

FORSKNING OG FORSØK

(481) F

I LANDBRUKET

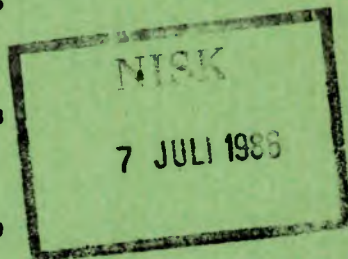
BIND 37 — 1986 — HEFTE 1

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

INNHOLD

	Side/Page
Kirsti Timenes Kjemisk innhold og meltegrad hos nokre gras og ugrasarter <i>Chemical composition and digestibility of some grass and weed species</i>	1
Ingvar Lyngstad Virkninger av store kalkmengder til korn <i>Effects of heavy liming to spring cereals</i>	9
Christian Stenseth Bekjempelse av nelliktrips på slangeagurk i veksthus <i>Control of onion thrips on greenhouse cucumbers</i>	15
Egil Ekeberg Radgjødsling på myr <i>Fertilizer placement on peat soils</i>	23
Knut Wølner Høsting av hundegrasfrø <i>Harvesting of cocksfoot seed</i>	29
Markus Pestalozzi & Nils Skaland Mellomvalurt, avling og kvalitet <i>Russian comfrey (Symphytum uplandicum), yield and quality</i> ...	37
Kristlan Lie Kongsrud Kloakkslam og dryppvatning til solbær <i>Effects of sewage sludge and trickle irrigation on Black Currants</i>	45

760



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.

Kjemisk innhald og meltegrad hos nokre gras og ugrasartar

Kirsti Timenes, Statens forskingsstasjon Fureneset,
6994 Fure. Melding nr. 58.
Fureneset Agricultural Research Station,
N-6994 Fure, Norway. Report No. 58.

Timenes, K. 1986. Chemical composition and digestibility of some grass and weed species. *Forsk. Fors. Landbr.* 37: 1—7.

Key words: Grasses, weeds, chemical contents, digestibility.

Plant material of the species *Pheum pratense*, *Festuca pratensis*, *Poa trivialis*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Rumex acetosa* and *Rumex longifolius* were harvested at different stages, in eight successive years. The plants were analysed for chemical contents and in vitro digestibility. Weed species had a higher mineral content than grass species. *R. longifolius* and *R. repens* showed particularly high values of phosphorus, potassium, calcium and magnesium. With the exception of *R. acetosa*, the weeds had a higher sugar content than the grasses. The percentage of crude protein was highest in *R. longifolius*, *R. acetosa* and *R. repens*, and weed species had the lowest crude fibre content. *R. repens*, had particularly high digestibility compared with *R. longifolius*.

Plantemateriale av timotei, engsvingel, markrapp, engsoleie, krypssoleie, engsyre og høymole vart samla inn ved forskjellige utviklingsstadium 8 somrar på rad, og analysert for kjemisk innhald og in vitro meltegrad. Ugrasartane hadde eit høgare innhald av mineralstoff enn grasartane. Især høymole og til dels krypssoleie var rik på P, K, Ca og Mg. Bortsett frå engsyre, inneheldt ugrasartane meir sukker enn grasartane. Krypssoleie var mest sukkerrick. Råproteininnhaldet var størst i høymole, engsyre og krypssoleie. Ugraset hadde det klart minste trevleinnhaldet. Krypssoleie skilde seg ut med høgst in vitro meltegrad, medan høymole var tyngst melteleg.

Innleiing

Ved SF Fureneset er det tidlegare utført fleire forsøksseriar med samanlikning av avling og kvalitet på gammal og ny eng (Myhr 1971, Lundekvam & Myhr 1975, Timenes & Landmark 1983). Det er funne at tørrstoffavlinga går ned med om lag 6 kg høy pr. dekar og år for kvar prosentening ugrasinnhald aukar. Samstundes er det funne høgare prosentisk innhald av råprotein og mineral, og lågare trevleinnhald i høy frå gammal, ugrasfull eng enn i høy frå ny eng med lite ugras. For å sjå nærare på positive og negative sider ved nokre av dei vanlegaste gras- og ugrasartane i den gamle enga, vart det samla inn plantemateriale for analyse av einiskilde artar.

Materiale og metodar

Ved SF Fureneset vart det i åra 1976—1983 samla inn plantemateriale av følgjande sju artar:

Timotei (<i>Phleum pratense</i> L.)	Krypsoleie (<i>Ranunculus repens</i> L.)
Engsvingel (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	Engsyre (<i>Rumex acetosa</i> L.)
Markrapp (<i>Poa trivialis</i> L.)	Høymole (<i>Rumex longifolius</i> DC.)
Engsoleie (<i>Ranunculus acris</i> L.)	

Innsamlinga vart gjord ved at ein hausta med sigd frå stader i enga der dei einiskilde artane utgjorde mesteparten. Alle sju artar vart hausta til same tid. Plantematerialet vart sortert artsvist i frisk tilstand, tørka og analysert kvar for seg. Tabell 1 gir eit oversyn over kva år prøvene vart tekne ut, utviklingsstadiet til engsvingel og timotei ved tidspunktet for uttak og medel haustedato.

I åra 1976—1980 vart plantane samla inn på 5—9 år gammal eng. Jorda hadde eit glødetap på 50—60 prosent, pH-verdi kring 5,5, P-AL 10 og K-AL

Tabell 1. Tidspunkt for hausting av planteprøver. x markerer eitt uttak av alle sju artar.
Table 1. Sampling time, x denotes sampling of each of the seven species.

Tid for uttak <i>Sampling time</i>	Byrj. skyt. av engsvingel <i>At heading of F. pratensis</i>	Byrj. skyt. av timotei <i>At heading of P. pratense</i>	Ei veke etter byrj. skyt. av timotei <i>One week after heading of P. pratense</i>
Medel dato <i>Average date</i>	9.6	17.6	25.6
1976			x
1977		x	
1978	x	x	
Ar Year		x	
1979		x	
1980		x	x
1981		x	x
1982	x	x	x
1983	x	x	x

8. Dei tre siste åra henta ein plantematerialet frå ei 15—17 år gammal eng. På dette skiftet var jorda surare og fattigare på organisk materiale enn ho var på dei yngre skifta. Plantematerialet frå dette jordstykket hadde jamt over lågare kalsiuminnhald enn det frå skifta med høgare pH-verdi. Elles var det så godt samsvar mellom planteanalysane frå dei ulike skifta, at ein har rekna medel for alle uttak ved same haustetid.

Engene der prøvene vart tekne, var hausta to gonger i sesongen, og fekk ei årleg gjødsling på 12 + 8 kg N pr. dekar i fullgjødsel F 16-3-15.

Plantematerialet vart kvart år, bortsett frå 1982, analysert for kjemisk innhald ved Kjemisk analyselaboratorium, SF Holt. Prøvene vart analysert for fosfor, kalium, kalsium, magnesium, råprotein, trevlar og sukker. Ved den sist nemnde analysen vart etanol (96 %) nytta som ekstraksjonsmiddel, slik at mengda av mono- og disakkarid ('total sukker') vart målt.

Resultat

Mineralstoff

Jamt over låg mineralinnhaldet i ugrasartane høgare enn i grasartane, og innhaldet gjekk ned frå byrjande skyting av timotei til ei veke etter skyting (tabell 2).

Fosforinnhaldet var signifikant høgare i høymole enn i dei andre artane. Krypsoleie og engsyre inneheldt meir fosfor enn engsoleie, som igjen låg på eit

Tabell 2. Mineralinnhald i prosent av tørrstoffet. Medel for seks år ved byrjande skyting av timotei og for fire år ei veke etter.

Table 2. Herbage mineral contents in per cent of DM. Averages of six years at heading of *P. pratense* and of four years one week later.

Art <i>Species</i>	Ved byrjande skyting av timotei				Ei veke etter byrjande skyting av timotei			
	At heading of <i>P. pratense</i>				One week after heading of <i>P. pratense</i>			
	P	K	Ca	Mg	P	K	Ca	Mg
Timotei <i>P. pratense</i>	0,28	2,07	0,19	0,10	0,23	1,71	0,18	0,09
Engsvingel <i>F. pratensis</i>	0,28	2,07	0,30	0,13	0,23	1,58	0,29	0,12
Markrapp <i>P. trivialis</i>	0,28	2,01	0,30	0,14	0,24	1,62	0,27	0,12
Engsoleie <i>R. acris</i>	0,32	2,12	0,71	0,17	0,25	1,99	0,62	0,18
Krypsoleie <i>R. repens</i>	0,41	2,81	0,90	0,24	0,31	2,52	0,56	0,28
Engsyre <i>R. acetosa</i>	0,39	1,73	0,60	0,25	0,32	1,46	0,47	0,21
Høymole <i>R. longifolius</i>	0,45	3,08	0,90	0,30	0,41	2,21	0,85	0,29
LSD 5%	0,04	0,65	0,21	0,04	0,05	0,47	0,34	0,06

noko høgare nivå enn grasartane. Det var mest kalium i høymole og krypsoleie. Kaliuminnhaldet i grasartane var litt, men ikkje signifikant, lågare enn i engsoleie ved andre haustetid. Engsyre hadde lågt kaliuminnhald ved begge haustetidene.

Alle ugrasartane inneheldt signifikant meir kalsium enn grasartane ved byrjande skyting. Ved hausting ei veke etter byrjande skyting av timotei, var det signifikant større kalsiummengd i høymole enn i engsyre og grasartane. Også skilnaden mellom engsoleie og grasartane var statistisk sikker. Krypsoleia var relativt fattigare på kalsium ved andre enn ved første hausting.

Engsvingel og markrapp synte noko høgare kalsiuminnhald enn timotei ved begge tidspunkt for hausting, men skilnaden var ikkje statistisk sikker. Ved tidlegaste slått var det signifikant større innhald av kalsium i krypsoleie og høymole enn i engsyre. Engsoleia låg nærmast engsyra i Ca-verdi.

Ved byrjande skyting av timotei var høymola magnesiumrikare enn alle dei andre artane. Krypsoleie og engsyre kom som nummer to og engsoleie og grasartane i ei gruppe for seg der skilnadene var mindre signifikante. Ei veke etter byrjande skyting låg både krypsoleie og høymole høgst. Engsyra og engsoleia låg mellom desse grasartane. Av grasa hadde timotei det lågaste Mg-innhaldet utan at skilnaden var statistisk sikker.

Organiske stoff

Krypsoleie skilde seg ut med høgst sukkerinnhald av dei artane som var med i granskinga (tabell 3). Deretter kom engsoleie og høymole før grasartane og engsyre. Av grasartane inneheldt timotei mest sukker, men skilnaden var ikkje statistisk sikker.

Ved begge haustetidene var innhaldet av råprotein signifikant størst i høymole, og engsyre hadde signifikant høgare proteininnhald enn engsoleie og grasartane. Ved tidleg hausting inneheldt engsyra også signifikant meir protein enn krypsoleie. Tilhøvet mellom desse to artane var omsnudd ved utsett hausting, men skilnaden var ikkje statistisk sikker. Krypsoleia låg klart over engsoleie og grasartane ved andre hausting, men ved første hausting var det ikkje signifikant skilnad mellom desse artane.

Grasartane hadde det høgste trevleinnhaldet ved begge haustetidene. Deretter kom engsoleie, engsyre, høymole og til sist krypsoleie med minst trevlar.

Ved utsett haustetid auka sukkerinnhaldet i alle artar unnateke engsvingel og krypsoleie. Størst auke fann ein hos engsyre og høymole. Råproteininnhaldet gjekk ned med om lag 20 % for alle artar unnateke krypsoleie, medan innhaldet av trevlar auka for dei fleste artane når haustetida vart utsett ei veke.

Meltegrad

Krypsoleie skilde seg ut med høg meltegrad (tabell 4), og ved andre hausting låg krypsoleia signifikant høgare enn alle dei andre artane. Det var ikkje statistisk sikker skilnad i meltegrad mellom grasartane. Høymole var tyngst melteleg ved alle haustetider.

Med unnatak av markrapp og krypsoleie vart plantematerialet mindre melteleg ved utsett hausting. I tida frå byrjande skyting av engsvingel til byrjande skyting av timotei var nedgangen i meltegrad størst hos timotei og engsvingel. Etter skyting av timotei gjekk meltegraden mest ned i engsyre og høymole.

Tabell 3. Innhold av sukker, råprotein og trevlar i prosent av tørrstoffet. Medel for seks år ved byrjande skyting av timotei og fire år ei veke etter.

Table 3. Sugar, crude protein and crude fibre contents in per cent of DM. Averages of six years at heading of *P. pratense* and four years one week later.

Art <i>Species</i>	Ved byrjande skyting av timotei <i>At heading of P. pratense</i>			Ei veke etter byrjande skyting av timotei <i>One week after heading of F. pratense</i>		
	Sukker <i>Sugar</i>	Råprotein <i>Crude protein</i>	Trevlar <i>Crude fibre</i>	Sukker <i>Sugar</i>	Råprotein <i>Crude protein</i>	Trevlar <i>Crude fibre</i>
Timotei <i>P. pratense</i>	6,9	13,0	28,7	7,3	10,0	30,3
Engsvingel <i>F. pratensis</i>	6,4	13,5	30,9	6,0	10,5	33,8
Markrapp <i>P. trivialis</i>	5,8	13,4	29,8	6,0	10,6	29,5
Engsoleie <i>R. acris</i>	12,0	13,0	26,8	12,1	10,4	27,9
Krypsoleie <i>R. repens</i>	15,8	14,4	16,8	14,0	14,4	16,0
Engsyre <i>R. acetosa</i>	5,2	17,4	23,6	6,2	13,6	26,9
Høymole <i>R. longifolius</i>	7,8	21,3	17,6	8,8	16,4	20,2
LSD 5%	1,7	2,6	2,5	2,2	2,5	3,0

Tabell 4. In vitro meltegrad i prosent av tørrstoffet. Medel for åra 1982 og 1983.

Table 4. In vitro digestibility, in per cent of DM. Averages of 1982 and 1983.

Art <i>Species</i>	Byrjande skyting av engsvingel <i>At heading of F. pratensis 10.6</i>	Byrjande skyting av timotei <i>At heading of F. pratense 20.6</i>	Ei veke etter byrj. skyt. av tim. <i>One week after heading of P. pratense 28.6</i>
Timotei <i>F. pratense</i>	73,3	70,2	65,9
Engsvingel <i>F. pratensis</i>	70,7	68,5	65,9
Markrapp <i>P. trivialis</i>	68,3	68,8	66,3
Engsoleie <i>R. acris</i>	71,1	69,6	67,5
Krypsoleie <i>R. repens</i>	78,7	80,2	78,4
Engsyre <i>R. acetosa</i>	70,9	69,9	61,3
Høymole <i>R. longifolius</i>	62,8	62,0	53,3
LSD 5%	5,6	6,1	11,1

Drøfting

Det høge mineralinnhaldet i ugrasartane i denne granskinga samsvarar godt med resultatata til Lundekvam & Myhr (1975). Dei synta at høy frå ugrasfull, gammal eng hadde høgare innhald av fosfor, magnesium og kalsium enn tilsvarande høy frå gammal eng med lite ugras eller frå ny eng. Men det er ikkje berre ugraset i den gamle enga som syter for høgt mineralinnhald. Også fleire av villgrasartane inneheld meir mineral enn artane i ny eng. Myhr (1971) samanlikna avlingsprøver frå gammal og ny eng, der kløver og tofrøblada ugras var sorterte vekk. Høyet frå gammal eng inneheldt meir P, K, Ca og Mg enn høy frå ny eng. Forsøka til Myhr & Sæbø (1969) synta òg høgare mineralinnhald i raudsvingel, engkvein, engrapp og markrapp enn i timotei. I granskinga på Fureneset fann ein berre små skilnader i mineralinnhald mellom markrapp og timotei.

Høvet $K/Ca + Mg$ rekna som ekvivalentar bør ikkje vere høgare enn 2,2 i fôr til husdyr. I denne innsamlinga hadde timotei 3,0, engsvingel 2,1, markrapp 1,9, engsoleie, krypssoleie og høymole 1,1 og engsyre 0,9 ved byrjande skyting av timotei. Til samanlikning fann Nesheim (1984) i sine registreringar i Nordland at høvet mellom kalium og summen av kalsium og magnesium var meir gunstig i fôr med under 40 % timotei enn i fôr med 60—79 % timotei. Også Lundekvam & Myhr (1975) hevda at det var tendens til eit betre tilhøve mellom dei ulike mineralerna i høy fra gammal eng enn frå kunsteng.

Sukkerinnhaldet i plantane varierer med tid på døgeret, årstid og vekstilhøve (Breirem & Homb 1970). I denne granskinga var det berre den sistnemnde faktoren som varierte nemnande. Det synta seg for alle artar at sukkerinnhaldet var lågast i nedbørrike og kalde somrar.

Høgare proteininnhald i dei fleste av ugrasartane enn i grasartane, er i tråd med tidlegare granskingar. Lundekvam & Myhr (1975) fann noko større råproteininnhald i høy grad frå gammal eng med 40 % ugras enn i høy frå ny eng med 7 % ugras. Også Timenes & Landmark (1983) og Nesheim (1984) fann høgare proteininnhald i avlinga frå ugrasfull eng enn frå eng med lite tofrøblada ugras. I granskinga på Fureneset vart det målt små skilnader i proteininnhaldet mellom grasartane. Myhr (1971) fann derimot høgare proteinverdiar i gras frå gammal eng enn frå ny eng. Likeså fann Myhr & Sæbø (1969) at markrapp låg noko under timotei i proteinverdi, medan det i materialet frå Fureneset var ein svak tendens til motsett tilhøve mellom markrapp og timotei.

Lågare trevleinnhald i ugras enn i grasartane samsvarer godt med resultat av granskingane til Myhr 1971, Lundekvam & Myhr 1975, Timenes & Landmark 1983 og Nesheim 1984 som alle fann mindre innhald av trevlar i høy frå gammal eng med mykje ugras enn i høy frå meir ugrasrein eng.

I analysane av in vitro meltegrad kom det ikkje fram nemnande skilnader mellom grasartane. Myhr (1971) fann derimot at høy samansett av ville grasartar var fem prosenteningar mindre melteleg enn høy av timotei og engsvingel. Lundekvam & Myhr (1975) hevda at høy frå ny eng med lite ugras var lettare melteleg enn høy frå gammal ugrasfull eng, i alle høve ved 1. slått. Etter resultatata i granskinga på Fureneset må ein rekne med at meltegraden i engavlinga varierer alt etter ugrasmengd og kva ugrasartar som dominerer i enga.

Når ein for dei fleste artane fekk mindre råproteininnhald auka trevleinnhald og nedgang i meltegrad ved utsett hausting, er dette i samsvar med Homb

(1952). I følge Olsen (1978) er det ikkje funne nokon klar samanheng mellom sukkerinnhald og utviklingssteg hjå grasartane.

Fleire ugrasartar inneheld stoff som verkar meir eller mindre uheldige i dyreorganismen (Fykse 1979). Engsoleie inneheld glykosidet ranunculin som spaltar av protoanemonin (anemonekamfer). Dette stoffet har bitter smak og verkar etsande og irriterande på hud og slimhinner. Ein kjenner til at mjølkekeyr på beite har stroke med av soleieforgifting. Sau tåler engsoleia betre. Protoanemoninet er flyktig og forsvinn ved tørking. Det er altså berre rå engsoleie som er giftig. Kva som skjer med giftstoffa i engsoleie ved ensilering i maursyresilo, veit ein ikkje sikkert. Krypsoleie er ikkje giftig, men store mengder i fôret til mjølkekeyr kan gi raudleg farge og usmak på mjølka. Engsyre vert ofte trevlerik og hard ved tørking til høy, og kan i store mengder vere giftig for hest og sau. Denne planten inneheld oksalsyre. I høymole har ein ikkje påvist nemnande innhald av oksalsyre eller andre stoff med giftverknad. Men planten er grov og vert oftast vraka av beitedyr.

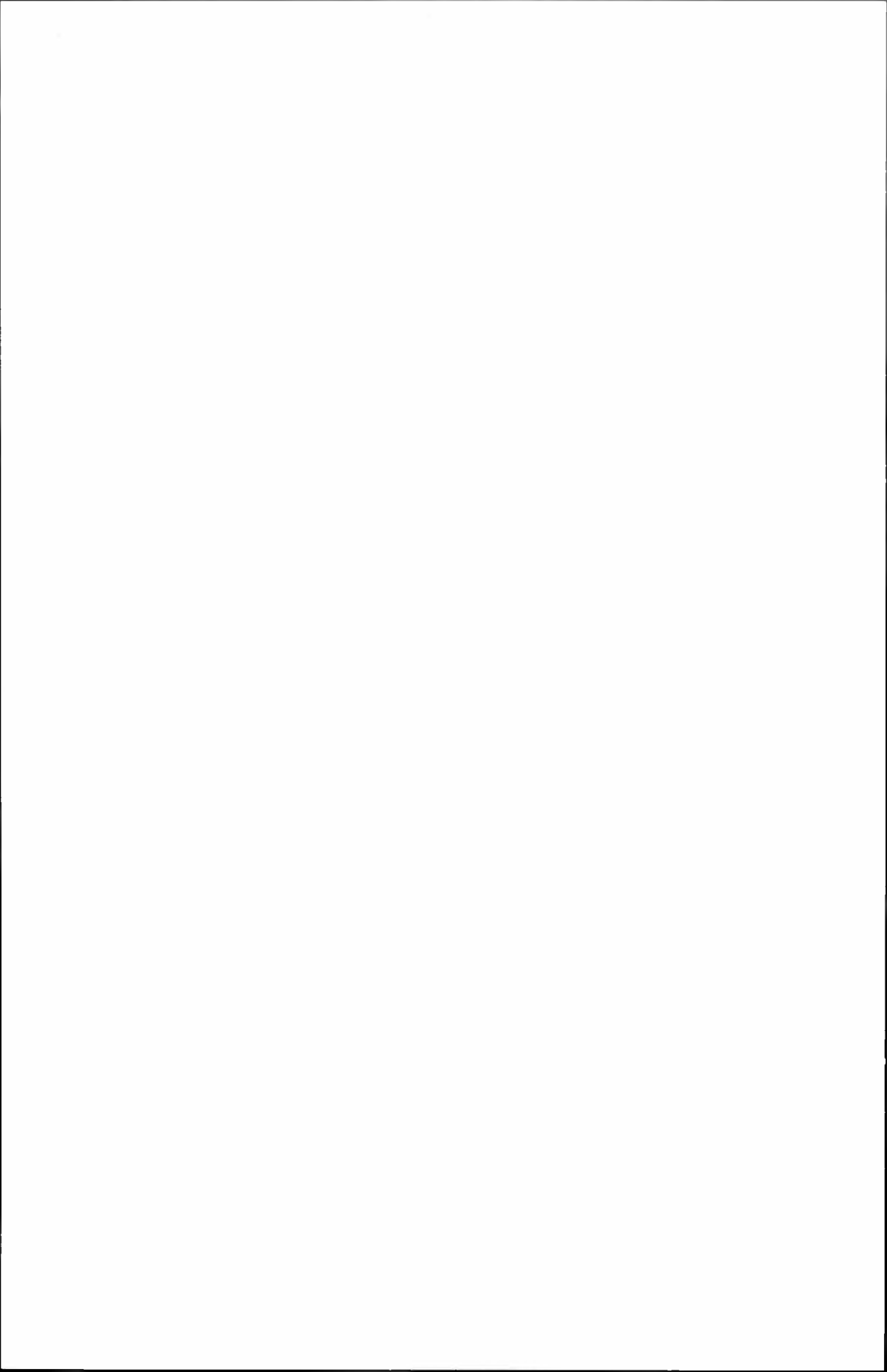
Konklusjon

Når ein ser denne granskninga i samanheng med tidlegare forsøk, kan ein slå fast at ein ikkje treng streve etter ei fullstendig ugrasrein grasmark. Fleire artar av engugras er med og gir fôret høgare kvalitet. Men sjølvsagt må ugraset haldast under kontroll, slik at fôreiningsavlinga vert halden oppe. Like eins må ein halde enga rein for giftige ugrasartar. Enno manglar vi forsøk som kan klårleggje kor mykje ugras av ymse slag ein kan tåle i enga før ein må setje inn mottiltak. Slike skadetresklar for ugras ville vere nyttige i rettleinga om ugrastyning i grasmark. Vi veit òg for lite om konserveringsegenskapar, kvalitet etter ensilering, fôropptak og produksjon for dei viktigaste ugrasartane.

Litteratur

- Breirem, K. og T. Homb 1970. Fôrmidlar og fôrkonservering. Forlag Buskap og Avdrått A. S., Gjøvik. 459 s.
- Fykse, H. 1979. Ugras biologiske og økologiske eigenskapar. Forelesningar i herbologi ved Norg. landbr.Høgsk. Kompedium 135 s.
- Homb, T. 1952. Kjemisk sammensetning og fordøyelighet av engvekster. Inst. husdyrernær. og fôrinslære, NLH, beretn. nr. 71.
- Lundekvam, H. og K. Myhr 1975. Forsøk med fornying av gamal eng på Vestlandet i åra 1965—1972. Forsk. Fors. Landbr. 26: 293—313.
- Myhr, K. 1971. Samanlikning av gamal og ny eng på Vestlandet. Forsk. Fors. Landbr. 22: 135—156.
- Myhr, K. og S. Sæbø 1969. Verknaden av skygging på vekst, utvikling og kjemisk samansetning hos nokre grasartar. Forsk. Fors. Landbr. 20: 297—315.
- Nesheim, L. 1984. Avlingsnivå og kvalitet på eldre eng i Nordland. NLVF sluttrapp. nr. 481, 14 s.
- Olsen, E. 1978. Vekstryme og kjemisk innhold gjennom vekstsesongen hos 8 grasarter. Forsk. Fors. Landbr. 29: 545—563.
- Timenes, K. og E. Landmark 1983. Fornyng av gammal eng ved ugrassprøyting, kalking og omploying med og utan åkerår før attlegg. Forsk. Fors. Landbr. 34: 129—135.

(Mottatt 4.2.85 og godkjent 14.10.85)



Virkinger av store kalkmengder til korn

Ingvar Lyngstad, Institutt for jordkultur, Norges landbrukshøgskole,
1432 Ås-NLH. Melding nr. 157.

Department of Soil Fertility and Management, Agricultural University of Norway,
1432 Ås-NLH. Report No. 157

Lyngstad, I 1986. Effects of heavy liming to spring cereals. Forsk. Fors.
Landbr. 37: 9—14.

Key words: Liming, N and K application, cereal, soil pH, clay.

Effects of burnt lime up to 20t CaO/ha combined with two rates of N and K on spring cereal yields were studied in seven field experiments on clay soils during the years 1969—79. Initial soil pH values varied from 4.9 to 6.5. The cereal crops were mainly barley. On the whole, yield response to liming was correlated with initial soil pH. Liming usually increased grain yields in experiments with pH < 5.9. A negative lime × N interaction indicated that liming led to increased N-mineralization in soils. Heavy liming sometimes resulted in Mn deficiency in oats.

Virking av brent kalk i mengder opp til 2,0 t CaO/daa kombinert med to mengder N og K ble undersøkt i sju flerårige forsøk på Sør-Østlandet i åra 1969—79. Forsøka lå på leirjord med opprinnelig pH fra 4,9 til 6,5, og veksten var i de fleste tilfelle bygg. Det var stort sett god sammenheng mellom avlingsutslag for kalking og opprinnelig pH i jorda. Kalking ga oftest avlingsøkning i forsøk med pH < 5,9. Det var signifikant negativt samspill mellom kalking og N-gjødsling. Sterk kalking førte i enkelte tilfelle til tydelig Mn-mangel i havre.

Innledning

Sterk kalking kan ha både positive og negative effekter. Leirjordas struktur kan forbedres ved kalking til pH over 7 og ved bruk av brent kalk (Ericsson et al 1975, Gaheen & Njøs 1978). På den annen side vil sterk kalking påvirke tilgjengeligheten av flere næringsstoffer i jorda. I noen tilfelle kan det føre til mangelsituasjoner, særlig for bor og mangan. Slike negative effekter av sterk kalking var bakgrunnen for denne undersøkelsen.

Forsøksopplegg

I åra 1969—79 ble det utført en serie på 7 kalkingsforsøk på Sør-Østlandet. Jordtypen varierte fra siltig lettleire til mellomleire, pH fra 4,9 til 6,5, P-AL fra 1,9 til 5,6 og K-AL fra 8 til 21.

Planen omfattet et ukalka ledd, 0,4 og 2,0 t CaO pr. dekar, og dessuten 2,0 t CaO + borgjødsling. Det ble brukt brent kalk, og to tredeler av kalken ble tilført i anleggsåret og en tredel i andre forsøksår. De fleste forsøka lå i 5—9 år. Det ble dyrka korn på fem av felta, korn og potet eller korn og eng på to. Her skal en ta for seg resultatene som gjelder korn, og hvor bygg var hovedarten (mest 2-rads bygg).

Foruten kalking ble det prøvd to N-mengder og to K-mengder.

Til korn ble det årlig tilført 5,2 og 10,4 kg N, dels som kalksalpeter og dels som kalkammonsalpeter. Av kalium ble det gitt 4,9 og 14,7 kg K pr. dekar som K-gjødsel 49 %. Alle felt ble grunnjødsla hvert år med 3,3 kg P pr. dekar i superfosfat. Bor ble tilført ved at vanlig kalksalpeter ble bytta ut mot borholdig vare.

Forsøka ble anlagt etter en split-plot plan med kalkmengder på småruter. Avlingene av korn og halm i tabellene er angitt med et beregnet vanninnhold på 15 %.

Resultater og diskusjon

Avlinger

I tabell 1 er vist et sammendrag av korn- og halmavlinger. Bortilskudd ved kalking med største mengde ga ikke nevneverdig utslag, og resultatene for dette leddet er derfor ikke tatt med i tabellen.

Resultatene for felta 2, 3, 4 og 7 i tabell 1 omfatter bygg, og for felta 1, 5 og 6 er kornavlingene henholdsvis middel av 4 år bygg + 1 år hvete, 2 år bygg + 4 år havre og 6 år bygg + 2 år havre + 1 år hvete.

I middel ga kalking signifikant økning i kornavlingene bare på ett av de sju felta, men det var positive utslag på 5 felt. Stort sett var det god sammenheng mellom avlingsutsalg og opprinnelig pH i jorda. Økning av kalkmengdene fra 0,4 til 2,0 t CaO ga i middel meravling av betydning bare på de tre felta med lågest pH.

Tabell 1. Korn- og halmavling i sju forsøk med stigende kalkmengder på leirjord med ulik pH, kg/daa.

Table 1. Grain and straw yields as affected by liming in seven experiments conducted on clayey soils with different pH values, kg/daa.

Felt nr Exp.No	Ant. år No of years	Korn Grain CaO			Ant. år No of years	Halm Straw CaO			Oppr. pH Init. pH
		0	0,4t	2t		0	0,4t	2t	
1	5	265	323	345	-	-	-	-	4,9
2	6	317	337	363	5	229	267	301	5,5
3	8	315	335	358	7	268	283	315	5,6
4	4	300	327	331	-	-	-	-	5,9
5	6	273	299	293	-	-	-	-	5,9
6	9	410	413	414	6	333	330	350	6,3
7	3	400	387	405	3	344	350	384	6,5
Middel		329	349	361		288	302	331	
LSD _{5%}			17				15		

Det var til dels stor variasjon i utslaga for kalking fra år til år på de enkelte felt. I tabell 2 er vist avlingsresultater de tre første åra. Det ble da dyrka korn på alle felt, og kornarten var bygg, unntatt i ett tilfelle.

Kalking ga signifikant økning i kornavlinga bare i første forsøksår. Andre året var det ingen avlingsutslag for kalking. Dette var tilfelle i de fleste forsøk, og kan muligens skyldes spiringsskader i forbindelse med kalkinga dette året. I tredje året var det tendens til at kalkvirkningen tok seg opp igjen. Resultatene i seinere år viste også varierende effekt av kalking. I noen forsøk avtok kalkvirkningen etter 6—8 år.

En har ikke sammenlignet kalkvirkningen til ulike arter og sorter (2-rads- og 6-rads bygg), da slike beregninger vil gi svært usikre resultater for dette materialet.

Både avlingsresultater og observasjoner i veksttida viste stort sett små og få negative effekter som skyldtes den sterke kalkinga. Mg-mangel ble observert

Tabell 2. Kornavling i middel for sju forsøk 1.—3. forsøksår etter tilførsel av brent kalk med ½ 1. året og ½ 2. året.

Table 2. Average grain yields for seven experiments in three successive years following application of lime (CaO) with ½ in the 1st year and ½ in the 2nd year.

År/Year	1.			2.			3.		
	0	0,4	2,0	0	0,4	2,0	0	0,4	2,0
CaO, t/daa									
Korn, Grain, kg/daa	329	367	385	356	358	364	287	314	331
LSD _{5%}		21			n. s.			n. s.	

ved største kalkmengde på et par steder, men uten at det ga tydelige avlingsutslag. I forsøk nr. 6 (siltig lettleire) var det Mn-mangel i havre etter kalking, og symptomene var tydeligst ved største mengde. Gjødsling med Mn-sulfat på noen ruter ga tydelig avlingsøkning og mindre legde. I forsøk nr. 5, hvor det var atskillig tyngre jord (mellomleire), ble det derimot ikke observert Mn-mangel i havre.

I de forsøka der halmen ble veid, var det større utslag i halm enn i korn ved sterkeste kalking. Dette samsvarer med at det i veksttida i en del tilfelle ble registrert frodigere vekst og mørkere grønnfarge på plantemassen på ledd med kalking. Disse forhold tyder på økt N-frigjøring i jorda etter kalking.

Hovedeffekten av stigende mengder N og K var dårligst bestemt i disse forsøka. Blant annet derfor var det få signifikante utslag. Økning av N-mengden fra ca. 5 til 10 kg pr. dekar til korn ga stort sett avlingsøkning, men utslaget i middel for alle forsøk var ikke signifikant. Tredobling av K-mengden fra ca. 5 til 15 kg pr. dekar viste i middel ingen effekt på kornavlingene.

I enkelte tilfelle var det signifikante samspilleffekter mellom N og K og mellom kalking og gjødsling. Ser en hele materialet under ett, var det knapt noen tendens til samspill mellom kalk og kalium. Derimot var det signifikant negativt samspill mellom kalking og N-gjødsling. Dette kom tydeligst fram i resultatene for de tre første åra, noe som tyder på at en eventuell økning i N-frigjøring i jorda etter kalking var av kortvarig karakter (tabell 3).

Tabell 3. Kornavling i middel for sju forsøk 1.—3. forsøksår ved stigende kalkmengder og to mengder nitrogen.

Table 3. Average grain yields for the first three years of seven experiments in relation to lime and nitrogen applications.

kg N/daa	5,2			10,4			LSD(5%)
	0	0,4	2,0	0	0,4	2,0	
t CaO/daa	0	0,4	2,0	0	0,4	2,0	(samspill)
kg korn, grain/daa	292	326	344	328	343	349	12

På de fleste felt var det betydelig legde i enkelte år. Mest legde var det i forsøk nr. 6, noe som dels kan ha hatt sammenheng med Mn-mangelen på feltet. N-gjødsling og kalking forsterket i de fleste tilfelle legden. Største kalkmengde ga omtrent samme økning i legdeprosent som stigningen i N-mengden fra 5,2 til 10,4 kg pr. dekar (tabell 4). Økt K-gjødsling påvirka ikke legdeprosenten.

Tabell 4. Virkning av kalking og N-gjødsling på legde i korn. Middell av 18 årshøstinger.

Table 4. Effects of lime and nitrogen rates on lodging in cereals. Means of 18 harvests.

t CaO/daa	0	0,4	2,0	kg N/daa	5,2	10,4
% legde, lodging	36	42	53		35	56

Kjemiske avlingsanalyser

En del av materialet er analysert for innhold av N og K. Som venta økte prosentisk N-innhold i avling ved økt N-gjødsling (tabell 5). Mer interessant er det at N-innholdet også viste signifikant økning for kalking, særlig ved den sterke kalkinga. Dette er igjen en indikasjon på at særlig den største kalkmengden har økt N-frigjøringen i jorda og dermed bidratt til økt N-forsyning til plantene.

Tabell 5. Virkninger av kalking og N-gjødsling på nitrogeninnholdet i korn og halm. % av tørrstoff og middel av 10 årshøstinger.

Table 5. Nitrogen contents (% of DM) in grain and straw as affected by lime and nitrogen applications. Means of 10 harvests.

t CaO/daa	0	0,4	2,0	kg N/daa	5,2	10,4
Korn, Grain	1,90	1,98	2,10		1,88	2,11
Halm, Straw	0,57	0,57	0,67		0,54	0,67
LSD _{5%} , korn		0,08			0,05	
LSD _{5%} , halm		0,04			0,06	

Det er et velkjent forhold at K-gjødsling har liten virkning på K-innholdet i korn (Martin & Platz 1984). I disse forsøka hadde en tredobling av K-mengden ingen effekt. Derimot var det en svak tendens i de fleste forsøk til at K-innholdet i korn økte med stigende kalkmengder (tabell 6).

Tabell 6. Virkninger av kalking og K-gjødsling på kaliuminnholdet i korn og halm. % av tørrstoff og middel av 10 årshøstinger.

Table 6. Potassium contents (% of DM) in grain and straw as affected by lime and K applications. Means of 10 harvests.

t CaO/daa	0	0,4	2,0	kg K/daa	4,9	14,7
Korn, Grain	0,55	0,56	0,59		0,56	0,56
Halm, Straw	1,67	1,66	1,76		1,58	1,80
LSD _{5%} , korn			0,02		n.s.	
LSD _{5%} , halm			0,03		0,16	

Som venta økte K-innholdet i halm ved økt K-gjødsling. Kalking ga også signifikant økning i K-innholdet i halm. Dette hang saman med en tydelig økning i K-innholdet i leddet med største N-mengde og største kalkmengde, og som sannsynligvis skyldtes mindre tap av K ved utvasking fra moden halm på grunn av seinare modning på dette leddet.

Kjemiske jordanalyser

Det ble tatt få jordprøver i løpet av forsøksperioden. Den største kalkmengden resulterte i de fleste tilfelle i pH-verdier over 7. Ved avslutningen av forsøka var det fremdeles en betydelig pH-effekt etter største kalkmengde.

Litteratur

- Ericsson, J., G. Berglund & J. Persson 1975. Kalktilstand, kalk och kalkning, Lantbrukshögskolan, Uppsala, Avd. för växtnäringslära. Rapp. nr. 90, 19 s.
- Gaheen, S. A. & A. Njøs 1978. Long term effects of tractor traffic and liming on surface elevation changes, infiltration rate and surface cracking of a silty clay loam soil at Aas, Norway. *Meld. Norg. Landbr. Høgsk.* 57 (11): 1—11.
- Martin, P. & V. Platz 1984. Retranslocation of nitrogen and potassium from leaves to grains in wheat. *Potash Review* No. 2, (1984): 1—5.

(Mottatt 7.5.85 og godkjent 6.2.86)

Bekjempelse av nelliktrips på slangeagurk i veksthus

Christian Stenseth, Statens plantevern, Zoologisk avdeling,
1432 Ås-NLH
Norwegian Plant Protection Institute, Departement of Entomology,
1432 Ås-NLH, Norway.

Stenseth, C. 1986. Control of onion thrips on greenhouse cucumbers. *Forsk. Fors. Landbr.* 37: 15—22

Key words: *Thrips tabaci*, biological control, soil treatment, insecticides, cucumber, greenhouse.

The predatory mite *Amblyseius mckenziei* alone did not give satisfactory reduction of thrips damage on cucumber. Combined with natural fungal attacks (*Entomophthora* sp.) on the thrips an acceptable degree of control was achieved. Polybutene mixed with deltamethrin gave satisfactory reduction of the thrips population for at least 8 weeks. Cypermethrin, fenvalerate and permethrin did not give the same degree of thrips control as deltamethrin.

Rovmidd alene ga usikker bekjempelse av nelliktrips. I kombinasjon med naturlige angrep av sopp (*Entomophthora* sp) på tripsen var bekjempelsen god og holdt tripsbestanden og skaden på plantene på et akseptabelt nivå. Polybuten tilsatt deltametrin ga tripsbekjempelse i minst 8 uker etter behandling. Cypermetrin, fenvalerat og permethrin virket dårligere enn deltametrin som tilsetningsmiddel.

Innledning

Trips (*Thysanoptera*) betydde lite i agurkdyrkingen så lenge organiske fosforforbindelser ble nytted til bekjempelse av veksthuspinnmidd (*Tetranychus urticae* Koch), og det var særlig etter at biologisk bekjempelse ble tatt i bruk mot veksthuspinnmidd at bekjempelsestiltak mot trips ble påkrevet.

Nelliktrips (*Thrips tabaci* L.) er den vanligste tripsart på slangeagurk (Stenseth, unpubl.). De to siste nymfestadiene lever i jord eller på overflater under plantene. Derfor kunne Parr (1968) ta i bruk jordbehandling med kjemiske midler og Pickford (1984) polybuten tilsatt skadedyrmiddel til sprøyting av overflater under plantene. Ramakers & Lieburg (1982) har prøvet rovmidlen *Amblyseius mckenziei* Sch. & Pr. Røyking med sulfotep er i dag vanligste bekjempelsesmåte hos oss. Denne metoden kan kombineres med midd-rovmidd (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot) for bekjempelse av veksthuspinnmidd, men ikke med mellussnylteveps (*Encarsia formosa* Gahan) for bekjempelse av veksthusmellus (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.).

Her skal omtales en undersøkelse av selektive bekjempelsesmetoder for nelliktrips på slangeagurk i veksthus der både biologisk og kjemisk bekjempelse er benyttet.

Biologisk bekjempelse

Utførelse

Melmidd (*Acarus farris*) oppformert på hvetekli ble nytted som næring for rovmidlen *Amblyseius mckenziei*. Begge kulturer ble holdt ved 23—25 °C og 75 %—95 % relativ luftfuktighet. Rovmidlen ble satt ut i kommersielle veksthus ved begynnende angrep av nelliktrips (tabell 1). Følgende utsettingsmåter ble benyttet.

Flekkbehandling: Rovmidd ble satt ut i de angrepne områder. Dette ble gjentatt til hele veksthuset var angrepet av trips og rovmidlen tilsvarende etablert.

Systematisk utsetting: Ved begynnende angrep av trips ble rovmidd satt ut på alle angrepne planter og tredjehver av de friske planter.

I forsøk 3/84 og 1/85 (tab. 1) var det i samme gartneri et kontrollhus hvor røyking med sulfotep ble nytted til å holde tripsbestanden på et akseptabelt nivå. Hvert forsøkshus bestod av 500—1 200 planter dyrket på torvsekk eller mineralullmatter.

Bestanden av nelliktrips ble i 1983 registrert som % blad med tripsangrep, og senere (1984 og 1985) målt med limfeller à 5 × 20 cm. Disse ble plassert under plantene i en uke og tripsbestanden deretter talt opp. Det var 4 registreringssteder à 10 feller i hvert forsøkshus og opptelling ble foretatt med 7 eller 14 dagers mellomrom. Rovmiddbestanden ble registrert som % blad med rovmidd. To til tre hundre blad ble kontrollert i hvert forsøkshus. Begynnende tripsskade på fruktene ble regnet som økonomisk skadeterskel. Soppangrep i forsøkshusene ble bekjempet med triforin eller vinclozolin, og angrep av veksthuspinnmidd med midd-rovmidd.

Tabell 1. Utsetting av rovmidd for bekjempelse av nelliktrips (*Thrips tabaci*) på agurk og tripsangrepets styrke ved forsøkets start.

Table 1. Introduction of *Amblyseius mckenziei* for control of *Thrips tabaci* on cucumber, and the degree of thrips attack at the start of the experiment.

Forsøk	Gartneri		Totalt antall	% planter skadd
	nr.	Utsettingsmåte	rovmidd pr. plante	av trips*
Experiment	Nursery no.	Introduction method	No. of predators per plant	% plants attacked
1/83	1	Systematisk	30-50	10.0 %
		<i>Uniform</i>		
2/83	1	"	30-50	13.0 %
3/83	1	"	10	5.0 %
4/83	1	"	10	7.7 %
1/84	2	Flekkbehandl.	20-30	3.6 %
		<i>Patch treatment</i>		
2/84	2	"	20-30	10.0 %
3/84	3	"	60	10.0 %
1/85	4	Systematisk	80	10.0 %
		<i>Uniform</i>		

* 1-3 blad pr. plante trips-skadd

1-3 leaves per plant attacked

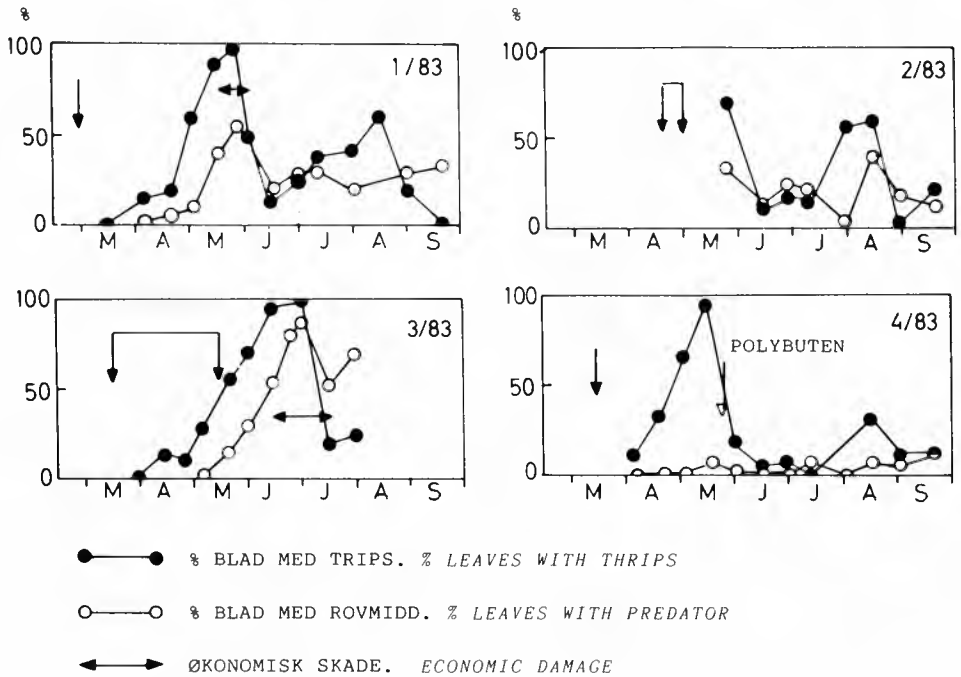
Resultater

Forsøk i 1983 med unntak av 4/83 hadde tilfredsstillende etablering av rovmidd (fig. 1). Tripsbestanden økte likevel jevnt fra mars til slutten av mai eller juni. På dette tidspunkt inntraff plutselig nedgangen av tripsbestanden i forsøk, 1, 2 og 3/83. Resten av vekstsesongen var tripsbestanden på et akseptabelt nivå. Nedgangen av tripsbestanden skyldtes ikke rovmidd alene, da det fra slutten av mai og ut forsøktiden ble funnet trips drept av soppinfeksjon (*Entomophora* sp.).

Forsøkshuset 3/83 ble av praktiske grunner omplanted 1. juli. Et sterkt tripsangrep etablerte seg umiddelbart på de nye plantene og forsøket måtte avsluttes 15. juli. På dette tidspunkt var 10 % av bladene med rovmidd, men tripsen på de nye plantene var ikke angrepet av sopp.

Pga. økonomisk skade av trips ble forsøk 4/83 i mai behandlet med 50 l polybuten pr. daa tilsatt 0,005 % deltametrin. En lav tripsbestand resten av forsøktiden må i dette tilfellet i det vesentlige tilskrives denne behandlingen. Økonomisk skade oppsto også i forsøk 1 og 3/83, men var av midlertidig karakter.

Rovmidden etablerte seg tilfredsstillende i forsøk 1, 2 og 3/84 (figur 2).



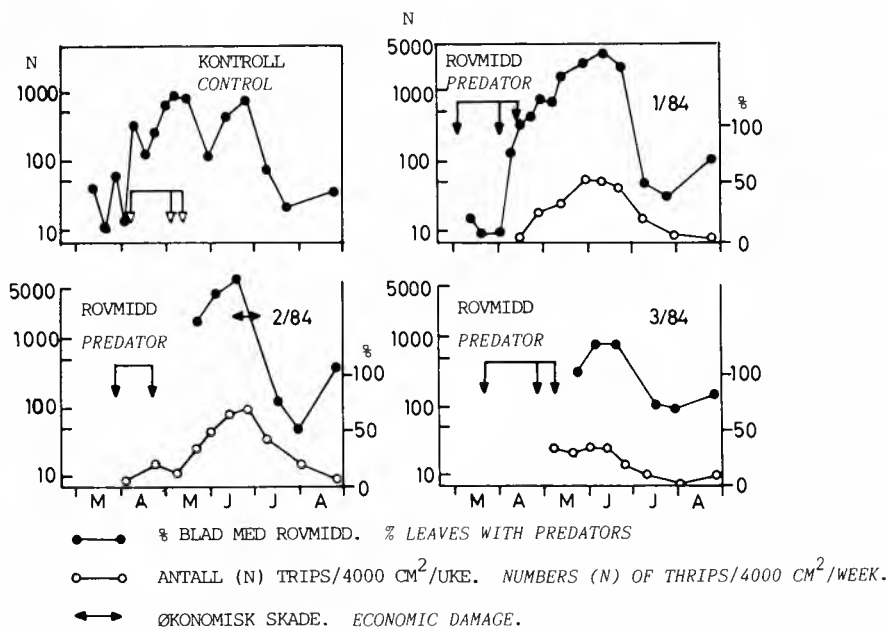
Figur 1. Utvikling av tripsbestand (*Thrips tabaci*) på slangeagurk etter utsetting av rovmidd (*Amblyseius mckenziei*) i forsøk 1, 2, 3 og 4/83. Vertikale piler viser utsettingstidspunkt for rovmidd.

Figure 1. Percent of cucumber leaves attacked by *Thrips tabaci* after release of the predator *Amblyseius mckenziei* in experiments 1, 2, 3 and 4/83. Vertical arrows indicate the time of predator release.

Tripsbestanden økte jevnt frem til slutten av juni for så å avta og være på akseptabelt nivå resten av vekstsesongen. Lavest bestand ble det i forsøk 3/84 som også hadde fått største dose med rovmidd. Også i disse forsøkene var reduksjonen av tripsbestanden sammenfallende med soppangrep på tripsen.

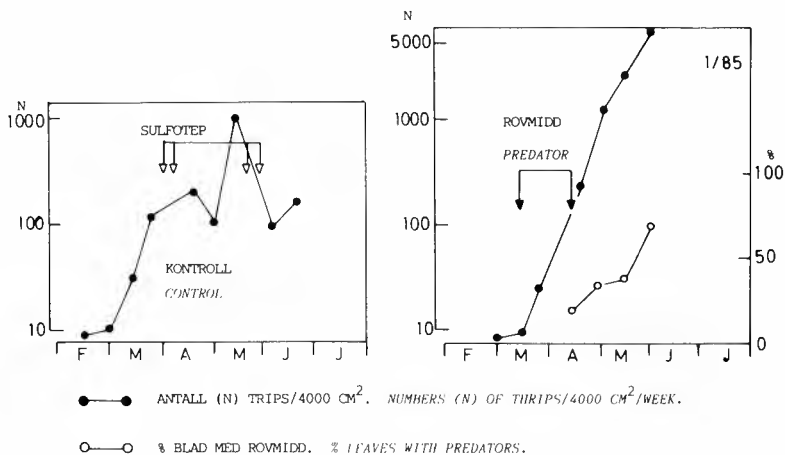
Resultatene fra forsøk 1/85 fremgår av figur 3. Rovmidd satt ut i mars-april (80 rovmidd pr. plante) var forholdsvis godt etablert i forsøks huset. Predasjonen var likevel for liten til å hindre en hurtig økning av tripsbestanden og økonomisk skade. Forsøket ble avsluttet 1. juni for å hindre ytterligere skade. Det var ingen soppinfeksjon på tripsen.

Soppmidlene triforin og vinclozolin som ble nyttet i forsøkene syntes ikke å ha innvirkning på soppangrep på tripsen.



Figur 2. Utvikling av tripsbestand (*Thrips tabaci*) på slangeagurk etter utsetting av rovmidd (*Amblyseius mckenziei*) i forsøk 1, 2 og 3/84. Vertikale piler viser tidspunkt for utsetting av rovmidd og behandling med sulfotep i kontrollhus.

Figure 2. The number of *Thrips tabaci* caught per week in 40 traps following the release of the predator *Amblyseius mckenziei* in experiments 1, 2 and 3/84. Vertical arrows indicate the time of predator release and sulfotep treatments in control.



Figur 3. Utvikling av tripsbestand (*Thrips tabaci*) på slangeagurk etter utsetting av rovmidd (*Amblyseius mckenziei*) i forsøk 1/85. Vertikale piler viser tidspunkt for utsetting av rovmidd og behandling med sulfotep i kontrollhus.

Figure 3. The number of *Thrips tabaci* caught per week in 40 traps after the release of the predator *Amblyseius mckenziei* in experiment 1/85. Vertical arrows indicate the time of predator release and sulfotep treatments in control.

Diskusjon

Sett under ett viste forsøkene for svak og usikker bekjempelse av trips med de rovmidd-doser som ble nyttet. I rovmiddforsøk der tripsen fikk infeksjon av sopp (*Entomophthora* sp.) ble bekjempelsen likevel tilfredsstillende. Tilsvarende god bekjempelse i kontrollhus (uten rovmidd, men med *Entomophthora* sp.), men utilstrekkelig tripsbekjempelse i to rovmiddforsøk uten soppangrep tyder på at angrep av *Entomophthora* sp. må tilskrives en vesentlig betydning i de forsøk hvor bekjempelsen var tilfredsstillende. Nederlandske undersøkelser (van Lentern et al. 1980) har også vist at *Entomophthora* kan utrydde tripsbestanden i veksthus.

Det er kjent at insektpatogen sopp må ha bestemte fuktighetsforhold for spiring og vekst på vertdyret (Hussey & Scopes 1985). Manglende soppangrep på trips på de nye plantene i forsøk 3/83 kan skyldes at de nye småplantene hadde for lite bladmasse og dermed for liten fordamping til å gi høy nok luftfuktighet for soppens etablering.

Kjemisk bekjempelse

Utførelse

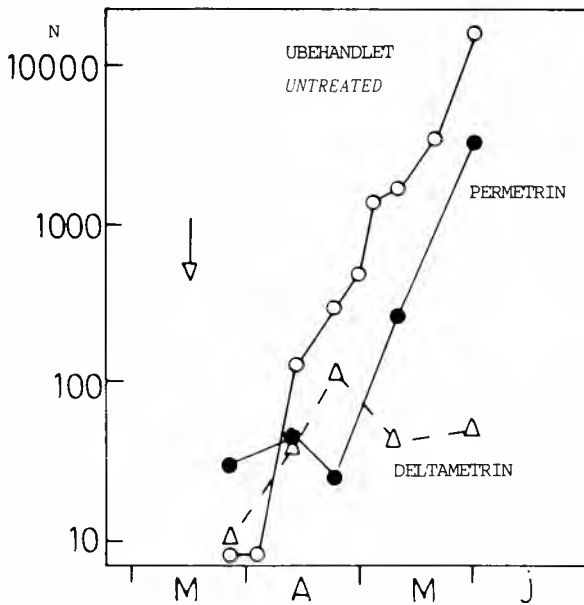
Polybuten ble brukt i formuleringen «Thripstick II» blandet med vann i forholdet 1:1 og tilsatt ulike pyretroider før utsprøyting under plantene. Det ble utført tre forsøk ved begynnende tripsangrep i kommersielle veksthus:

1. Sammenligning av 0,025 % permetrin og 0,005 % deltametrin sprøytet på underlag av plast. Væskemengde: 60 l/daa.
2. Sammenligning av 0,005 % deltametrin og 0,016 % cypermetrin sprøytet på underlag av dels plast, betong og singel. Væskemengde: 42 l/daa.
3. Sammenligning av 0,005 % deltametrin og 0,02 % fenvalerat sprøytet på underlag av plast. Væskemengde: 43 l/daa.

Bortsett fra en 50 cm bred transportgang mellom annenhver planterad ble hele grunnflaten i forsøkshusene behandlet. Ved siden av veksthuset med polybuten behandling var det i hvert enkelt forsøk ett kontrollhus som var ubehandlet eller røyket med sulfotep etter behov. Tripsbestanden ble registrert med limfeller.

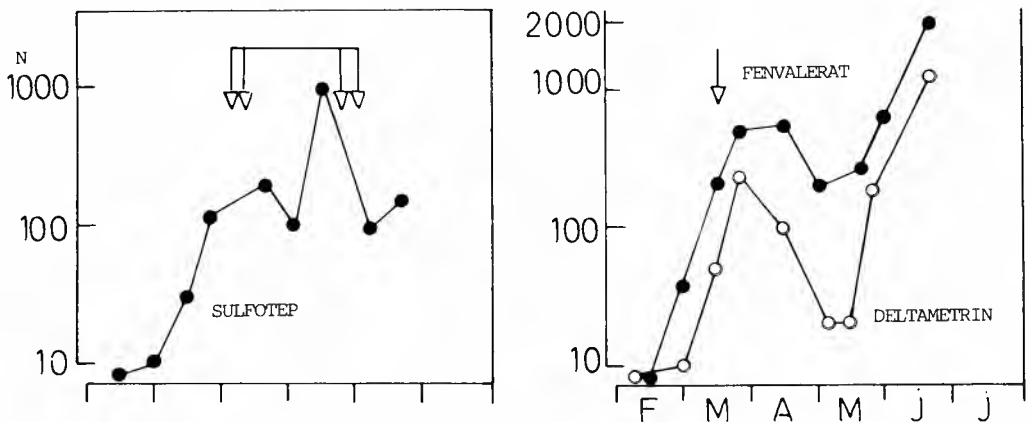
Resultater

Ved sprøyting av polybuten på underlag av betong og singel (forsøk 2) var tripsbekjempelsen utilstrekkelig. Fra behandlingsdato 11. mai frem til 13. juni økte tripsbestanden etter deltametrin tilsetning med 100 % og etter cypermetrin tilsetning med 500 %. God bekjempelse ble oppnådd ved å sprøyte polybuten på plastfolie, men virkningen varierte med hvilke skadedyrmidler som var tilsatt, se figur 4 og 5. Deltametrin ga lenger virkning mot trips enn permetrin (fig. 4) og bedre bekjempelse enn fenvalerat (fig. 5).



Figur 4. Utvikling av tripsbestand (*Thrips tabaci*) etter behandling under plantene med polybuten tilsatt 0,005 % deltametrin eller 0,025 % permetrin og sprøytet på underlag av plast. Vertikal pil viser behandlingstidspunkt. N = Antall trips pr. 4 000 cm² pr. uke.

Figure 4. The number (=N) of *Thrips tabaci* caught per week in 40 traps after the use of polybutene with 0,005 % deltamethrin or 0,025 % permethrin. Vertical arrow indicates the time of treatment.



Figur 5. Utvikling av tripsbestand (*Thrips tabaci*) etter sprøyting på plast under plantene med polybuten tilsatt 0,005 % deltametrin, eller 0,02 % fenvalerat eller røyking med sulfotep. Vertikale piler viser behandlingstidspunkt. N = Antall trips pr. 4 000 cm² pr. uke.

Figure 5. The number (=N) of *Thrips tabaci* caught per week in 40 traps after the use of polybutene with 0,005 % deltamethrin or 0,02 % fenvalerate or use of sulfotep (smoke). Vertical arrows indicate the time of treatments.

Diskusjon

Med 8 ukers bekjempelsestid, som registrert for deltametrin kan det være aktuelt med flere behandlinger i en vekstsesong fra februar/mars til oktober. Hensiktsmessig strategi vil være å nytte polybuten når angrepet kommer på ettervinter eller vår. Behandlingen kan da holde frem til eventuelle soppinfeksjoner på tripsbestanden fra ca. 1. juni.

Skal fenvalerat og permetrin gi samme virkning som deltametrin må trolig konsentrasjonen økes i forhold til det som er anvendt i forsøkene. Pickford (1984) har vist at polybuten tilsatt deltametrin kan kombineres med bruk av både midd-rovmidd og mellus-snylteveps. Dette støttes også av foreliggende forsøk. Midd-rovmidd var nyttet i alle tre forsøkene til bekjempelse av veksthus-spinnmidd. Hemmende virkning på midd-rovmidd ble ikke registrert.

Undersøkelsene er utført med støtte av Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd.

Litteratur

- Hussey, N. V. & N. E. A. Scopes 1985. Biological Pest Control. Blandford Press, Pool Dorset, Storbritannia. 240 s.
- Lenteren, J. C. van, P. M. J. Ramakers & J. Woets 1980. Integrated control of vegetable pests in greenhouses. Integrated control of insect pests in the Netherlands. Puduc, Wageningen: 109—118.
- Parr, W. J. 1968. Thysanoptera on cucumbers. — Glasshouse crops research institute, Ann. Rep. 1967: 80—81.
- Pickford, R. J. J. 1984. Evaluation of soil treatment for control of *Thrips tabaci* on cucumber. Ann. appl. biol. 104 (suppl.): 18—19.
- Ramakers, P. M. J. & M. J. van Lieburg 1982. Starts of commercial production and introduction of *Amblyseius mckenziei* Sch. & Pr. (Acarina: Phytoseiida) for the control of *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouses. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. 47: 541—544.

(Mottatt 18.12.85 og godkjent 6.2.86)

Radgjødsling på myr

Egil Ekeberg, Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 79.
Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 79.

Ekeberg, E. 1986. Fertilizer Placement on Peat Soils. *Forsk. Fors. Landbr.* 37: 23—28

Key words: Fertilizer placement, peat soils, barley, swedes, carrots.

Surface application of NPK fertilizer was compared over four years with row placement at 6—8 cm depth on a peaty soil with 44 % loss on ignition. Two fertilizer levels were used and barley, swedes and carrots were grown each year. With moderate fertilizing, row placement gave greater straw yields and more lodging than surface application, but grain yields were not affected. Levels of N in the grain were lower with row placement. This method gave greater yields of swedes and carrots than surface application, but the DM concentration of carrots was reduced. The effect of row placement was greatest in dry years. This method also reduced annual weed numbers. The effects reported for this soil type agree with findings on mineral soils.

Radgjødsling og bredgjødsling av NPK-gjødsel med gjødselharv ble sammenlignet ved to gjødselmengder til bygg, kålrot og gulrot i fire år på jord med 44 % glødetap. Ved moderat gjødselmengde førte radgjødsling til frodigere byggåker med mer legde. Kornavlinga ble lite påvirket, men kornets N-konsetrasjon gikk ned. Radgjødslinga ga større råavling av kålrot og gulrot, men tørrstoffinnholdet i gulrota gikk ned. Virkningen av radgjødsling var størst i tørre år. Radgjødsling førte til mindre 1-årig ugras. Virkningen av radgjødsling på myr tilsvarte virkningen på mineraljord de samme år.

Innledning

De fleste undersøkelser vedrørende radgjødsling er utført på mineraljord. Fordi humusrik jord frigjør mye nitrogen, kan effekten av denne gjødslingsmåten være forskjellig på slik jord. Denne undersøkelsen ble gjennomført for å sammenligne radgjødsling og bredgjødsling på myrjord.

Materiale og metoder

Undersøkelsen omfatter ett felt som lå på SF Kise i årene 1980 til 1983. Det ble dyrket 'Gunilla' bygg, 'Ruta Øtofte' kålrot og 'Tip Top Red Core' gulrot. Rutene med kålrot og gulrot var halvparten så store som byggrutene, slik at bygg fikk rotvekstene som forgrøde de tre siste år, og begge rotvekstene fikk nytt areal hvert år. Forsøket hadde fire gjentak. De fem forsøksleddene går fram av tabellene.

Jorda hadde et glødetap på 44 % av materialet under 2 mm, og 17 % grus. Jordreaksjonen var 5,9, P-AL 11,5 og K-AL 33,0 mg/100 g tørr jord. Av mineralmaterialet under 2 mm var det 53 % silt og 10 % leir. Arealet var bra drenert.

I 1980 var nedbøren i sum for mai til september større enn den målte fordampingen på Kise, mens den var mindre de tre andre årene. I 1982 var det svært tørt, med nedbør på bare 58 % av fordampingen, mens det normale på Kise er 83 %. Nedbøren i mai, som er viktig for radgjødslingseffekten, var over normalen i alle år, og det var nedbøroverskudd i denne måneden både i 1980 og 1983.

Gjødsla ble påført med Tume gjødselharv kjørt på tvers av såretningen. De overflategjødslende ruter ble harvet én gang med gjødselharva etter gjødsling.

Ugras og sykdommer ble bekjempet med kjemiske midler.

Gulrotfeltet ble kassert i 1983 på grunn av uhell.

Resultat

Avling og kvalitet

Bygg

I middel av alle år førte største gjødselmengde til tettere og høyere åker med mer halm (tabell 1). Dette førte til mer legde og nedgang i avling og kvalitet.

Radgjødsling ga litt høyere åker ved begge gjødselmengder. Ved minste gjødselmengde, 40 kg pr. dekar, var det også tettest åker, mest legde og mest halm etter denne gjødslingsmetoden. I tørkeåret 1982 ga radgjødsling 4 % større kornavling enn bredgjødsling ved denne gjødselmengden, mens det var omvendt i det fuktige året 1981.

Tabell 1. Noen mål for avling og kvalitet hos bygg. Middell for årene 1980 til 1983.
 Table 1. Barley yields and quality at three levels of fertilizer (0, 40 and 80 kg/daa 13-6-16 NPK) and for two methods of placement, broadcast (B) and row placement (R). Means of 1980—1983.

	Fullgjødsel B13-6-16, kg/daa Fertilizer 13-6-16 NPK, kg/daa						
	0	40		80		1)	
		B	R	B	R	G	M
Korn, kg/daa Grain yield	435	510	+ 3	461	+ 3	**	
Vatn i kornet, % Moisture content	22,0	19,5	+0,1	20,7	+0,3	*	
Løgde, % Lodging	1	11	+ 16	72	- 5	***	**
Halm, kg/daa Straw yield	348	466	+ 46	547	- 14	*	*
Høgde, cm Height	62	72	+ 3	78	+ 2	***	*
Aks, antall pr. m ² Head no. pr. m ²	586	765	+ 30	840	- 40		*
Hektolitervekt, kg Grain bulk density	72,4	71,9	± 0	69,9	± 0	**	
Tusenkorvekt, g Grain weight pr. 1000	41,5	40,7	-0,2	39,7	-1,8	***	

B = bredgjødsling, R = radgjødsling
 B = fertilizer broadcast, R = fertilizer placed

1) Signifikantest for to gjødselmengder (G) og to gjødslingsmetoder (M)
 1) Significance test for two fertilizer rates (G) and methods of placement (M).
 * P<0,05, ** P<0,01, *** P<0,001

Kålrot

Største gjødselmengde, 80 kg pr. dekar, ga størst rotavling, men tørrstoffprosenten i rot og blad gikk ned i forhold til minste gjødselmengde, 40 kg pr. dekar (tabell 2).

Radgjødsling ga ikke økning i rotavling i 1980 og 1983, men det ga 7,2 % økning i 1981 og 4,1 % i 1982.

Radgjødsling ga lågest tørrstoffinnhold i rota ved minste gjødselmengde og høgest ved største. Radgjødsling førte til nedgang i tørrstoffavling ved minste gjødselmengde og økning ved største de tre første årene, mens det ikke var forskjell i 1983.

Gulrot

De to prøvde gjødselmengder ga lik avling i middel for tre år (tabell 3). Det var store årsvariasjoner, idet største gjødselmengde senket avlinga med 350 kg pr. dekar i 1980 og økte den med 500 kg pr. dekar i 1982, mens det var lik avling i 1981.

Tabell 2. Noen mål for avling av kålrot. Middel for årene 1980 til 1983.

Table 2. *Sweede. Yields and DM at three levels of fertilizer (0, 40 and 80 kg/daa 13-6-16 NPK) and two methods (broadcast (B) and row placed (R)). Means of 1980—1983.*

	0	Fullgjødning B-13-6-16, kg/daa				1)		GxM
		Fertilizer 13-6-16 NPK, kg/daa				G	M	
		40		80				
		B	R	B	R			
Rot, rå, kg/daa <i>Roots, fresh weight</i>	5358	6479	+186	6900	+142	**	*	
Rot, tørr, kg/daa <i>Roots, dry weight</i>	646	804	- 14	807	+ 38			*
Rot, tørrstoff, % <i>Roots, DM content</i>	12,0	12,4	-0,6	11,6	+0,3	*		***
Blad, rå, kg/daa <i>Leaves, fresh weight</i>	2246	2707	+ 63	2891	- 21			
Blad, tørr, kg/daa <i>Leaves, dry weight</i>	238	289	+ 5	302	+ 3			
Blad, tørrstoff, % <i>Leaves, DM content</i>	11,1	11,2	-0,2	10,8	+0,1	*		
Tørrstoff, kg/daa <i>Total DM yield</i>	884	1092	- 9	1109	+ 40	*		(*)

B = bredgjødning, R = radgjødning

B = fertilizer broadcast, R = fertilizer placed

1) Signifikantest for to gjødselmengder (G) og to gjødslingsmetoder (M)

1) Significance test for two fertilizer rates (G) and methods of placement (M)

* P<0,05, **P<0,01, *** P<0,001

Tabell 3. Noen mål for avling av gulrot. Middel for årene 1980 til 1982. Ugras bare fra 1983.

Table 3. *Carrot. Yields and DM at three levels of fertilizer (0, 40 and 80 kg/daa 13-6-16 NPK) and two methods (broadcast (B) and row placed (R)). Means of 1980—1982.*

	0	Fullgjødning B13-6-16, kg/daa				1)		GxM
		Fertilizer 13-6-16 NPK, kg/daa				G	M	
		40		80				
		B	R	B	R			
Salgbar avl., kg/daa <i>Marketable yield</i>	3735	4233	+113	4260	+158		**	
1. sort, % av tot. <i>1 st grade</i>	70	72	+ 2	71	+ 1			
Tørrstoff, % <i>Dry matter</i>	10,9	11,2	-0,4	10,8	-0,2	***	*	
Ugras, % dekning <i>Weed cover (1983 only)</i>	5	70	- 55	87	- 77		***	

B = bredgjødning, R = radgjødning

B = fertilizer broadcast, R = fertilizer placed

1) Signifikantest for to gjødselmengder (G) og to gjødslingsmetoder (M)

1) Significance test for two fertilizer rates (G) and methods of placement (M)

* P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001

Radgjødsling hadde ingen virkning på avlingas størrelse i 1980, mens denne gjødslingsmåten ga 2 % avlingsøkning i 1981 og 12 % økning i 1982. Radgjødsling senket tørrstoffinnholdet i røttene 0,3 prosentenheter.

I 1983 ble ugrasdekningen bedømt før sprøyting den 23. juni. Det var lite ugras etter radgjødsling og svært mye etter bredgjødsling.

N, P og K i avlinga

Avlinga ble analysert for N, P og K i to år. Det var en del signifikante differanser mellom de to gjødselmengdene, mens det var få tilfeller med statistisk sikker radgjødslingseffekt. Det var imidlertid samspill mellom gjødselmengde og gjødslingsmetode for kornets N-konsentrasjon i prosent av tørrstoffet.

Gjødselmengde	Bredgjødsling	Radgjødsling
40 kg B-gjødsel	2,12	+ 0,02
80 kg B-gjødsel	2,64	÷ 0,31

Ved største gjødselmengde var det betydelig høyere N-konsentrasjon etter bredgjødsling enn etter radgjødsling ($P < 0,01$).

Radgjødsling økte K-konsentrasjonen i gulrota fra 1,05 % av tørrstoffet til 1,18 % ($P < 0,05$).

Diskusjon

På mineraljord gir radgjødsling større avling enn bredgjødsling, når det er lite nedbør i og like etter våronna. Jo tettere jorda er, jo større er sjansen for positiv virkning av radgjødsling. Forgrøder som frigir små mengder nitrat i jorda neste vår, gir grunnlag for positiv radgjødslingseffekt (Lyngstad 1977, Ekeberg 1977). På kald og fosforfattig jord kan radgjødsling gi størst avling (Lyngstad & Stabbetorp 1981).

De fleste undersøkelser av gjødslingsmåte er gjort i korn. Det er også påvist positiv virkning av radgjødsling i potet (Cooke 1949, Bærug 1971, Højmark 1976), førvekster (Ekeberg 1974) og grønnsaker (Wredin 1985).

Denne undersøkelsen viser at det kan være positiv virkning av radgjødsling også på myrjord, både i korn, kålrot og gulrot. Størst avlingsøkning fikk en i 1982, med 4,4 % i bygg, 4,0 % i kålrot og 12,2 % i gulrot. På et mineraljordfelt på Kise samme året ble avlingsøkningen for radgjødsling 6,6 % i bygg, 12,8 % i havre, 8,7 % i hvete (Ekeberg 1983) og 8,0 % i potet (upubl.). I 1983 ga ikke radgjødsling avlingsutslag hverken på myrjordsfeltet eller mineraljordfeltet.

Årsaken til denne årsvariasjonen er nedbørforholdene disse to årene. I vekstmånedene mai til september var det et nedbørunderskudd på 163 mm i 1982 og 67 mm i 1983. Mai måned hadde 3 mm nedbøroverskudd i 1982 og 45 mm i 1983.

Uten gjødsling inneholdt byggavlinga i middel ca. 9,0 kg N pr. dekar på myrjordsfeltet. Tilsvarende tall for mineraljordfeltet var 3,8 kg. Til sammenlig-

ning inneholdt kålrotavlinga uten gjødsling 16,1 kg N pr. dekar på myrjordsfeltet. Selv om myrjorda forsynte plantene med store mengder nitrogen, gav plassering av gjødsla i 6—8 cm dybde avlingsutslag.

Ved bredgjødsling hadde byggkornet noe høyere N-konentrasjon i tørrstoffet enn ved radgjødsling. En lignende virkning er funnet i hvete (Ekeberg 1984). Dette kan skyldes at den radgjødslende åkeren hadde jevnere vekst og dermed jevnere og raskere modning. Det er kjent at N-konentrasjonen i tørrstoffet er størst i unge planter, og at den synker fram mot høsten (Ekeberg 1980). Dette vil kunne gi den ujevnt modne, bredgjødslende åkeren høyest N-konentrasjon. I tillegg vil gjødsla som er lagt på jordoverflaten, komme plantene til gode på et senere tidspunkt, og en vil kunne få en overgjødslingseffekt som kan heve N-konentrasjonen i kornet i tørre år. Halmen var N-fattigst etter radgjødsling.

Radgjødsling førte til mindre mengder 1-årig ugras. Årsaken er trolig mangel på næringsstoffer i rotsonen til de unge spirene, mens det omvendte er tilfellet etter bredgjødsling. Lignende virkning er påvist før (Sogn 1984).

Litteratur

- Bærug, R. 1971. Radgjødsling til seine og tidligere potetsorter. Resultater fra markforsøk i perioden 1964—69. *Forsk. Fors. Landbr.* 22: 157—164.
- Cooke, G. W. 1949. Fertilizer Placement. *Proc. Fert. Soc.* 6: 1—16.
- Ekeberg, E. 1974. Forsøk med N, NPK og radgjødsling til rot- og grønnfôrvekster i Hedmark og Oppland 1957—1973. *Forsk. Fors. Landbr.* 25: 285—306.
- Ekeberg, E. 1977. Forsøk med radgjødsling til korn i Hedmark og Oppland 1968—1973. *Forsk. Fors. Landbr.* 28: 213—228.
- Ekeberg, E. 1980. Vatning til jordbruksvekster. Informasjonsmøte. Akt. fra LOT, 3: 79—85.
- Ekeberg, E. 1983. Hvordan virket vatning og radgjødsling? *Norsk Landbr.* 1983 (1): 26—27.
- Ekeberg, E. 1984. Vanning og radgjødsling til korn. II. Innhold av nitrogen, fosfor og kalium hos bygg, havre og hvete. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 235—244.
- Højmark, J. V. 1976. Placering og bredsåning af NPK-gødning til sildige kartofler. *Tidsskr. for planteavl*, 80: 211—220.
- Lyngstad, I. 1977. Radgjødsling til korn. Forsøk i perioden 1965—1975. *Forsk. Fors. Landbr.* 28: 159—177.
- Lyngstad, I. & H. Stabbetorp 1981. Radgjødsling av superfosfat. *Forsk. Fors. Landbr.* 32: 97—103.
- Sogn, L. 1984. Gjødsling av oljevekster. *Norsk Landbr.* 1983 (1): 40—41.
- Wredin, A. 1985. Forsøksledarmøtet i Alnarp 1985. *Kons.avd. rapp. Trädgard* 287:10:1. 287:10:1.

(Mottatt 6.12.85 og godkjent 4.2.86)

Høsting av hundegrasfrø

Knut Wølner, Hellerud forsøks- og eliteavlsgard,

Det Kgl. Selskap for Norges Vel,

2013 Skjetten.

Hellerud Research Station and Seed Multiplication Farm,

The Royal Society for Rural Development in Norway,

2013 Skjetten, Norway.

Wølner, K. 1986. Harvesting of cocksfoot seed. *Forsk. Fors. Landbr.* 37: 29—36

Key words: *Dactylis glomerata* L., swathing, direct combining, combine setting.

Swath harvesting, direct combining and different combine settings were investigated in seven experiments with cocksfoot. Swathing at the milk ripeness stage and combining about one week later, gave high yield and quality with regard to germination and vigour. Direct combining at 30—35 % seed moisture content was a safe harvesting method. However, the seed yield had passed the maximum because of pre-harvest shedding. The drum speed should not exceed 20 m/sec. Direct combining at 35—37 % seed moisture also gave high yield with acceptable quality. Double threshing was then necessary, with a low drum speed and wide spacing at first. Direct combining at an even earlier stage reduced the seed quality severely.

Virkningen av skårlegging, direkte skurtresking og innstilling av skurtreskeren på frøavling og kvalitet ble undersøkt i 7 forsøk i hundegrasfrøeng. Skårlegging på bin-dermodningsstadiet med tresking ca. ei uke seinere var en brukbar høstemetode. Direkte skurtresking ved gulmodning ga også frø med god kvalitet, men noe redusert avling på grunn av dryssing. Slagerens periferihastighet bør ikke overstige ca. 20 m/s. Direkte skurtresking ved vanninnhold 35—37 % gikk også bra. En bør da treske to ganger, første gang med helt åpen treskepalte og lav periferihastighet, ca. 15 m/s. Tidligere tresking medførte sterkt nedsatt spireevne.

Innledning

For 10—15 år siden ble det satt i gang innenlandsk frøproduksjon av flere grasarter. Av hundegras ble det en rekke år levert mange frøpartier med for lav spireevne. En antok at spireevnen ble skadet under høstinga.

Høsting av hundegrasfrø er undersøkt i England av Nellist & Rees (1963) og Arnold & Lake (1966) og i Sverige av Aniansson & al. (1964). Etter disse undersøkelsene ble direkte skurtresking ikke anbefalt. Frøkvaliteten var sterkt avhengig av frøets vanninnhold ved tresking og innstillinga av skurtreskeren. I følge Arnold & Lake (1966) ga økende periferihastighet på slageren noe bedre uttresking, men førte til lavere spireevne, særlig ved tidlig tresking.

Formålet med forsøkene var å finne fram til brukbare metoder for høsting av hundegrasfrø under norske forhold. Orienterende forsøk ble utført i perioden 1977—79 (Wølner 1980, 1982).

Materiale og metoder

På grunnlag av resultatene fra de orienterende forsøk, ble det laget to forsøksplaner.

A. Metodeforsøk/Harvesting methods

Ledd/Treatment

1. Skårlegging på bindermodningsstadiet, tresking ca. 1 uke seinere.
Swathing at milk ripeness stage, combining ca. one week later.
2. Direkte skurtresking ca. 3 dager etter skårlegging.
To gangers skurtresking.
Direct combining about 3 days after swathing, double threshing.
3. Direkte skurtresking ca. 1 uke etter ledd 2.
En gangers tresking.
Direct combining about one week after treatment 2, single threshing.

Forsøksplanen var blokkforsøk med tre gjentak. Ved 1. gang tresking i ledd 2 ble det brukt lav periferihastighet, 16,8 m/sek. og åpen treskespalte. For øvrig var hastigheten ca. 21 m/sek. og treskespalten 15 mm ved innløp og 6 mm ved utløp.

B. Skurtreskeforsøk/Direct combining

I dette forsøket med direkte skurtresking, var det tre forsøksfaktorer, hver med tre verdier.

Ledd/Treatment

1. Høstetid/*Harvest time*
H1: Ca. 2—3 dager etter bindermodningsstadiet.
Ca. 2—3 days after milk ripeness stage.
H2: Ca. 1 uke etter H1
Ca. 1 week after H1

- H3: Ca. 1 uke etter H2
Ca. 1 week after H2
2. Periferihastighet, m/sek./*Drum speed, m/sec.*
P1: 16,8
P2: 21,1
P3: 26,4
 3. Treskespalte (avstand mellom bru og slager), mm inn-ut
Drum-concave spacing, mm in-out
B1: 8— 4
B2: 11— 5
B3: 19—10

H1 og H2 ble tresket to ganger. Forsøksplanen var faktoriell, av typen 3³.

Etter plan A og B ble det utført henholdsvis tre og fire forsøk i årene 1980—84 ved Det Kgl. Selskap for Norges Vels forsøks- og eliteavlsgard, Hellerud. Til skårlegginga ble det brukt en traktormontert skårlegger av merke JF. Treskinga ble utført med en Claas Compact skurtresker modifisert for forsøksbruk. De skårlagte strengene ble tresket uten spesielt pickuputstyr på skjærebordet. Forsøkene ble anlagt i 2. og 3. års frøeng av Hattfjeldals hundegras.

Etter tresking ble frøet umiddelbart lagt til tørking på kaldluftstørke. Senere ble det renset forsiktig, og det ble tatt ut prøve fra hver rute til vanlig veiledningsanalyse ved Statens frøkontroll. Tallene for frøavling er korrigert til 100 % rent frø ifølge renhetsanalysen og til 15 % vanninnhold.

Resultater

Frøavling

I serie A ble det hvert år størst frøavling ved to gangers direkte skurtresking (tabell 1). Deretter fulgte skårlegging og til sist en gangs sein, direkte skurtresking. Forskjellen var stor mellom tidligste og seineste direkte skurtresking. Den varierte mye fra år til år og var f.eks. i 1983 på 70 kg/da.

I serie B avtok frøavlingen sterkt med utsatt høstetid (tab. 2). Hardere tresking, enten ved økende periferihastighet eller mindre treskespalte, ga litt større avling, men utslagene var ikke statistisk sikre. Det var heller ikke signifikant samspill mellom noen av de tre forsøksfaktorene i virkning på avlingsstørrelsen.

Spireevne

I serie A fikk en stort sett tilfredsstillende spireevne i alle ledd (tab. 1). Ved første gangs tresking i ledd 2 lå spireevnen ca. to prosentenheter lavere enn i de andre ledd. Det er resultatene for 1984 som trakk dette leddet nedover.

Første tresking ble foretatt litt for tidlig, ved et vanninnhold i frøet på 40 %. Ellers foregikk første tresking ved et vanninnhold på 37—38 % og da ble spireevnen den samme som ved seineste tresking (ledd 3).

Frøet etter 2. gangs tresking hadde like god spireevne som etter skårlegging og sein tresking.

Tabell 1. Avling og frøkvalitet i metodeforsøket (Serie A).

Table 1. Seed yield and quality in the harvesting method experiments (Series A).

Leidd Treatment	1	2	3		
Tresking nr. Threshing no.		1	2		P<
Frøavling, kg/daa Seed yield, kg/daa	71,3	84,8	19,3	57,5	0,01
Spireevne, % Germination, %	91,1	88,9	91,4	90,7	0,05
Spirehastighet, % Germination rate, %	61,0	50,3	57,3	56,3	0,01
1000-frøvekt, g 1000-seed weight, g	0,93	1,02	1,00	1,01	0,01
Avskalling, % Hulled seeds, %	0,71	0,32	0,98	0,31	
Vanninnhold, % Seed moist. cont., %					
Skårlegging Swathing	44,8				
Tresking Threshing	26,4	38,8	33,2	33,5	

Tabell 2. Frøavling (kg/daa) og vanninnhold (%) i frøet ved forskjellig høstetid (Serie B).

Table 2. Seed yield (kg/daa) and seed moisture (%) at different harvest times (Series B).

Leidd Treatment	Vanninnh. % Moisture, %	Frøavling/Seed yield			Sum Total
		1. tresking 1st threshing	2. tresking 2nd threshing		
H 1	40,4	79,7	15,1		94,8
H 2	33,7	63,6	9,2		72,8
H 3	20,5	38,3			38,3
			LSD 5%		6,8

I serie B var det statistisk sikre utslag i spireevne både for høstetid og periferihastighet ved første gangs tresking (tab. 3). Høstetidspunktet hadde størst innvirkning, slik at spireevnen ble mest nedsatt ved tidlig tresking. Høy periferihastighet medførte også skade på spireevnen. Nedgangen i spireevne ved tiltagende periferihastighet var stor ved første høstetid og liten ved siste høstetid, men dette samspillet var ikke signifikant.

Tabell 3. Spireevne i % ved forskjellig høstetid og periferihastighet ved første gangs tresking (Serie B).
 Table 3. Germination (%) at different harvest times and drum speeds for the first harvest (Series B).

Periferihastighet Drum speed	Høstetid Harvest time			Gj.snitt Mean
	1	2	3	
1	86,2	91,3	93,6	90,3
2	85,3	89,8	92,9	89,3
3	80,1	88,5	92,4	87,0
Gj.snitt Mean	83,8	89,8	93,0	88,9
			LSD 5%	2,6

Største treskespalte ga en prosentenhøyt høyere spireevne enn den minste, men forskjellen var ikke statistisk sikker.

I spireprøven var det i gjennomsnitt fem ganger så mange døde frø som abnorme spirer (tab. 4). Tidligere tresking så vel som økende periferihastighet medførte økning i antall døde frø. Seineste tresking ga færrest abnorme spirer, mens periferihastigheten ikke hadde noen innvirkning på denne karakteren. Forskjellig treskespalte hadde ingen virkning hverken på antall abnorme spirer eller døde frø.

Tabell 4. Virkning av høstetid og periferihastighet ved 1. gangs tresking på antall abnorme spirer og døde frø (Serie B).

Table 4. The effect of harvest time and drum speed at first threshing on the number of abnormal seedlings and dead seeds (Series B).

	Høstetid Harvest time			Periferihastighet Drum speed			LSD 5%
	1	2	3	1	2	3	
Abnorme spirer Abnormal seedlings	2,3	2,3	1,1	1,8	2,0	2,0	0,7
Døde frø Dead seeds	13,9	7,9	5,9	8,0	8,7	11,0	2,4

I frøet etter 2. gangs tresking ble det ikke funnet noen sikre forskjeller i spireevne uansett behandling ved 1. gangs tresking. Den gjennomsnittlige spireevne var 88,9 %, det samme som ved 1. gangs tresking.

Spirehastighet

Tidligste, direkte skurtresking ga lavest spirehastighet i begge serier (tab. 1 og 5). Skårlegging ga hvert år frø med høyest spirehastighet.

Tabell 5. Virkning av høstetid på spirehastighet og 1 000-frøvekt ved 1. gangs tresking (Serie B).
 Table 5. The effect of harvest time at first threshing on the rate of germination and the 1 000-seeds weight (Series B).

Høstetid Harvest time	1	2	3	LSD
Spirehastighet, % Rate of germination, %	42,6	51,1	60,1	7,5
1000-frøvekt, g 1000-seed weight, g	1,00	1,06	1,02	0,04

Tusenfrøvekt

I serie A hadde frøet etter skårlegging lavere 1 000-frøvekt enn det som ble tresket direkte (tab. 1).

I serie B var frøvekta høyere ved 2. enn ved første høstetid (tab. 5). Dette gjaldt frøet fra første gangs tresking.

Avskalling

Det var lite avskalling i begge serier. I serie A ble det mest avskalling der frøet var tørrest ved tresking, det vil si etter skårlegging og 2. gangs tresking (tab. 1). I serie B tiltok avskallinga med økende periferihastighet og utsatt høstetid (tab. 6).

Tabell 6. Virkning av periferihastighet og høstetid på avskalling ved første tresking (Serie B).
 Table 6. The effect of drum speed and harvest time on per cent hulled seeds at the first harvest (Series B).

Periferihastighet Drum speed	Høstetid Harvest time			Gj.snitt Mean
	1	2	3	
1	0,12	0,34	0,55	0,34
2	0,30	0,38	0,72	0,47
3	0,66	0,37	1,37	0,80
Gj.snitt Mean	0,36	0,36	0,88	0,53
LSD 5% hovedeffekter: main effects	0,27			

Diskusjon

Resultatene i disse forsøkene og de orienterende forsøk (Wølner 1980, 1982) er stort sett entydige. Det gjelder de enkelte forsøk innen hver serie og i den grad en kan sammenligne de forskjellige seriene. De største variasjonene fra år til år fant en i frøavling ved siste høstetid. Hundegras er den av våre grasarter som drysser lettest, slik at frøavlingen ved sein høsting blir sterkt påvirket av værforholdene. Den regnes dessuten for å være tvemoden. Dette betyr at dryssing av de mest modne frø begynner mens vanninnholdet i gjennomsnitt er høyt. Denne dryssingen blir den første tiden mer enn oppveid av tilveksten, som opphører når vanninnholdet synker under ca. 35 %.

Skårlegging regnes som den eneste brukbare høstemetode i hundegras i mange land, fordi den reduserer problemene med dryssing og tvemodning og gir bedre frøkvalitet. I den serien hvor skårlegging var med, fikk en hvert år frø med god kvalitet. Spireevne og spesielt spirehastighet ble bedre enn hos tidlig, direkte tresket frø. At frøet får ettermodne i skårlagt tilstand før tresking, er gunstig av hensyn til kvaliteten. Dette er en av grunnene til at skårlegging som metode foretrekkes i andre land.

Avlingen etter skårlegging var noe lavere enn ved tidlig, direkte skurtresking. En gangs tresking av den skårlagte loa var tilstrekkelig. Frøet etter skårlegging hadde noe lavere 1 000-frøvekt enn etter direkte tresking. Dette er også vist av Nellist & Rees (1963). Ifølge Andersen (1974) vil en ved skårlegging gå glipp av den tilvekst en ville fått om en tresket direkte noen dager seinere, fordi inntransporten i frøet ennå ikke er avsluttet. Skårlegginga har i forsøkene foregått på bindermodningsstadiet ved et vanninnhold på 42—45 %. Skårlegging bør ifølge Youngberg (1980) foregå ved et vanninnhold i frøet på 44 %, mens Andersen og Andersen (1980) oppgir et intervall på 45—35 %.

Skårlegging krever ekstra utstyr. I de store frøproduserende land brukes selvgående skårleggere som er meget kostbare. En ulempe ved metoden under våre ustabile værforhold, er at den skårlagte loa tørker seinere opp enn stående frøeng. Hos hundegras foregår gjenveksten raskt slik at tynne strenger kan bli gjennomvokst, noe som vanskeliggjør treskinga.

Forsøkene viste at direkte skurtresking også er en fullt brukbar høstemetode, forutsatt riktig høstetid og rett innstilling av skurtreskeren. Tresking på gulmodningsstadiet, ved et vanninnhold mellom 34 og 31 %, ga frø med tilfredsstillende spireevne. Men på dette stadiet har en del frø alt gått tapt på grunn av dryssing.

I metodeforsøkene (serie A) fikk en i to av forsøkene, ved et vanninnhold i frøet på 37—38 %, høyere avling og like god spireevne som ved seinere høstetid eller etter skårlegging. Det ble da brukt helt åpen treskespalte og lav slagerhastighet, 16 m/sek., ved første gangs tresking. Ved så tidlig og forsiktig tresking er det nødvendig med to gangers tresking.

I noen av forsøkene foregikk første tresking på et seint bindermodningsstadium da vanninnholdet var 40—41 %. På dette stadiet fikk en høyest frøavling, men spirevnen og særlig spirehastigheten ble redusert slik at så tidlig tresking må unngås.

Det er viktig at slagerens periferihastighet ikke er for høy. Forsøkene viste tydelig at økende periferihastighet medførte nedsatt spireevne, jo mer jo mindre modent frøet var. Avskallingen økte også litt, mest på det modne frøet. Hard

tresking ga lite utslag på avlingsstørrelsen. Det er derfor ingen grunn til å bruke høy periferihastighet, trang treskespalte eller begge deler. Ved tidlig tresking bør periferihastigheten reduseres til ca. 15 m/sek og treskespalten bør være helt åpen. Ved første gangs tresking på gulmodningsstadiet og ved andre gangs tresking, kan periferihastigheten godt være ca. 20 m/sek., mens treskespalten kan være 11—12 mm ved innløp og 5—6 mm ved utløp.

Tidsintervallet for direkte tresking av hundegrasfrø er kort. For tidlig tresking ødelegger spireevnen, mens sein tresking gir nedsatt avling. I modningsfasen avtok vanninnholdet i frøet med 1—1,5 % pr. dag i gjennomsnitt, men sterkt avhengig av værforholdene. Tilsvarende tall er oppgitt i engelske forsøk (Nellist & Rees 1953, Arnold & Lake 1966). Under spesielle værforhold kan det være for tidlig å treske en dag, mens det vil ha drysset mye frø 2—3 dager seinere.

Litteratur

- Andersen, S. 1974. Modningsforløpet i græsafgrøder. Tidsskr. for frøavl 63 (744). 5 s.
- Andersen, S. & K. Andersen, 1980. The relationship between seed maturation and seed yield in grasses. I Hebblethwaite (ed.), Seed production. Butterworths, London 1980: 151—172.
- Aniansson, G., L. Kåhre, E. Nilsson, O. Norén & S.-Å. Svedsäter, 1964. Nyare skördemetoder för vallfrö. Meddn f. Jordbrtek. Inst., Uppsala, nr. 305. 107 s.
- Arnold, R. E. & J. R. Lake, 1966. Direct, indirect and double threshing in herbage seed production. II S. 143 cocksfoot. J. agric. Engng Res. 11: 276—281.
- Nellist, M. E. & D. V. H. Rees, 1963. A Comparison of two methods of harvesting cocksfoot seed. J. agric. Engng Res. 8: 136—146.
- Wølner, K. 1980. Høsting av hundegrasfrø. Norsk landbr. 1980 (14): 12—13.
- Wølner, K. 1982: Høsting av hundegras- og engrappfrø. I referat fra NJF seminar nr. 25. Engfrøavl 1982: 262—268.
- Youngberg, H. 1980. Techniques of seed production in Oregon. In: P. D. Hebblethwaite (ed.): Seed production. pp 221—232. Butterworths, London.

(Mottatt 13.6.85 og godkjent 11.2.86)

Mellomvalurt, avling og kvalitet

Markus Pestalozzi, Statens forskingsstasjon Særheim,
4062 Klepp st. Melding nr. 96.
Særheim Agricultural Research Station,
N-4062 Klepp st. Report No. 96.

Nils Skaland, Norges landbrukshøgskole, Institutt for plantekultur,
1432 Ås-NLH. Melding nr. 206.
Agricultural University of Norway, Department of Farm Crops.
N-1432 Ås-NLH. Report No. 206.

Pestalozzi, M. & N. Skaland 1986. Russian comfrey (*Symphytum uplandicum*), yield and quality. *Forsk. Fors. Landbr.* 37: 37—44.

Key words: *Symphytum*, yield, chemical composition, cutting regimes.

Russian comfrey was tested in Southern Norway in two trials in the Stavanger region (59° N) and one in the Oslo region (60° N). Russian comfrey was outyielded by both leys and annual fodder crops (Italian ryegrass, Westerwold ryegrass, fodder rape, fodder turnips, marrow stem kale). The crude protein content was somewhat higher, but the digestibility much lower than in grass. Early and frequent cutting raised the protein content and digestibility, but lowered the dry matter yield and plant vigour. New selections from England (Bocking 4 and 14) did not give higher yields than the progenies of Russian comfrey cultivated in Norway since about 1925. Growing of Russian comfrey is not recommended because of low yields, high costs of establishment and a content of toxic alkaloids.

Valurt gav i 3 forsøk i Sør-Norge mindre tørrstoffavling enn eng eller alminnelig brukte ettårige grønnfôrvekster (italiensk og westerwoldsk raigras, fôrrap, grønnfôr-nepe, fôrmargkål). Proteininnholdet var høyere, men fordøyeligheten betydelig lågere enn i gras. Tidlig høsting og flere høstinger årlig økte proteininnholdet og fordøyeligheten, men gav mindre tørrstoffavling og svekket plantene. Det var små avlingskskilnader mellom nyere utvalg fra England og avkom etter tidligere dyrket valurt av ukjent opprinnelse. Små og ujamne avlinger, store kostnader ved etablering av kulturen og innhold av skadelige alkaloider i valurt taler mot dyrking av denne planten som fôrvekst.

Innledning

Valurt er en flerårig urt som overvintrer som korte, tykke rotstokker. Om våren setter planten mange kraftige, breie grunnblad, og seinere flere stengler med noe mindre, kortstilkede blad. Planten danner store rosetter og brer seg utover med årene, mens den midtre delen dør bort.

Slekten valurt (*Symphytum*) hører til rubladfamilien (*Boraginaceae*). I Norge finnes det 3 arter. Vanlig valurt (*S. officinale* L.) var sannsynligvis dyrket som medisinsplante i middelalderen (Fægri 1960). Førvalurt (*S. asperum* Lepech.) ble på 1800-tallet innført til Europa som førplante og har siden forvillet seg. Mellomvalurt (*S. uplandicum* Nym. eller *S. peregrinum* Led.) er en hybrid av de to andre. Den setter få frø og blir formert med stengel- eller røtskudd. Det er sannsynlig at all valurt som er blitt dyrket her i landet, er hybrider (*S. uplandicum*).

Valurt kom trolig for første gang til Norge som førplante i 1880-årene, men det finnes ingen forsøksresultater fra denne tiden (Hegnar 1978). Arten ble igjen introdusert som førplante i 1920-årene gjennom danske frøfirma. I mellomkrigstida ble den prøvedyrket på Statens forsøksgard Løken i Valdres, ved Åkervekstforsøkene på Vollebekk og på Statens forsøksgard Forus. Bare fra Løken har en funnet publiserte resultater (Foss 1934). Resultatene ble betegnet som «såvidt gunstige at planten fortjener oppmerksomhet». Valurt fikk likevel ikke noen særlig utbredelse.

I England selekterte Hills (1976) kloner i mellomvalurt. Jarving (1977) importerte i 1975 planter av Hills mest yterike kloner, Bocking nr. 4 og Bocking nr. 14, og disse ble spredt under navnet kjempevalurt. Dyrkingen har heller ikke denne gangen fått noe særlig omfang. En rundspørring i forsøksringene våren 1980 viste at 21 av 86 ringledere da hadde fått forespørslser om valurt, og i 7 forsøksringer ble det foretatt prøvedyrking.

Forsøk i Norge 1976—1981

Felter

I denne meldingen gis hovedresultatene fra 3 forsøksfelt. Opplysninger om forsøkene er gitt i tabell 1. Enkeltresultater fra forsøk 2 finnes i årsmeldingen fra Dalane forsøksring (Hamar 1978, Hole 1979, Hole 1980, Hole 1981, Hauerud 1982).

Plantemateriale

I alt er 7 kloner eller populasjoner prøvd (tabell 2). Bocking nr. 4 og nr. 14 ble importert av Jarving (1977) og 'Norderås I' av Faale i 1966 (Hegnar 1978). De øvrige er overlevende planter etter dyrking i 1930-årene, 'Volden' og 'Forus' på Jæren, 'Norderås II' og 'Vollebekk' i Ås-området. Opprinnelsen til disse populasjonene er ukjent.

Det var ikke noe samspill mellom sort og høsteintensitet, og det er derfor oppgitt middeltall for de prøvde høsteintensitetene i tabellen. For kjemisk innhold er det nyttet uveid middel av alle observasjoner.

Tabell 1. Noen opplysninger om forsøkene.
Table 1. Some details about the trials.

Forsøk nr. Experiment No.	1	2	3
Sted Site	Statens fors- kingsstasjon Særheim, Klepp	Dalane forsøksring Bjerkreim	Institutt for plantekultur Vollebekk, Ås
Forsøksperiode Trial period	1976 - 1979	1976 - 1981	1977 - 1980
Gjødsling N-P-K Fertilizer kg/daa	35 - 9 - 35	35 - 7 - 33	20 - 5 - 13
Planteavstand, cm Plant spacing, cm	100 x 80	100 x 100 65 x 130	80 x 80
Antall høstinger Number of cuts	4 - 3	2	3 - 2
Jordart Soil type	Moldrik morene Morainic soil	Moldrik morene Morainic soil	Sandig lettleire Sandy clay loam

Tabell 2. Mellomvalurt. Avling, plantehøyde og kjemisk innhold.
Table 2. Comfrey. Yield, plant height and chemical composition.

'Sort'	Tørr- stoff Dry matter kg per daa	1. slått % av års- avling 1st cut per cent of total	Høyde, cm Height, cm		Tørr- stoff % Dry matter %	Prosent av tørrstoffet Per cent of dry matter		
			1. sl. 1st cut	2. sl. 2nd cut		Rå- protein Crude protein	Trev- ler Crude fibre	Aske Ash
Statens forskingsstasjon Særheim 1977-1978					Experiment 1			
Bocking nr. 4	801	40	69	90	9,3	22,6	15,5	15,3
'Forus'	733	48	74	73	10,2	22,5	13,9	15,6
'Volden'	834	50	86	78	9,8	23,6	15,8	16,3
LSD 5%	ns.		13	ns.	ns.	1,0	1,1	ns.
Institutt for plantekultur 1978-1980					Experiment 3			
Bocking nr. 4	727	40	107	111	11,6	16,2	17,5	15,6
Bocking nr. 14	556	43	88	91	11,8	15,2	18,0	16,2
'Norderås I'	761	39	110	122	12,2	16,9	16,9	15,4
'Norderås II'	572	40	99	98	13,4	17,1	17,2	15,6
'Vollebekk'	759	42	100	98	10,9	16,2	16,6	16,5
LSD 5%	161		ns.	26	1,2	1,6	ns.	1,2

I forsøket ved Institutt for plantekultur var det signifikante avlingsforskjeller mellom sortene for hele forsøksperioden sett under ett, men det var meget sterkt samspill mellom sort og år. I forsøket på Særheim var det derimot små sortsforskjeller. Det var ingenting som tydet på at seleksjoner som ble importert i 1975, avlingsmessig skilte seg vesentlig fra eldre materiale.

Sortene var ulike i tidlighet og voksemåte. 'Volden' og 'Forus' hadde tidlig vekststart om våren, mens t.d. Bocking nr. 4 gav lange stengler når det var lang veksttid mellom høstingene. Det var også signifikante skilnader i kjemisk sammensetning, men heller ikke der skilte de nye utvalgene seg fordelaktig ut.

Høsteintensitet

I to forsøk ble ulike høsteintensiteter prøvd. På Særheim sammenliknet en 3 og 4 høstinger årlig, ved Institutt for plantekultur 2 og 3. På Særheim ble ruter med vanlig eng høstet samtidig med valurtruter.

Tabell 3. Avling og kvalitet av mellomvalurt og gras ved ulikt antall slåtter.
Table 3. Yield and content of crude protein, crude fibre and in vitro dry matter digestibility (IVDMD) in grass and comfrey.

Forsøk nr. Exp. No.	Vekst Crop	Antall slåtter Number of cuts	Avling pr. dekar Yield per daa			Innhold i % av tørrstoff Content, per cent of DM		
			Tørrstoff DM, kg	Ffe. Feed Units	Råprotein CP, kg	Crude protein	Crude fibre	In vitro IVDMD
1	Valurt	3	1042	575	210	20,2	20,3	59,7
	Comfrey	4	617	390	143	23,2	14,6	62,3
1	Gras 1)	3	1268	910	223	17,6	28,0	74,6
	Grass 1)	4	1139	892	219	19,2	24,5	77,4
3	Valurt	2	811		109	13,4	20,9	66,0 2)
	Comfrey	3	539		102	19,0	14,7	71,2 2)

1) Blanding: 40% engsvingel, 35% timotei, 20% vanlig raigras, 5% rødkløver

1) Mixture: 40% *Festuca pratensis*, 35% *Phleum pratense*, 20% *Lolium perenne*
5% *Trifolium pratense*

2) Analyser bare 1 år Analyse 1 year only

For valurt som for eng gav økt høsteintensitet mindre årlig tørrstoffavling, men avlinga hadde høyere proteininnhold og fordøyelighet (tabell 3). I forsøket på Særheim reduserte 12 dagers utsettelse av tidspunktet for første slått proteininnholdet med 4,6 %-enheter, og førenhetskonsentrasjonen gikk ned fra 64 til 51 førenheter pr. 100 kg tørrstoff. Ved Institutt for plantekultur gav 2 og 3 høstinger omtrent samme råproteinavling. Nedgangen i tørrstoffavling på vel 30 % ble oppveid av høyere proteininnhold, når det ble gitt et tillegg på 6 kg N/daa til ruter med 3 høstinger.

Tabell 4. Virkning av 3 og 4 slåtter årlig på vekst og avling av valurt året etter. Observasjoner Særheim 1978 og 1979.

Table 4. Effect of 3 and 4 cuts on growth and yield the following year (Experiment 1), recorded in 1978 and 1979.

Antall slåtter	Number of cuts	3	4	År	Year
Skudd/plante cm våren	Tiller/plant in spring	17	11	1978	
Høyde 1.slått, cm	Height 1st cut, cm	79	55	1978, 1979	
Avling 1.slått	Yield 1st cut	204	71	1978, 1979	kg TS/daa
Årsavling	Total yield	780	439	1978	kg DM/daa

Ved fire høstinger årlig ble både antall skudd neste vår og plantehøyde ved første høsting vesentlig redusert (tabell 4), og veksten kom seinere i gang. Kvalitetsforbedringen ved 4 høstinger årlig oppveide på langt nær tapet i tørrstoffavling.

Formeringsmåte

Valurt kan formeres både ved småplanter (rottel med bladfeste) og med rotskudd (rotbiter med minst en aktiv knopp). I forsøket i Dalane forsøksring ble småplanter og rotbiter sammenliknet. Etter planting i september gav 88 % av småplantene livskraftige planter neste år, mens tilslaget for rotbiter var 67 % (Hamar 1978). Manglende planter ble da erstattet. Året etter planting gav ruter tilplantet med småplanter 50 % og andre året 20 % større avling enn ruter tilplantet med rotbiter, men fra tredje året var skilnaden ubetydelig.

Planteavstand

I forsøket i Dalane forsøksring ble to planteavstander sammenliknet: 1) Radavstand og planteavstand 1 m (1 000 planer/daa). 2) Radavstand 65 cm og planteavstand i radene 130 cm, plantet i forband (1183 planter/daa). I middel for 5 år var avlinga 600 kg tørrstoff/daa for begge forsøksledd (Haugerud 1982).

Sammenlikning med andre vekster

På Særheim og i Dalane forsøksring ble valurt sammenliknet med eng. I Dalane gav eng (1.—3. engår) nesten 50 % større tørrstoffavling enn valurt (3.—5. år etter planting) i middel for 3 år (Hole 1981, Haugerud 1982). Det ble brukt 25 % mindre gjødsel til eng enn til valurt. På Særheim der det var brukt samme gjødselmengde til valurt og eng, var skilnaden enda større ved 4 høstinger årlig (tabell 3). Valurt var proteinrikere enn gras fra eng, men fordøyeligheten var låg. Fôrenhetsavlinga av valurt lå derfor i disse forsøkene langt under den en oppnådde på eng.

Fra Institutt for plantekultur har en stilt sammen avlinger av andre grønnfôrvekster fra ulike forsøksfelt samme året, men på jord av noenlunde samme kvalitet. Det er nyttet middeltall av flere sorter (tabell 5).

Tabell 5. Tørrstoffavling, tørrstoffinnhold (TS), råproteininnhold (RP) og fordøyelighet in vitro av tørrstoff (FIVTS). Institutt for plantekultur, Ås.

Table 5. Yield and content of dry matter (DM), content of crude protein (CP) and in vitro dry matter digestibility (IVDMD). Site 3.

Vekst <i>Crop</i>	Høstinger pr. år <i>Cuts per year</i>	Tørrstoff, kg/daa <i>Dry matter, kg/daa</i>				Middel <i>Mean</i>	TS	RP	FIVTS
		1978	1979	1980			DM %	CP %	IVDMD %
Valurt <i>Comfrey</i>	2	550	1080	790	810	13	13	66	
Valurt <i>Comfrey</i>	3	490	690	420	530	12	19	71	
West. raigras <i>West. ryegrass</i>	3	690	1040	1380	1040	15	19	72	
Ital. raigras <i>Ital. ryegrass</i>	2 - 3	670	960	990	870	13	21	78	
Førraps <i>Fodder rape</i>	1	710	710	960	870	12	15	74	
Førraps <i>Fodder rape</i>	2	610	660	1060	780	10	18	80	
Grønnfôrnepe <i>Fodder turnips</i>	1		1090	1360	(1220)	10	11	-	
Førmargkål <i>Marrow stem kale</i>	1	1020	930	1220	1060	15	13	78	

() utjevnet middel *Least square mean*

Seint høstet valurt lå omtrent på høyde med førraps i tørrstoffavling, men under de øvrige grønnfôrvekstene. Regnet i føreheter kom den enda dårligere ut, mens den hevdet seg godt i proteininnhold.

Prøvedyrking i forsøksringer

I Hedmark og Innherred forsøksringer varierte avlingene i valurtplantinger fra 100 til 650 kg tørrstoff/daa og midlet var 350 kg (Aspli 1979, 1980, Torpen 1980). På grunn av skuffende resultater ble ikke avlingene veid i mer enn 2 år. Som ulemper ble oppgitt at kulturen var arbeidskrevende, at ugrasbekjempelsen var vanskelig og at plantene overvintret for dårlig.

Diskusjon og konklusjon

Forsøkene viser gjennomgående at valurt ikke er noen «vidunderplante» når det gjelder avlingsstørrelse og avlingskvalitet. Forbes et al. (1979) kom etter omfattende litteraturstudier til samme konklusjon og oppgir en forventet avling i temperert klima på 350—700 kg tørrstoff/daa.

En kan ikke regne med høstbar avling i plantingsåret selv etter tidlig vårplanting. Plantingen må radrensnes og ugrashakkes omhyggelig også i høste-

årene. Dessuten ligger de nederste bladene ofte nede på bakken når bestanden er høsteferdig, og dette gjør effektiv høsting med slaghøster vanskelig. Endelig er vegetativ oppformering kostbar og tungvint, det er derfor ingen grunn til å tilrå dyrking her i landet.

I våre forsøk ble det brukt forholdsvis stor planteavstand i samsvar med tilråding fra Jarving (1977). Van der Zweerde (1965) fikk større avling ved 45×45 cm planteavstand enn ved 90×90 cm, bortsett fra i meget tørre år. Det kan derfor ikke utelukkes at tettere bestand ville gitt noe større avling, men samtidig også større plantekostnader.

Resultatene fra høsteintensitetsforsøkene stemmer godt overens med observasjoner av Döring (1959), som også fikk en sterk avlingsreduksjon ved tidlig og hyppig slått og en betydelig svekking av bestanden alt i andre forsøksåret. Det synes å være vanskelig å holde oppe en stor produksjon over en årrekke dersom plantene blir høstet på et tidlig utviklingstrinn, mens de fôringsmessig er mest verdifulle.

Valurt inneholder litt mer råprotein enn gras, men som for andre vekster avtar proteininnholdet med økende alder til plantene. Utsettelse av første slåttten reduserte innholdet med rundt 0,4 %-enheter pr. dag hos både valurt og gras.

Ung valurt har et ekstremt lågt trevleinnhold, men innholdet stiger raskt med alderen på plantene. På Særheim økte trevleinnholdet med 1 %-enhet pr. dag ved utsettelse av første høsting. Men selv bortimot blomstring lå det bare ubetydelig over 20 % mot godt over 30 % for gras på samme utviklingstrinn. Resultatene stemmer godt overens med Döring (1959).

Fôrverdien av valurt er ikke godt undersøkt. Valurt fra forsøket på Særheim viste 15 %-enheter lågere fordøyelighet in vitro enn gras høstet på tilsvarende tidspunkt, og dette til tross for vesentlig lågere trevleinnhold. De få analysene fra forsøket ved Institutt for plantekultur gav langt høyere verdier. Sammensetningen av valurt avviker så mye fra gras at in vitro analyseresultatene muligens ikke er noe korrekt mål for fordøyeligheten, og at en omregning til fôrenhetskonsentrasjon etter vanlige regler blir meget usikker.

Forbes et al. (1979) fant variasjoner i fordøyelighet in vivo hos drøvtyggere fra 40 til 63 % av organisk stoff i litteraturstudier. Hart et al. (1981) mener at fordøyeligheten av valurt ligger på samme nivå som i andre grønnfôrvekster eller noe lågere. I følge Lehmann (1944) har valurt vesentlig bedre fordøyelighet enn luserne hos svin.

Innholdet av aske er betydelig høyere i valurt enn i gras. Mineralsammensetningen ble ikke undersøkt i dette materialet, men utenlandske undersøkelser viser at valurt er rik på K, Ca, P, Fe og Cu (Forbes et al. 1979).

Culvenor et al. (1980) påviste 8 pyrrolizidin-alkaloider i valurt. Innholdet varierte fra 0,15 % av tørrstoffet i unge valurtblad til 0,01 % i gamle blad. Gitt i små doser førte alkaloidene til kronisk leverskade hos rotter, mens store doser var dødelige. Disse alkaloidene er også kreftframkallende. Culvenor advarer derfor mot bruk av valurt til salat eller te, som anbefalt av Hills (1976). Selv om det ikke er konstatert forgiftninger hos husdyr, er det ikke tilrådelig å dyrke en vekst som inneholder påvisbart skadelige alkaloider.

Litteratur

- Aspli, O. 1979. Forsøksmeldinger for forsøksringene i Nord-Trøndelag. Namdal — Innherred — Stjørdal og omegn. Forsøksmeld. 1978: 166—168.
- Aspli, O. 1980. Forsøksmeldinger for forsøksringene i Nord-Trøndelag. Namdal — Innherred — Stjørdal og omegn. Forsøksmeld. 1979: 103—104.
- Culvenor, C. C. J., M. Clarke, J. A. Edgar, J. L. Frahn, M. V. Jago, J. E. Peterson, L. W. Smith 1980. Structure and toxicity of the alkaloids of Russian comfrey (*Symphytum x uplandium* Nyman), a medicinal herb and item of human diet. *Experientia* 36 (4): 377—379.
- Döring, W. 1959. Der Comfreyanbau. *Deutsche Landwirtschaft*, 10 (2): 62—65.
- Forbes, J. C., A. D. McKelvie, P. J. C. Saunders 1979. Comfrey (*Symphytum* spp.) as a forage crop. *Herbage Abstracts* 49 (12): 523—539.
- Foss, H. 1934. *Vale. Nationen*, 3.4.1934.
- Fægri, K. 1960. *Norges planter*. Cappelen. Oslo. 2: 157—158.
- Hamar, T. 1978. Jæren forsøksring — Dalane forsøksring. Årsmeld. 1977: 155—156.
- Hart, R. H., A. J. Thompson, J. H. Elgin Jr., J. E. McMurtrey 1981. Forage yield and quality of Quaker comfrey, alfaalfa and orchardgrass. *Agr. Journ.* 73 (4): 737—743.
- Haugerud, Ø. 1982. Jæren forsøksring — Dalane forsøksring. Årsmeld. 1981: 123—124.
- Hegnar, H. 1978. Om valurt og mulighetene for dyrking i Norge. Hovedoppgave Norg. Landbr. Høgsk. 84 s.
- Hills, L. D. 1976. *Comfrey: Past, present and future*. Faber and Faber. London. 253 s.
- Hole, L. R. 1979. Jæren forsøksring — Dalane forsøksring. Årsmeld. 1978: 155—156.
- Hole, L. R. 1980. Jæren forsøksring — Dalane forsøksring. Årsmeld. 1979: 139—140.
- Hole, L. R. 1981. Jæren forsøksring — Dalane forsøksring. Årsmeld. 1980: 125—126.
- Jarving, S. 1977. *Comfrey. Kjempevalurt. Grønn tråd*. Lyngdal. 31 s.
- Lehmann, F. 1944. *Die Lehre von der Fütterung and Mast des Schweines*, Berlin.
- Torpen, H. 1980. Den lokale forsøksvirksomheten innen Hedmark forsøksring. År 1979. Hedmark forsøksring, Meld. nr. 37: 75—76.
- Van der Zweerde, H. 1965. Report on a trial with Russian comfrey in 1953—60. Verslag — Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen, nr. 35: 1—9.
- (Mottatt 17.12.85 og godkjent 17.2.86).

Kloakkslam og dryppvatning til solbær

Kristian Lie Kongsrud, Statens forskingsstasjon Kise,
2350 Nes på Hedmark. Melding nr. 81.
Kise Agricultural Research Station,
N-2350 Nes på Hedmark, Norway. Report No. 81.

Kongsrud, K. L. 1986. Effects of sewage sludge and trickle irrigation on Black Currants. *Forsk. Fors. Landbr.* 37: 45—52.

Key words: Black currants, sewage sludge, trickle irrigation.

The effect of various levels of sewage sludge applied to black currant cv. 'Silvergieter' before planting, was investigated over five years, with and without trickle irrigation. Sludge increased shoot growth, yields and leaf N-concentrations over 3—4 years, but the effects were significant only at high application rates (60 t DM/ha). No further benefit was obtained when 90 t DM/ha was applied. Irrigation increased yields significantly in the two final years. The average yield increase over all years was 9%. Leaf N-concentrations were below optimum during the three latter years. This may have limited the effects of irrigation on shoot growth and yield, especially in 1982.

Virkingen av ulike mengder kloakkslam før planting av solbær (cv. 'Silvergieter'), med og uten dryppvatning ble undersøkt i fem år. Kloakkslam ga positive utslag på vekst, avling og N-innhold i blad i 3—4 år, men bare ved bruk av store mengder (6 tonn slamtørstoff pr. dekar) ble det funnet sikre virkninger. Økning av slammengden fra 6 til 9 tonn pr. dekar hadde ingen positiv virkning. Vatning økte avlinga i de to siste forsøksårene, og i middel for alle år var avlingsøkningen for vatning 9 prosent. Nitrogenkonsentrasjonen i bladtørstoffet var under det ønskede nivå i de tre siste forsøksårene, og særlig i 1982 kan dette ha redusert effekten av vatninga både på skottvekst og avling.

Innledning

Det er gjennomført flere forsøk med kloakkslam til ettårige jordbruksvekster, og med tildels svært positive virkninger på avlinga, (Martinsen og Bærug 1976, Njøs 1980, Ekeberg 1983, Riley 1984).

Fysiske og biologiske effekter av kloakkslam på jorda er redegjort for av bl.a. Catroux et. al. (1981).

I flerårige kulturer som frukt og bær kan det være aktuelt å tilføre slam før planting. Dette er kulturer der det tar fra to til tre år før den første avlinga blir høstet. De helsemessige betenkeligheter ved slik bruk av slam skulle derfor være relativt små.

Dryppvatning er en vatningsmåte som først ble tatt i bruk i veksthuskulturer, men det er nå stor interesse for denne vatningsmåten også i frilandskulturer.

Formålet med denne undersøkelsen var å få bedre kjennskap til langtidsvirkningen om slam på vekst og avling, og å vinne erfaring med dryppvatning på friland.

Fagassistent Arild Bergersen har utført det meste av feltarbeidet.

Forsøksplan og vekstvilkår

Forsøket ble gjennomført på Statens forskingsstasjon Kise, Nes på Hedmark i årene 1978 til 1983, etter en split plot plan med 3 gjentak:

A = Kloakkslam (storruter, 45 m²): *Sewage sludge (main plots)*

1 = uten slam *no sludge*

2 = 3 tonn slamtørrstoff pr. dekar 3 *t/daa sludge DM*

3 = 6 tonn slamtørrstoff pr. dekar 6 *t/daa sludge DM*

4 = 9 tonn slamtørrstoff pr. dekar 9 *t/daa sludge DM*

B = Vatning (småruter, 22,5 m²): *Irrigation (split plot)*

1 = uten vatning *no irrigation*

2 = dryppvatning *trickle irrigation*

Kloakkslam ble lagt ut og pløyd ned høsten 1977. Våren 1978 ble feltet tilplantet med 2-årige busker av sorten 'Silvergietter' og standard kvalitet. Plan-teavstanden var 1,5 × 3,75 m og med 8 planter pr. storruter og 4 planter pr. smårute. Slammet var ukalket og lagret ca. 6 mnd. før det ble brukt. Analyser av slammet er vist i tabell 1.

Tabell 1. Analyser av slammet.
Table 1. Sewage sludge analyses.

pH	% Tørrst. O.M. ¹⁾ % DM	% av tørrstoff % DM					
		N	P	K	Mg	Ca	
7,4	27	42	2,07	0,53	0,13	0,32	2,85

¹⁾ Organisk materiale, % av tørrstoffet
Organic matter, % of DM

Jord og gjødsling

Jorda på feltet var ei relativt tørkesterk lettleire (morene). I matjordlaget hadde fraksjonen under 2 mm 12 % glødetap. Jordas pH var 5,4, P-AL 8,1 og K-AL 30,0. Mineralmaterialet besto av 49 % sand, 38 % silt og 13 % leir. Jordvariasjonen var meget liten. Det ble ikke tilført handelsgjødsel til noen av forsøksleddene fra planting og til og med 1981. Våren 1982 ble det gitt 50 kg Fullgjødsel B (12,6 % N, 5,5 % P, 15,6 % K) og i 1983 ble mengden økt til 75 kg pr. dekar i alle forsøksleddene.

Bladprøver for kjemiske analyser ble tatt i månedsskiftet august/september hvert år.

Vatning

Det ble vatnet med 'Agro-Drip' dryppvatningssystem. Avstanden mellom drypppunktene var 66 cm og det ble brukt et drypprør pr. planterad. Vatnet ble filtrert gjennom et lamellfilter før inntak i drypprørene.

Første vatning på forsommeren ble gjennomført når tensiometre i 20 cm dybde viste 0,5 bar. Seinere i sesongen ble det vatnet hver gang nedbørunderskottet (nedbør — fordampning) nådde 10 mm. Det var relativt tørt i 1978 og i de to siste forsøksårene (tabell 2). I 1979, 1980 og 1981 var vatningbehovet lite og i 1980 var det et nedbørsoverskott i veksttida.

Tabell 2. Differansen, nedbør ÷ fordampning fra fri vassflate, mm.

Table 2. Differences, precipitation ÷ evaporation from a free water surface, mm.

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Middel	Middeltall 1965-1983
Juni	-49	-24	+52	+14	-81	-52	-23	-32
Juli	-49	-31	-18	+35	-70	-69	-34	-18
August	-20	+47	-11	-63	-48	-37	-22	-17
September	+21	-30	+37	- 8	+34	+51	+18	+21
Sum	-97	-38	+60	-22	-165	-107	-61	-46

Det er reknet med et vatnet areal på 12 m² pr. rute, eller 1 m til hver side av planteraden. Dette svarer til 53 prosent av totalarealet. Tilførte vassmengder er vist i tabell 3.

Tabell 3. Tilført vassmengde i mm på de vatna forsøksrutene.

Table 3. Amounts of water given to the irrigated plots, mm.

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Middel
Juni	40	20	0	0	60	40	27
Juli	60	30	20	10	60	60	40
August	10	0	10	40	20	10	15
September	0	20	0	0	0	0	3
Sum	110	70	30	50	140	110	85

Vekstmålinger

Skottveksten pr. busk ble målt hvert år fra 1979 til 1982. Ved avslutning av forsøket ble alle buskene veid, og rotutviklingen undersøkt i ett av gjentakene. Metodikken er beskrevet i tabellteksten til tabell 5.

Resultat

Det ble ikke funnet sikre samspill mellom slammengder og vatning i noen av de målte parametrene.

Skottvekst

Tilveksten var størst ved 6 tonn slamtørrstoff pr. dekar i 1979, 1980 og i middel for alle år (tabell 4). En økning fra 6 til 9 tonn slamtørrstoff pr. dekar økte ikke tilveksten ytterligere. Vatning økte tilveksten i de to første årene, men seinere ble det ikke funnet noen sikker effekt av vatninga. Vekta av buskene ved avslutning av forsøkene var ikke sikkert påvirket av behandlingsmåtene.

Tabell 4. Skottvekst, m pr. busk pr. år, og vekt av buskene ved avslutning av forsøket, kg pr. busk.
Table 4. Shoot growth per year, metres per bush, and plant weight at the termination of the experiment, kg per bush.

Slamtørrst. tonn/daa Sludge DM t/daa	1979	1980	1981	1982	Middel	Vekt ved avslutning Weight at term.
0	14,8	26,0	31,0	37,3	27,2	5,5
3	13,3	32,6	33,7	43,1	30,7	5,5
6	20,7	35,8	37,5	42,7	34,2	5,8
9	15,2	21,1	38,9	42,7	32,0	5,7
LSD, 5%	5,6	8,4	n.s.	n.s.	6,1	n.s.
Uvatna <i>Unirrig.</i>	15,1	28,9	33,4	41,4	29,7	5,5
Vatna <i>Irrig.</i>	16,9	37,8	37,1	41,4	32,3	5,7
LSD, 5%	0,9	7,3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Rotutvikling

Uten slamtilførsel ble det i matjordlaget funnet flest røtter i sjiktet 0—10 cm, mens det med slam ble funnet flest røtter i sjiktet 20—30 cm (tabell 5).

Tabell 5. Prosent av det totale rotantallet i forskjellige sjikt i ei snittflate 1 m dyp og 1 m rett ut fra midtaksen på ei plante i et gjentak, og forsøksleddene 'uten' og 'med største' slammengde, uvatna og vatna.

Table 5. Percentage of total number of roots at different depths in profiles dug 1 m from the centre of one bush, per sludge treatment and irrigation treatment.

Sjikt Depth	Uten slam Without sludge	Med slam With sludge	Uvatna Unirrig.	Vatna Irrig.
0 - 10 cm	29	14	18	22
10 - 20 cm	15	10	16	11
20 - 30 cm	11	20	18	12
0 - 30 cm	55	44	52	45
30 - 60 cm	27	32	24	36
60 - 100 cm	18	24	24	19
Totalt antall røtter pr. m ² snittflate: Total no. of roots per m ²				
	205	333	288	247

Det var en tendens til at slam ga bedre rotutvikling også lenger nedover i profilet, og rotantallet pr. m² snittflate var betydelig større på ruter med slam enn på ruter uten.

Uten vatning var det en jevnere fordeling av røttene i matjordsjiktet, mens en ved vatning fikk en viss konsentrasjon av røtter i sjiktet 0—10 cm. Vatning synes ellers å ha redusert det totale rotantallet noe.

Bæravling

Det var følgende korrelasjoner mellom skottvekst og avling:

Skottvekst 1979,	avling	1980:	$r = 0,82$ ($P < 0,001$)
Skottvekst 1980,	avling	1981:	$r = 0,69$ ($P < 0,001$)
Skottvekst 1981,	avling	1982:	$r = 0,07$ ($P > 0,05$)
Skottvekst 1982,	avling	1983:	$r = 0,23$ ($P > 0,05$)
Skottvekst 1979—82,	avling	1980—83:	$r = 0,80$ ($P < 0,001$)

Det var også god sammenheng mellom vekta av buskene ved rydding av feltet og middelavlinga 1979—83 ($r = 0,58$ $P < 0,001$).

I 1979 var avlingene små uten sikre effekter av behandlingsmåtene (tabell 6). I 1980 og 1981 var det stor avlingsøkning for 6 tonn slamtørrstoff pr. dekar, og avlinga i dette leddet var signifikant større enn i de andre leddene. Sammenlignet med ledd uten slam var avlingsøkningen i disse to årene henholdsvis 88 og 33 %. I de to siste årene var det ingen sikre skilnader i avling mellom slamleddene. I middel for alle år var avlingsøkningen for de tre slammengdene henholdsvis 9, 13 og 11 %.

Tabell 6. Bæravling, kg pr. dekar i åra 1979—83 etter slamtilførsel høsten 1977 og vatning i 1978—83.

Table 6. Yield in kg per decare for the period 1979—83 following sludge application in autumn 1977 and irrigation in 1978—83.

Slamtørrst. tonn/daa <i>Sludge DM t/daa</i>	1979	1980	1981	1982	1983	Middel <i>Mean</i>
0	194	297	783	955	1076	661
3	200	389	929	975	1115	722
6	214	557	1039	883	1029	744
9	197	414	944	999	1103	731
LSD, 5%	n.s.	105	195	n.s.	n.s.	74
Uvatna <i>Unirrig.</i>	196	405	958	878	988	685
Vatna <i>Irrig.</i>	207	423	890	1028	1174	744
LSD, 5%	n.s.	n.s.	n.s.	74	90	41
Middel <i>Mean</i>	201	414	924	953	1081	715

I de tre første avlingsårene, og særlig i 1980, var det lite vatningsbehov (tabell 2) og ingen sikker avlingsøkning for vatning (tabell 6). I de to siste årene, da det var relativt tørt, økte vatning avlinga henholdsvis 17 og 19 %. I middel for alle år økte avlinga med 9 %.

Bærstørrelsen var lite påvirket av behandlingsmåtene, og det ble ikke funnet sikre skilnader mellom forsøksleddene.

Klasestørrelsen var heller ikke sikkert påvirket av behandlingsmåtene i noen av enkeltårene. I middel for alle år var klasene minst etter 3 tonn og størst etter 9 tonn slamtørrstoff (tabell 7).

Vatning viste en tendens til å redusere klasestørrelsen i leddene med 0, 3 og 6 tonn slamtørrstoff, mens denne effekten gikk i positiv retning for største slammengde.

Tabell 7. Klasestørrelse, antall bær pr. 100 klaser ved forskjellige slammengder (t/daa) og med og uten vatning, LSD, 5 % = 33.

Table 7. Number of berries per 100 racemes at different rates of sludge application, with and without irrigation.

Vatning/Slam <i>Irrig./Sludge</i>	0	3	6	9	Middel <i>Mean</i>
Uten <i>Without</i>	660	647	673	673	663
Med <i>With</i>	647	620	660	693	655
Middel <i>Mean</i>	653	633	667	683	659

Kjemiske analyser av blad

N-konsentrasjonen i solbærblad bør ligge i området mellom 2,8—3,0 % av tørrstoffet (Ljones 1966). *N*-konsentrasjonen i bladene fra ledd uten slam lå ifølge dette på et tilfredsstillende nivå de to første årene (tabell 8). Opp til 6 tonn slamtørrstoff pr. dekar ga en tendens til økt *N*-konsentrasjon i bladertørrstoffet i de tre første årene. En økning av slammengden til 9 tonn økte ikke *N*-konsentrasjonen i bladene ytterligere.

Tabell 8. Nitrogen, prosent av bladertørrstoffet i åra 1979—83 etter slamtilførsel høsten 1977 og vatning i 1978—83.

Table 8. Concentration of nitrogen in leaves, percentage of DM for the period 1979—83 following sludge application in autumn 1977 and irrigation in 1978—83.

Slamtørrst. tonn/daa <i>Sludge DM</i> <i>t/daa</i>	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Middel <i>Mean</i>
0	3,08	2,79	2,62	2,47	2,21	2,51	2,61
3	3,24	3,06	2,75	2,40	2,18	2,58	2,70
6	3,40	3,21	2,81	2,44	2,26	2,55	2,78
9	3,33	3,14	2,82	2,44	2,18	2,55	2,74
LSD, 5%	n.s.	0,39	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,08
Uvatna <i>Unirrig.</i>	3,38	3,15	2,79	2,40	2,19	2,53	2,74
Vatna <i>Irrig.</i>	3,14	2,96	2,71	2,47	2,22	2,57	2,68
LSD, 5%	n.s.	0,13	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

I de tre siste årene lå *N*-konsentrasjonen i bladene under det nevnte optimalnivå i alle forsøksleddene. I disse årene ble det heller ikke funnet noen positiv effekt av slamtilførselen.

Gjødsling i feltet våren 1982, med 6,3 kg *N* pr. dekar, var ikke nok til å heve *N*-konsentrasjonen i bladene opp til optimalnivået. Økning i *N*-gjødslinga til 9,5 kg *N* pr. dekar våren 1983 økte *N*-konsentrasjonen i bladene noe, men heller ikke denne mengden økte bladnitrogenet tilstrekkelig.

Vatning hadde en tendens til å redusere *N*-konsentrasjonen i bladene i de tre første årene, og denne effekten var sikker i 1979.

P-konsentrasjonen i bladertørrstoffet var lite påvirket av behandlingsmåtene, og den store tilførselen av fosfor med slammet førte ikke til økt *P*-konsentrasjon. *P*-konsentrasjonen lå på et tilfredsstillende nivå, med variasjon fra 0,24 % av tørrstoffet i 1978 til 0,34 % i 1981.

K-konsentrasjonen i bladertørrstoffet viste en nedgang fra 2,02 % i 1978 til 1,30 % i 1983. Det vanlige brukte optimalområdet for *K*- i solbærblad er 1,2—1,6 %.

Mg-konsentrasjonen i bladertørrstoffet varierte lite både mellom forsøksledd og år. Alle prøvene lå innenfor optimalområdet, 0,25—0,35 %.

Diskusjon

Forsøket var plassert på en gammel kulturjord i god hevd, og med høyt moldinnhold. Den jordforbedrede effekten av slammet betyr lite på slik jord (Vigerust 1983). Den positive virkningen av slammet i forsøket skyldes derfor sannsynligvis økt næringstilgang, i første rekke større N-tilgang.

I middel økte slamtilførselen bæravlinga med 11 %, eller ca. 70 kg pr. dekar og år. Med dagens priser på solbær representerer dette en årlig verdi på ca. kr 500 pr. dekar.

Helsemyndighetene tillater å bruke inntil 2 tonn slamtørrestoff pr. dekar hvert 10. år på gammel kulturjord. For praktikerne vil det være avgjørende om en kan bruke så store mengder at det betyr noe for avlingas størrelse. Ved bruk av små mengder som det helsemyndighetene tillater, viser resultatene at den økonomiske gevinsten av slamtilførsel vil være liten på ei jord som i dette forsøket.

På tørkesvak jord har en til ettårige jordbruksvekster fått best virkning av kloakkslam når det vatnes samtidig (Ekeberg 1983). Årsaken til at det ikke var sikre samspill mellom slam og vatning i forsøket, må være at jorda var relativt tørkesterk, og at det var lite vatningsbehov de første årene.

I tidligere undersøkelser er det vist at en har lite igjen for vatning når nitrogen tilgangen ikke er tilfredsstillende (Kongsrud 1970). I de to siste forsøksårene og særlig i 1982 var vatningsbehovet stort (tabell 2). N-konsentrasjonen i bladtørrestoffet var særlig lav i 1982 (tabell 8) og dette kan ha redusert effekten av vatning både på skottvekst og avling.

I de to siste forsøksårene var det ikke sikker sammenheng mellom skottvekst og avling. Dette kan skyldes skjæringa i feltet. Etter hvert som buskene har blitt større, har også en større del av tilveksten blitt fjernet ved skjæring.

Virkningen av vatning på tilveksten de første årene (tabell 4) kan være en medvirkende årsak til avlingsøkningen de to siste årene.

Litteratur

- Catroux, G., P. L'Hermite & E. Suess 1981. The influence of sewage sludge application on physical and biological properties of soil. D. Reidel Publishing Company 253 s.
- Ekeberg, E. 1983. Bruk av kalbehandlet kloakkslam i jordbruket. Aktuelt fra SFFL, 1: 30—38.
- Kongsrud, K. L. 1970. Vatningsforsøk med solbær. Forsk. Fors. Landbr. 21: 465—476.
- Ljones, B. 1966. Ranges of nutrient status of fruit trees and small fruit as evaluated by leaf analyses and yield records. Meld. Norg. LandbrHøgsk. 45 nr. 12. 44 s.
- Martinsen, J. H. & R. Bærug 1976. Gjødsling med kloakkslam til poteter. Norsk Landbruk, 4: 10—11.
- Njøs, A. 1980. Jordforbedring og jordarbeiding. Nydyrking/grunnforbedring. Aktuelt fra LOT 5: 32—49.
- Riley, H. 1984. Virkninger av organiske tilsetningsmidler på kornavlinger på moldfattig leirjord og siltjord. Forsk. Fors. Landbr. 35: 67—74.
- Vigerust, E. 1983. Kloakkslam i jordbruket. SFFL småskrift nr. 2/83. 20 s.

(Mottatt 17.1.86 og godkjent 21.2.86)

Til forfatterane:

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. Kvar 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/telknast på særskilde ark og skal nummereast med arabiske tal. Plasseringa av dei skal markerast i venstre marg i manuskriptet. Del må utstyrast med all turvande tekst og forklaring, slik at del kan reproduserast utan endringar eller tilføyl.igar. 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 skriving av litteraturliste og vising til litteratur vert følgjande mønster brukt: I litteraturlistingar vert namnet til forfattaren skrivt med små bokstavar, og det året avhandlinga 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: Jøtne (1980:44).

Litteraturlista vert ordna alfabetisk etter forfatternamn, 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.

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

Swads, H. 1979. Kåriot 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 forfatternamn
- 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 koplar 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 del 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.

