		Total First grade			
Chlorfenvinphos					
a. Strøing først i juli <i>Granules in early July</i>	250	6370	4870	24	59
b. Strøing sist i juli <i>Granules in late July</i>	250	6300	4190	35	41
c. a+1 sprøyting i august <i>a+1 drench in August</i>	500	6600	5600	18	69
d. To sprøytingar i august <i>Two drenches in August</i>	500	6170	4570	28	53
Isofenphos					
e. Strøing først i juli <i>Granules in early July</i>	250	6160	3380	41	31
f. Strøing sist i juli <i>Granules in late July</i>	250	6010	2800	48	19
Statistisk analyse 1) <i>Statistical analyses 1)</i>		XX	XX	XX	
Kontroll <i>No treatment</i>		5780	2280	59	

1) XX= signifikant på 1% nivå, *statistically significant at 1% level.*

Forsøksplanane går fram av tabell 2 og 3. I 1979 og 1980 blei det nytta 250 g verksamt stoff (g v.s.) pr. daa ved all middelbruk, og 500 l væske pr. daa ved sprøyting. I 1981 blei det ved sprøyting nytta 70 g v.s. i 300 l væske pr. daa. Etter retningslinene skulle tidleg strøing i veksttida utførast omlag 5. juli (1979 og 1980) eller omlag 10. juli (1981), og sein strøing omlag 25. juli.

Hausterutene var 2 rader à 10 m. Ved hausting blei røtene sorterte i 4 grupper etter angrepsstyrke av kålflugene, med seinere utrekning av angreptstal og prosent verknad slik det er vanleg i norske forsøk (t.d. Lein 1955, Rygg 1962). Røter utan angrep pluss røter med svakt angrep utgjør den delen av avlinga som for angrepet sin del kan gå til matkålrot i klasse I, og er tatt med i tabell 2 og 3. Observasjonar av larver i røtene, og resultat av klekkeobservasjonar av pupper frå kålrotfelt, viser at stor kålfluge var heilt dominerande i angrepa.

Tabell 3. Chlorfenvinphos, isofenphos og diazinon mot stor kålfluge i kålrot 1981 (5 felt).
 Table 3. Chlorfenvinphos, isofenphos and diazinon for the control of the turnip root fly in swedes in 1981 (5 field experiments).

Ledd <i>Treatment</i>	g v.s./daa <i>g v.s./daa</i>	Avling kg røter/daa <i>Yield kg roots/daa</i>		Angrepstal <i>Index of attack</i>	% verknad <i>% effect</i>
		I alt <i>Total</i>	Klasse I <i>First grade</i>		
Isofenphos					
a. Strøing ved såing <i>Granules at sowing</i>	250	6380	3220	51	11
Chlorfenvinphos					
b. Strøing først i juli <i>Granules in early July</i>	250	7130	6030	20	65
c. To sprøytingar i august <i>Two drenches in August</i>	70+70	6220	3930	39	32
Isofenphos+chlorfenvinphos					
d. a + b	250+250	6510	4770	27	53
e. a + 1 sprøyting i august <i>a + 1 drench in August</i>	250+70	6360	3850	41	28
Diazinon					
f. To sprøytingar i august <i>Two drenches in August</i>	70+70	6870	4433	38	33
Statistisk analyse 1) <i>Statistical analyses 1)</i>		<i>Not.sign.</i>	XX	XX	
Kontroll. <i>No treatment</i>		6540	2760	57	

1) XX = signifikant på 1% nivå, *statistically significant at 1% level*

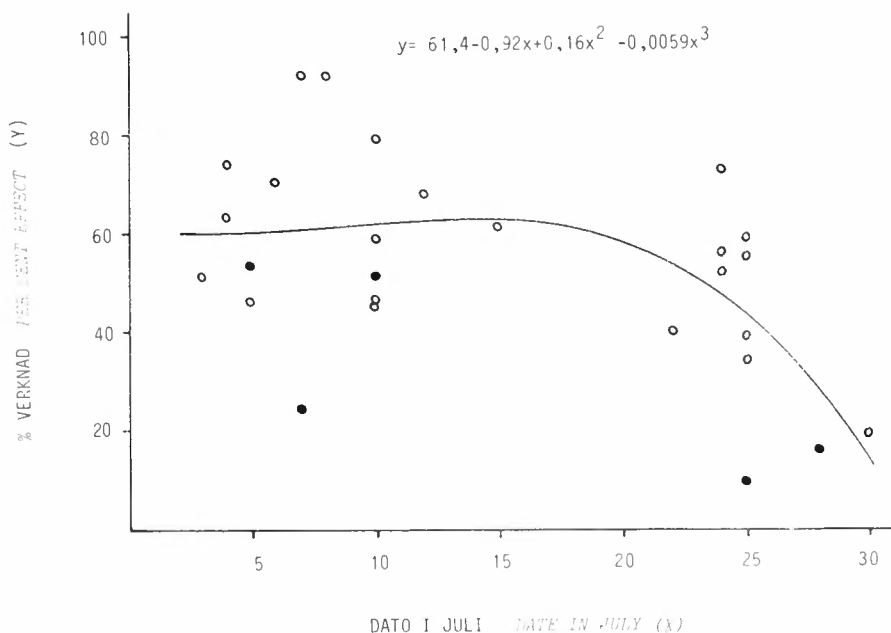
Resultat og drøfting

I sams analyse for 11 felt (tabell 2) gav chlorfenvinphos ved begge strøings-tidene omlag dobbel så høg prosent verknad som isofenphos. Skilnaden utgjorde 1490 kg pr. daa av røter i kl. I etter strøing først i juli. Liknande skilnad i kålrot viste seg også etter strøing i vekstida i Skottland (Shaw 1977), medan skilnaden var mindre etter strøing ved planting av kålrot i Nord-Norge (Hals 1977).

Samla gav også strøing med chlorfenvinphos først i juli betre resultat enn to sprøytingar i august, sjølv om det til saman blei nytta dobbel mengd verksamt stoff pr. daa ved sprøyting. Men her var skilnaden liten i somme av einskildfelta, også med døme på utslag i motsett retning.

Den mest effektive kombinasjonen av to gongers middelbruk var å nytte chlorfenvinphos strøing først i juli pluss ei sprøyting med same middel først i august. Denne kombinasjonen låg best i forsøka (tabell 2). I gjennomsnitt auka sprøytinga totalavlinga med 230 kg og avling i kl. I med 730 kg pr. daa samanlikna med berre strøing.

I forsøka varierte strøingstidene ved tidleg strøing frå 3/7 til 15/7, og ved sein strøing frå 22/7 til 30/7 (tabell 1). Dette gjorde det mogeleg å analysere samanhengen mellom strøingsdato og prosent verknad i ein tredje grads regresjonsanalyse. Det var ingen tendens til minkande verknad i første halvpart av juli, medan verknaden såg ut til å falle raskt mot slutten av månaden (fig. 1) At første strøingstid låg klart betre enn siste går også fram av tabell 2. Denne



Figur 1. Samanhengen mellom dato for strøing med chlorfenvinphos i juli og prosent verknad mot stor kålfluge ($R^2 = 0,334^{XX}$). Åpne sirklar: moldholdig jord. Fylte sirklar: moldrik jord.
 Figure 1. The relationship between date of application of chlorfenvinphos granules in July and percent effect in control of the turnip root fly. ($R^2 = 0,334^{XX}$). Open circles: 3–6 % organic matter in soil. Closed circles: 6–15 % organic matter in soil.

skilnaden var tydeleg også i felt der flugeklekking og egglegging kom etter siste strøing. Den viktigaste årsaka til dette er truleg at det verksame stoffet blir frigjort frå granulata i lang tid etter strøing. I følgje Read (1969, 1971) kan det i somme høve ta opptil ein måned før granulata av chlorfenvinphos når høgast verknad.

Stort sett var det moldholdig morene eller sandjord i felta, men tri felt låg på moldrik jord (tabell 1). Desse felta merkte seg gjennomgåande ut med dårleg verknad av kjemiske middel, slik det også går fram for strøing med chlorfenvinphos på fig. 1. På moldholdig jord gav chlorfenvinphos i gjennomsnitt 65 og 47 % verknad ved tidleg og sein strøing, medan dei tilsvarande tala på moldrik jord var 43 og 13 %.

På grunn av dei klare utslaga i 1979 og 1980 blei planane lagd noko om i 1981 (tabell 3). Siste strøingstida blei sløyfa. I staden blei isofenphos prøvd til strøing ved såing med tanke på tidlege angrep av lita kålfluge. Diazinon blei tatt med til sprøyting i august sidan det er mindre toksisk og har kortare bruksfrist enn chlorfenvinphos. I dei ledd der middelbruken er den same er det fullt samsvar mellom resultatene i 1981 (tabell 3) og i 1979–80 (tabell 2).

Det blei svake angrep av lita kålfluge tidleg i sesongen, og strøinga med isofenphos ved såing gav liten verknad. I kombinasjon med chlorfenvinphos strøing gav isofenphos ved såing negativt utslag i høve til chlorfenvinphos brukt aleine. Prosent verknad blei redusert med 12 einingar og avling røter i kl. I med 1260 kg/daa (tabell 3). Dette har truleg samanheng med påverknad på naturlege fiendar. Chlorfenvinphos er lite giftig for løpebiller og den viktigaste snyltevepsarten på kålfluger, medan dette ikkje er tilfelle for isofenphos (Hassan 1969, 1973, Finlayson et al. 1980). Andersen (1982 a, 1982 b) fann at bruk av isofenphos i sårada til kålrot reduserte løpebillefaunaen ein stor del av vekstsesongen etterpå. Fallfeller i kålrotfelt på Jæren 1979—81 gav relativt store fangstar av løpebiller (ikkje publisert), og det er tidlegare påvist parasittering av snylteveps i norske kålflugepopulasjonar (Sundby & Taksdal 1969). Utslaget i forsøka tyder på at påverknaden har vore på løpebiller (tabell 3).

Med to sprøytingar i august har chlorfenvinphos og diazinon kome nokså likt ut i angrepstal, men både samla avling og avling kl. I er noko høgare etter bruk av diazinon.

Tabell 4. Restmengder av chlorfenvinphos og isofenphos i kålrot frå 2 forsøk pr. år. SF Særheim og Jæren forsøksring.

Table 4. Residues of chlorfenvinphos and isofenphos in swedes from two field experiments per year.

Ledd <i>Treatment</i>	År <i>Year</i>	g v.s./daa <i>g a.i./daa</i>	Dagar 1) <i>Days 1)</i>	Restmengder mg/kg <i>Residues p p m</i>		Tal analysar <i>Nos. of analyses</i>
				Middel 2) <i>Average 2)</i>	Variasjon <i>Range</i>	
Chlorfenvinphos						
a. Strøing først i juli <i>Granules in early July</i>	1979	250	90-112	0,04	0,05-0,03	3
	1980	250	31- 68	0,03	0,03-<0,03	4
	1981	250	41- 84	0,03	0,14 ³⁾ -<0,01	12
b. Strøing sist i juli <i>Granules in late July</i>	1979	250	71-131	0,07	0,12-0,03	4
	1980	250	9- 48	0,03	0,03-0,01	4
c. a+1 sprøyting i august <i>a+1 drench in August</i>	1979	250+250	61- 85	0,06	0,07-0,04	4
	1980	250+250	2- 46	0,03	0,04-<0,03	4
	1981	250+ 70	32- 52	0,05	0,05-0,04	2
d. To sprøytingar i august <i>Two drenches in August</i>	1979	250+250	40- 64	0,06	0,08-0,04	4
	1980	250+250	2- 28	0,03	0,02-<0,03	4
	1981	70+70	21- 42	0,03	0,08-<0,01	4
Isofenphos						
e. Strøing ved såing <i>Granules at sowing</i>	1981	250	99-141	0,02	0,02 ³⁾ -<0,01	18
f. Strøing først i juli <i>Granules in early July</i>	1979	250	83-112	0,03	0,05-0,02	4
	1980	250	31- 68	< 0,02	<0,02-<0,02	4
g. Strøing sist i juli <i>Granules in late July</i>	1979	250	71-109	0,06	0,16-0,02	4
	1980	250	9- 48	<0,02	<0,02-<0,02	4

1) Minste og største tal dagar frå siste middelbruk til prøvetaking
Lowest and highest nos. of days from last application to sampling

2) Verdiane <0,01 og <0,03 rekna som 0,01 og 0,03 i gjennomsnitte.
The values <0,01 and <0,03 counted as 0,01 and 0,03 in the averages

3) Verdier frå svært små røter (\bar{x} =130 g).
Values from very small roots (\bar{x} =130 g).

Resultat av restmengdeanalysane er vist i tabell 4. Restmengdene var gjennomgåande svært låge, og låg ofte under detekteringsgrensa, også etter mykje kortare tid mellom bruk og prøvetaking enn moegelege bruksfristar. Det var ingen tendensar til auka restar ved bruk av granulat først i juli i høve til sprøyting i august. Etter bruk av isofenphos er prøvene også analyserte for isofenphosoxon, utan at det blei funne. Detekteringsgrensa for denne sambindinga er 0,1 mg/kg.

Ved ei samla vurdering kan ein trekkje følgjande konklusjon: Strøing med chlorfenvinphos i første halvpart av juli var den mest effektive einskildbehandlina. Sprøyting først i august i tillegg gav ei verdfull forbetring av verknaden. To sprøytingar i august gav dårlegare verknad enn strøing med chlorfenvinphos i juli pluss en sprøyting i august. Materialet tyder på at det er lite skilnad mellom chlorfenvinphos og diazinon til sprøyting i august. Også etter dei mest effektive behandlingane i desse forsøka kan ein somme gonger få for sterke angrep av stor kålfluge i kålrot. Det gjeld særleg på moldrik jord. Alle behandlingane førde til små restmengder.

Litteratur

- Andersen, A. 1982 a. Nyttige biller i kampen mot kålfluene. *Aktuelt fra SFFL* (2):131—138.
- Andersen, A. 1982 b. The effect of different dosages of isofenphos on Carabidae and Staphylinidae. (Seen in manuscript).
- Finlayson, D. G., J. R. Mackenzie, & C. J. Campbell, 1980. Interactions of insecticides, a carabid predator, a staphylinid parasite, and cabbage maggots in cauliflower. *Envir. Ent.* 9:789—794.
- Hals, A. 1977. Kålfluene *Hylemya brassicae* (Bouché) og *H. floralis* (Fall.) (Dipt.: Muscidae) bekjempelse i kålrot i Nordland og Troms. *Forsk. Fors. Landbr.* 28:383—395.
- Hassan, S. A. 1969. Observations on the effect of insecticides on coleopterous predators of *Erioi-schia brassicae* (Diptera: Anthomyiidae) *Entomologia exp. appl.* 12:157—168.
- Hassan, S. A. 1973. The effect of insecticides on *Trybliographa rapae* West. (Hymenoptera: Cynipidae), a parasite of the cabbage root fly *Hylemya brassicae* (Bouché). *Z. angew. Ent.* 73:93—102.
- Lein, H. 1955. Kålfluene (*Hylemyia brassicae* Bouché & *H. floralis* Fallén) undersøkelser over deres biologi og bekjemping i Norge. *Melding fra Statens plantevern*, nr. 9, 65 s.
- Nordby, A. & T. Rygg, 1968. Bekjempelse av kålfluer i kålrot ved tilføring av granulat samtidig med såing. *Norsk landbr.* (5):12—13,31.
- Read, D. C. 1969. Persistence of some newer insecticides in mineral soils measured by bioassay. *J. econ. Ent.* 62:1338—1342.
- Read, D. C. 1971. Bioactivity and persistence of some new insecticides in a mineral soil. *J. econ. Ent.* 64:800—804.
- Rygg, T. 1962. Kålfluene *Hylemya brassicae* (Bouché) og *H. floralis* (Fallén) (Dipt.: Anthomyiidae) Undersøkelser over klekketider og bekjempelse i Norge. *Forsk. Fors. Landbr.* 13:85—114.
- Shaw, M. W. 1977. Turnip root fly control. *Proceed. of a Symp. on Probl. of Pest and Disease Control in Northern Britain. University of Dundee 1977*:62—64.
- Sundby, R. A. & G. Taksdal 1969. Surveys of parasites of *Hylemya brassicae* (Bouché), and *H. floralis* (Fallén) (Diptera, Muscidae) in Norway. *Norsk ent. Tidsskr.* 16:97—106.
- Taksdal, G. & A. Nordby, 1966. Granulerte skadedyrmedler i kål mot angrep av kålfluer. *Gartner-yrket* 56:320.

(Mottatt 25.2.82 og godkjent 10.3.82).



Nitrogenfordeling til sein kvitkål

Steinar Dragland, Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 55.

Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 55.

Dragland, S. 1982. Timing of N-application to late cabbage. *Forsk. Fors. Landbr.* 33: 27—35.

Key words: N-application, cabbage, plant nutrient uptake, growth, yield, quality.

Compared to a single N-application (250 kg N per ha) to late cabbage at transplanting, the same fertilizer quantity divided between five applications, led to:

1. Less decline in percent N in dry matter (DM) during growth.
2. Increased uptake of N and K, and higher yield of heads, but no difference in total DM yield.
3. Lower percent DM in heads, and higher nitrate concentration in DM.
4. Unchanged density (firmness), weight variation and storage ability of heads.

Patterns of N-timing between these two extremes, gave in general intermediate results.

Sammenlignet med resultatene etter tilførsel av 25 kg N pr. dekar ved utplanting av sein kvitkål, førte samme N-mengde fordelt på fem tilførselstider, til:

1. Mindre nedgang i prosent N i tørrstoffet i løpet av veksttida.
2. Større opptak av N og K, og større hodeavling, men ingen forskjell i total tørrstoffavling.
3. Lågere tørrstoffprosent i hodene, og høyere nitratkonsentrasjon i tørrstoffet.
4. Samme tetthet (fasthet), variasjon i vekt og lagringsevne av hodene.

Andre fordelingsmåter ga stort sett mindre forskjeller i resultatene.

Innledning

Det er vanlig å tilføre det meste av gjødsla på feltet før utplanting av kålen i mai, men noe av nitrogenet blir gitt som en eller to overgjødslinger før midten av juli. En tilvekstundersøkelse viste at plantevekta to måneder etter utplanting, bare var ca. 25 % av vekta to måneder seinere (Apeland & Dragland 1975). Dette kan tyde på at mye av gjødsla blir liggende lenge i jorda før plantene kan utnytte den. Dermed er det fare for nitrogentap og dårligere gjødselutnytting.

En oversikt over norske forsøk med fordeling av nitrogengjødsel til kvitkål, er gitt av Dragland (1980). Det har ikke vært mulig å finne opplysninger om næringsopptaket i kål, og det er også få undersøkelser av avling, kvalitet og lagringsevne etter ulik gjødselfordeling. Forsøkene som er omtalt i denne meldinga, er en del av et prosjekt som blir gjennomført med økonomisk støtte fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd. Fagassistent Erling Berentsen har utført det meste av feltarbeidet med forsøkene.

Forsøksopplegg

Forsøkene ble utført i 1980 og 1981 på Statens forskningsstasjon Kise, Nes på Hedmark. Kålsorten var den klumprotresistente K707, 3330, fra Institutt for grønnsakdyrking, NLH.

Plantene ble oppalt i torvblokker, og utplantet på friland med 65×40 cm avstand. På feltene hadde det året før vært dyrket bygg. Ved radgjødsling ble det tilført 150 kg Super PK 7-13 pr. dekar før planting 14. mai. Like etter planting ble det gitt N i form av breigjødsling med kalksalpeter (tabell 1), og feltet ble vatna. Ved seinere gjødsling (breigjødsling) ble det også vatna samme dag på hele feltet. Det ble ellers vatna hver gang tensiometer i 15 cm dybde viste 0,5 bar. Forsøket hadde fire gjentak. Den 17. juni, 8. og 29. juli og 19. august ble det høstet åtte planter fra hvert N-ledd. Den 9. september ble det høstet 80 planter, og hodene ble veid enkeltvis.

Ved hver høsting ble alle plantedeler over jorda veid, og åtte planter fra hvert N-ledd ble enkeltvis opphakkert før uttak av en prøve fra hver. Prøvene ble tørket ved 80 °C til konstant vekt, og seinere analysert for N, P, K, Mg, Ca og NO₃-N.

Kålhoder fra 9. september ble lagret ved 0—1 °C i plastsekker til 16. desember. Minst 60 hoder fra hvert N-ledd ble da gjennomskåret for poengdømming av tetthet (fasthet), indre råte og lagringsnekrose. For å spare plass og gjøre figurene mere lettlesle, er bare de mest interessante resultatene gjengitt i figur 1—10. Fullstendige resultater i tabellform kan en få tilsendt ved å henvende seg til forfatteren. I de fleste figurene er det tatt med markeringer for 95 prosent statistisk sikker forskjell.

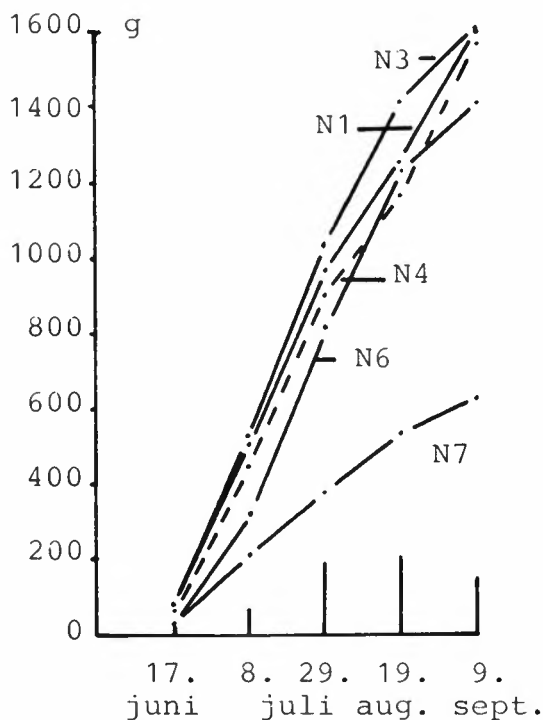
Tabell 1. Tilført nitrogen i kg pr. dekar.
Table 1. Applied nitrogen in g per m².

N-ledd	14. mai	17. juni	8. juli	29. juli	19. juli	Totalt
N1	25	0	0	0	0	25
N2	15	5	5	0	0	25
N3	15	0	5	5	0	25
N4	5	5	5	5	5	25
N5	5	10	0	10	0	25
N6	0	10	5	5	5	25
N7	0	0	0	0	0	0

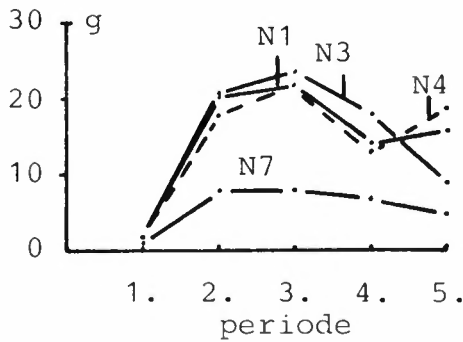
Resultat

1. Bladantall og tørrstoffproduksjon

Ved høsting 17. juni, fem veker etter utplanting, ble antall blad over 1 cm lengde registrert. Bladarr etter felte blad ble også medregnet. Uten N-tilførsel var det 14,8 blad, mens tilførsel av 5, 15 eller 25 kg N pr. dekar ga 16,4—16,6 blad. Plantene hadde ca. 10 bladanlegg som var kortere enn 1 cm. Etter tilførsel av 15 kg N, var vekten av tørrstoff i overjordiske plantedeler, 83 kg pr. dekar den 17. juni. Både 5 og 25 kg N ga 75 kg tørrstoff, mens det var 40 kg tørrstoff uten tilførsel av N på feltet. Tørrstoffproduksjonen inntil 8. juli er vist i tabell 2, mens utviklinga for noen av N-leddene hele veksttida, framgår av figur 1. Ved siste høsting var det ikke signifikant forskjell mellom leddene N1—N5, mens ledd N6 og N7 hadde produsert mindre tørrstoff. Tørrstoffproduksjonen pr. dekar og døgn var over 20 kg i enkelte N-ledd, både som middel for perioden 17. juni—8. juli, og 8—29. juli (figur 2). Av den totale tørrstoffmengden 9. september, var halvparten produsert før 22. juli (figur 1), dvs. om lag 70 døgn etter utplanting, mens like mye ble produsert i løpet av de siste 50 døgn. Stor N-tilførsel tidlig i veksttida (N1) førte til at det meste av tørrstoffet var å finne i blad og stengel under hodet, mens en jevnere N-fordeling (N4) ga som resultat at hodene inneholdt mest tørrstoff (tabell 3).



Figur 1. Tørrstoffproduksjon i g/m².
Figure 1. Dry matter production in g/m².



Figur 2. Tørrstoffproduksjon pr. døgn i gram pr. m²

1. per.: 14. mai—17. juni

2. per.: 17. juni—8. juli

3. per.: 8. juli—29. juli

4. per.: 29. juli—19. aug.

5. per.: 19. aug.—9. sept.

Figure 2. Dry matter production per day in g per m².

Tabell 2. Tørrstoff i kg pr. dekar 8. juli.

Table 2. Dry matter in g per m², 56 days after transplanting.

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	LSD 5%
Tørrstoff								
Dry matter	502	497	528	449	407	319	213	78

Tabell 3. Tørrstoff i hodene og i blad og stengler, i kg pr. dekar 9. september.

Table 3. Dry matter of heads and of leaves and stems, in g per m², four months after transplanting.

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	LSD 5%
Hoder Heads	767	746	816	825	779	712	221	i.s. n.s.
Blad, stengler Leaves, stems	832	762	795	742	776	703	410	72

2. Næringskonsentrasjon i tørrstoffet

Prosent N, P, K, Mg, Ca og $\text{NO}_3\text{-N}$ i tørrstoffet fra de overjordiske plantedelene, minket i løpet av veksttida i alle N-ledd (figur 3—6). Ved jevnest tilførsel av nitrogen (N_4) var det minst fall i konsentrasjonen av N og $\text{NO}_3\text{-N}$ fra første til siste høsting. N-fordelingen hadde ingen betydning for konsentrasjonen av de andre stoffene som ble målt. Dersom det ikke ble tilført nitrogen på feltet, førte dette ikke bare til lågere N-konsentrasjon i plantetørrstoffet, men også til at P- og K-konsentrasjonen ble tydelig påvirket (figur 4 og 5).

3. Næringsopptak i veksttida

Innholdet av næringsstoffer i de overjordiske plantedelene forteller det meste om stoffmengden som er tatt opp, men noe er avgitt ved bladfelling, og noe finnes i røtter og den delen av stengelen som er under jordoverflata.

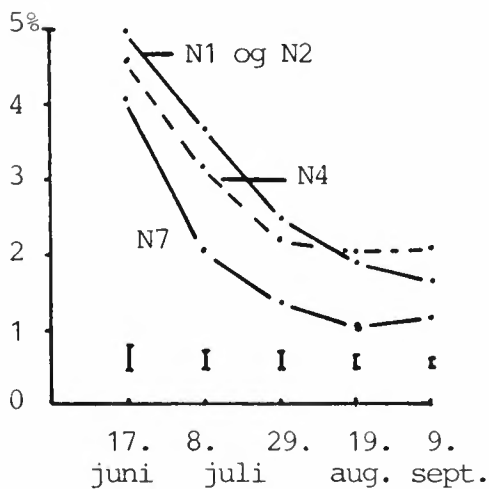
Nitrogeninnholdet i de overjordiske plantedelene 36 døgn etter utplantning, var 1,6, 3,5, 4,2 og 3,8 kg pr. dekar når det ved planting var gitt henholdsvis 0, 5, 15 og 25 kg N. Fordeling av 25 kg N hadde tydelig virkning på opptaket i løpet av veksttida (figur 7). Ved jevneste fordeling (N_4) var det 33 kg N pr. dekar i overjordiske plantedeler den 9. september. De tykkeste røttene og stengeldelen under jordoverflata inneholdt knapt 3 kg N. pr. dekar. Det totale opptaket må imidlertid ha vært større enn 36 kg N. Det er trolig at 10—12 blad har falt av før høsting (Apeland & Dragland 1975), og det meste av rotmassen ble ikke tatt med. Etter tilførsel av alt nitrogenet om våren (N_1) eller vanlig gjødslingspraksis (N_2), var det totalt 31 kg N i plantene pr. dekar. Uten N-tilførsel (N_7) var totalinnholdet i plantene 9 kg N pr. dekar. I de andre N-leddene var totalinnholdet 32—33 kg N pr. dekar.

Ved høsting av kálhodene ble det fjernet fra 14 kg N (ledd N_1) til 19 kg N (ledd N_4) pr. dekar fra feltet. Det betyr at om lag 17 kg N var tilbake i planterestene der det var tilført 25 kg N pr. dekar.

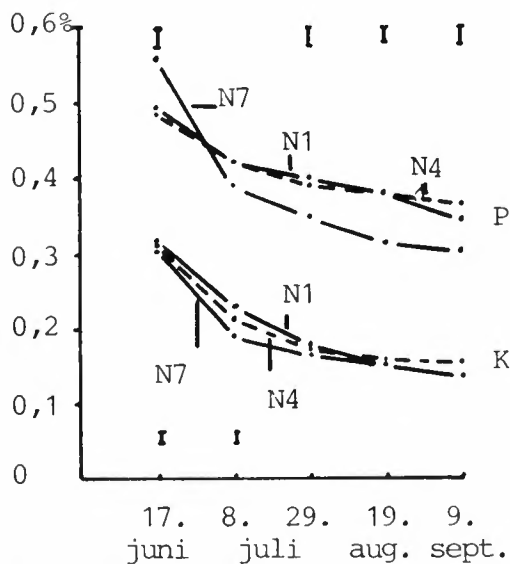
Kaliuminnholdet var større enn N-innholdet i plantene gjennom hele veksttida. Innholdet (opptaket) av K var tydelig påvirket av N-fordelinga (figur 8). I de tykkeste røttene og stengelen under jordoverflata var det 9. september ca. 4 kg K pr. dekar. Det totale kaliumopptaket må derfor ha vært minst 59 kg pr. dekar i forsøksledd N_4 . Ved høsting av kálhodene ble det fjernet fra 22 kg K (ledd N_1) til 28 kg K (ledd N_4) pr. dekar fra feltet der det var tilført 25 kg N og 19,5 kg K ved gjødsling. I planterestene var det ca. 30 kg kalium pr. dekar.

Fosforinnholdet i de overjordiske plantedelene, de tykkeste røttene og stengeldelen under jordoverflata, var til sammen 6—7 kg P pr. dekar 9. september. Av dette ble ca. 3 kg fjernet ved høsting av hodene. Det var tilført 10,5 kg P pr. dekar ved gjødsling.

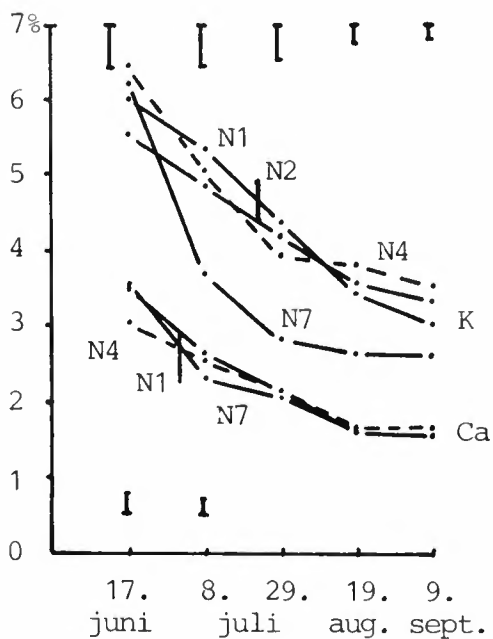
Innholdet i plantene i veksttida framgår av figur 9. Figuren viser også innholdet av magnesium. Totalt var det knapt 3 kg Mg pr. dekar i de undersøkte plantedelene 9. september. Av dette ble ca. 1 kg fjernet ved høsting av hodene. Kalsiuminnholdet i overjordiske plantedeler er vist i figur 10. Ved siste høsting var innholdet i de tykkeste røttene og stengeldelen under jordoverflata, knapt 1 kg Ca pr. dekar. Det totale opptaket var derfor minst 25 kg Ca pr. dekar. Av dette ble bare 5—6 kg fjernet ved høsting av hodene.



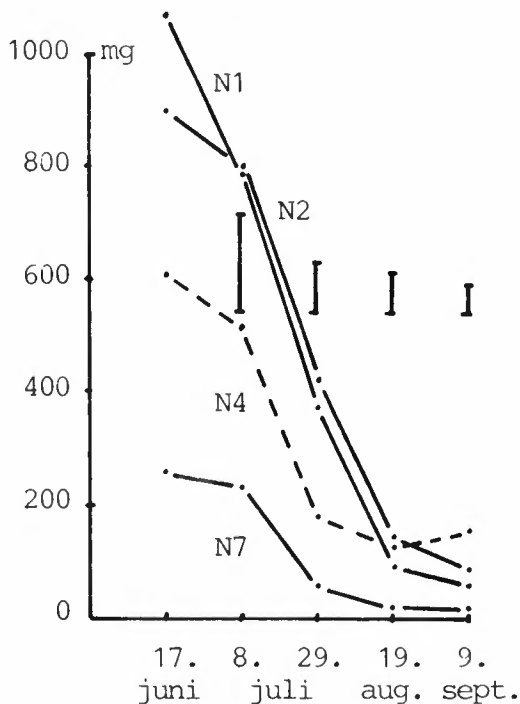
Figur 3. Prosent N i tørrstoff.
Figure 3. Percent N in dry matter.



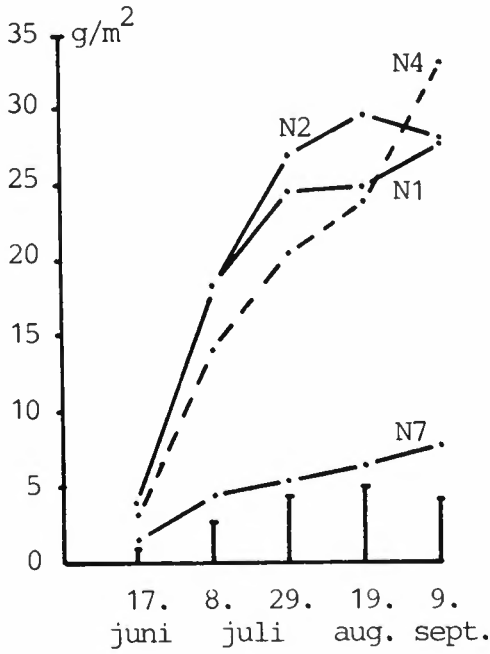
Figur 4. Prosent P og Mg i tørrstoff.
Figure 4. Percent P and Mg in dry matter.



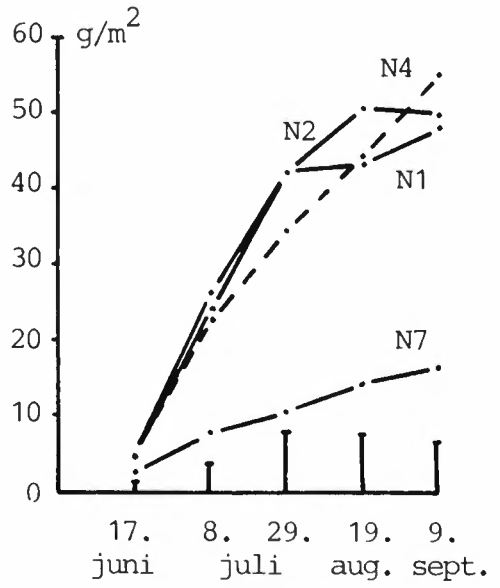
Figur 5. Prosent K og Ca i tørrstoff.
Figure 5. Percent K and Ca in dry matter.



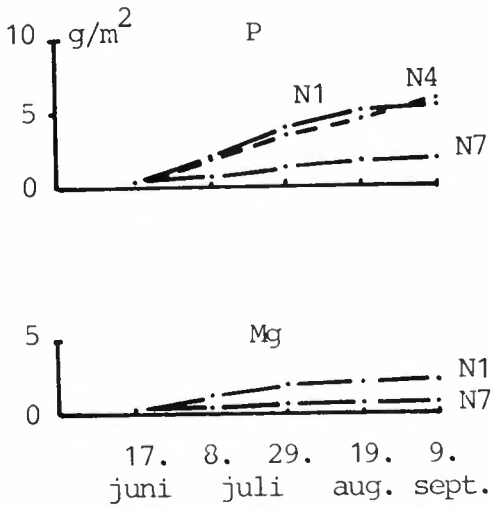
Figur 6. Nitrat-N i mg/100 g tørrstoff.
Figure 6. $\text{NO}_3\text{-N}$ in mg/100 g dry matter.



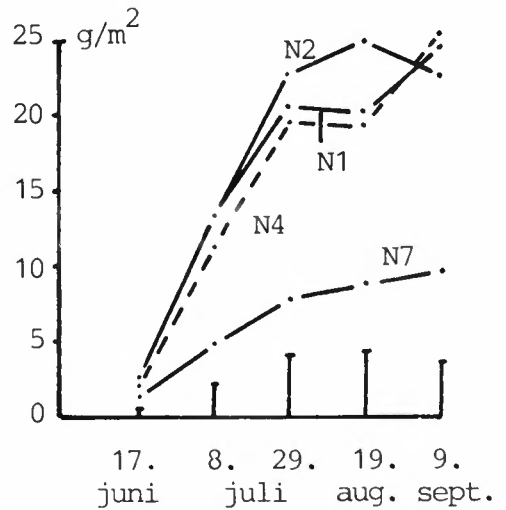
Figur 7. N-innhold i overjordiske deler.
Figure 7. N-content in aerial parts.



Figur 8. K-innhold i overjordiske deler.
Figure 8. K-content in aerial parts.



Figur 9. P og Mg-innhold i overjordiske deler.
Figure 9. P and Mg content in aerial parts.



Figur 10. Ca-innhold i overjordiske deler.
Figure 10. Ca content in aerial parts.

4. Avling, kvalitet og lagringsevne av hodene

Sammenlignet med hodeavlinga etter tilførsel av all gjødsla om våren (N1), var det ingen avlingsøkning for å gi 15 kg N om våren og to overgjødslinger à 5 kg N pr. dekar før 10. juli (N2). Dette er i samsvar med resultatene fra seks forsøk på spredte felt i Sør-Norge 1979 (Dragland 1980). Utsatt overgjødsling økte avlinga noe (N3), men størst meravling av hoder, ca. 1500 kg pr. dekar, ble oppnådd etter en svak grunn gjødsling og fire overgjødslinger (N4). Tørrstoffprosenten ble imidlertid lågere, og nitratinnholdet i tørrstoffet i hodene høyere (tabell 4).

Beregnet på råvekt av hodene, var nitratinnholdet 15 mg pr. 100 g i N1, 25 mg i N2, og 58 mg NO₃ pr. 100 g råvekt i ledd N4. Kubberød og Russwurm (1974) viser til analyser av kål hvor nitratkonsentrasjonen varierende fra 7 til 226 mg NO₃ pr. 100 g råvekt.

Sammenholder en resultatene i tabell 4 med figur 1 og 6, framgår det at størst hodeavling er oppnådd uten at tørrstoffavlinga har vært størst, og uten at nitratkonsentrasjonen i plantene har vært høgst, med unntak for de siste 2—3 vekene før høsting. Den vesentligste årsak til den store hodeavlinga synes å være at gjødsel fordeling N4 har gitt en bedre fordeling mellom blad- og hodeavling (tabell 3). Forskjellig fordeling av 25 kg N pr. dekar førte ikke til signifikante forskjeller i tetthet (fasthet) av hodene, eller i variasjonen i hodevekt innenfor hvert forsøksledd. Det var heller ingen signifikante forskjeller i lagringsevnen. Middeltallene viste 18 % lagringstap enten en ga all gjødsla om våren (N1), eller det meste om våren og to overgjødslinger (N2), 16 % tap etter utsatt overgjødsling (N3), og 15 % lagringstap etter jevnest N-fordeling i vekst-tida (N4).

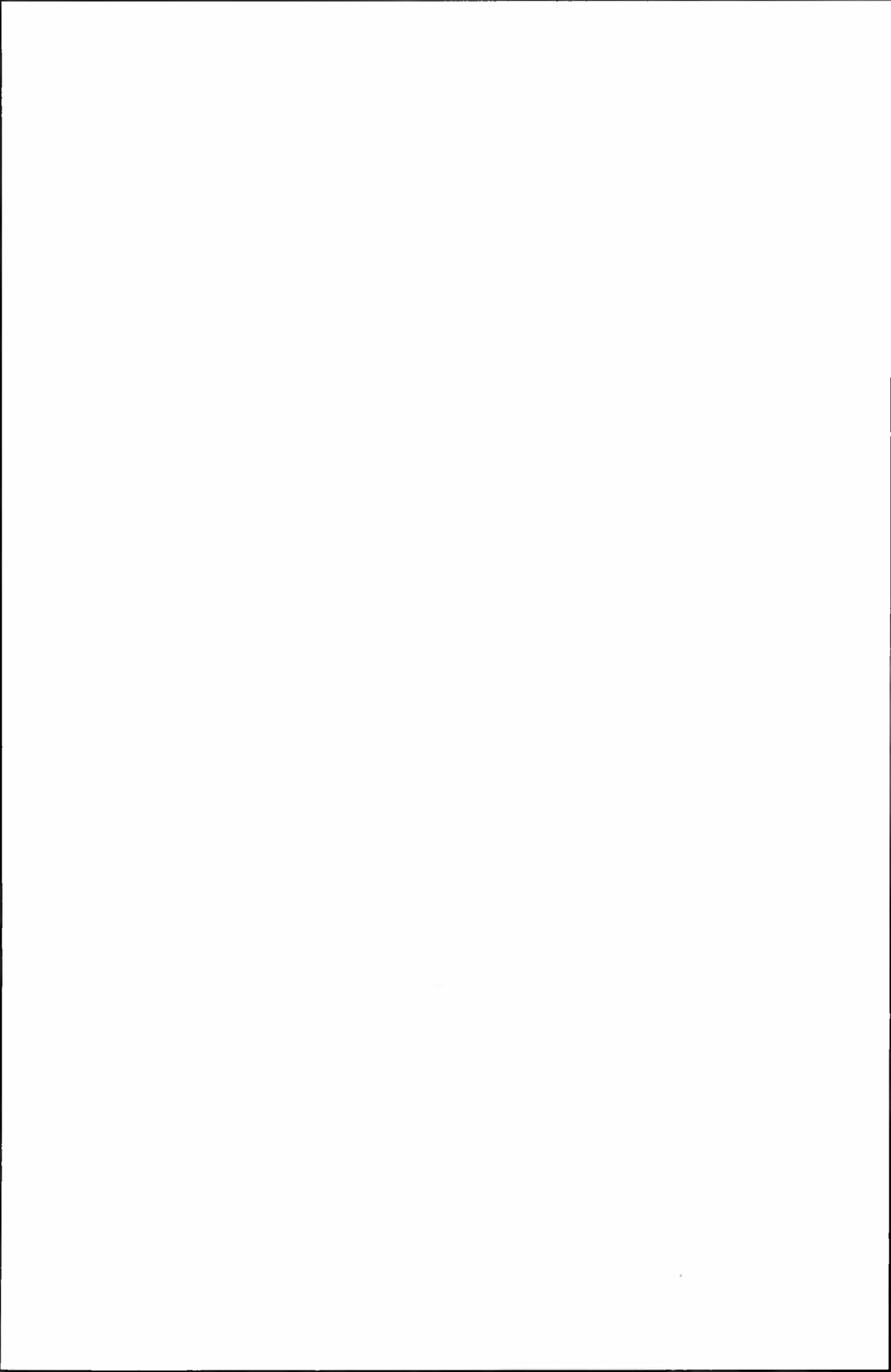
Ved gjennomskjæring av hodene ble det funnet at 8—15 % av hodene i de N-gjødsla leddene hadde lagringsnekrose, mens 1—10 % hadde innvendig råte. Variasjonene innenfor hvert N-ledd var store, og ingen av forskjellene var signifikante. Det er tidligere funnet at sorten lett får lagringsnekrose (Dragland 1976).

Tabell 4. Avling av kålhoder (kg/dekar), tørrstoffprosent og nitratkonsentrasjon i hodene.
Table 4. Yields of heads in g per m², percent dry matter, and nitrate concentration in dry matter of heads.

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	LSD 5%
Hodeavling <i>Yields of heads</i>	7804	7934	8351	9324	8301	7922	1907	996
% tørrstoff <i>% dry matter</i>	10,0	9,5	9,8	8,9	9,5	8,9	12,0	0,6
mg NO ₃ pr. 100 g tørrstoff <i>mg NO₃ per 100 g dry matter</i>	148	253	225	649	399	736	42	195

Litteratur

- Apeland, J. & S. Dragland, 1975. Vekst og utvikling hos fire kvitkålsorter etter utplantning på friland. *Forsk. Fors. Landbr.* 26:363—374.
- Dragland, S., 1976. Nitrogenbehov hos kvitkål med god vasstilgang i veksttida. *Forsk. Fors. Landbr.* 27:375—391.
- Dragland, S., 1980. Nitrogengjødsling til vinterkål. *Jord- og plantekultur på Østlandet. Aktuelt fra LOT*, nr. 3:5—7.
- Kubberød, G. & H. Russwurm, 1974. Nitrat og nitritt i vegetabilier. *NINF-informasjon*, 6:24—45.
- (Mottatt 10.3.82 og godkjent 22.3.82).



Effekt av plantetidspunktet på fire jordbærkultivarer

Rolf Nestby, Statens forskingsstasjon Njøs,
5840 Hermansverk. Melding nr. 46.

Njøs Agricultural Research Station,
N-5840 Hermansverk. Report No. 46.

Nestby, R. 1982. Effect of time of planting on four strawberry cultivars. *Forsk. Fors. Landbr.* 33: 37—42.

Key words: Strawberry, time of planting, cultivars, yield, berry size.

In order to avoid a high yield loss in the following year, the cultivars «Glima», «Zephyr» and «Senga Sengana» needed respectively to be planted by 29th June, 6th July and 18th July, which gave an effective temperature of 1416, 1307 and 1124 day degrees in the experimental planting year. For the cultivar «Jonsok», however, no clear day degree requirement was found, but there was a gradual yield decline for all planting dates after the first (29th June). For «Glima» there was a tendency for berry size to increase with the delayed planting, whilst for «Senga Sengana» the largest berries were obtained with planting on 18th July. For «Zephyr» and «Jonsok» there was no clear relationship between berry size and time of planting.

Kultivarene «Glima», «Zefyr» og «Senga Sengana» måtte henholdsvis plantes senest den 29. juni og den 6. og 18. juli, for å unngå kraftig avlingsreduksjon året etter. Dette tilsvarte minst 1416, 1307 og 1124 døgngader i planteåret. For «Jonsok» var avlingsfallet ganske jamt fra første til siste plantetidspunkt. «Glima» hadde en tendens til å danne større bær etter planting fram til den 18. juli. Effekten på «Zefyr» var ikke så klar. «Senga Sengana» dannet størst bær etter planting den 18. juli, mens «Jonsok» ikke viste noen sammenheng med plantetidspunktet.

Innledning

Det har vist seg i flere forsøk (Cox 1976, Noto 1977, Stancevic 1977, Nestby 1978, Risser & Vaillen 1980) at plantetidspunktet har virket inn på avlinga året etter. I forsøk med «Senga Sengana» (Nestby 1978) ble det vist at denne kultivaren måtte plantes før den 16. juli (over 1059 døgngader) for å unngå avlingsreduksjon året etter.

Forsøk har gitt forskjellig utslag for sammenhengen mellom plantetidspunkt og bærstørrelse (Nestby 1978). Dette kan komme av at det ble brukt forskjellige kultivarer i forsøkene.

Her i landet dyrkes de tidlige kultivarene «Glima», «Jonsok» og «Zefyr» i tillegg til «Senga Sengana». Dette forsøket ble lagt ut for å undersøke hvordan disse kultivarene reagerer på plantetidspunktet sammenliknet med «Senga Sengana».

Materiale og metoder

Forsøket ble plantet i 1978 etter en split-plot forsøksplan. De fire kultivarene ble plantet på storruter i fire gjentak med fem plantetidspunkt på småruter. Plantinga ble utført 29. juni, 6., 18. og 28. juli og 9. august. Utløperplantene til oppformeringa ble skåret av sjukdomskontrollerte morplanter som sto i kaldhus ved naturlig dag. De ble videre oppalte i Jiffy-7 under de samme betingelser som morplantene.

Varmesum i døgngader ble beregnet fra planting på samme måte som tidligere (Nestby 1978).

Registreringene ble utført i 1979, 1980 og 1981 på totalavling i kilo pr. dekar og bærstørrelse i gram pr. bær. Det ble regnet variasjonsanalyse på data for disse to egenskapene i alle år. I tillegg ble det utført en regresjonsanalyse for årene 1979 og 1980 av hver av variablene avling og bærstørrelse på plantetidspunkt i døgngader. Det ble utført en tilsvarende regresjonsanalyse på antall døgn. I den videre diskusjon blir døgngader brukt som et uttrykk for å beskrive plantetidspunktets påvirkning på avlinga, siden dette er et uttrykk som tross mangler, legger inn en temperatureffekt i døgnet. Det er også tatt med ei jamføring med antall døgn.

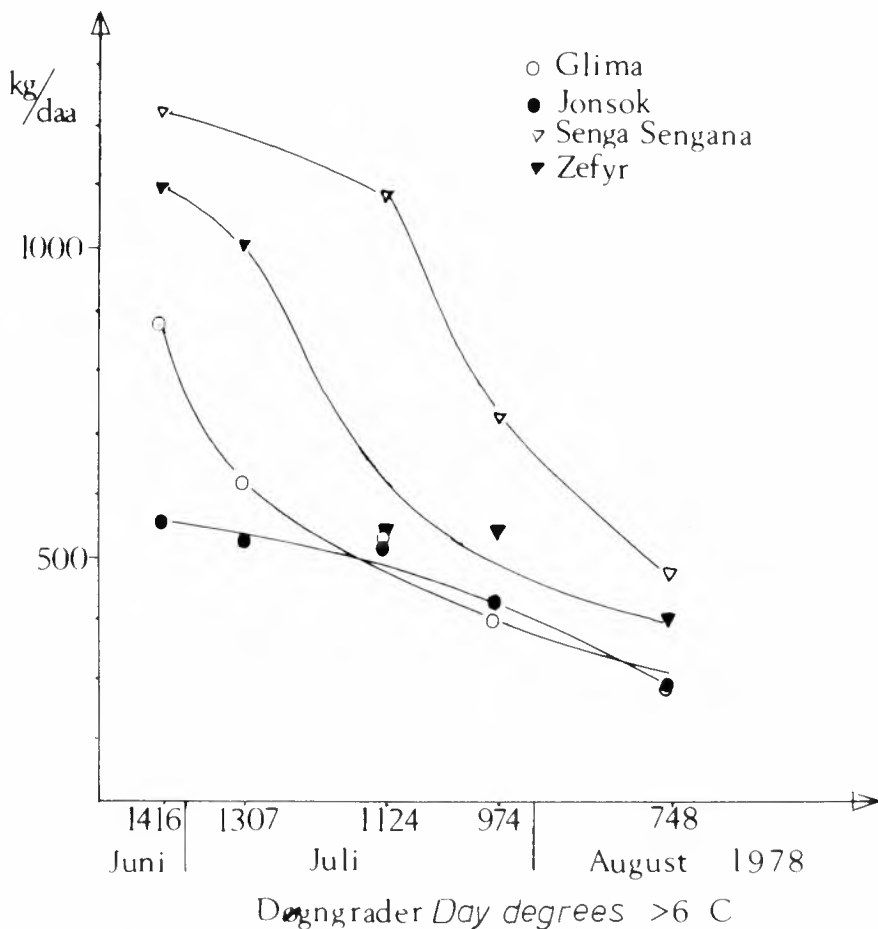
Resultat

Avling

Året etter planting

For alle kultivarene falt avlinga fra første til siste plantetidspunkt (fig. 1). Korrelasjonskoeffisienten for sammenhengen mellom døgngader og avling var 0,96***, 0,95***, 0,97***, og 0,93*** for henholdsvis «Glima», «Jonsok», «Senga Sengana» og «Zefyr». De tilsvarende koeffisientene for sammenhengen mellom døgn og avling var 0,96****, 0,94***, 0,97*** og 0,94***. Forløpet for kultivarene var imidlertid ikke likt. «Senga Sengana» hadde lite avlingsfall pr. tapt døgngrad om varmesummen var over 1124 døgngader (18. juli). Ved å utsette plantinga ytterligere økte avlingsfallet kraftig. «Zefyr» hadde et liknende forløp bare forskjøvet i tid. Ved en lavere varmesum enn 1307 døgngader (6. juli) økte avlingsfallet kraftig. «Glima» hadde en avlingskurve som liknet de to andre kultivarene, men alt ved 1416 døgngader (29. juni) var avlingsfallet pr. tapt døgngrad like stort som for de to andre kultivarene på et senere tidspunkt. «Jonsok» brøt dette mønsteret ved å ha en ganske flat avlingskurve ved mer enn 1124 døgngader. Ved lavere varmesum falt avlinga sterkere, men på langt nær så sterkt som i de bratteste partiene på de tre andre kurvene.

Det var statistisk sikre forskjeller mellom plantetidspunktene for hver kultivar og mellom kultivarer. Samspillet mellom plantetidspunkt og kultivar var også signifikant.



Figur 1. Totalavling for fire kultivarer i kg pr. daa i 1979 for nyttbar varmesum etter planting, uttrykt som døgngader i planteåret 1978.

Figure 1. The total yield of four cultivars in kg per decare in 1979, in relation to effective temperature after planting, expressed as day degrees in the planting year 1978.

Andre og tredje avlingsår

Det andre avlingsåret var det fremdeles forskjeller mellom plantetidspunktene for hver av kultivarene, men det var bare for «Senga Sengana» at de var statistisk sikre. For alle kultivarene var avlingene noe større ved de to første plantetidspunktene enn ved de tre siste. Dette er vist i tabell 1 ved hjelp av avlingene den 6. og 18. juli.

Tabell 1. Totalavling i kg pr. daa i 1980 etter planting den 6. og 18. juli 1978.

Table 1. Total yield in kg per decaare in 1980 after planting on the 6th and 18th of July 1978.

Kultivar	Plantedato	Date of planting	LSD 5%
	6.7	18.7	
Glima	1595	1528	IS
Jonsok	1665	1509	IS
Senga Sengana	2300	2051	212
Zefyr	1809	1634	IS

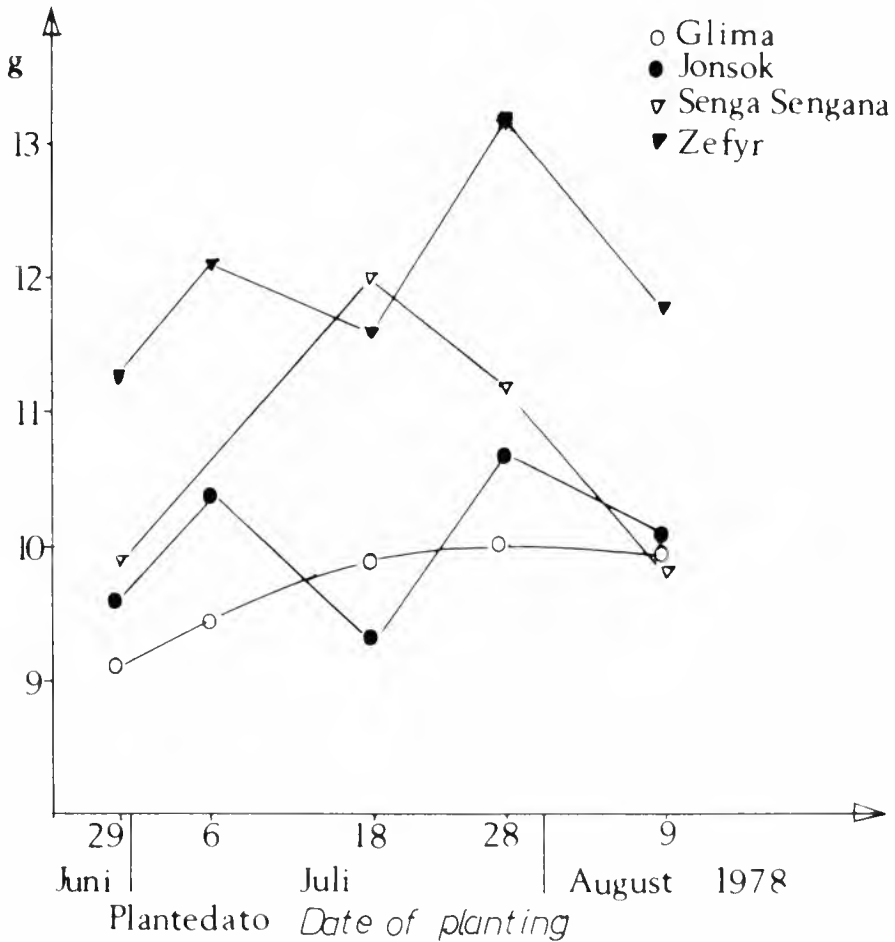
Forskjellene p.g.a. plantetidspunkt var utjamnet i det tredje avlingsåret. Totalavlingene i kilo pr. dekar i middel for alle plantetidspunktene var:

«Glima»	«Jonsok»	«Senga Sengana»	Zefyr»
1187	1650	2169	1528

Bærstørrelse

Figur 2 viser at «Glima» året etter planting hadde jamt stigende bærstørrelse for plantetidspunkt fram til den 18. juli. For de to neste plantetidspunktene økte ikke bærstørrelsen. «Zefyr» hadde en tendens til å få større bær etter senere planting. For «Jonsok» var bærstørrelsen uavhengig av plantetidspunktet. «Senga Sengana» hadde størst bær etter planting ved de midterste plantetidspunktene, og det var bare for denne kultivaren at forskjellene var statistisk sikre. Forskjellene mellom kultivarer i middel for alle plantetidspunkt var statistisk sikre, men ikke samspillet mellom kultivarer og plantetidspunkt.

De to neste årene visste ingen av kultivarene noen sammenheng mellom plantetidspunkt og bærstørrelse.



Figur 2. Bærstørrelse for fire kultivarer i g pr. bær i 1979, etter fem plantetider i 1978.
 Figure 2. The berry size of four cultivars in g per berry in 1979, for five planting dates in 1978.

Diskusjon

For alle kultivarene viste forsøket en klar virkning av utsatt planting ved reduksjon av avlinga året etter. Korrelasjonskoeffisienten for sammenhengen mellom plantetidspunkt uttrykt i døgngader og avling var for alle kultivarene minst 0,93 (0,94 for døgn). Innenfor dette mønsteret reagerte kultivarene forskjellig. «Glima» var den kultivaren som fikk redusert avlinga først. For hver døgngrad varmesummen avtok mellom 1416 og 1307 døgngader (planting 29. juni og 6. juli), minket avlinga med 2,4 kg/daa (37,4 kg/døgn/daa). Først da begynte det sterkeste fallet på avlingskurven til «Zefyr». For hver døgngrad varmesummen avtok mellom 1307 og 1124 døgngader (planting den 6. og 18. juli) falt avlinga med 2,5 kg/daa (38,1 kg/døgn/daa) mot 0,8 kg/daa (12.5

kg/døgn/daa) i perioden før. Når varmesummen var under 1124 døgngrader (etter 18. juli) tapte også «Senga Sengana» mye avling. Ved å redusere varmesummen fra 1124 til 974 (planting 18. og 28. juli) døgngrader, falt avlinga med 2,4 kg/daa (36 kg/døgn/daa) for hver tapte døgngrad, mot 0,4 kg/daa (6,1 kg/døgn/daa) i perioden før. «Jonsok» hadde en annen form på avlingskurven. Kurven var mye flatere enn for de andre kultivarene, og først ved lavere varmesum enn 974 døgngrader (planting 28. juli) økte avlingsfallet. For hver døgngrad falt avlinga da med 0,6 kg/daa (11,3 kg/døgn/daa) mot 0,3 kg/daa (4,5 kg/døgn/daa) i perioden før.

Dette er forhold som det er viktig å ta hensyn til når tida for planting skal bestemmes i praktisk dyrking.

Bærstørrelsen er en egenskap som hovedsakelig er bestemt av kultivaren. Innenfor denne ramma varierer bærstørrelsen etter tilgang på vatn og næring, etter alder på feltet og etter hvor stor avlinga er m.m.

I dette forsøket var det bare «Glima» som hadde en klar tendens til større bær for senere planting. Bærstørrelsen økte med 0,9 g ved å utsette plantetidspunktet fra den 29. juni (1416 døgngrader) til den 18. juli (1124 døgngrader), for siden å holde seg på dette nivået. «Zefyr» hadde en tendens til økt bærstørrelse for senere planting, men resultatet var ikke entydig. «Jonsok» fulgte ikke noe mønster som hadde sammenheng med plantetidspunktet, mens «Senga Sengana» hadde de største bærene ved de midlere plantetidspunktene.

Ei stor avling første avlingsåret har i dette forsøket ikke ført til redusert bærstørrelse hos «Jonsok» og «Senga Sengana» i samme grad som hos «Glima» og «Zefyr».

Litteratur

- Cox, J. E. 1976. Effect of time of planting on fruit yield and runner production of cold stored and freshly lifted strawberry plants. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Hus.* 16:604—607.
- Nestby, R. 1978. Avlingsutslag hos jordbærkultivaren «Senga Sengana» fra 1974—1977 etter planting på 13 plantetidspunkter i 1973 med to plantekvaliteter. *Forsk. Fors. Landbr.* 29:195—202.
- Noto, G. 1977. Rese e decorso della maturazione del fragoieto impiantato in successive date nel corso delle stagioni estiva ed autuale in ambiente meridionale. *Tec. Agric.* 29(2):89—109.
- Risser, G. & J. Vaillen 1980. Importance des dates de plantation sur le rendement de deux variétés de fraisières «Gariguettes» et «Favettes» dans la Basse-Valleé du Rhône. *Revue Hort.* 211:17—24.
- Stancevic, A. 1977. Uticaj vremena sadenja jagoda na prinosa i kvalitet plovoda. *Savremena poljodprivreda* 25(5/6):43—48. (Eng. summary).

(Mottatt 23.4. 82 og godkjent 1.7. 82).

Virkninger av tørkeperioder på kålrot

Steinar Dragland, Statens Forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 59.

Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 59.

Dragland, S., 1982. Effects of drought at different growth stages of swedes. *Forsk. Fors. Landbr.* 33: 43—49.

Key words: Swede, drought periods, irrigation, yield, quality.

Three weeks drought at different growth stages of swedes cv. 'Bangholm Ruta', did not reduce root yield if root diameter was less than 1 cm at the onset of drought. Drought at later growth stages reduced saleable yield by about 30 %, due to reduced root growth and more roots damage by cabbage root fly. Drought affected neither the number of split roots, nor the taste or texture of the roots. The concentration of N, P, K, Ca and NO₃ in dry matter varied between some drought periods, as did the storability of roots in the first year, but not the second year.

En tre vekers tørkeperiode til kålrot 'Bangholm Ruta', reduserte ikke rotavlinga, dersom rotdiameteren var mindre enn 1 cm når tørken startet. Tørkeperioder seinere i veksttida, førte til ca. 30 % reduksjon i salgbar avling. Rotstørrelsen ble da mindre, og flere røtter ble skadd av kålfluelarver. Ingen av tørkeperiodene førte til flere sprukne røtter. Smak og tekstur ble heller ikke endret. Konsentrasjonen av N, P, K, Ca og NO₃ i tørrstoffet ble endret av noen av tørkeperiodene. Første året var det også virkninger på lagringsevnen, mens det andre forsøksåret var lite lagringstap i alle forsøksledd.

Innledning

Kålrotas krav til vasstilgang gjennom veksttida er etter det en kjenner til, ikke undersøkt tidligere. Virkningen av tørke er imidlertid undersøkt hos matnepe, som er en nærstående art (Stanhill 1958). Formålet med dette prosjektet var å undersøke hvordan kålrot reagerer på tørkeperioder til ulike tider gjennom vekstsesongen. Planteavstanden og nitrogentilgangen kunne tenkes å påvirke resultatene av tørkeperiodene, og disse faktorene ble derfor tatt med i forsøksplanen. Fagassistent Erling Berentsen har utført det meste av feltarbeidet med forsøkene.

Forsøksopplegg

Forsøkene ble utført i 1980 og 1981 på Statens forskingsstasjon Kise, Nes på Hedmark. Jorda på feltet er meget tørkesvak (Myhr 1969), og skulle dermed gi gode muligheter for å oppnå tørkevirkninger når en ønsket det. Forsøkene ble lagt ut etter en «Split-split-plot» plan med:

- a. Nitrogengjødsling på storrutene (80 m²).
 N1 = 75 kg fullgjødsel A(14—6—16) pr. dekar før såing.
 N2 = som N1 + 20 kg kalksalpeter (15,5 % N) 15. juni og 15. juli.
- b. Tørkeperioder på mellomrutene (16 m²), se tabell 1.

Tabell 1. Tørkeperioder, rotstørrelse ved start av hver periode, og antall døgn med >0,4 bar mål med tensiometer i 15 cm dybde.

Table 1. Drought periods, root size at the start of each period, and number of days with soil moisture tension >0,4 bar at 15 cm depth.

Periode	Dato	Rotstørrelse		Antall døgn
		Root size		Number of days
		g	cm diam.	>0,4 bar
T0	Ingen tørke <i>No drought</i>	-	-	0
T1	30.5-20.6	< 1	< 0,5	5
T2	20.6-11.7	1-2	0,5-1	14
T3	11.7-1.8	100-150	3-5	18
T4	1.8-22.8	300-500	7-9	18

For å unngå nedbør på rutene når de skulle ha tørke, ble det i denne trevekers-perioden plassert plastfolietak over de aktuelle rutene. Utenom tørkeperiodene ble rutene vatna hver gang tensiometer i 15 cm dybde viste 0,4 bar. Plastfolietak og vatningsvogner er tidligere beskrevet av Dragland (1975).

- c. Planteavstand på smårutene (8 m²).
 P1 = 50 cm radavstand og 15 cm avstand i raden.
 P2 = 50 cm radavstand og 20 cm avstand i raden.

Det var tre gjentak av alle kombinasjonene på feltet. Sorten 'Bangholm Ruta' ble sådd 14. mai og høstet 24. september. Fra alle tørkeperiodene ved sterkest gjødsling ble det levert røtter for sensorisk analyse ved Norsk institutt for næringsmiddelforskning, Ås. Salgbare røtter ble lagret i perforerte plastsekker ved 0—1° C til 8. mars. De ble da sortert og veid på nytt, og gjennomskåret for kontroll av innvendig brunfarging. Fem halve røtter fra hver forsøksrute ble hakket, og en prøve fra dette ble tørket ved 80° C til konstant vekt. Prøvene ble seinere analysert for N, P, K, Ca og NO₃.

Resultat

1. Avling

God vassstilgang under spiring er viktig for å oppnå stor avling seinere (Stanhill 1958). Hele feltet ble derfor vatna for å sikre gode spirevilkår. En tre vekers periode uten nedbør før røttene var mer enn 1 cm i diameter, første ikke til mindre rotavling om høsten. Tilsvarende tørkeperioder seinere i veksttida reduserte avlinga sterkt (tab. 2). De to siste tørkeperiodene førte til ekstra stor reduksjon av salgbar avling. Hovedårsakene var redusert størrelse og økt skade av kålflue. Dette vil bli nærmere omtalt i avsnittet om kvalitet. I motsetning til rotavlinga, økte bladavlinga etter tørkeperiodene i juli—august, sammenlignet med avlinga etter god vassstilgang hele veksttida. Denne økningen var likevel ikke stor nok til å oppheve nedgangen i den totale tørrstoffproduksjonen (tab. 2).

Tabell 2. Avling av røtter og blad i kg pr. dekar.

Table 2. Yield of roots (røtter) and leaves (blad) in kg per 1 000 m².

Råvekt = Fresh weight

Salgbar = Saleable

Tørrstoff = Dry matter

Periode	Råvekt av røtter		Tørrstoff		
	Total	Salgbar ¹⁾	Røtter	Blad	Total
T0	10085	7502	1236	177	1413
T1	10327	7777	1275	190	1465
T2	10704	7443	1264	206	1470
T3	8893	4772	1071	226	1297
T4	8897	5750	1100	210	1310
LSD 5%	391	772	53	25	57

1) Røtter 0,5-2,5 kg, uten vesentlige feil eller skader.

Planteavstand og nitrogen gjødsling endret ikke virkningene av tørkeperiodene på rotavlinga. Derimot var salgbar rotavling tydelig påvirket av et samspill mellom planteavstand og nitrogen gjødsling (tab. 3).

Tabell 3. Total og salgbar avling av røtter i kg pr. dekar.

Table 3. Total and saleable yield of roots in kg per 1 000 m², as affected by spacing and N-fertilization.

Planteavstand	Total		Salgbar	
	N1	N2	N1	N2
50 x 15 cm	8937	10420	5896	7185
50 x 20 cm	9098	10669	6727	6787
LSD 5%	201		775	

Stanhill (1958) fikk i sine forsøk med tørkeperioder til matnepe, avlingsutslag med samme tendens som i disse kålrotforsøkene.

Dragland (1978, 1981) har også i forsøk med gulrot og rødbete funnet at en tørkeperiode tidlig i veksttida ikke førte til redusert rotavling om høsten. Tidlig tørke kan virke positivt ved å gi høyere jordtemperatur enn der det blir vatna. Plantene dekker ikke jordoverflata, og vassforbruket er derfor forholdsvis lite. Vassreservene vil dermed være lengre enn for seinere «tørkeperioder» av samme lengde. Stanhill (1958) fant ellers at like etter den tidlige tørkeperioden inneholdt plantene dobbelt så mye nitrogen (mg N/plante) som planter med god vasstilgang. Tørkeperioden førte også til at en større del av nitrogenet ble lagret i bladene. Når plantene igjen fikk god vasstilgang, vokste de raskere enn kontrollplantene som hadde hatt god vasstilgang hele tida.

2. Kvalitet

Ingen av røttene var over 2,5 kg, men selv ved god vasstilgang var 26 % av røttene under 0,5 kg. Antallet små røtter økte på grunn av tørkeperiode 3 og 4 (tab. 4). Ved 15 cm planteavstand var det i gjennomsnitt 34 % små røtter, mens det ved 20 cm avstand var 20 % av røttene som veide mindre enn 0,5 kg.

Antallet av røtter med sprekker av betydning for kvaliteten, var ikke påvirket av tørkeperiodene. Økt nitrogen gjødsling og økt planteavstand førte derimot til flere sprukne røtter (tab. 4 og 5). Denne virkningen av nitrogen har også vært tydelig i forsøk med større nitrogenmengder til kålrot (prosjekt i gang).

Tabell 4. Antall ikke salgbare røtter (%).

Table 4. Number of roots not saleable (%) because of size (<0,5 kg), splitting (sprukne) or cabbage root fly damage (kålflueskade).

Periode	<0,5 kg		Sprukne		Kålflue- skade
	N1	N2	N1	N2	
T0	26	26	1,5	3,5	8
T1	26	19	2,2	5,0	7
T2	24	23	2,2	2,8	15
T3	35	27	1,7	5,0	27
T4	36	30	2,3	1,8	18
LSD 5%	4		2,4		5

Dersom vasstilgangen var dårlig i juli (T 3), ble det flere røtter som ikke kunne selges på grunn av skade av kålflue (tab. 4). Det ble strødd chlorfenvinphos som granulater over planteradene først i juli. Mowat (1975) fikk også best virkning av granulater ved god vasstilgang. Med henvisning til tidligere undersøkelser hevdet han at selv om granulater blir innblandet i jorda, kan tørke redusere virkningen.

Rothalslengden var ca. 2 cm ved svakeste nitrogengjødsling, og var da ikke påvirket av tørkeperiodene. Sterkere gjødsling førte til lengre rothals (tab. 5), og lengst ble den da etter god vasstilgang hele vekstida (47 mm).

Tabell 5. Antall sprukne røtter (%), og rothalslengde.
Table 5. Number of split roots (sprukne) (%), and stem length (rothals).

Planteavstand	Sprukne røtter		Rothals, mm	
	N1	N2	N1	N2
50 x 15 cm	1,4	2,6	22	36
50 x 20 cm	2,5	4,6	19	38
LSD 5%	0,9		9	

Et trent laboratoriepanel på 12 personer foretok sensorisk analyse på ca. 1 cm tykke, rå skiver fra røttene. Det ble vurdert sprøhet, tyggemotstand, saftighet, søtsmak, fruktaktig smak, skarp, bitter smak, svovelaktig lukt, og totalinntrykk av farge, utseende, tekstur, lukt og smak. Resultatene viser ingen store utslag for noen av tørkeperiodene, og for begge årene sett under ett, er det ikke mulig å påvise at tørken hadde spesielle virkninger på noen av disse kvalitetsfaktorene. En må imidlertid være oppmerksom på at ingen av tørkeperiodene ble avsluttet seinere enn 33 døgn før høsting, og at tørke nærmere høsting kan ha slike virkninger.

«Indre brunfarging» av røttene blir ofte regnet for å være et resultat av bormangel. Det ble ikke tilført bor på feltet første året, men om våren andre året ble det gitt 200 g bor pr. dekar som «Solubor» før såing. Om høsten første året hadde 31 % av røttene brunfarge, mens 18 % av røttene andre året hadde slike symptom. Det var begge årene flest brunfarga røtter etter svakest nitrogengjødsling. I tre andre forsøk med nitrogengjødsling til kålrot, er det på to av feltene funnet at svakest nitrogengjødsling (4 kg N/daa) har gitt flest brunfarge røtter (prosjekt i gang). Begge årene førte tørke i månedsskiftet juni/juli til færrest røtter med brunfarging, men forskjellen var ikke statistisk sikker andre året (tab. 6).

Tabell 6. Antall røtter med «Indre brunfarging» (%).
Table 6. Number of roots with internal browning (%).

År	Year	T0	Tørkeperiode		Drought period		LSD 5%
			T1	T2	T3	T4	
1980		38	46	12	27	35	9
1981		18	20	13	19	21	i.s.

Tørrstoffprosenten i røttene var ikke signifikant påvirket av tørkeperiodene, men økning av nitrogentilførselen fra 10,3 til 16,5 kg N pr. dekar reduserte tørrstoffprosenten fra 12,7 til 11,7 %.

3. Kjemisk innhold i rottørrstoffet

Tørke i juli eller august førte til høgre konsentrasjon av nitrogen, og lågere konsentrasjon av fosfor og kalium i tørrstoffet enn der plantene fikk god vass-tilgang hele veksttida (tab. 7). Nitratkonsentrasjonen i røttene var høgst ved sterkest gjødsling. Da førte tørke i juli (T 3) til økt nitratkonsentrasjon. Ved svakest gjødsling var det ikke statistisk sikker virkning av noen av tørkeperiode-ene (tab. 7). Til sammenligning kan nevnes at i lignende forsøk med gulrot varierte nitratkonsentrasjonen i tørrstoffet mellom 0,18 og 0,53 %, og i tørrstoff av hodekål varierte konsentrasjonen mellom 0,28 og 0,99 % (Dragland 1978 og 1976).

Tabell 7. Prosent N, P, K, Mg, Ca og NO₃ i rottørrstoff om høsten etter ulik vasstilgang i vekst-
tida.

Table 7. Percentage of N, P, K, Mg, Ca and NO₃ in dry matter of roots after growth for about
4 months with drought at different growth stages.

Periode	N	P	K	Mg	Ca	NO ₃	
						N1	N2
T0	0,94	0,41	2,02	0,10	0,31	0,32	0,43
T1	0,95	0,41	2,00	0,09	0,30	0,18	0,42
T2	1,05	0,38	1,99	0,10	0,30	0,30	0,67
T3	1,01	0,37	1,89	0,10	0,30	0,29	0,76
T4	0,99	0,37	1,91	0,10	0,32	0,32	0,51
LSD 5%	0,05	0,01	0,07	i. s.	0,01		0,18

4. Lagringsevne

Etter lagring til 8. mars var den salgbare avlinga redusert med 14,7 % første året, og 2,2 % året etter. Hovedårsaken til tapet var råte. Mens det første året var tydelige virkninger av tørkeperiodene, var det ingen virkninger på lagringsevnen andre året (tab. 8). Verken nitrogentilførselen eller planteavstan-
den førte til statistisk sikre forskjeller i lagringsevne av røttene.

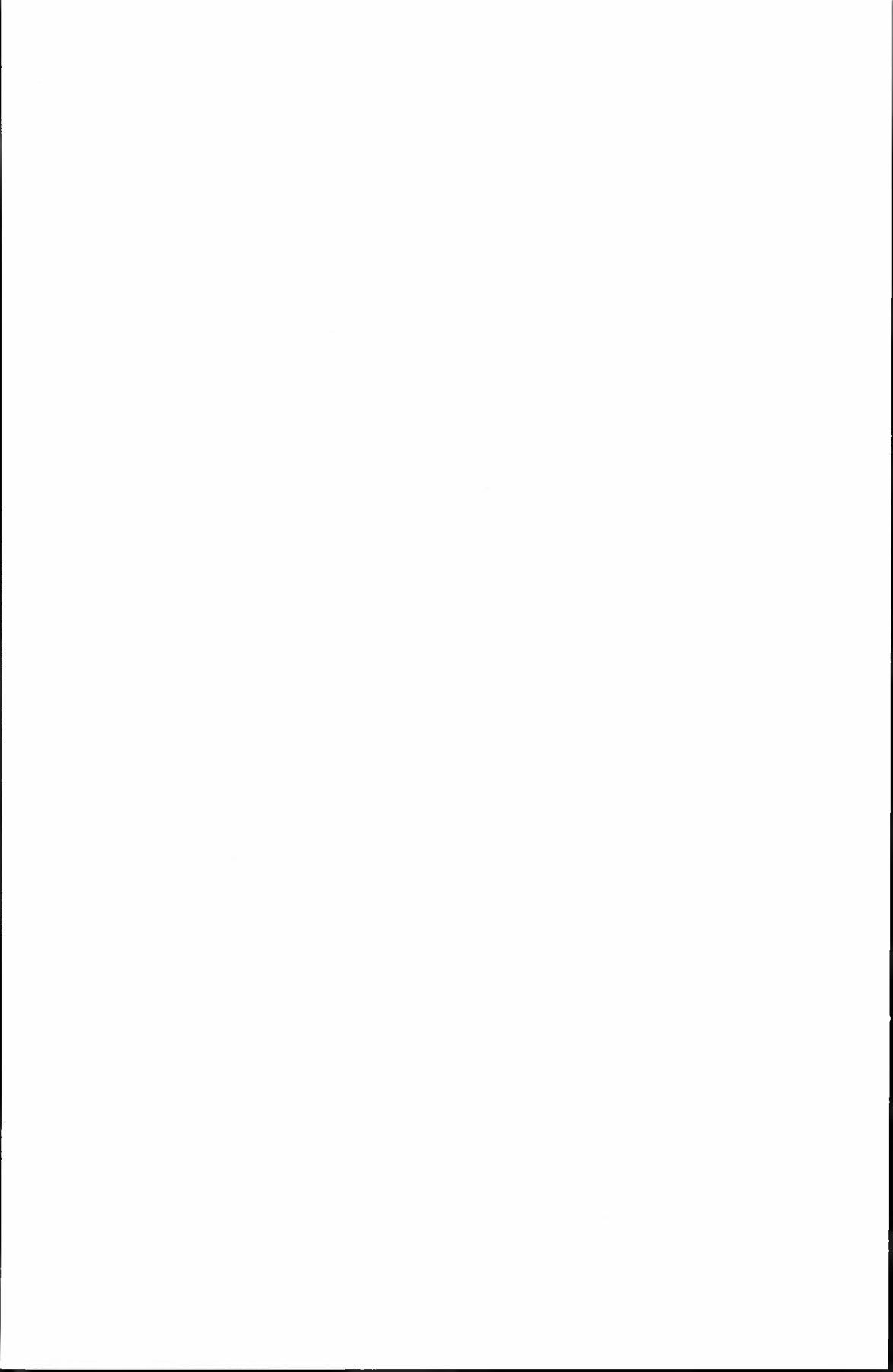
Tabell 8. Prosent lagringstap av salgbar avling etter lagring i 5½ måned ved 0—1° C.
 Table 8. Percentage loss of saleable yield after storage for 5½ months at 0—1° C.

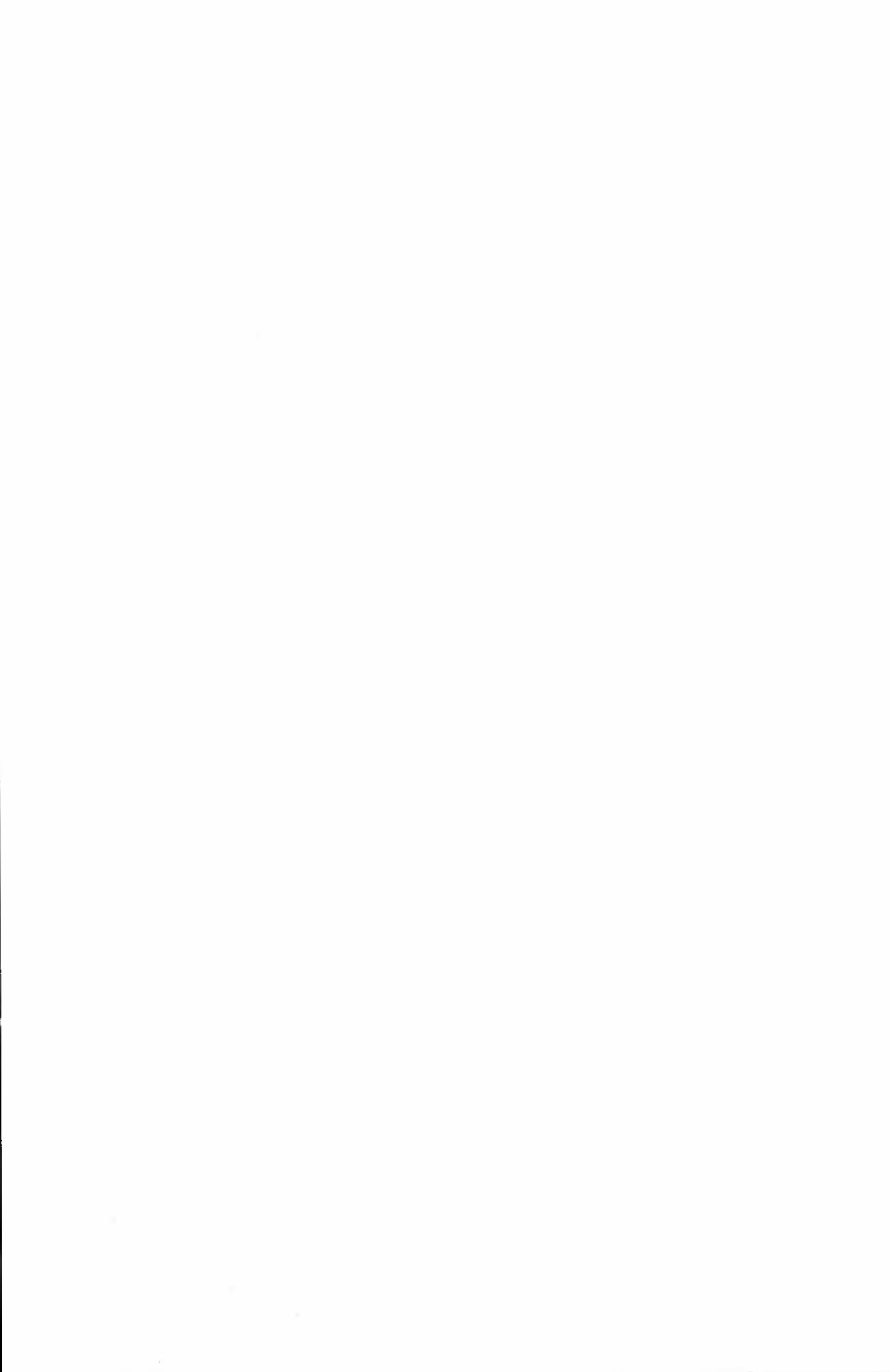
År	Year	Tørkeperiode Drought period					LSD 5%
		T0	T1	T2	T3	T4	
1980		12,1	32,7	2,8	7,9	18,4	10,2
1981		2,9	2,2	2,5	1,6	1,9	i. s.

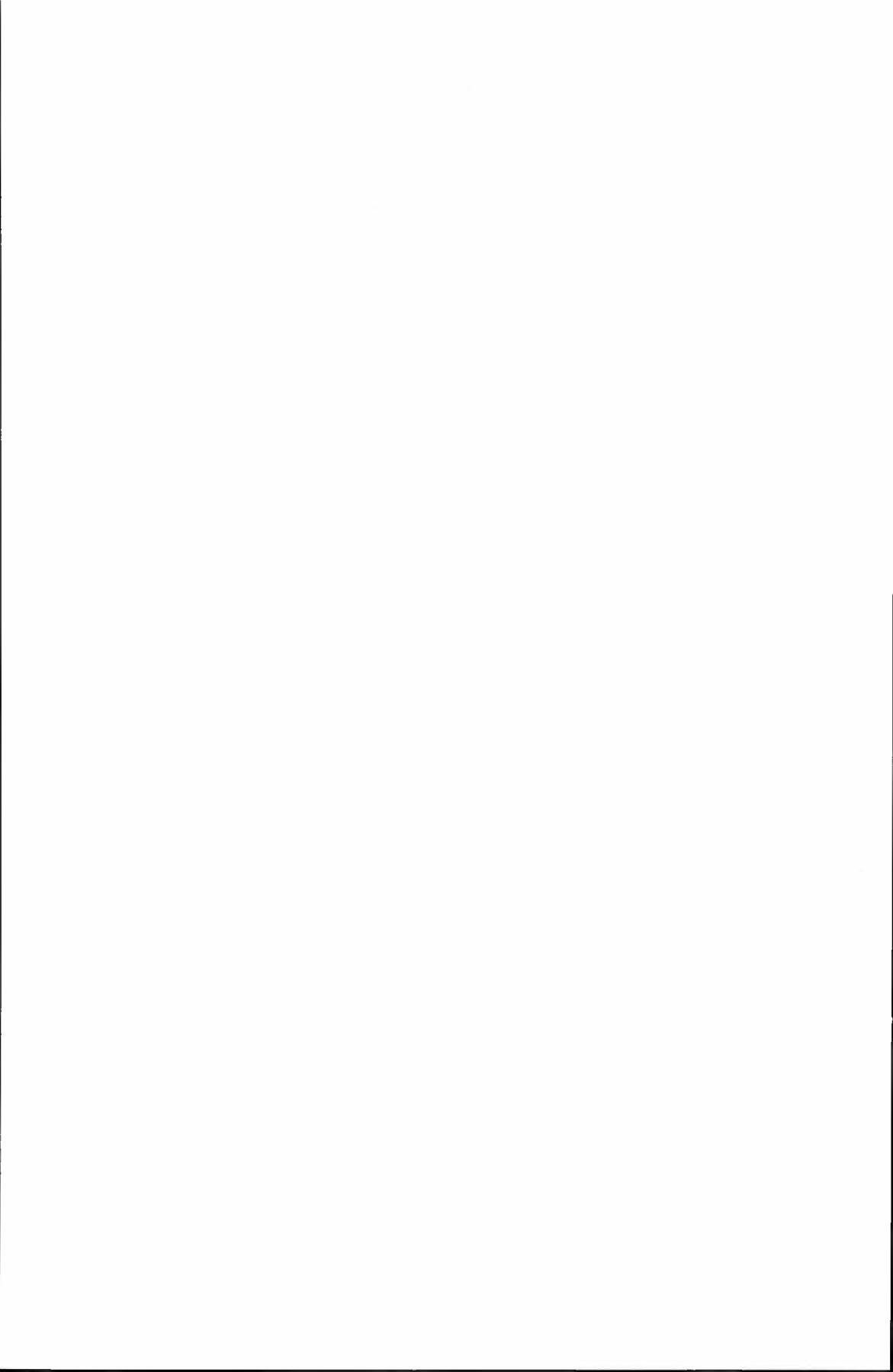
Litteratur

- Dragland, S., 1975. Nitrogen- og vassbehov hos kepaløk. *Forsk. Fors. Landbr.* 26:93—113.
- Dragland, S., 1976. Nitrogen- og vassbehov hos kvitkål. *Forsk. Fors. Landbr.* 27:355—374.
- Dragland, S., 1978. Nitrogen- og vassbehov hos gulrot. *Forsk. Fors. Landbr.* 29:139—159.
- Dragland, S., 1981. Virkninger av tørke og plantetetthet på to sorter av rødbete. *Forsk. Fors. Landbr.* 32:29—34.
- Mowat, D. J., 1975. The influence of application precision and rainfall on cabbage root fly control by field-applied insecticides. *Rec. Agric. Res.* 23:19—22.
- Myhr, E., 1969. Undersøkelser av fuktighetsforholdene i to ulike jordprofiler ved potensialmålinger. *Meld. Norg. Landbr.Høgsk.*, 48(15), 15 s.
- Stanhill, G., 1958. Effects of soil moisture on the yield and quality of turnips. II. Response at different growth stages. *J. Hort. Sci.*, 33:264—274.

(Mottatt 27.5. 82 og godkjent 11.6. 82.)







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. Kvart 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 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 skrivning av litteraturliste og vising til litteratur vert følgjande mønster brukt: I litteraturtilvisingar vert namnet til forfattaren skriva med små bokstavar, og det året avhandlninga vert preta:

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.

Svads, 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 tidsskriftartiklar
- 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 fagteneste for landbruket, Moervn. 12, 1430 Ås. Før trykking vil manuskriptet bli fagleg gjennomgått. Kvar forfattar får tilsendt 200 særtrykk gratis. Dersom ein ønskjer flere 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.