

FORSKNING OG FORSØK

I LANDBRUKET

760
BIND 36 — 1985 — HEFTE 5

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

INNHOLD

Atle Kvåle

**Spreyetidspunkt og konsentrasjon ved tynning av plomme-
sortane 'Opal' og 'Victoria' med ethefon**

*Fruit thinning of the plum cultivars 'Opal' and 'Victoria' with
ethephon. Effects of dosage and time of application* 185

Olav Arne Bævre

Dyrkingsmedium og vanningsmetoder for tomat

Growth medium and irrigation methods for tomato 195

Olav Arne Bævre

Volumet av torv ved dyrking av tomat

Peat volume for tomatoes 205

Olav Arne Bævre

Dyrkingsmedia og vanningsmetoder for agurk

Growth media and irrigation methods for cucumber 211

Erling Olsen

**Forbedring av gammel eng i høgereliggende områder på Øst-
landet**

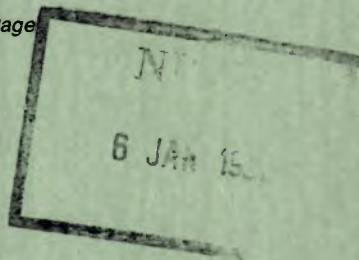
Improvement of old leys in upland regions in Eastern Norway .. 223

Jon Vik

Sortsforøk i purre for overvintring

Variety trials in overwintered leeks 229

Side/Page



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.

Sprøytetidspunkt og konsentrasjon ved tynning av plommesortane 'Opal' og 'Victoria' med etefon

Atle Kvåle.¹⁾ Statens forskingsstasjon Ullensvang,
5774 Lofthus. Melding nr. 75.
Ullensvang Horticultural Research Station,
N-5774 Lofthus, Norway. Report No. 75.

Kvåle, A. 1985. Fruit thinning of the plum cultivars 'Opal' and 'Victoria' with ethephon. Effects of dosage and time of application. *Forsk. Fors. Landbr.* 36: 185—193

Key words: Plums, fruit thinning, ethephon.

Over a six year period the yield of unthinned trees of 'Opal' and 'Victoria' averaged 41 and 46 kg per tree respectively. Average yield on hand thinned trees was 26 kg per tree. Ethephon concentrations within the range 125 ppm to 250 ppm and 5 % lime sulphur gave crop levels comparable to that of hand thinned trees. Thinning increased fruit size and soluble solids content. Approximately equal thinning was obtained with 250 ppm ethephon applied at 20—40 % open bloom, 200 ppm at full bloom and 125 ppm at petal fall. Overthinning occurred when blossoming was weak. In years with heavy crops and low summertemperatures, thinning had a positive effect on return bloom.

Utynna tre av plommesortane 'Opal' og 'Victoria' gav i middel av 6 år avlingar på 41 og 46 kg pr. tre og år. Handtynning reduserte avlinga til 26 kg pr. tre. Omlag same avlingsnivået fekk ein etter tynning med etefon og svovelkalk. 250 ppm etefon ved byrjande bløming og 125 ppm ved kronbladfall gav omlag same tynningseffekt som 200 ppm ved full bløming. Fruktstorleik og innhald av oppløyst turrstoff i frukta auka med aukande tynningsgrad. Overtynning skjedde i år med veik blom og ved bruk av etefonkonsentrasjonar over 250 ppm. Berre i år med låg sommartemperatur og stor avling, førde tynninga til rikare bløming året etter.

¹⁾ Statens fagteneste for landbruket, 5774 Lofthus.

Innleiing

Etefon er eit effektivt tynningsmiddel til plomme (Kvåle 1978). Men tynningsverknaden kan variera mykje avhengig av sprøytetidspunkt og konsentrasjon (Schumacher og Fankhauser 1972). I danske forsøk hadde sprøytetidspunktet liten innverknad på tynningsresultatet (Grauslund 1980).

På grunn av motstridande utanlandske forsøksresultat, og av di spørsmålet om sprøytetidspunktet ikkje var klårlagt i tidlegare norske forsøk, vart denne problemstillinga teken opp i dei forsøka det vert gjort greie for i denne meldinga.

Materiale og metodar

Forsøka vart utførde i eit plommefelt planta på SF Ullensvang i 1969. Planteavstanden i feltet var 5×3 m. Forsøkstrea vart valde ut med mest mogeleg jamn trestorleik og blomstermengd. Forsøksplanen var blokkforsøk med fire eller fem gjentak og eitt tre pr. rute. Kvar forsøksrute var avgrensa med grensetre. Sprøytetidspunkt og konsentrasjon går fram av tabellane. Tynning for hand eller med svovelkalk var teke med som samanlikningsgrunnlag. Sprøytearbeidet vart utført med sprøyterifle. Det vart brukt lita væskemengd, om lag 1,5 l pr. tre, då ein hadde røynsle for at store væskemengder kunne føra til overtynning.

Fruktsetjinga vart registrert på 200—600 blomestandar på kvart tre. Fruktstorleiken vart registrert ved veging av 50—100 frukter. Oppløyst turrstoff i frukta vart målt ved 20° C med eit Atago bordrefraktometer. Storleiken på prøvene var 0,5 kg. Blomemengda året etter behandling vart vurdert etter ein skala frå 0—5, der 0 = ingen blomar, 5 = svært mykje blomar.

Forsøka vart gjennomførde i perioden 1977 til 1982. Forsøksplanen vart revidert kvart år på grunnlag av resultatata året før.

Resultat og drøfting

Eit orienterende forsøk med 'Opal' i 1977 viste at sprøyting med 200 ppm etefon i slutten av bløminga gav mykje sterkare tynningseffekt enn sprøyting med same konsentrasjon ved full bløming. Etter sprøyting ved full bløming vart fruktsetjinga redusert til det halve, medan sprøyting 3 dagar seinare førde til at fruktsetjinga vart redusert til ein tiendepart i høve til usprøytt tre. Forsøksplanen for 1978 vart difor utvida til også å omfatta ei sprøyting ved byrjande bløming.

I høve til kontrollledet førde alle behandlingane til sikker reduksjon i fruktsetjinga (tabell 1). Hjø 'Victoria' var det jamnt aukande tynningsverknad frå første til siste sprøyting. Dette er i samsvar med sveitsiske forsøk som viste at med same konsentrasjon (150 ppm), var det aukande tynningseffekt ved sprøyting i tidsrommet frå ballongstadiet til avbløming (Schumacher og Fank-

Tabell 1. Tynningsverknad av etefon etter sprøyting på ulike stadium under bløminga hjå 'Opal' (O) og 'Victoria' (V), 1978.

Table 1. Thinning effect of ethephon applied at three stages during the bloom period of 'Opal' (O) and 'Victoria' (V), 1978.

Tynningsmåte	Fruktsetjing ¹⁾ <i>Fruit set</i>		Avling <i>Yield</i> kg/tre		Fruktstorleik <i>Fruit size</i> g		Oppløyst turrstoff <i>Soluble solids</i> %	
	O	V	O	V	O	V	O	V
Ubehandla (<i>check</i>)	108a ²⁾	142a	64a	39a	27d	24b	11.8c	10.3b
200 ppm etefon v/10% open blom (10 % open bloom)	70b	94b	32b	42a	35c	31a	13.2b	11.2a
200 ppm etefon v/full bløming (full bloom)	15c	61bc	8c	32b	40ab	32a	15.1a	11.2a
200 ppm etefon v/avbløming (petal fall)	16c	43c	8c	23c	42a	35a	14.9a	11.8a
Handtynning (hand thinned)	-	-	27b	31b	37bc	34a	13.4b	11.7a

1) Tal plommer pr. 100 blomestandar.
Number of fruits per 100 flower clusters.

2) Duncan's test. Ulike bokstavar indikerer statistisk sikre skilnader på 5% nivået.
Duncan's multiple range test. Different letters denote significant difference at 5% level.

hauser 1972). Hjå 'Opal' vart tynningsverknaden av dei to seinaste sprøytingane så sterk at det må karakteriserast som overtynning. Avlinga vart berre om lag ein tredjepart i høve til handtynning. Den sterke tynningsverknaden på 'Opal' har truleg samanheng med blomemkvaliteten. På grunn av stor avling året før blømde ikkje 'Opal' særleg rikt dette året. Resultata etter den første sprøytinga låg tett opp til det ein oppnådde med handtynning. Dette tyder på at i år med moderat bløming bør ein sprøyta ved byrjande bløming eller redusera konsentrasjonen ved seinare sprøytingar.

Hjå 'Victoria' var tynningseffekten etter sprøytinga ved byrjande bløming noko for veik samanlikna med handtynning. Dei to seinare sprøytingane derimot gav høveleg tynningseffekt.

På grunnlag av resultatata frå 1978 vart det i 1979 prøvt med auka konsentrasjon (300—500 ppm) ved byrjande bløming og lægre konsentrasjon (100 ppm) ved avbløming. Hjå baa sortane førde dei auka konsentrasjonane til overtynning (tabell 2). 100 ppm ved avbløming gav noko for veik tynning. Dette går fram av tala for fruktstorleik og innhald av oppløyst turrstoff i frukta. Forsøka stadfester elles at 200 ppm ved full bløming gjev høveleg tynning hjå 'Victoria'. Det same gjeld 'Opal' når sorten blømer rikt. Dei låge tala for innhald av

Tabell 2. Tynningsverknad av etefon etter sprøyting på ulike stadium under bløminga hjå 'Opal' (O) og 'Victoria' (V), 1979.

Table 2. Thinning effect of ethephon applied at three stages during the bloom period of 'Opal' (O) and 'Victoria' (V), 1979.

Tynningsmåte	Fruktsetjing ¹⁾ <i>Fruit set</i>		Avling <i>Yield</i> kg/tre		Fruktstorleik <i>Fruit size</i> g		Oppløyst turrstoff <i>Soluble solids</i> %	
	O	V	O	V	O	V	O	V
Ubehandla (<i>check</i>)	119a ²⁾	116a	49a	38a	17d	21e	10.2b	9.2d
500 ppm etefon v/20 % open blom (20 % open bloom)	5c	-	4c	-	32a	-	12.8a	-
400 ppm etefon v/20 % open blom (20 % open bloom)	17c	9c	9c	6c	31a	35a	12.1a	14.1a
300 ppm etefon v/20 % open blom (20 % open bloom)	-	21c	-	11c	-	32b	-	12.1b
200 ppm etefon v/full bløming (full bloom)	46b	64b	37b	28b	25b	27c	10.6b	10.7c
100 ppm etefon v/avbløming (petal fall)	59b	77b	37b	30b	21c	25d	10.2b	9.6cd
Handtynna (hand thinned)	-	-	34b	24b	26b	29bc	11.0b	9.9cd

1) 2) Sjå fotnote, tabell 1.

For explanation see footnote in table 1.

oppløyst turrstoff har samanheng med det dårlege veret sommaren 1979. Middelttemperaturen for månadene mai—september var dette året 11,5° C. Dette er 1,5° C under normalen for Ullensvang.

Forsøket i 1979 tydde på at ein høveleg konsentrasjon låg mellom 100 og 300 ppm. Forsøksplanen i 1980 tok difor sikte på å undersøka verknaden innanfor dette området.

I 1980 var fruktblomen særskild veik på grunn av den dårlege sommaren året før. Hjå 'Opal' var det såleis ikkje nok forsøksstre med tilfredsstillande bløming for meir enn to konsentrasjonar; 200 ppm ved full bløming og 125 ppm ved avbløming. Hjå 'Victoria' fekk ein også med 250 ppm ved byrjande bløming og 5 % svovelkalk ved full bløming.

På grunn av veik utvikla blom var setjinga moderat dette året. Setjinga på kontrolltrea gav høveleg avling, og alle tynningsledd, med unntak av siste sprøytetidspunkt på 'Victoria', førde til meir eller mindre overtynning (tabell 3). Størst avlingsreduksjon vart det hjå 'Opal' etter sprøyting med 200 ppm ved

Tabell 3. Tynning av 'Opal' (O) og 'Victoria' (V) med ulike konsentrasjonar av etefon sprøyt på ulike stadium i bløminga i samanlikning med svovelkalk og handtynning, 1980.
 Table 3. Thinning effect of ethephon applied at three stages during the bloom period of 'Opal' (O) and 'Victoria' (V) as compared with 5 % lime sulphur at full bloom and hand thinning, 1980.

Tynningsmåte	Fruktsetjing ¹⁾ <i>Fruit set</i>		Avling <i>Yield</i> kg/tre		Fruktstorleik <i>Fruit size</i> g		Oppløyst turrstoff <i>Soluble solids</i> %	
	0	V	0	V	0	V	0	V
Ubehandla <i>(check)</i>	83a ²⁾	42a	34a	22a	21c	33b	13.5b	12.5ab
250 ppm etefon v/40 % open blom <i>(40 % open bloom)</i>	-	27b	-	9c	-	32b	-	12.4ab
200 ppm etefon v/full bløming <i>(full bloom)</i>	16c	30b	9c	12bc	27a	30b	15.9a	12.6a
125 ppm etefon v/avbløming <i>(petal full)</i>	26b	50a	16b	19ab	25a	29b	15.4a	11.2b
5 % svovelkalk v/full bløming <i>(lime-sulphur at full bloom)</i>	-	20b	-	10c	-	37a	-	13.5a
Handtynna <i>(hand thinned)</i>	-	-	17b	-	24b	-	14.8a	-

1) 2) Sjø fotnote, tabell 1.

For explanation see footnote in table 1.

full bløming. Dette stadfester resultatane frå 1978, som viste at ein kan få overtynning av 200 ppm etefon når bløminga er moderat.

I 1981 var det liten tynningsverknad av etefonsprøytingane (tabell 4). Svovelkalk-sprøytinga derimot hadde sterk tynningseffekt, og hjå 'Victoria' var avlingsreduksjonen noko for stor.

Det er to moglege forklaringar på dei store skilnadene i resultatane frå 1980 og 1981: a) Skilnader i temperatur ved sprøyting. b) Blomekvaliteten.

Det er kjent at temperaturen kan ha innverknad på tynningseffekten av etefon (Peerbooms 1983). På SF Ullensvang var temperaturen i blømningsperioden mykje lik i dei to åra. Fylgjande maksimumstemperaturar vart registrerte sprøytedagen.

Sprøytetidspunkt	1980	1981
Byrjande bløming	22,2° C	19,5° C
Full bløming	21,2° C	17,5° C
Avbløming	18,6° C	22,2° C

Tabell 4. Tynningsverknad av etefon etter sprøyting på ulike stadium under bløminga hjå 'Opal' (O) og 'Victoria' (V), 1981.

Table 4. Thinning effect of ethephon applied at three stages during the bloom period of 'Opal' (O) and 'Victoria' (V), 1981.

Tynningsmåte	Fruktsetjing ¹⁾ <i>Fruit set</i>		Avling <i>Yield</i> kg/tre		Fruktstorleik <i>Fruit size</i> g		Oppløyst turrstoff <i>Soluble solids</i> %	
	O	V	O	V	O	V	O	V
Ubehandla (<i>check</i>)	115a ²⁾	145a	58a	52a	16c	21b	11.3b	11.3b
250 ppm etefon v/20 % open blom (<i>20 % open bloom</i>)	98a	116b	51a	40ab	18bc	22b	11.9b	12.1b
200 ppm etefon v/full bløming (<i>full bloom</i>)	102a	133ab	59a	38b	18bc	23b	11.2b	12.5b
125 ppm etefon v/avbløming (<i>petal full</i>)	97a	148a	48ab	42ab	19b	21b	10.9b	12.0b
5 % svovelkalk (<i>lime-sulphur</i>)	43b	27c	33b	18c	26a	35a	13.1a	14.9a
Handtynning (<i>hand thinned</i>)	-	-	28c	24c	26a	32a	14.4a	12.8ab

1) 2) Sjå fotnote, tabell 1.

For explanation see footnote in table 1.

Desse temperaturskilnadene er for små til å forklara dei store skilnadene i tynningseffekt dei to åra.

Ei meir nærliggande forklaring er skilnad i blomkvalitet. I 1980 var blomen veik på grunn av den dårlege sommaren 1979. 1980 var ein varm sommar med ein middeltemperatur som låg 1,1° C over normalen for Ullensvang. Det var dessutan moderate avlingar dette året. Høg temperatur og lita avling gjev ein kraftig og velutvikla blom året etter. Det er difor grunn til å tru at ulik kvalitet hjå blomen var årsaka til dei store skilnadene mellom dei to åra. At blomkvaliteten kan ha innverknad på tynningsresultatet etter sprøyting med etefon, er vist i eit hollandsk forsøk med eple (Wertheim 1976). I det forsøket fekk ein uventa sterk tynning av di blomen var svekka av sein frost.

I 1982 var bløminga i feltet moderat og til dels ujamn. Dette verka inn på forsøksresultata på fleire måtar. Tynningsverknaden var tilfredsstillande på alle tre sprøytetidspunkta (tabell 5). Når ein dette året fekk verknad av konsentrasjonar som året før gav liten eller ingen verknad, må det skuldast veik blom. Den ujamne bløminga førde til relativt stor forsøksfeil. Særleg galt dette 'Victoria', der etter måten store skilnader i avling og oppløyst turrstoff ikkje var statistisk sikre. Ser ein heile materialet under eit, må det likevel seiast at tynninga dette året var effektivt.

Tabell 5. Tynning av 'Opal' (O) og 'Victoria' (V) med ulike konsentrasjonar av etefon sprøyt på ulike stadium under bløminga, 1982.

Table 5. Thinning effect of ethephon applied at three stages during the bloom period of 'Opal' (O) and 'Victoria' (V), 1982.

Tynningsmåte	Fruktsetjing ¹⁾		Avling		Fruktstorleik		Oppløyst turrstoff	
	Fruit set		Yield		Fruit size		Soluble solids	
	0	V	0	V	0	V	0	V
Ubehandla (check)	106a ²⁾	140a	34a	33a	24a	24b	13.6a	12.3a
250 ppm etefon v/40 % open blom (40 % open bloom)	45b	47c	21b	13a	24a	32a	13.9a	14.5a
200 ppm etefon v/full bløming (full bloom)	40b	75b	24ab	19a	25a	28a	14.6a	13.1a
125 ppm etefon v/avbløming (petal fall)	41b	93b	18b	21a	26a	27a	14.2a	13.0a

1) 2) Sjå fotnote, tabell 1.

For explanation see footnote in table 1.

Tynninga hadde i nokon år stor innverknad på blomemengda året etter (tabell 6). I 1980 og 1982 blømde trea som hadde vore tynna året før, mykje rikare enn dei utynna trea. I 1979, 1981 og 1983 derimot var utslaget for tynning særst lite. At trea har reagert ulikt dei ulike åra, kan for ein stor del tilskrivas veret i forsøksperioden. I dei varme somrane 1978, 1980 og 1982 var temperaturen så høg at tynninga og dermed avlingsmengda hadde lite å seia for blomemengda. I dei kalde somrane 1979 og 1981 har tynninga derimot vore avgjerande. Av middeltala for blomemengd (tabell 6) går det fram at variasjonane frå år til år var mindre hjå 'Victoria' enn hjå 'Opal'. Ut frå ei heilskapsvurdering ser det ut til at etefon har ein veikare tynningseffekt på 'Victoria' enn på 'Opal'. Ei mogeleg forklaring på dette kan vera at 'Victoria' har ei jamnare bløming og ein meir stabil blomemengd.

Tabell 6. Verknad av tynning på bløminga året etter behandling.
 Table 6. Effect of fruit thinning on return bloom.

Tynningsmåte	Poeng for bløming (scores) ¹⁾									
	'Opal'					'Victoria'				
	1979	1980	1981	1982	1983	1979	1980	1981	1982	1983
Ubehandla (check)	4.4	0.6b ²⁾	4.8	0.4c	4.8	4.0	1.8b	5	1.4c	4.0
Etefon v/byrjande bløming (early bloom)	5	4.0a	5	2.0ab	5	4.8	3.9a	4.8	2.4bc	4.8
Etefon v/full bløming (full bloom)	5	3.6a	5	1.2bc	5	5	4.2a	5	3.2b	4.2
Etefon v/avbløming (petal full)	5	3.8a	5	2.2ab	5	5	3.8a	4.8	2.2bc	4.6
Svoelkalk v/full bløming (lime-sulphur at full bloom)	-	-	-	3.0a	-	-	-	5	4.4a	-
Handtynning (hand thinned)	5	3.6a	4.8	3.0a	-	-	3.4a	-	2.4bc	-
Middel	4.9	3.1	4.9	2.4	3.9	3.8	3.4	4.9	3.2	3.5

1) Poengskala 0 - 5, 0 = ingen blomar, 5 = svært mykje blomar.
 Rating scale 0 - 5, 0 = no flowering, 5 = very abundant flowering.

2) Sjå fotnote, tabell 1.
 For explanation see footnote in table 1.

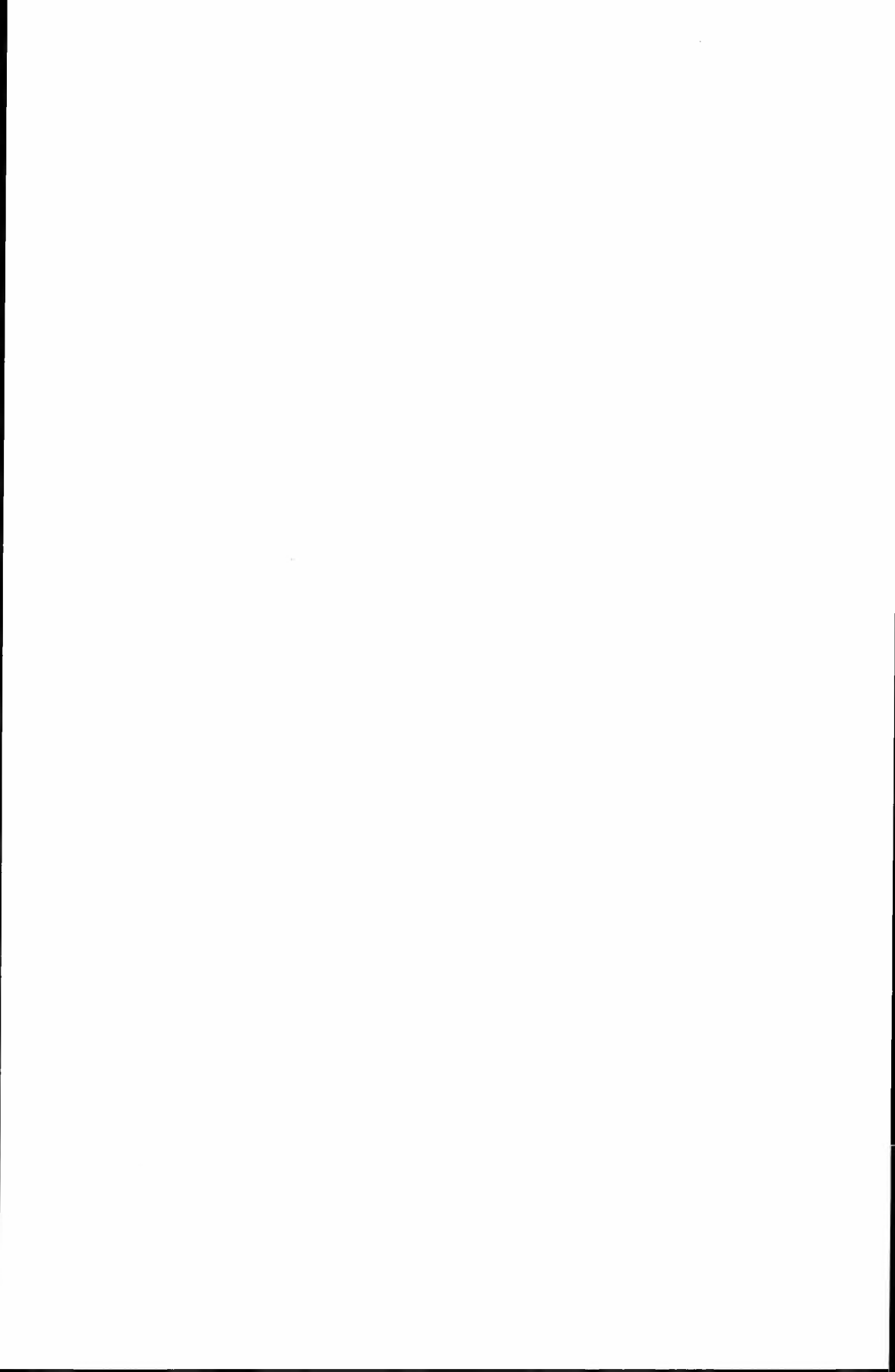
Konklusjon

'Opal' og 'Victoria' kan tynnast effektivt med etefon. Hjå båe sortane kan ein rekne med aukande tynningseffekt frå byrjande bløming til kronbladfall. 250 ppm ved byrjande bløming og 125 ppm ved kronbladfall gjev om lag same tynningseffekt som 200 ppm ved full bløming. Ved bruk av etefon må ein ta omsyn til blomkvaliteten. Blomkvaliteten er avhengig av avlismengda og vertilhøva året før. Stor avling og kjøleg sommar gjev veik blom året etter. I år med moderat bløming (veik blom) bør ein sprøyta tidleg i bløminga eller redusera konsentrasjonen ved seinare sprøytingar. Blomkvaliteten varierer meir frå år til år hjå 'Opal' enn hjå 'Victoria'.

Litteratur

- Grauslund, J. 1980. Frugtudynding V. Forsøg med kemisk og mekanisk udynding af blommer. Tidsskrift for Planteavl 84: 519—529.
- Kvåle, A. 1978. Ethephon (2-Chloroethyl-phosphonic Acid) a potential thinning agent for plums. Acta Agric. Scand., 28: 279—281.
- Peerbooms, H. 1983. Chemische vruchtdunning, advies 1983. De Fruitteelt, 73 (17): 418—419.
- Schumacher, R. & F. Fankhauser 1972. Fruchtausdünnung von Fellenbergzweitschen (*Prunus domestica*) mit Ethrel. Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau, 81: 74—80.
- Wertheim, S. J. 1976. Chemical thinning. Res. Sta. Fruit Growing, Wilhelminadorp. The Netherlands. Annual Report 1976: 17.

(Mottatt 23.4.85 og godkjent 9.8.85)



Dyrkingsmedium og vanningsmetoder for tomat

Olav Arne Bævre, Statens forskingsstasjon Kvithamar,
7500 Stjørdal.
Kvithamar Agricultural Research Station,
N-7500 Stjørdal.

Bævre, O. A. 1985. Growth medium and irrigation methods for tomato. *Forsk. Fors. Landbr.* 36: 195—204

Key words: Drip irrigation, peat, sub-irrigation, tomato.

Drip irrigation and sub-irrigation were compared in tomatoes grown in fertilized peat. For sub-irrigation, the plants were placed either on peat bags or directly on a sub-irrigation mat. Drip irrigation gave the highest yield, but sub-irrigation the best fruit quality. There was an imbalance between the composition of the solution, and the plants use of nutrient. This was greatest with sub-irrigation and especially when minimal amount of growth medium were used. Recirculating sub-irrigation was preferable to non-recirculating system.

Dryppvanning og undervanning ble sammenlignet i tomatkulturer med veksttorv som dyrkingsmedium. Videre ble det for undervanning også plantet direkte på undervanningsmatte. Dryppvanning ga størst avling, mens sorteringskvaliteten var bedre med undervanning. Det var en ubalanse mellom næringsløsningens sammensetning og plantenes forbruk. Dette kom tydelig til uttrykk i undervanningssystemene og særlig ved dyrking på undervanningsmatte. Sirkulerende undervanning foretrekkes framfor stilstående system.

Innledning

En tilfredsstillende dyrkingsmetode avhenger bl.a. av hvordan dyrkingsmedium og vanningsmetode virker i forhold til hverandre. Tilpasningene har sammenheng både med type medium, volum av dyrkingsmediet og på hvilken måte plantene får tilført næringsløsning. Redusert mengde av dyrkingsmedium øker kravet til vanningsteknikken. F.eks. vil minstevolumet for et dryppvanningsystem være avhengig av vanningsintensitet og begrensningene for avrenning. Undervanning på sin side setter spesielle krav til kapillær ledningsevne i mediet.

Materiale og metode

Undersøkelsen ble utført med to forsøk i 1980 og ett i hvert av årene 1981 og 1982 med veksttorvputer og 15 liter medium pr. plante eller direkte planting på undervanningsmatte (Fibertex PPR 433). Fibertex ble også brukt som kapillærmatte for torvputer med undervanning.

Følgende dyrkingsmåter ble sammenlignet:

The following growing methods were compared

1. Veksttorvpute m/dryppvanning *Peat bag w/drip irrigation*
2. Veksttorvpute m/stillestående undervanning *Peat bag w/non-recirculating sub-irrigation*
3. Veksttorvpute m/sirkulerende undervanning *Peat bag w/recirculating sub-irrigation*
4. Undervanningsmatte m/stillestående undervanning *Sub-irrigation mat w/non-recirculating sub-irrigation*
5. Undervanningsmatte m/sirkulerende undervanning *Sub-irrigation mat w/recirculation sub-irrigation*

Dryppvanningen ble styrt av solintegrator. Veksttorvputene med dryppvanning var perforert med tre snitt like ved underlaget og hellet ca. 2 % på tvers av planterekken. Veksttorvputene for undervanning var perforert under med spikerbrett for den delen som kom i kontakt med undervanningsmatta. Rekkene med sirkulerende næringsløsning var horisontale og hadde ved planting en gjennomstrømning på 0,8 l pr. min. pr. renne, som gradvis ble redusert til ca. halvparten etter hvert som rotutviklingen hemmet gjennomstrømningen. I kanalene for stillestående næringsløsning ble nivået holdt konstant ved hjelp av en flottør i den enden av kanalen hvor næringsløsningen ble tilført (Bævre 1982). Kanaldybden var 10 cm, og vannspeilet stod 2—3 cm under overkant av kanalen og væskemengden pr. plante var ca. 2,5 l. Leddene med undervanning ble dekket med svart/hvit plast for å hindre algevekst.

Torva var sphagnum med omdanningsgrad (1—3 ifølge von Post's skala og med densitet 60 g/l fra Humus Torvforedling A/S. Den var tilsatt 5 kg kalkdolomitt pr. m³ bruksvolum, men ikke grunnkjødslet. Analyse av torva etter kalking viste: SSE 0,34 mScm⁺¹, pH 6,6, P-AL 2,2, K-AL 7,2, K-HNO₃ 21,6, Mg-AL 130 og Ca-AL 1260. Næringsinnholdet oppgitt i mg/l. Næringsløsningen var laget av 'Fosmagnit', 'Mikronit', kalksalpeter, kaliumnitrat, kaliumsulfat og magnesiumsulfat og sammensetningen i ppm var: 163 N, 42 P, 240 K, 40 Mg, 114 Ca, 53 S, 2,0 Fe, 1,1 Mn, 0,20 Cu, 0,30 Zn, 0,33 B og 0,025

Mo. Konsentrasjonen ble variert etter plantenes behov, vurdert etter ledningsevnen i undervanningskanalen og i torvputene for dryppvanning. Den elektriske ledningsevnen i dyrkingsmediet ble forsøkt holdt innenfor intervallet 1,8—2,3 mScm⁻¹. Ønsket pH var 5,5—6,5, og dette ble forsøkt oppnådd ved å tilsette kalksteinsmel. Varierende kalksteinsmeltilsetning med tiden gjorde at innholdet av kalsium i den tilførte næringsløsningen ikke var konstant. Næringsløsningen i undervanningskanalene ble ikke skiftet i 1980, mens alle næringsløsninger for undervanning ble skiftet en gang midt i sesongen (sist i juni) de to siste årene.

Prosent avvik for de enkelte næringsstoffene i den aktuelle næringsløsning i forhold til den tilførte er beregnet etter formelen.

$$100 [C_A \div (\sum C_A \cdot \% C_T / 100)] / (\sum C_A \cdot \% C_T / 100)$$

Hvor:

C_A = konsentrasjonen i ppm av det aktuelle element i den aktuelle næringsløsning.

$\sum C_A$ = konsentrasjon i ppm som sum av alle elementer i den aktuelle næringsløsning.

$\% C_T$ = prosent av det aktuelle element i den tilførte næringsløsning.

Femte blad fra toppen av plantene ble brukt til kjemiske planteanalyser (Amsen 1973, Ward 1963) og prøver av torva er tatt ut etter blanding innen og mellom veksttorvputene i samme ledd. Oksygeninnholdet i næringsløsningen ble målt med YSI, mod. 57.

Forsøkene er utført med 3 planter pr. m² og rutestørrelser fra 6,0 m² til 21,3 m². Undervanningskanalene for stillestående næringsløsning var 10 meter lange, mens de for sirkulerende næringsløsning var 6 meter i 1981 og 10 meter i 1982.

Planter av sorten 'Virosa' ble plantet i tidsrommet 13. mars til 2. april og høstingen ble avsluttet i tiden 21. september til 20. oktober. For signifikansnivået $P < 0,05$ er brukt*, og for $P < 0,01$ **.

Resultater

Avling, sortering og fruktstørrelse

Ulike dyrkingsmåter ga ingen signifikant forskjell i avling de fire første høsteukene eller for totalavlingene (tab. 1 og 2). Det var en tendens til at dryppvanning ga størst totalavling og stillestående undervanning ga mindre avling enn sirkulerende undervanning. Dryppvanning ga alltid minst i klasse I. Stillestående undervanning ga en større andel førseklasses frukter enn sirkulerende undervanning og dyrking direkte på undervanningsmatta var den metoden som ga best frukt kvalitet. Variasjonen i sorteringskvalitet var større tidlig i sesongen enn senere. Mens det i tidligavlingen var 23,5 % kl. I for dryppvanning i 1981 og 1982, var tilsvarende verdier for dyrking på undervanningsmatte

Tabell 1. Total avling og sortering hos tomat dyrket i veksttorvputer med dryppvanning og stillestående undervanning i 1980.

Table 1. Total yield and grading quality of tomatoes grown in peat bags with drip irrigation and non-recirculating sub-irrigation.

Vanningsmetode	Avling kg m ⁻²	Prosent kl. I	Fruktstørrelse (g)		Prosent frukter med kvalitetsfeil ¹⁾			
Irrigation method	Yield kg m ⁻²	Per cent class 1	tot.avl. yield	kl. I cl. 1	fargef. uneven ripening	hule hollow- ness	små- sprekk cracking	35 - 40 mm small fruits
Dryppvanning	23,0	66,2	68,1	65,2	38,8	28,5	29,4	14,6
Drip irrigation								
Undervanning	22,3	78,6	65,0	62,0	27,4	25,1	9,2	29,5
Sub-irrigation								
LSD 5 %	NS	10,9	2,5	1,5	NS	NS	10,5	14,0

¹⁾ Prosent av frukter som ikke ble klassifisert som kl. I Per cent of fruits not graded as class 1.

Tabell 2. Avling og sortering hos tomat dyrket i ulikt medium og med ulik vanningsmetode. Gjennomsnitt av to forsøk fra 1981 og 1982.

Table 1. Yield and grading of tomatoes grown in different medium and with different irrigation methods. Mean of two experiments in 1981 and 1982.

Dyrkingsmedium og vanningsmetode	Avling kg m ⁻²	Prosent kl. I	Fruktstørrelse (g)		Prosent frukter med kvalitetsfeil ¹⁾			
Growth medium and irrigation method	Yield kg m ⁻²	Per cent class 1	tot.avl. total yield	kl. I cl. 1	fargef. uneven ripening	hule hollow- ness	små- sprekk cracking	35 - 40 mm small fruits
1	22,9	57,7	69,4	66,1	39,8	48,4	7,7	11,6
2	20,6	65,9	66,8	61,5	30,7	49,0	7,7	15,6
3	21,2	60,2	63,5	61,9	29,9	50,3	8,0	14,5
4	18,3	80,2	62,5	58,4	15,5	29,9	6,4	39,5
5	20,3	74,9	64,8	61,5	25,2	31,8	9,3	21,8
LSD 5 %	NS	9,4	NS	4,9	6,5	NS	NS	10,3

¹⁾ Prosent av frukter som ikke ble klassifisert som kl. I
Per cent of fruits not graded as class 1.

65—70 %. Dryppvanning ga signifikant større frukter enn undervanning. Det var ingen signifikant korrelasjon mellom fruktstørrelse og avling. For totalavlingen var det en signifikant korrelasjon mellom fruktstørrelse blant samtlige høsta frukter og prosent klasse I for årene 1981 og 1982 ($r = \div 0,74$, $P < 0,01$). Korrelasjonskoeffisienten mellom fruktstørrelse i klasse I og prosent klasse I var $\div 0,72$ ($P < 0,01$).

Kvalitetsfeil

De viktigste kvalitetsfeilene var fargefeil som ikke hører inn under gruppene grønnskjold og grønnrygg, samt hule frukter (tab. 1 og 2). Forekomsten av fargefeil varierte signifikant med dyrkingsmåter i 1981 og 1982, men ikke i 1980. Dryppvanning har i alle forsøkene gitt større andel fargefeil enn andre dyrkingsmåter. Mellom fruktstørrelse og fargefeil var det for 1981 og 1982 en signifikant korrelasjon ($r = 0,92$, $P < 0,01$). En tendens til positiv sammenheng mellom avling og fargefeil var ikke signifikant.

Forekomsten av hule frukter viste ikke signifikant korrelasjon med fruktstørrelse eller avling, eller signifikant effekt av dyrkingsmetode.

Plantenes vekst og utvikling

Første året var det ingen synlig forskjell i vekst mellom drypp- og undervanning hos planter dyrket i veksttorvputer. Forskjellen i vegetativ vekst var liten også i 1981 og 1982, men det var en tendens til svakere vekst ved undervanning. Planter dyrket direkte på undervanningsmatte, fikk ut over i sesongen noe mindre bladareal og tynnere stammer enn det som sto i veksttorv. I lengderetningen av undervanningskanaler med stillestående næringsløsning var det samme tilvekst der det ble brukt veksttorvpute, mens det på undervanningsmatte var sterkt avtakende vekst fra inntaket for næringsløsning. Lengst fra inntaket var plantene skadde og i 10 meter lange rekker gikk de 2—3 siste plantene ut i 1982. Korkrotsymptomer på røttene i undervanningskanalen førte i 1981 til størst skade der det ikke ble brukt torv.

Næringsløsningen

Oksygeninnholdet i undervanningskanalene ble kontrollert i mai, juni, juli i 1980 og 1981, 3—4 cm nede i næringsløsningen. Målingene viste verdier fra 2,7—4,1 ppm for stillestående undervanning. De fleste registreringene var i området 3—4 ppm. Sirkulerende undervanning i 1981 ga 0—0,5 ppm høyere verdier.

I 1982 ble innholdet av fem makronæringsstoffer i undervanningskanalene målet etter 4, 9 og 19 ukers kultur. Saltkonsentrasjonen mellom gjentakene varierte med $\pm 0,1$ mScm⁺¹ med unntak av tre prøveresultat. Det gjaldt målepunktene 9,5 meter fra inntaket for næringsløsning. Variasjonen i konsentrasjon mellom gjentakene ved veksttorvputer etter 19 ukers kultur var $\pm 0,3$ mScm⁺¹ og ved dyrking direkte på undervanningsmatte varierte den med $\pm 1,8$ mScm⁺¹ og $\pm 1,0$ mScm⁺¹ etter henholdsvis 9 og 13 ukers kultur.

I de sirkulerende undervanningssystemene var avviket fra sammensetningen i den tilførte næringsløsningen større ved dyrking direkte på undervanningsmatte enn i veksttorvputer, (tab. 3). Ved alle tre prøveuttak var det underskudd på nitrogen. Underskuddet var størst ved dyrking direkte på undervanningsmatte og særlig stort i begynnelsen av sesongen. Av fosfor og magnesium var det jevnt over et underskudd, mens det samtidig var et overskudd av kalium og kalsium. I de stillestående systemene førte dyrking direkte på undervanningsmatte til større og tilsynelatende tilfeldige utslag (fig. 1). For begge systemene var det alltid underskudd av nitrogen, og det samme gjaldt for magnesium når det ble brukt veksttorvpute.

Tabell 3. Prosent avvik i næringsstoffkonsentrasjon fra tilført løsning i undervanningskanal med sirkulerende undervanning og ved bruk av ulike dyrkingsmedium til forskjellig tid etter kulturstart. Gjennomsnitt av to gjentak i 1982.

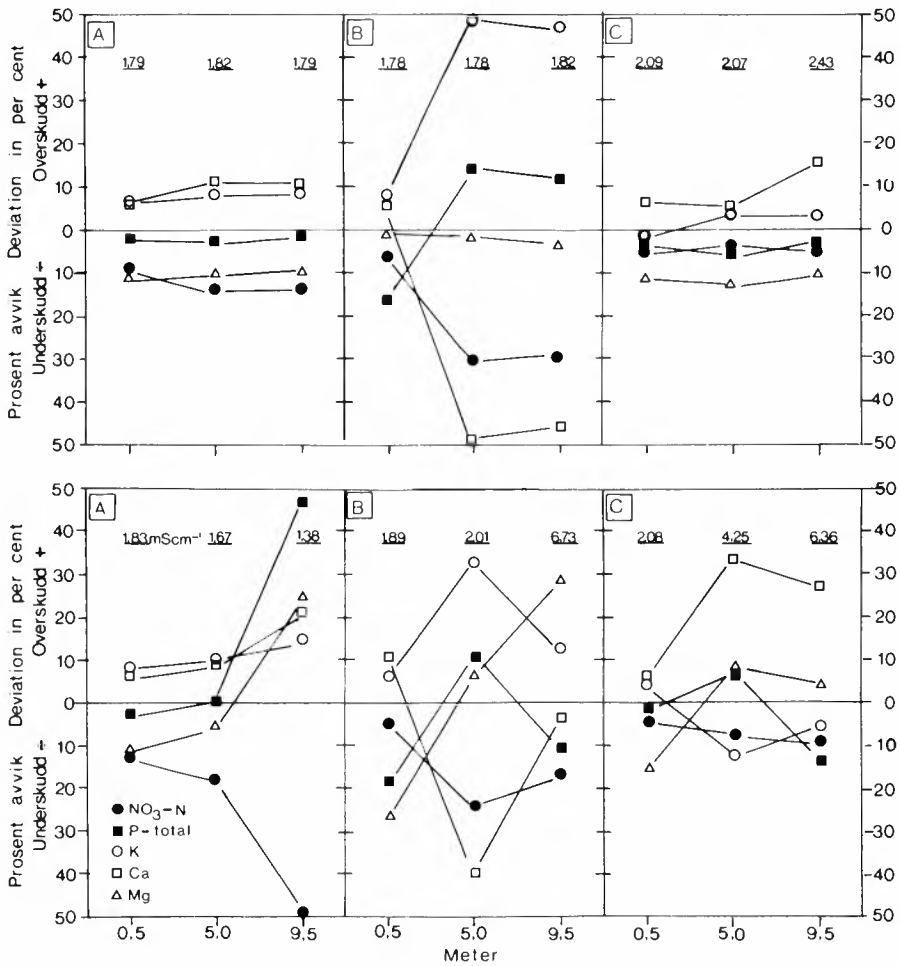
Table 3. Per cent deviation in nutrient level (4, 9 and 19 weeks after planting) in relation to nutrients supplied with recirculating sub-irrigation comparing different growth media. Means of two replicates in 1982.

Næringsstoff	Dyrkingsmed.	Veksttorvpute			Undervanningsmatte		
	Growth medium	Peat bags			Sub-irrigation mat		
Nutrient	Uker etter planting	4	9	19	4	9	19
	weeks after planting						
NO ₃ -N		-10	-6	-4	-32	-9	-7
P		-5	-10	-5	+17	-20	-6
K		+8	+3	+2	+18	+8	+4
Ca		+4	+10	+9	-1	+10	+8
Mg		-10	-15	-12	+3	-22	-11
mS _{cm} ⁻¹		1,88	1,90	2,25	1,50	1,88	2,08

Sammensetningen av næringsløsningen varierte i kanalens lengderetning, og avviket fra tilført næringsløsning var minst nærmest inntaket for ny næringsløsning. I de fleste tilfellene økte avviket med økende avstand fra inntaket. Fornying av næringsløsningen mellom uke 9 og 19 reduserte avviket for alle dyrkingssystemene. Analyser i mai og september de to første årene ga delvis samme resultat som i 1982. Avviket fra tilført næringsløsning var i 1980 og 1981 for nitrogen +1—+5 %, fosfor ÷10—÷29 %, kalium ÷5—÷10 %, kalsium +10—+30 % og magnesium ÷3—+5 %.

Næringsinnholdet i torva

Torva i putene ble analysert etter avslutning av kulturen i 1980 og 1982. Resultatene (tab. 4) viser at det var en nivåforskjell i saltkonsentrasjon mellom de to årene, men at det likevel var stor likhet i innholdet av de enkelte plantenæringsstoffene mellom dryppvanning og stillestående undervanning. Som regel var næringsinnholdet størst etter undervanning, men kalium viste større verdi med dryppvanning, til tross for at ledningsevnen var lavest. Sirkulerende undervanning ga den høyeste kaliumverdi, mens innholdet av de andre næringsstoffene i torva lå mellom de to andre dyrkingsmåtene.



Figur 1. Prosent avvik for enkeltelementer i næringsløsningen i undervanningskanal med stillestående undervanning i forhold til tilført næringsløsning som funksjon av avstand fra inntaket for supplerende næringsløsning etter 4 uker (A), 9 uker (B) og 19 uker (C) kultur. Næringsløsningen i kanalen er skiftet etter 13 uker. I øverste figur er det brukt veksttorvputer, mens det i nederste figur er plantet direkte på undervanningsmatte. Den elektriske ledningsevnen i undervanningskanalen er oppgitt i figurene.

Figure 1. Per cent deviation in the nutrient solution in relation to solution supplied in a sub-irrigation trough with non-recirculating sub-irrigation as a function of distance from the inlet for supplied nutrient solution 4 weeks (A), 9 weeks (B) and 19 weeks (C) after planting. The nutrient solution was replaced after 13 weeks. The top figure represents use of peat bags and the lower figure shows the results when planting directly on the sub-irrigation mat. The EC values in the trough are shown in the figures.

Tabell 4. Analyse av torva etter avslutning av kulturen. Næringsinnholdet er uttrykt i mg/l og er gjennomsnitt av to gjentak.

Table 4. Analysis of the peat at end of harvest. The nutrient content of the peat is expressed in mg/l as means of two replicates.

Analyse Analysis	1980		1982		
	Dryppvanning Drip irrigation	Stillestående undervanning non-recirculating sub-irrigation	Dryppvanning Drip irrigation	Sirkulerende undervanning Recirculating sub-irrigation	Stillestående undervanning non-recirculating
pH	6,2	6,5	5,7	6,0	6,1
SSE, mScm ⁻¹	1,4	2,1	4,4	4,3	4,8
P-AL	7	30	82	93	183
K-AL	102	75	402	432	372
Mg-AL	204	237	177	201	222
Ca-AL	870	1200	1270	1430	1490

Planteanalyser

I 1982 ble parallelle prøver av næringsløsningen og av blad analysert. Det var stor variasjon i plantenes innhold av næringsstoffer med dyrkingsmetode og prøvetidspunkt (tab. 5 og 6). Med unntak av kalium var innholdet av alle de undersøkte næringsstoffene størst ved første prøvetaking. Laveste innhold av de fleste plantenæringsstoffene ble oftest registrert etter 9 ukers kultur. I de sirkulerende systemene og ved dryppvanning var innholdet av nitrogen alltid høgst ved dyrking direkte på undervanningsmatte. Denne dyrkingsmåten ga lavest kalsiuminnhold ved de to siste prøveuttak.

Tabell 5. Næringsinnhold i blad som prosent av tørrstoffet etter 4, 9 og 19 ukers kultur i dryppvanning og sirkulerende undervanning.

Table 5. Nutrient content of leaves as per cent of dry matter 4, 9 and 19 weeks after planting in recirculating sub-irrigation and drip irrigation.

Næringsstoff Nutrient	Dryppvanning Drip irrigation			Undervanning Sub-irrigation					
	Veksttorvpute Peat bags			Undervanningsmatte Sub-irrigation mat			Veksttorvpute Peat bags		
	4	9	19	4	9	19	4	9	19
N	5,12	4,47	4,75	5,35	4,54	4,83	5,24	4,30	4,79
P	0,77	0,59	0,53	0,66	0,56	0,56	0,67	0,48	0,53
K	4,39	5,01	4,91	4,92	4,92	5,44	4,82	4,78	4,86
Ca	1,90	1,50	1,56	2,11	0,95	1,33	1,96	1,51	1,87
Mg	0,46	0,34	0,41	0,53	0,37	0,37	0,53	0,37	0,42

Tabell 6. Næringsinnholdet i blad som prosent av tørrstoffet hos planter dyrket ved inntaket for supplerende næringsløsning (A) og 8—10 meter fra inntaket (B), i stillestående undervanning etter 4, 9 og 19 ukers kultur.

Table 6. Nutrient content of leaves as per cent of dry matter of plants grown at the inlet for nutrient solution (A) and 8—10 meters from the inlet (B) in non-recirculating sub-irrigation 4, 9 and 19 weeks after planting.

Dyrkingsmedium Growth medium	Næringsstoff Nutrient	4		9		19	
		A	B	A	B	A	B
Veksttorvpute Peat bags	N	4,89	4,92	4,39	4,64	4,66	4,56
	P	0,67	0,69	0,51	0,52	0,53	0,52
	K	4,69	4,81	4,84	4,67	5,03	5,00
	Ca	1,91	1,78	1,26	1,43	1,69	1,40
	Mg	0,50	0,51	0,39	0,48	0,44	0,43
Undervanningsmatte Sub-irrigation mat	N	5,51	4,70	4,38	4,27	4,57	
	P	0,67	0,67	0,44	0,38	0,42	
	K	4,97	5,04	5,04	4,70	5,56	
	Ca	1,93	1,74	0,95	1,27	1,31	
	Mg	0,47	0,47	0,38	0,33	0,43	

Diskusjon

Det er nærliggende å anta at både total saltkonsentrasjon og konsentrasjonene av enkeltelementer påvirker vannopptaket og dermed avlingen gjennom ulik fruktstørrelse. Oksygeninnholdet i undervanningskanalene var lavt, men den alt overveiende del av rotmassen lå over målepunktet og helst i overflata. Oksygenforholda nede i kanalen har derfor trolig ikke avgjørende betydning for plantenes utvikling. Forsøkene viste at næringsløsningen ikke var godt nok tilpasset plantenes forbruk. Mest tydelig var dette der det brukt lite dyrkingsmedium og tidlig i kulturen. I begynnelsen av kulturen med sterk vegetativ vekst bør næringsløsningen ha mer N og mindre K enn senere, når det er blitt balanse mellom vegetativ og generativ utvikling (Cooper 1979).

Tomatplantenes toleranse overfor ubalansert næringstilførsel ble tydelig vist. Ved de aller fleste prøveuttak var plantenes innhold av næringsstoffer innenfor anerkjente områder for normale planter til tross for stor variasjon i næringsløsningenes sammensetning (Adams et al. 1978, Amsen 1973, Kabu & Toop 1970, Maher 1976, Ward & Miller 1969). Undervanning stiller større krav til næringsløsningens sammensetning enn dryppvanning med fri drenering. Virkningen av plantenes forbruk på næringsløsningens sammensetning og totale saltkonsentrasjon er mest tydelig i stillestående systemer og med økende kanallengde og ved lite dyrkingsmedium. Slike dyrkingssystemer har derfor sine klare begrensninger. Ved valg av undervanning, bør sirkulerende system foretrekkes.

Forsøkene viste at utskifting av næringsløsningen ga bedre forhold i undervanningskanalen. Hvor ofte en bør skifte næringsløsning avhenger av flere faktorer som sirkulasjonshastighet, volum- og type av dyrkingsmedium, væske-

mengde, tid i sesongen og sammensetningen av næringsløsningen. Utskiftning bør trolig skje hver 5.—6. uke. Med en slik utskiftingsfrekvens blir dreneringsstapet svært lite.

Kjell Olav Leren, Tore Unstad og Alf Vibstad har stått for den praktiske gjennomføring av forsøkene.

Litteratur

- Adams, P., Graves C. J. & G. W. Winsor 1978. Tomato yields in relation to the nitrogen, potassium and magnesium status of the plants and of the peat substrate. *Plant and Soil* 49: 137—48.
- Amsen, M. G. 1973. Næringsstoffindhold i femte øverste blad af veksthus tomater. Vekselvirkning af gartneri og udtagnings tidspunkt. *Tids. for planteavl.* 77: 315—23.
- Bævre, O. A. 1982. Undervanning i veksthus. *Norsk Hagetidene* 98 (5): 244—245.
- Cooper, A. 1979. *The ABC of NFT*. Grower Books, London pp 181.
- Kabu, K. L. & E. W. Toop 1970. Influence of potassium- magnesium antagonism on tomato plant growth. *Can. J. Plant Sci.* 50: 711—15.
- Maher, M. J. 1976. Growth and nutrient content of a glasshouse tomato crop grown in peat. *Sci. Hort.* 4: 33—36.
- Ward, G. M. 1963. The application of tissue analysis to greenhouse tomato nutrition. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 83: 695—99.
- Ward, G. M. & M. J. Miller 1969. Magnesium deficiency in greenhouse tomatoes. *Can. J. Plant Sci.* 49: 53—59.

(Mottatt 14.2.85 og godkjent 14.8.85)

Volumet av torv ved dyrking av tomat

Olav Arne Bævre, Statens forskingsstasjon Kvithamar,
7500 Stjørdal.
Kvithamar Agricultural Research Station,
N-7500 Stjørdal.

Bævre, O. A. 1985. Peat volume for tomatoes. *Forsk. Fors. Landbr.*
36: 205—209.

Key words: Peat, sub-irrigation, tomato.

Volumes of limed peat in bags, ranging from 7.5 to 15.0 l per plant, were compared as growth medium in an investigation of sub-irrigation of tomatoes. No significant differences were found in yield, but increasing peat volume reduced fruit quality. The occurrence of uneven ripening and hollow fruits increased with peat volume. Reduced peat volume led to a greater number of roots in the sub-irrigation channel. The possibility that fruit quality was affected by the distribution of roots in the peat and in the sub-irrigation channels, is discussed.

Ulike volum av kalka torv i puter ble sammenlignet i en undersøkelse med undervanning til tomat. Volumet av veksttorv ga ingen signifikante utslag for avling, men økende volum reduserte sorteringskvaliteten, samtidig som forekomsten av fargefeil og hule frukter økte. Mindre torv førte til at andelen av røtter økte i undervanningskanalen. Muligheten for at en ulik fordeling av røttene i torv og i undervanningskanalen virker inn på kvaliteten er diskutert.

Innledning

Veksttorv er et viktig dyrkingsmedium for tomat. Nye og bedre gjødselslag og utvikling av vanningsteknikk har ført til at mengden av dyrkingsmedium pr. plante gradvis er blitt redusert. Utgiftene til torv som dyrkingsmedium er svært avhengig av det volumet som trengs pr. plante. Det er derfor viktig å vite hvor mye torv som er nødvendig for å opprettholde produktivitet og sikkerhet ved den aktuelle dyrkings- og vanningsteknikk.

Materiale og metode

Undersøkelsen er utført med sphagnum veksttorvputer i årene 1980—82. Torv med omdanningsgrad H1—H3 i følge von Post's skala og med densitet 60 g/l ble levert av Humus Torvforedling A/S. Den ble tilsatt 5 kg kalkdolomitt pr. m³ bruksvolum, men ikke grunn gjødslet. Analyse av torva etter kalking viste: SSE 0,34 mScm⁺¹, pH 6,6, P-AL 2,2, K-AL 7,2, K-HNO₃ 21,6, Mg-AL 130 og Ca-AL 1260. Veksttorvputene var 10—12 cm høge, og forskjellig volum framkom ved å variere bredden. Veksttorvputer à 22,5 l, 30,0 l, 37,5 l og 45,0 l ble brukt til tre planter.

Plantene ble dyrket med stillestående undervanning (Bævre 1985). Næringsløsningen var laget av 'Fosmagnit', kalksalpeter, kaliumnitrat, 'Mikronit', kaliumsulfat og magnesiumsulfat og sammensetningen i ppm var: 163 N, 42 P, 240 K, 40 Mg, 114 Ca, 53 S, 2,0 Fe, 1,1 Mn, 0,20 Cu, 0,30 Zn, 0,33 B og 0,025 Mo.

Næringsløsningen i undervanningskanalen ble ikke skiftet i 1980, mens den ble skiftet en gang midt i sesongen (sist i juni) de to følgende år. Femte blad fra toppen av plantene ble brukt til kjemisk planteanalyser (Amsen 1973, Ward 1963), og prøver av torva er tatt ut etter blanding innen og mellom veksttorvputer i samme ledd. De tre forsøkene er utført med 3 planter pr. m² og rutestørrelse fra 5,3 m²—8,0 m² i to gjentak. Planter av sorten 'Virosa' ble plantet i tidsrommet 13. mars til 2. april og høstingen avsluttet i tiden 21. september til 2. oktober. Planter i forskjellig torvvolum ble dyrket ved samme undervanningskanal og hadde tilgang på samme næringsløsning. For signifikansnivået $P < 0,05$ er brukt * og for $P < 0,01$ **.

Resultater

Avling og sortering

Det var ingen signifikante forskjeller i verken avling eller fruktstørrelse mellom ulike mengder torv og heller ikke noe samspill mellom torvvolum og forsøksår (tab. 1). Det var en positiv korrelasjon ($r = 0,83$) mellom fruktstørrelse og avling i 1981 og negativ i de to andre sesongene ($r = \div 0,82$, $P < 0,01$). For alle tre sesongene samlet var det en nedgang i sorteringskvaliteten med økende torvvolum, men ikke noe samspill mellom torvvolum og forsøksår. Det var en negativ sammenheng mellom fruktstørrelse og sorteringskvalitet både for frukter i kl. I og for alle frukter ($r = \div 0,64$, $P < 0,01$).

Tabell 1. Total avling og sortering hos tomat dyrket i veksttorvpute med ulikt volum torv pr. plante. Gjennomsnitt for 1980—1982.

Table 1. Total yield and grading quality of tomatoes grown in peat bags with different peat volumes per plant. Means of 1980—1982.

Torrvolum pr. plante	Avling kg m ⁻²	Prosent kl. 1	Frukt- vekt (g)	Prosent frukter med kv.feil		
				fargefeil	hule	kv.feil 35-40 mm
Peat volume per plant	Yield kg m ⁻²	Per cent class 1	Fruit weight (g)	Per cent fruits with disorders uneven ripening	hollow- ness	small fruits
7,5	21,2	74,0	59,5	7,7	11,9	9,6
10,0	21,6	70,2	60,1	10,4	14,4	7,3
12,5	22,0	68,4	61,5	11,8	15,1	6,5
15,0	22,4	67,1	61,8	12,8	18,1	5,4
LSD 5%	NS	3,9	NS	2,8	2,8	2,1

Kvalitetsfeil

De viktigste kvalitetsfeilene var hule frukter og frukter med ujevn farge. Frukter med grønnrygg og grønnskjold ble registrert ytterst sjelden. For både fargefeil og hule frukter økte andelen med økende torrvolum ($P < 0,01$), mens forekomsten av små frukter viste en nedgang ($P < 0,01$). Ingen av kvalitetsfeilene viste signifikante samspill mellom torrvolum og forsøksår. Det var ingen signifikant sammenheng mellom fruktstørrelsen og forekomsten av hule frukter, mens det var en signifikant positiv korrelasjon mellom fruktstørrelsen og prosent frukter med fargefeil ($r = 0,89$, $P < 0,01$).

Plantenes vekst og utvikling

Første og siste året ble det ikke observert synlig forskjell i veksten hos planter dyrket i ulike torrvolum. I 1981 ble det registrert korkrotsymptomer og dårlige røtter i undervanningskanalene. Dette året førte en reduksjon i torrvolum til at både bladareal og stammetykkelse avtok.

Rotutviklingen varierte med den tormengde planten hadde til rådighet. For planter dyrket med de største torrvolum, var det bare tynne fine røtter som kom ut i undervanningskanalen. En reduksjon i mengden torv førte til at stadig større rotmasse, og flere grove hovedrøtter kom ut av veksttorvputa. Det meste av rotmassen i torvputa var samlet i bunnen av denne. Der det ble brukt 12,5 og 15,0 l dyrkingsmedium pr. plante, ble innerste halvdelen av puta (lengst borte fra kanalen), inkludert bunnen, lite utnyttet av røttene.

Plantene viste ingen mangel eller skadesymptomer. Bladprøver som ble tatt en gang de to første sesongene og tre ganger siste sesong, viste en total variasjon for nitrogen (Kjeldahl) fra 4,3—5,5 %, fosfor 0,45—0,70 % kalium 4,4—5,5 %, kalsium 1,3—2,2 % og magnesium 0,35—0,55 %.

Næringsinnholdet i torva

Resultatene fra undersøkelsene av torva etter endt sesong i 1980 og 1982 viste noe ulikt forløp (tab. 2). Mens analysene i 1980 viste en nedgang i saltkonsentrasjon og i innhold av næringsstoffene fosfor, kalium og magnesium med økende volum dyrkingsmedium pr. plante, men dette gjentok seg ikke siste sesongen.

Tabell 2. Kjemiske analyser av torv ved avslutning av høstingen (for plantenæringsstoffer mg/l) for ulike torvmengder pr. plante.

Table 2. Chemical analysis of peat at end of harvest (for nutrients mg/l), following the use of different peat volumes per plant.

Analyse/Næringsstoff Analysis/Nutrient	1980				1982			
	Torvvolum, l pr. pl. Peat volume per plant (l)				Torvvolum, l pr. pl. Peat volume per plant (l)			
	7,5	10,0	12,5	15,0	7,5	10,0	12,5	15,0
pH	6,7	6,0	6,2	6,5	5,9	6,2	6,2	6,1
SSE, mScm^{-1}	5,3	4,1	3,3	2,1	6,5	5,1	6,2	4,8
P-AL	145	61	58	30	261	179	209	183
K-AL	351	190	135	75	314	234	302	370
Mg-AL	588	477	366	237	240	240	254	222
Ca-AL	770	600	870	1200	1550	1430	1440	1490

Diskusjon

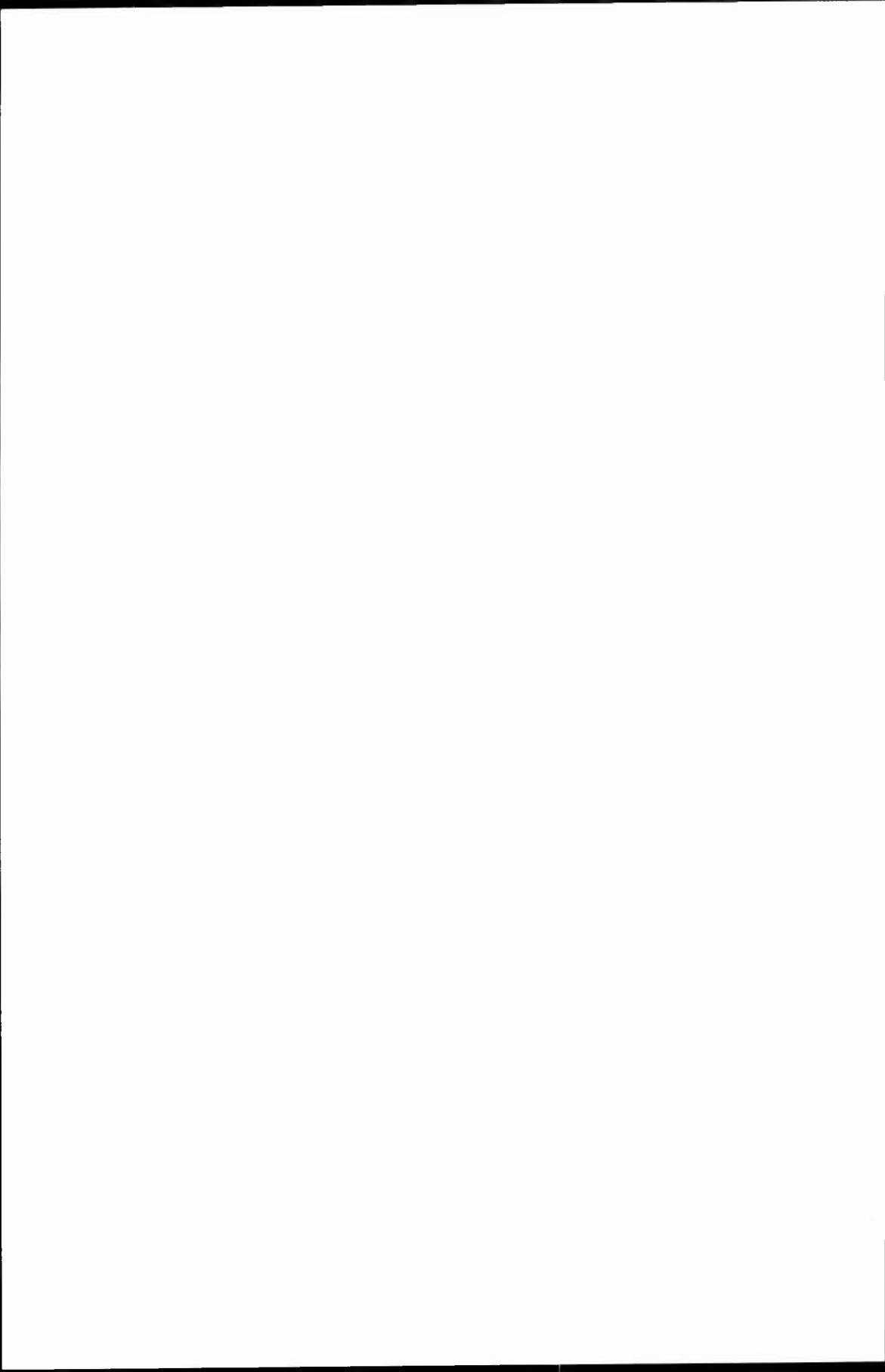
Mens det i tidligere undersøkelser (Gallagher 1977, Guttormsen 1974, Nilsson 1980, Woods 1966) er funnet reduserte avlinger når volumet av dyrkingsmediet avtok, ble det her ingen avlingsforskjell. Det avvikende resultatet må sees i sammenheng med vanningsmetoden. Volumet av dyrkingsmediet var ikke begrensende for røttene, og en vesentlig del av rotmassen var å finne i undervanningskanalen. Plantene vil i et slikt system ha tilgang på næring og vann ut over de begrensninger som torvvolumet gir. Forskjellig dyrkingsmåte kan også være årsaken til at det ikke ble funnet forskjeller i fruktstørrelse slik som hos Guttormsen (1974). Den systematiske variasjonen i sorteringskvalitet og forekomst av kvalitetsfeil viser at man likevel har en virkning av det torvvolum som brukes. Ulik etablering av røtter i og utenfor veksttorvputa, kan være indirekte effekter av torvvolumet på tomatkvaliteten. I følge Kidson & Stanton (1953 a, b) og Guttormsen (1974) er god tilgang på vann årsak til fargefeil. Overført til de foreliggende resultatene, tyder det på at økende torvvolum har lettet vanntilgangen for plantene. Fargefeil er også ofte forbundet med for dårlig tilgang på eller opptak av kalium (Woods 1964, Winsor & Long 1967, van der Boon 1973, van Lune & van Goor 1977, Adams 1978 og Picha & Hall 1981). I det aktuelle forsøket hadde plantene tilgang på den samme næringsløsning, og kaliuminnholdet i bladene varierte ikke signifikant med torvvolum. Andelen av hule frukter som også økte med torvvolum, var ikke

påvirket av vanntilgang eller vanningsmetode i undersøkelsene til Dastane et al. (1963) og Bauerle (1974), mens andre (Strydom 1958, Jensen 1971) mener at ujamn vanntilgang kan være årsak til denne kvalitetsfeil. Ved de endringer i været som skjer gjennom sesongen, kan det være at røttene som tok opp vann fra torva, ikke tilfredsstilte plantenes vannbehov. Redusert andel av hule frukter med økende grad av vannkultur støtter også resultatene hos Adams og Winsor (1976) som fant større andel hule frukter ved dyrking i veksttorvputer enn i sirkulerende næringsløsning.

Kjell Olav Leren, Guri Ro og Alf Vibstad har stått for den praktiske gjennomføring av forsøkene.

Litteratur

- Adams, P. 1978. Effects of nutrition on tomato quality. *The Grower* 89 (29): 1142—1145.
- Adams, P. & P. W. Winsor 1976. Further studies of the composition and quality of tomato fruit. *Annual Rep. GCRI*: 133—138.
- Amsen, M. G. 1973. Næringsstoffindhold i femte øverste blad af væksthustomater. Vekselvirkning af gartneri og udtagningstidspunkt. *Tidsskr. for Planteavl* 77: 315—323.
- Bauerle, W. L. 1974. The influence of type of irrigation and fertilization on tomato yield and quality. *Ohio Agr. Res. Dev. Cent. Res. Summ.* 73: 5—7.
- Boon, J. van der 1973. Influence of K/Ca ratio and drought on physiological disorders in tomato. *Neth. J. Agric. Sci.* 21: 56—67.
- Bævre, O. A. 1985. Dyrkingsmedium og vanningsmetode for tomat. *Forsk. Fors. Landbr.* 36: 195—204.
- Dastane, N. G. Kulkarni, G. N. & E. C. Cherian 1963. Effects of different moisture regimes and nitrogen levels on quality of tomato. *Indian J. Agric.* 8: 405—408.
- Gallagher, P. A. 1977. Watering is main problem with tomatoes in peat modules. *The Grower* 88: 266.
- Guttormsen, G. 1974. Effects of roots medium and watering on transpiration, growth and development of glasshouse crops, III. The effect of watering-factor and volume of root medium on yield and quality of greenhouse tomatoes. *Plant and Soil* 40: 479—492.
- Jensen, E. 1971. Tomaternes kvalitet i sommertiden, *Gartneritidende* 87: 393—396.
- Kidson, E. B. & D. J. Stanton 1953 a. 'Cloud' or vascular browning in tomatoes. I. Conditions affecting the incidence of 'cloud'. *New Zealand J. Sci. Technol.* 34: 521—530.
- Kidson, E. B. & D. J. Stanton 1953 b. 'Cloud' or vascular browning in tomatoes. II. Some chemical characteristics of plant and soil in relation to susceptibility to 'cloud'. *New Zealand J. Sci. Technol.* 35: 1—14.
- Lune, P. van & B. J. van Goor 1977. Ripening disorders of tomato as affected by the K/Ca ratio in the culture solution. *J. Hort. Sci.* 52: 173—180.
- Nilsson, B. 1980. Odling av växthustomat i begränsad torrvolym. *Sveriges Lantbruksuniversitet Rapport* 10: 1—113.
- Picha, D. H. & C. B. Hall 1981. Influences of potassium, cultivar, and season on tomato graywall and blotchy ripening. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106 (6): 704—708.
- Strydom, E. 1958. Hollowness in tomatoes has become a serious problem. *Fmg. in S. Afr.* 34 (7): 28—29.
- Ward, G. M. 1963. The application of tissue analysis to greenhouse tomato nutrition. *Amer. Soc. Hort. Sci.* 83: 695—699.
- Winsor, G. W. & M. I. E. Long 1967. The effects of nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium and lime in factorial combination on ripening disorders of glasshouse tomatoes. *J. Hort. Sci.* 42: 391—402.
- Woods, M. J. 1964. Colour disorders of ripening tomatoes 3. Fruit colour in relation to nutrition. *Irish J. Agr. Res.* 3 (1): 17—27.
- Woods, M. J., 1966. Tomato production in peat-filled troughs. *Irish J. Agr. Res.* 5 (2): 155—162.
- (Mottatt 14.2.85 og godkjent 14.8.85)



Dyrkingsmedia og vanningsmetoder for agurk

Olav Arne Bævre, Statens forskingsstasjon Kvithamar,
7500 Stjørdal.
Kvithamar Agricultural Research Station,
N-7500 Stjørdal.

Bævre, O. A. 1985. Growth media and irrigation methods for cucumber. Forsk. Fors. Landbr. 36: 211—221

Key words: Cucumber, irrigation, peat, rockwool.

The use of peat bags, rockwool and sub-irrigation mats was compared in various combination with drip irrigation and sub-irrigation. Use of rockwool or peat with drip irrigation gave the highest yields, followed by the use of 22.5 l peat per plant with sub-irrigation. The composition of the nutrient solution in the sub-irrigation trough differed from that supplied in the nutrient solution. Changes occurred over time and varied between growth medium, trough length and circulation method. A possible relationship between plant growth and the composition of the nutrient solutions is discussed.

Ulike dyrkingsmetoder basert på veksttorvputer, steinull og undervanningsmatte i forskjellige kombinasjoner med dryppvanning og undervanning ble sammenlignet i agurk. Dryppvanning i steinull eller veksttorvputer ga de beste resultatene, etterfulgt av undervanning med bruk av 22,5 l veksttorv pr. plante. Sammensetningen av næringsløsningen i undervanningskanalene avvek fra tilført løsning, og avviket var avhengig av faktorer som tid, dyrkingsmedium, kanallengde og sirkulasjon. Mulige årsaks-sammenhenger mellom plantenes utvikling og sammensetning i næringsløsningen er diskutert.

Innledning

Veksttorvputer og steinull er i dag de viktigste dyrkingsmedier for agurk. For steinull brukes dryppvanning, mens det for veksttorvputer nyttes både dryppvanning og undervanning. Små dyrkingsvolum pr. plante er ønskelig ut fra kostnadshensyn, men det medfører en strengere tilpasning mellom dyrkingsmedium, næringsløsning og vanningsmetode for at vann- og næringstilgangen skal være tilfredsstillende. Utviklingen mot mindre volum dyrkingsmedium krever utvikling og utprøving av ny dyrkingsteknikk.

Materiale og metode

Forsøkene er utført som tre kortkulturer, en på ettersommeren 1981 og to kulturer i 1982.

Følgende dyrkingsmetoder ble sammenlignet: *The following growing methods were compared:*

1. Veksttorvpute, 45 l (22,5 l/plante) m/dryppvanning *Peat bag, 45 l (22.5 l per plant) w/drip irrigation.*
2. Veksttorvpute, 45 l (22,5 l/plante) m/stillestående undervanning *Peat bag, 45 l (22.5 l per plant) w/non-recirculating sub-irrigation*
3. Veksttorvpute, 24 l (12 l/plante) m/stillestående undervanning i styroporrenne *Peat bag, 24 l (12 l per plant) w/non-recirculating sub-irrigation on styropor trough.*
4. Veksttorvplate, 25 cm bred og 6 cm høy (8,9 l/plante) m/stillestående undervanning *Peat board, w/h 25/6 cm (8.9 l per plant) w/non-recirculating sub-irrigation*
5. Steinull, 20 cm bred og 7,5 cm høy (8,8 l/plante) m/dryppvanning. *Rock-wool, w/h 20/7.5 cm (8.8 l per plant) w/drip irrigation.*
6. Undervanningsmatte (Fibertex PPR 433) med stillestående undervanning i 1981 og med sirkulerende undervanning i 1982. *Sub-irrigation mat (Fibertex PPR 433) with non-recirculating sub-irrigation in 1981 and recirculating sub-irrigation in 1982.*

Dryppvanningen ble styrt av solintegrator. Undervanningskanalene var 10 meter lange og hadde et tverrsnitt på 10 cm × 10 cm (dyrkingsmetode nr. 2, 4 og 6) eller 7 × 7 cm (dyrkingsmetode nr. 3). Opplegg og gjennomføring som hos Bævre (1985). Kanalene for sirkulerende undervanning var også horisontale, og de fikk tilført ca. 40 ml næringsløsning pr. min. i den ene enden. Næringsløsningene som ikke ble forbrukt, sirkulerte i systemet. I 1981 ble næringsløsningene i undervanningskanalene skiftet en gang midt i kulturtiden, mens det i 1982 ble skiftet næringsløsning hver 3. uke.

Torva i veksttorvputene var sphagnum fra Humus Torvforedling A/S med omdanningsgrad H1-H3 i følge von Post's skala og med densitet 60 g/l. Veksttorvputene var gjødslet og kalket som veksttorv, mens veksttorvplatene (LF 90) fra Hasselfors Garden AB bare var kalket.

Underlaget for dyrkingsmediene var i 1981 betonggulv. Året etter ble det brukt 3 cm styropor mellom dyrkingsmedium og betonggulv.

Næringsløsningen var laget av 'Fosmagnit', 'Mikronit', kalksalpeter, kaliumnitrat og magnesiumsulfat og sammensetningen i ppm var:

207 N, 42 P, 208 K, 35 Mg, 160 Ca, 26 S, 2,0 Fe, 1,1 Mn, 0,20 Cu, 0,30 Zn, 0,33 B og 0,025 Mo. Konsentrasjonen ble variert etter plantenes behov, vurdert etter ledningsevnen i undervanningskanalen og for dryppvanning i veksttorvpute og i steinullplatene. Den elektriske ledningsevnen i rotsonen var 1,8—2,4 mScm⁻¹.

Ved dyrking på undervannsmatte ble konsentrasjonen i kanalen den første uken holdt ved 5—6 mS cm⁻¹. Etter erfaringer fra forberedende prøver var dette nødvendig for å sikre plantene tilstrekkelig næring i tiden før røttene nådde kanalen. For å holde pH ved 5,5—6,5 ble det brukt kalksteinsmel som pH-hevende middel. Beregnet avvik for enkeltelementer i undervanningskanalen i forhold til tilført næringsløsning var som hos Bævre (1985). For bladanalyser er brukt 4.—5. øverste blad fra toppen.

Forsøkene er utført med sorten 'Farbio' i to gjentak à henholdsvis 10,65 m² eller 21,3 m². Plantetettheten var 1,5 planer pr. m². Plantingen skjedde den 12. juni i 1981 og det ble høstet i 11 uker. I 1982 ble det plantet den 5. mars og 11. juni og høstet i henholdsvis 9 uker og 11,5 uker. Plantene ble toppet ved tråden for så å bryte med to sideskudd. Det ble bare høstet stammefrukt. For signifikantsnivået P < 0,05 er brukt* og for P < 0,01 **.

Resultater

Avling og kvalitet

Tidligavlingen var signifikant forskjellig for de ulike dyrkingsmåtene i hver enkelt kultur og alle tre kulturene samlet (tab. 1). Andre kultur i 1982 ga en signifikant større tidligavling enn de andre to kulturene (P < 0,01). Skilnaden i tidligavling var større i begge leddene med dryppvanning og veksttorvpute

Tabell 1. Virkningen av forskjellige dyrkingsmåter på avling hos agurk (kg/m²) de fire første høsteukene.

Table 1. The effect of different growing methods on the yield of cucumber (kg/m²) for the first four weeks of harvest.

Dyrkingsmåte	1981	1982		Gjennomsnitt tre kulturer Average of three crops
		1. kultur	2. kultur	
<i>Growing method</i>		<i>1st crop</i>	<i>2nd crop</i>	
1	5,6	5,2	10,9	7,3
2	5,2	5,4	10,3	7,0
3	4,0	5,5	8,9	6,1
4	5,2	5,0	7,8	6,0
5	6,1	5,4	10,4	7,3
6 ^a	3,9	4,6	7,4	5,3
LSD 5%	0,6	0,4	0,8	0,5

^a stillestående i 1981, sirkulerende i 1982, non recirculating in 1981, recirculating in 1982.

Tabell 2. Virkningen av forskjellige dyrkingsmåter på avling hos agurk (kg/m²) for de enkelte kulturer og år.

Table 2. The effect of different growing methods on the yield of cucumber (kg/m²) in different crops and years.

Dyrkingsmåte	1981	1982		totalt	Gjennomsnitt tre kulturer
		1. kultur	2. kultur		
Growing method		1st crop	2nd crop	total	Average of three crops
1	19,7	19,5	21,1	40,6	20,1
2	19,0	18,4	20,4	38,8	19,3
3	17,0	19,5	19,0	38,5	18,6
4	20,1	18,8	18,2	37,0	19,1
5	22,7	20,2	21,0	41,2	21,2
6 ^a	17,5	14,6	17,0	31,6	16,3
LSD 5%	1,9	0,8	1,4	1,5	2,3

^a stillestående i 1981, sirkulerende i 1982, non-recirculating in 1981, recirculating in 1982.

uten styropor og med stillestående undervanning, enn i de andre forsøksledene. Dette samspillet mellom dyrkingsmåte og kultur var signifikant ($P < 0,01$). Dyrking på undervanningsmatte ga signifikant mindre totalavling enn de andre metodene i begge kulturerne i 1982 og i middel for alle tre kulturerne (tab. 2). Steinull med dryppvanning ga i middel større avling enn veksttorvpute med stillestående undervanning i styropor. De andre metodene kom i en mellomstilling. Dyrking på undervanningsmatte ga liten avling i første kulturen i 1982 og samspillet mellom dyrkingsmåte og kultur var signifikant ($P < 0,05$). Sorteringer for Klasse Ekstra og Klasse I samlet, viste ingen signifikante variasjoner med dyrkingsmetode eller kultur og varierte mellom 88—97 %, og med 2—3 prosentenheter innen hver enkelt kultur.

Blant frukter med kvalitetsfeil var 45—74 % krumme. Den nest viktigste kvalitetsfeil var spisse frukter.

Plantenes vekst og utvikling

Plantene som fikk tilført næringsløsningen gjennom dryppvanning, viste ikke mangel — eller skadesymptomer i noen av kulturerne. I 1981 førte undervanning til synlig mistrivsel som viste seg som lavere planter, mindre bladareal og gul bladrand. Denne utviklet seg etter hvert til nekrose både i bladrand og på bladflaten hos de sterkest skadde plantene. Plantene som var dyrket på bare undervanningsmatte, ble sterkest skadd. Økende mengde torv som dyrkingsmedium ga mindre skade. Skaden økte med økende avstand fra tilførselsstedet for næringsløsningen, og svært tydelig var dette ved dyrking på undervanningsmatte. Med denne dyrkingsmåten var plantene ved avslutning av kulturen friske bare opptil to meter fra inntaket for næringsløsningen. Bruk av 22,5 l veksttorv pr. plante som dyrkingsmedium ga bare en antydning til redusert bladareal ved enden av de 10 meter lange undervanningskanalene. Skifting av næringsløsning etter 6 ukers kultur virket ikke inn på skadeutviklingen. I 1982

Tabell 3. Innhold av næringsstoffer (% av tørrstoff) i blad hos agurkplanter dyrket med dryppvanning og i undervanningskanaler ved innløpet for supplerende næringsløsning (A) og 8—10 meter fra innløpet (B) etter 52 dagers kultur i 1982.

Table 3. The content of nutrients (% of dry matter) in leaves of cucumber plants grown with drip irrigation or in sub-irrigation troughs (A) the inlet of suppling nutrient solution and (B) 8—10 meters distance from the inlet 52 days after planting in 1982.

Dyrkingsmåte Growing method	N		P		K		Ca		Mg	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	4,97		0,77		3,48		6,15		0,56	
2	5,34	5,44	1,03	1,07	4,03	3,15	4,27	4,50	0,73	0,61
3	5,13	5,13	0,98	1,22	3,39	3,13	4,54	5,52	0,56	0,75
4	5,30	5,04	1,06	0,94	4,07	3,37	3,55	4,95	0,62	0,81
5	5,30		1,00		4,03		3,35		0,64	
6 ^a	5,52	5,15	0,88	1,01	4,39	2,70	3,30	5,60	0,54	0,90
6 ^b	5,49	5,65	0,66	0,77	4,81	2,29	3,73	5,65	0,61	0,95

6^a stillestående, non-recirculating.

6^b sirkulerende, recirculating.

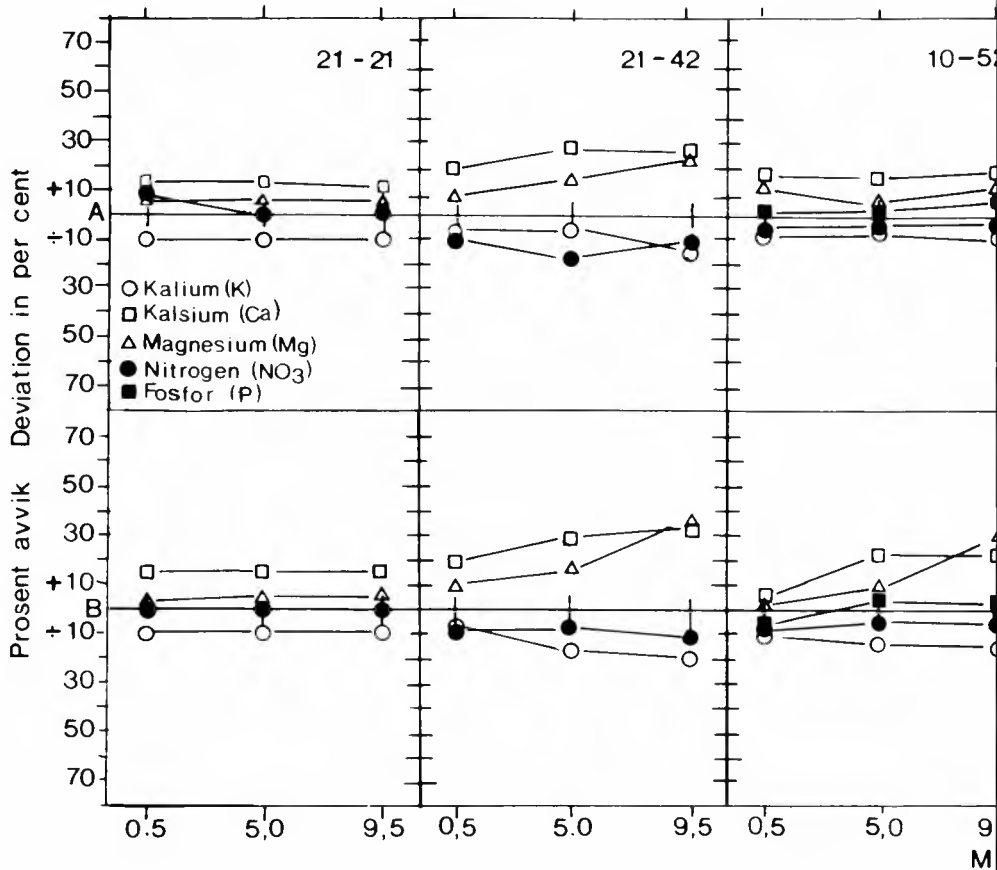
var omfanget av skadene mindre, og da var det bare planter dyrket på undervanningsmatte som viste synlig mistrivsel i form av klorotiske blader lengst fra inntaket for næringsløsningen.

Analysen av blad fra sist i april 1982 viste at nitrogen varierte minst i innhold mellom dyrkingsmåtene og mellom planter dyrket på ulike steder i undervanningskanalen (tab. 3). For fosfor var variasjonen i undervanningskanalens lengderetning relativt liten, mens det ble registrert betydelig forskjeller mellom dyrkingsmåtene. Bladenes innhold av kalium og kalsium var svært forskjellig. For kalium var innholdet større ved inntaket for næringsløsning enn i andre enden av undervanningskanalen, mens det motsatte var tilfelle for kalsium.

I alle dyrkingssystemene i samtlige kulturer var røttene friske og uten rot-død av betydning. Selv de mest nekrotiske plantene hadde hvite og godt utvikla røtter.

Næringsløsningen i undervanningskanalen

I 1981 ble det tatt prøver av næringsløsningen ved avslutning av kulturen. Første kultur i 1982 ble analysert 10 og 21 dager etter næringsløsningen i kanalen ble skiftet. Prøvene er tatt 0,5, 5,0 og 9,5 meter fra inntaket for næringsløsningen. Det var en endret kjemisk sammensetning i næringsløsningen med tiden, med avstanden fra tilførselsstedet og med dyrkingsmetoden (fig. 1 og 2). Analyseresultatene fra avslutning av kulturen i 1981 var mer tydelig, men ellers lik resultatene fra året etter. For nitrogen var tilførsel og forbruk i godt samsvar. Tilførselen av kalium var for det meste for liten. Næringsløsningen hadde et innhold av kalsium og magnesium som førte til en opphopning av disse elementene i undervanningskanalen. Dyrking direkte på undervanningsmatte uten sirkulasjon ga størst avvik mellom tilført og forbrukt næringsløsning. Avviket mellom tilført og forbrukt næringsløsning i undervanningskanalens lengderetning ble nærmest opphevet ved sirkulasjon.



Figur 1. Næringsløsningens sammensetning i undervanningskanalen i forhold til tilført næringsløsning som funksjon av avstand fra tilførselsstedet (0,5, 5,0, 9,5 meter) for stillestående undervanning med veksttorvpute, 22,5 l pr. plante (A) og veksttorvplate (B). Figuren angir antall dager siden skifte av næringsløsning og total kulturlengde på analyse tidspunktet (Fks. 21-21).

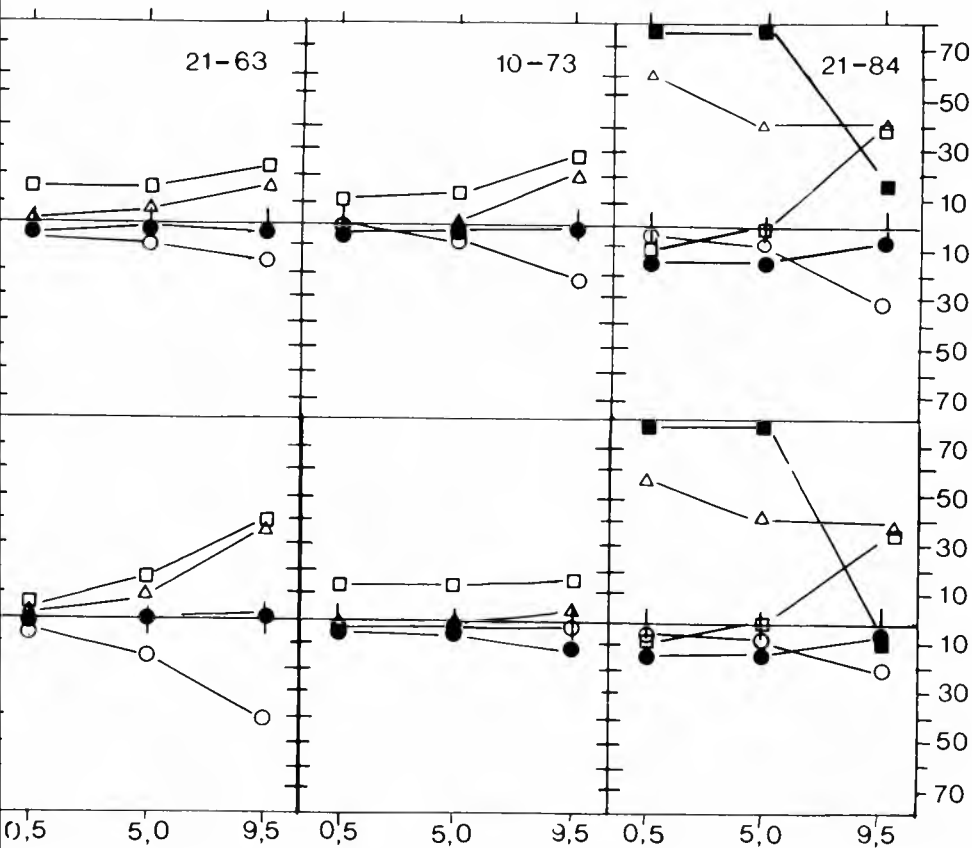
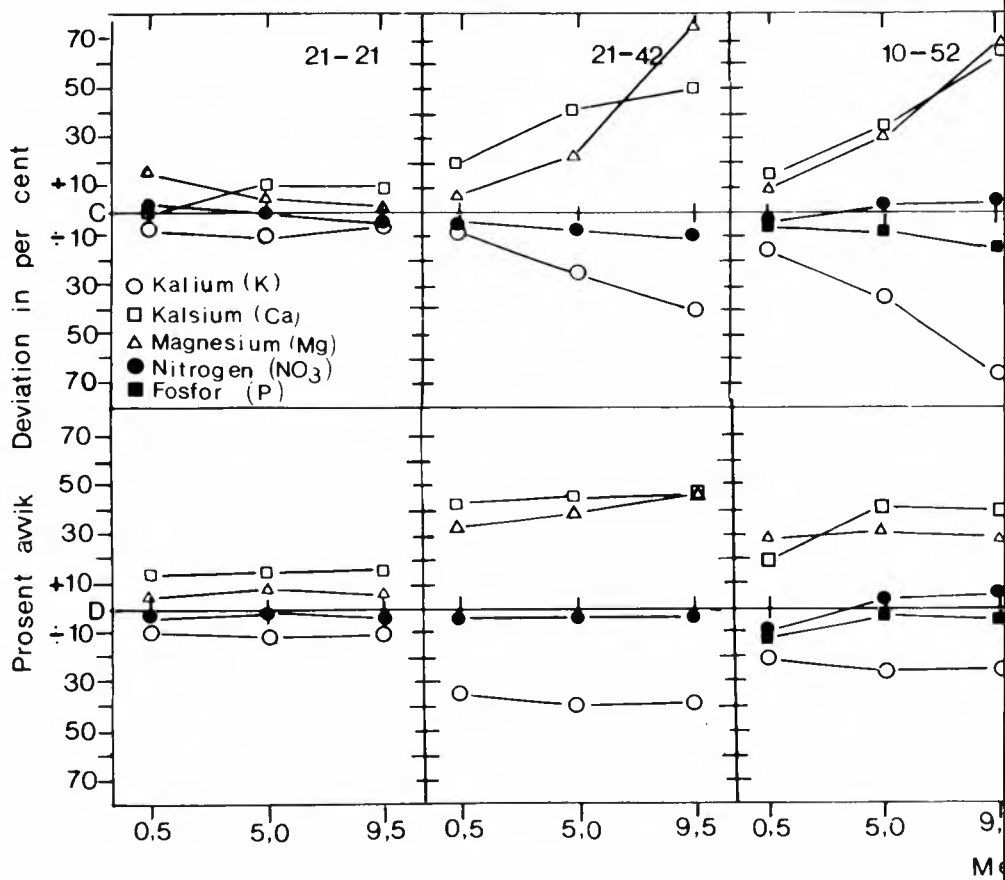


Figure 1. The composition of the nutrient solution in the trough in relation to that supplied, as a function of the distance from the inlet (0.5, 5.0, 9.5 meter) for non-recirculating sub-irrigation with peat bag, 22.5 l per plant (A), and peat board (B). The figure also shows the number of days since the nutrient solution was changed and the total number of growing days at the time of sampling. (Fks. 21-21).



Figur 2. Næringsløsningens sammensetning i undervanningskanalen i forhold til tilført næringsløsning som funksjon av avstand fra tilførselsstedet (0,5, 5,0, 9,5) for stillestående undervanning med matte (C) og sirkulerende undervanning med matte (D). Figuren angir antall dager siden skifte av næringsløsning og total kulturlengde på analysetidspunktet (Fks. 21-21).

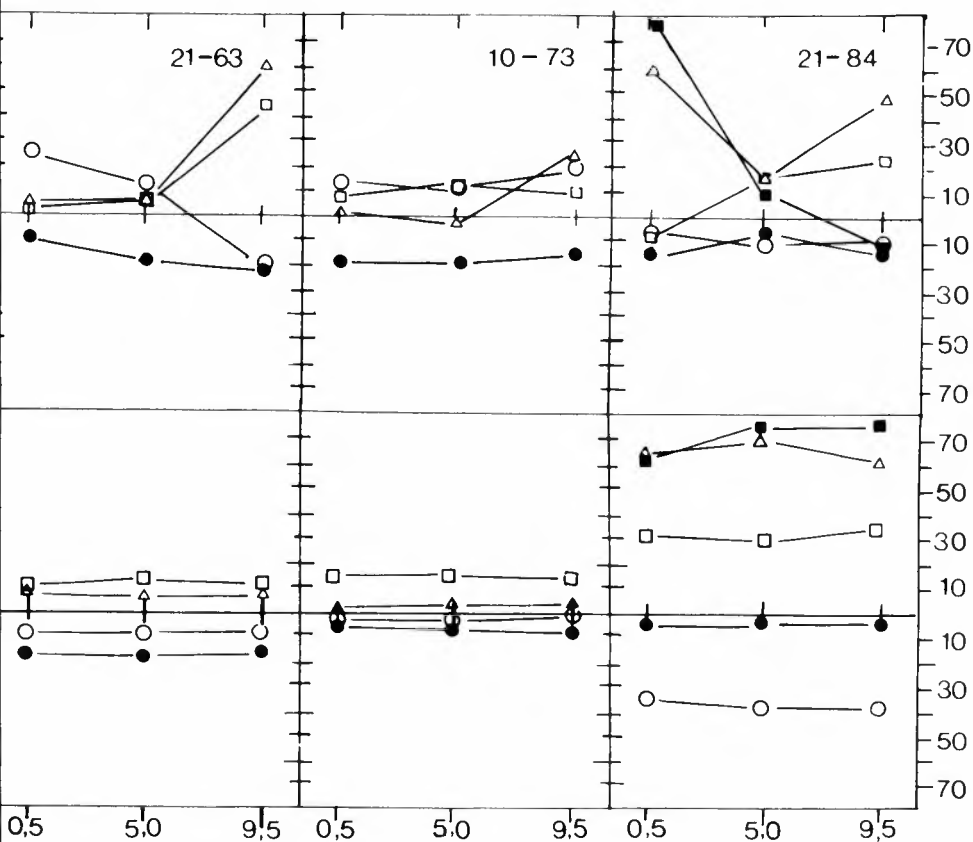


Figure 2. The composition of the nutrient solution in the trough in relation to that supplied, as a function of the distance from the inlet (0.5, 5.0, 9.5) for non-recirculating sub-irrigation with a mat (C) and recirculating sub-irrigation with a mat (D). The figure also shows the number of days since the nutrient solution was changed and the total number of growing days at the time of sampling (Fks. 21-21).

Diskusjon

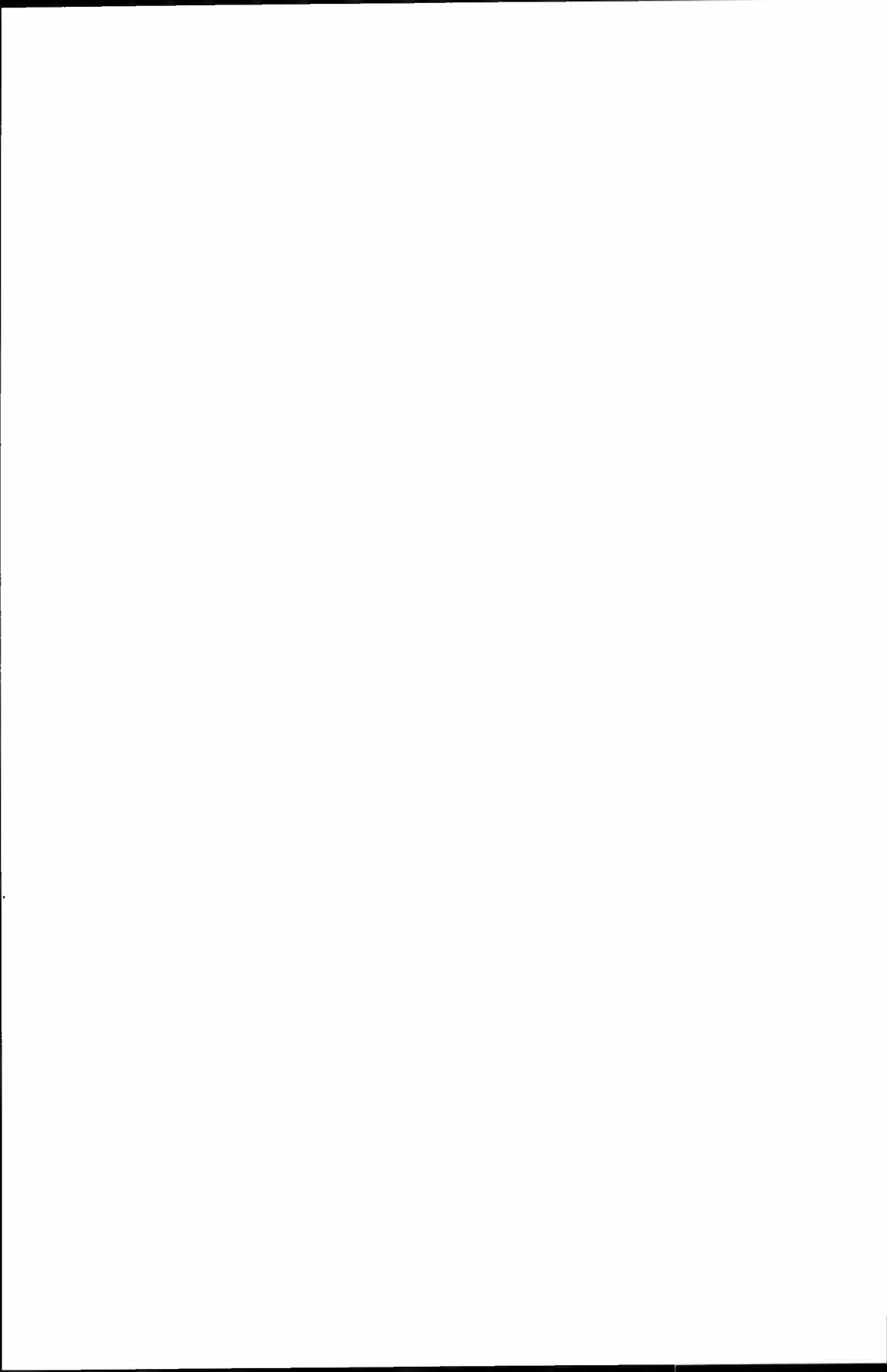
Dryppvanning er et system som i prinsippet passer for små mengder dyrkingsmedium med god drenering, og som man har god erfaring med. I undervanningssystemer hvor dreneringstapet bare består i utskifting av næringsløsning, blir dyrkingsteknikken mer komplisert, noe både plantenes utvikling og analyser av næringsløsning og blad viste. Som tidligere vist av Virolainen (1977) og Alsved (1981) har ikke dyrkingsmediet avgjørende betydning for avlingsresultatet, og i denne undersøkelsen kan man heller ikke tilskrive mengden av dyrkingsmediene effekter på avlingen. Forskjellige typer av medier vil ha ulik grad av fordampning, avhengig av fysisk beskaffenhet og dekking. Ved bruk av undervarme blir virkningen av dyrkingsmediet på rottemperaturen relativt liten, og i det aktuelle temperaturområdet er plantevekst og næringsopptak lite påvirket av rottemperatur (Tachibane 1982). Nitrogen viste best samsvare mellom tilførsel og forbruk. At innholdet av nitrogen i blad var lite påvirket av dyrkingssystem og av konsentrasjon av andre næringsstoffer, er i overensstemmelse med tidligere undersøkelser (Shimada 1973, Sonneveld & van Beusekom 1974, Svensson 1979, Ikeda & Osawa 1982, 1983). Blant de tre kationene som ble analysert, kan kalium og magnesium forflyttes mellom plantedeler (Hall & Baker 1972, Bengtsson & Jensen 1983), mens kalsium akkumuleres i det plantevev det blir tatt opp i (Ingestad 1972, Bengtson & Jensen 1983). Innholdet av kalium i bladene varierte mye. Dette kan tyde på at kaliuminnholdet i plantene som var dyrket lengst bort fra inntaket for ny næringsløsning, var så lavt at kalium ble flytta fra det stedet på planta hvor bladprøvene ble tatt, til de deler av planta hvor behovet var større. Kalsiumbehovet som for agurk er stort i forhold til andre elementer (Ward 1973, Melian et al. 1978), ble med undervanning forskjellig tilfredsstilt avhengig av hvor i undervanningskanalen planta vokste. Redusert vekst med økende avstand fra tilførselsstedet for ny næringsløsning, kan skyldes for stor tilgang på kalsium eller magnesium (Bagge Olsen 1970, Shimada 1973). Videre påvirkes opptaket av kalsium av tilgangen på næringsstoffet selv og tilgang på andre næringsstoffer (Shimada 1973, Svensson 1979, Ikeda & Osawa 1982, Bengtsson & Jensen 1983). Redusert vekst, klorose og nekrose kan være forårsaket av for stort opptak av kalsium og magnesium, samtidig med mangel på kalium. Bruk av bare kalsiumkarbonat som pH-hevende middel, kan med den aktuelle råvannskvalitet gi for store tilskudd av kalsium. Undervanning med bare undervanningsmatte som dyrkingsmedium synes å stille store krav til riktig sammensetning av næringsløsningen. Dyrkingsmetoden har foreløpig liten interesse.

Undersøkelsene inngår i Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd's prosjekt «Virkning av klima og edafiske faktorer på vekst, utvikling og produktivitet hos slangeagurk». Professor Arnulf R. Persson har vært prosjektleder. Kjell Olav Leren og Tore Unstad har stått for den praktiske gjennomføring av forsøkene.

Litteratur

- Alsved, C. 1981. Komprimerad torv som odlingssubstrat. Sveriges lantbruksuniversitet, Trädgård 213.
- Bagge Olsen, O. 1970. Undersøgelse af kalcioms indflydelse på agurkplanters kvalitetsegenskaber. *Gartneritidende* 86: 783—785.
- Bengtsson, B. & P. Jensen 1983. Uptake and distribution of calcium, magnesium and potassium in cucumber of different age. *Physiol. Plant.* 57: 428—434.
- Bævre, O. A. 1985. Dyrkingsmedium og vanningsmetode for tomat. *Forsk. Fors. Landbr.* 36: 195—204.
- Hall, S. M. & D. A. Baker 1972. The chemical composition of *Ricinus* phloem exudate. *Planta* 106: 131—140.
- Ikeda, H. & T. Osawa 1982. Effect of potassium and calcium levels and their accompanying anions in the nutrient solution on ammonium toxicity in vegetable crops. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 51 (3): 309—317.
- Ikeda, H. & T. Osawa 1983. Effects of ratios of NO_3 to NH_4 and concentrations of each N source in the nutrient solution on growth and leaf N constituents of vegetable crops and solution pH. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 52 (2): 159—166.
- Ingestad, T. 1972. Mineral nutrient requirements of cucumber seedlings. *Plant Physiol.* 52: 332—338.
- Melian, G. P., A. Luque & O. Carpena 1978. Absorción de agua e iones en el cultivo de pepinos. II Relaciones entre los macronutrientes catiónicos. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.* 18 (2): 245—251.
- Shimada, N. 1973. Excess injury of calcium and magnesium in the crops. *Japan. Agric. Res. Quart.* 7 (3): 173—177.
- Sonneveld, C. & J. van Beusekom 1974. The effect of saline irrigation water on some vegetables under glass. *Acta Hortic.* 35: 75—85.
- Svensson, B. 1979. Odling av gurka och tomat i cirkulerande näringslösning. Sveriges lantbruksuniversitet, rapport 8, pp 52.
- Tachibane, S. 1982. Comparison of effects of root temperature on the growth and mineral nutrition of cucumber cultivars and figleaf gourd. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 51 (3): 299—308.
- Violainen, V. 1977. Mineral wool as growing substrate for greenhouse cucumber. *Ann. Agric. Fenn.* 16: 97—102.
- Ward G. M. 1973. Calcium deficiency symptoms in greenhouse cucumbers. *Can. J. Plant Sci.* 53: 849—856.

(Mottatt 14.2.85 og godkjent 14.8.85)



Forbedring av gammel eng i høgere- liggende områder på Østlandet

Erling Olsen, Statens forskingsstasjon Løken,
2942 Volbu. Melding nr. 68.
Løken Agricultural Research Station,
N-2942 Volbu, Norway. Report No. 68

Olsen, E. 1985. Improvement of old leys in upland regions in Eastern Norway.
Forsk. Fors. Landbr. 36: 223—227

Key words: Old leys, weed control, surface reseeding, manuring.

In 18 field trials on old leys in the upland regions of Eastern Norway, the effects of various combinations of the following treatments were compared: MCPA-application, surface reseeding, harrowing and FYM-application. At the start of the trials the sward age was on average 14 years and the weed cover was 45 %. MCPA-application alone gave good control, but led to a loss in yield during the first year. Surface reseeding had no significant effect, either on weed or on yields. FYM-applications gave higher yield levels, but had no effect upon weediness.

På 18 lokale felt i den høgere-liggende delen av Østlandet er det forsøkt å forbedre gammel eng ved hjelp av MCPA-sprøyting, isåing av grasfrø med en frøblanding etter lett harving, gjødsling med 3,5 t fast husdyrgjødsel pr. daa, samt kombinasjoner av disse. I middel var engene 14 år gamle og ugraset hadde 45 % bestandsandel ved starten. MCPA-sprøyting alene hadde god virkning mot ugraset, men førte samtidig til avligningsnedgang i behandlingsåret. Overflatesåing av grasfrø hadde ingen sikker virkning hverken på ugrasmengde eller avling. Overflatespredning av husdyrgjødsel ga større avlinger, men hadde ingen sikker innvirkning på ugrasmengden.

Innledning

Spørsmålet om hva som kan gjøres for å bedre enger som av forskjellige årsaker er problematiske å fornye ved vanlige måter er tatt opp av mange. Bl.a. Solberg (1954) har vist mulighetene som ligger i sterk gjødning, og det er vel kjent at de fleste tofrøblada ugras kan fjernes effektivt. (Vidme 1973). Schjelderup (1969) fant at kombinasjonen av gjødning og ugraskontroll var et fullgodt alternativ til ompløying i Troms og Finnmark. På Vestlandet er ulike måter, bl.a. isåing av nytt grasfrø, for fornying og forbedring av gamle enger undersøkt av Lundekvam og Myhr (1975) og Timenes (1984). Resultatene har hittil ikke vist noen rask, enkel og billig måte til praktisk bruk.

Parallelt med en del av de refererte undersøkelsene var det igang en forsøksserie i fjellbygdene som tok opp en del av de samme spørsmålene. Serien tok sikte på å undersøke om det ved hjelp av enkle og billig midler var mulig å få til bedring av gammel og ugrasfull eng med tanke på en viss varig virkning. Denne serien skal omtales her.

Forsøksplan og opplysninger om felta

I åra 1970—1977 ble det lagt ut 18 felt etter følgende plan:

1. Den gamle enga urørt.
The old ley untreated.
2. «Harving» + overflatesåing av nytt grasfrø.
«Harrowing» + surface sowing of grass seed.
3. Sprøyting med MCPA mot ugras.
Spraying with MCPA against weeds.
4. Sprøyting + overflatesåing av grasfrø.
Spraying + surface sowing of grass seed.
5. Husdyrgjødsel (3,5 t/da) + overflatesåing av grasfrø.
Manure (35 tons per hectare) + surface sowing of grass seed.
6. Som nr. 5 + sprøyting med MCPA mot ugras.
As No. 5 + spraying with MCPA against weeds.

Av 18 anlagte felt ble 15 høsta i to år og 11 i tre år. Felta ble anlagt på enger med en midlere alder på 14 år (variasjon 2—25) og som i middel lå 548 m.o.h. (variasjon 160—1001).

Det ble brukt samme grunnjødning som på enga rundt feltet, og den var i middel 13,3 kg N, 4,9 kg P, 10,9 kg K i anleggsåret, 11,2 kg N, 4,4 kg P, 10,2 kg K andre året og 10,5 kg N, 4,9 kg P, 11,0 kg K tredje året. Alt er pr. daa.

Ved «harving» ble det brukt jernrive, ugrasharv eller lignende for å få jordkontakt for frøet etter såing, men det ble ikke gravd opp lausjord.

Husdyrgjødsel som ble benyttet var såpass tørr at den til en viss grad lot seg smuldre. Det var med tanke på at frøet kunne bli dekket og finne spiremedium at dette leddet ble tatt med.

Ugrasssprøytinga ble foretatt på alle berørte ledd samtidig og på et høvelig utviklingsstadium av ugrasplantene.

Frøet som ble nyttet til innsåing var en blanding med 60 % 'Grindstad' timotei, 30 % 'Løken' engsvingel og 10 % 'Leikvin' engkvein. Det er ikke kjent

hva som opprinnelig var sådd ut av grasfrø på feltarealene, men ventelig var det mest timotei med ulike tilsetninger.

Alt grasfrø ble sådd ut om våren mens det ennå var bra med råme, og umiddelbart før «harving» og husdyrgjødsling.

Virkning på avlingene

Avlingene, målt som kg tørt høy pr. daa, går fram av tabell 1.

Tabell 1. Avling i kg tørt høy per dekar i anleggsåret og de to følgende år etter fornying av gammel eng på fem forskjellige måter.

Table 1. Hay yields (kg DM/daa) over three years following different sward treatments.

Behandling nr. <i>Treatment No.</i>	Anleggsår <i>1st year</i>	2. år <i>2nd year</i>	3. år <i>3rd year</i>
1. Ingen behandling <i>No treatment</i>	666	583	710
2. "Harving" + isåing <i>Chain harrow + seeding</i>	664	617	689
3. Sprøyting <i>Spraying</i>	537	665	628
4. Sprøyting + isåing <i>Spraying + seeding</i>	549	670	724
5. Husdyrgjødsel + isåing <i>Manure + seeding</i>	742	670	727
6. Som nr. 5 + sprøyting <i>As No 5 + spraying</i>	556	732	720
Antall felt <i>No. of trials</i>	18	15	11
LSD _{5%}	63	45	(i.s.)

I behandlingsåret var avlingene på urørt eng 666 kg pr. daa. Innsåing av grasfrø fikk ingen signifikant innvirkning på avlingene. Ugrasssprøyting med MCPA (ledd 3, 4 og 6) fjernet en god del av plantene som tidligere var der, og dette førte til et statistisk sikkert avlingstap på 110—130 kg tørt høy pr. daa. Det eneste leddet som ga sikre meravlinger, var husdyrgjødsling på urørt bestand (ledd 5), men meravlinga på 76 kg er å betrakte som en ren gjødslingsgevinst.

Ettervirkningen av de forskjellige behandlingene var hverken stor eller varig. I forhold til urørt eng var det andre forsøksåret sikre meravlinger for alle ledd, unntatt «harvingsleddet». Det mest markerte dette året var meravlingene på alle ledd som fikk ugrasssprøyting året før. Tredje forsøksåret var det ingen signifikante avlingsforskjeller, og avlingene falt tilbake til samme nivå som på urørt eng.

Virkingen på botanisk sammensetning

Grasets prosentvise andel av avlingene ble skjønnsmessig bedømt ved høsting. Med gras menes her alle grasarter bortsett fra tunrapp, enten de var sådd eller kommet inn på annen måte. Det ble ikke gjort noe forsøk på å skille grasartene. Alle tofrøblada arter ble reknet som ugras.

Tabell 2. Prosentandel isådde og andre grasarter i avling i anleggsåret og de to følgende etter fornying av gammel eng på fem forskjellige måter.
Table 2. Proportions of both sown and unsown grasses (%) over three years following different treatments.

Behandling nr. <i>Treatment No.</i>	Anleggsår <i>1st year</i>	2. år <i>2nd year</i>	3. år <i>3rd year</i>
1. Ingen behandling <i>No treatment</i>	55	45	50
2. "Harving" + isåing <i>Chain harrow + seeding</i>	61	46	51
3. Sprøyting <i>Spraying</i>	89	83	82
4. Sprøyting + isåing <i>Spraying + seeding</i>	84	83	84
5. Husdyrgjødsel + isåing <i>Manure + seeding</i>	57	45	43
6. Som nr. 5 + sprøyting <i>As No 5 + spraying</i>	85	79	78
Antall felt <i>No. of trials</i>	18	15	11
LSD _{5%}	9	9	10

På urørt eng utgjorde ugraset rundt 50 % gjennom forsøksperioden. Innsåing av nytt grasfrø auka ikke grasandelen. Ugrasssprøyting førte til betydelig reinere eng, og det var også tredje året klart sikre utslag på alle sprøyteledd. Bruk av husdyrgjødsel hadde ingen sikker virkning på den botaniske sammensetningen.

Drøfting og konklusjon

Mye stein i jorda, bratt terreng, uheldig arrondering, ofte i kombinasjon med stor høgde over havet, er de vanligste grunnene til gammel eng i fjellbygdene. Når slike enger blir betraktet som dårlige, kommer dette av at de produktive grasartene som i sin tid ble sådd er forsvunnet og er blitt erstattet av mindre produktive grasarter og tofrøblada ugras. Engkvein, engrevehale og delvis kveke er ofte dominerende grasarter. Av tofrøblada ugras er mange arter representert, men den vanligste er nok løvetann.

Såing av nytt grasfrø sammen med «harving» ga ikke positive resultater hverken for avling eller andel av gras i enga. Lundekvam og Myhr (1975) fikk samme resultater i forsøk på Vestlandet, og mener at de små og nyspirte plantene har gått under i konkurransen med de sterkere som på forhånd var på stedet. I det tørre innlandsklimaet en har i fjellbygdene er det også sannsynlig at mange småplanter tørket ut like etter spiring. En kan i hvertfall konkludere med at behandlingen har vært uten virkning i denne forsøksserien når en ser alle felt under ett.

Effektiv virkning av MCPA-sprøyting i eng med store ugrasmengder vil gi betydelige avlingsreduksjoner i behandlingsåret (Vidme 1973, Lundekvam og Myhr 1975). De større avlingene som er oppnådd andre forsøksåret i denne serien har ikke oppveid dette tapet. Det er nærliggende å anta at sumvirkningen av MCPA-sprøytingen hadde blitt gunstigere om behandlingen var satt inn før ugrasandelen var kommet opp i omlag 50 %. Undersøkelse av kvaliteten på avlingene er ikke gjort og er følgelig ikke med i vurderingen.

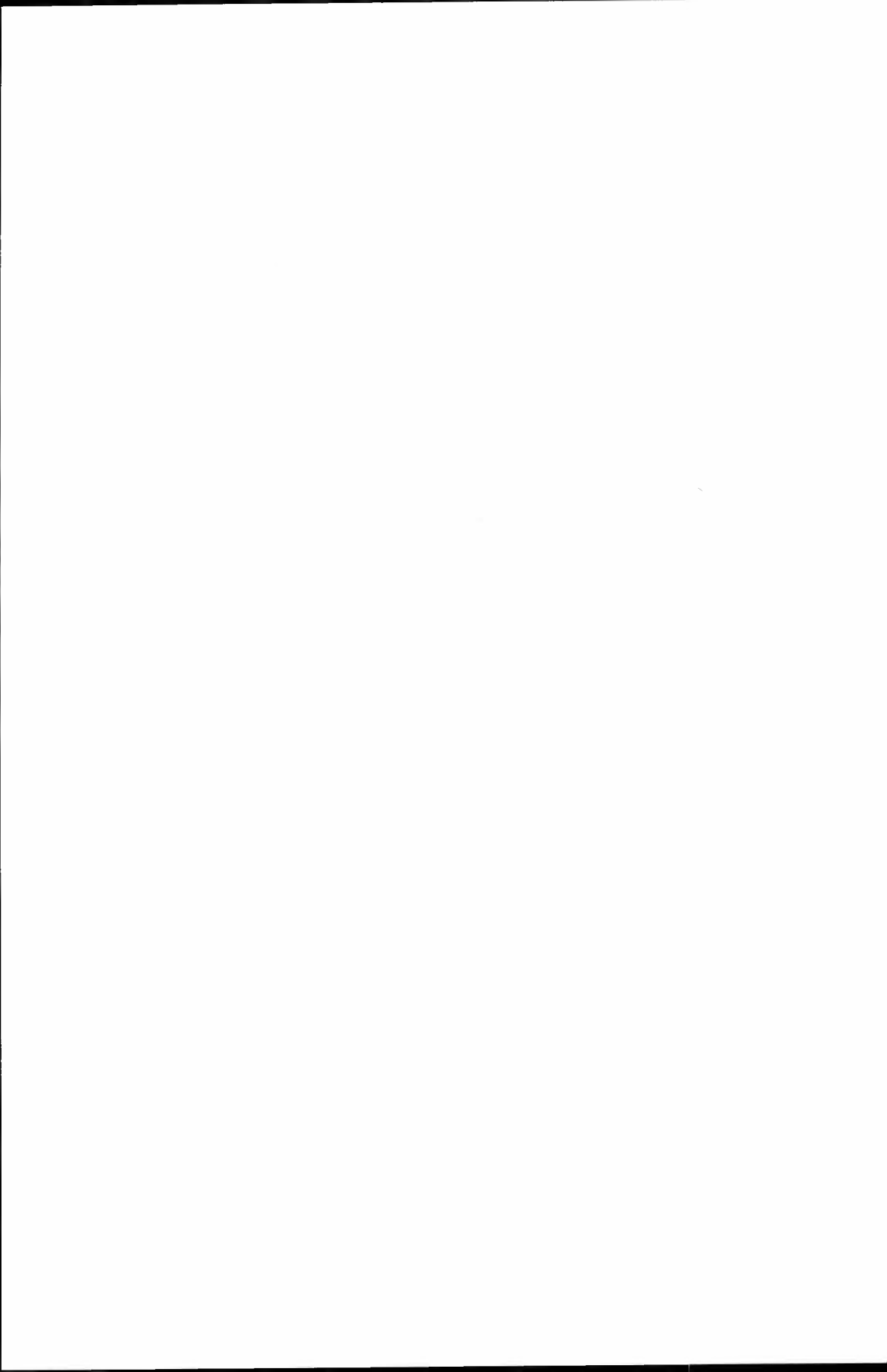
Husdyrgjødsel virket ikke som spiremedium for nysådd grasfrø. Det kan heller ikke vises til sikker virkning på andelen av ugras, hverken i positiv eller negativ retning, så langt denne undersøkelsen går. Vidme (1973) beskriver en heldig sumvirkning mellom MCPA-sprøyting og NPK-gjødsling som er svært lik den vi fikk mellom MCPA og husdyrgjødsel. Kombinasjonen ga som sluttresultat sterkt redusert ugrasinhold samtidig med at sumavlingene for 2—3 år er opprettholdt, sammenholdt med urørt eng. Behandlingen bør derfor også være av interesse ved vurderingen av bruk av husdyrgjødsel på eng.

Nye grasplanter fikk vi ikke etablert etter noen av forsøksbehandlingene. Så inntil eventuelle nye behandlingsmåter slår igjennom, forbedrer en den gamle enga best ved å gi de etablerte grasplantene best mulige vekst- og utviklingsmuligheter.

Litteratur

- Lundekvam, L. og K. Myhr 1975. Forsøk med fornying av gammel eng på Vestlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 26: 293—314.
- Schjelderup, I. 1969. Spørsmålet om fornying av gammel eng i Troms og Finnmark. *Forsk. Fors. Landbr.* 20: 199—211.
- Solberg, P. 1954. Forsøk med engvekster på forsøksgardens sæter Berset. *Forsk. Fors. Landbr.* 5: 321—352.
- Timenes, K. 1984. Kjemisk brakking, jordbearbeiding og frøsåing i dårlig grasmark. *Forsk. Fors. Landbr.* 35: 227—234.
- Vidme, T. 1973. Kjemisk ugrastyning i grasmark. *Forsk. Fors. Landbr.* 24: 127—158.

(Mottatt 1.3.85 og godkjent 4.9.85)



Sortsforsøk i purre for overvintring

Jon Vik, Statens forskingsstasjon Landvik,
4890 Grimstad. Melding nr. 73.
Landvik Agricultural Research Station,
N-4890 Grimstad, Norway. Report No. 73.

Vik, J. 1985. Variety trials in overwintered leeks. *Forsk. Fors. Landbr.* 36 :229—235

Key words: Leek, overwintering, yield, bolting.

Winter survival and yielding ability of 13 leek varieties were studied in 1983/84 at three different locations: Frogn in Akershus, Landvik in Aust-Agder and Henne in Sogn og Fjordane. Winter survival was on average 81 %. In the most productive varieties it varied from 87 to 93 %. The yields varied between varieties from 1 113 kg to 2 593 kg per daa. The varieties 'Siegfried Frost', 'Winterreuzen Alaska' and 'Alberta' yielded most on average, but the ranking of these varieties was not the same at all localities. Practically all varieties started bolting at the turn of the month May/June at all localities, and for that reason the yields thereafter were drastically reduced. First grade yield decreased about 500 kg per daa (20 %) during the first week of bolting, but not to the same degree in all varieties.

Overvintrings- og avlingsevna i 13 purresortar vart granska 1983/84 på tre dyrkingsstader: Frogn i Akershus, Landvik i Aust-Agder og Henne i Sogn og Fjordane. I medel av alle sortane overvintra 81 % av plantane, og i dei mest produktive mellom 87 og 92 %. Avlingane varierte i medel frå 1 113 til 2 593 kg/daa. Sortane 'Siegfried Frost', 'Winterreuzen Alaska' og 'Alberta' hadde dei største avlingane, men rekkjefølgja mellom dei var ikkje den same på alle stadene. Stokkrenninga starta i månads-skiftet mai/juni, i alle sortar og på alle stader, og av den grunn minka avlinga i stor mon etter den tid. Avlinga i klasse I minka med omkring 500 kg/daa (20 %) den første stokkrennings veka. Avlingsnedgangen var ikkje like stor i alle sortar.

Innleiing

Då langtidslagring av purre byr på visse vanskar, er det aukande interesse for overvintring av purre på dyrkingsstaden med tanke på marknadsføring ut-over våren og tidleg på sumaren. Formålet med forsøket var å finna ut kva sortar som var best skikka til denne dyrkingsmåten. Viktige sortseigenskapar var her overvintringsevne, avlingsevne, stokkrenning og tidspunktet og utviklingsfarten av sistnemnde.

Gjennomføring

Forsøket vart lagt ut på tre stader: Frogn i Akershus, SF Landvik i Aust-Agder og Henne i Sogn og Fjordane, seinare refererte til som Frogn, Landvik og Henne.

Forsøka hadde 4 samruter og 13 sortar, alle valde ut på grunnlag av tidlegare sortsforsøk med overvintring av sær s unge plantar (Vik 1982). Plantane vart planta i 2 rader pr. rute (0,7 × 5,0 m). Avstanden mellom radene var 20 cm og mellom plantane i rada 10 cm. På grunn av notatføringa vart forsøksrutene delte i to like delar. Vekstnotat vart tekne på den eine halvdel og notat for stokkrenningsmengde på den andre. Åkerjorda var i vanleg god hevd, og stellet av forsøket vart gjort i følgje vanleg praksis på desse stadene.

Det vart ført notat over så-, plante- og haustedato, tal levande plantar pr. rute haust og vår, og tal plantar i stokk i heile stokkrenningstida. Straks dei første plantane i ein sort viste teikn til stokkrenning vart ruta (½ rute) eingongshausta og sortert etter Norsk Standard. På grunnlag av stokkrenningsnotatane i den andre halvdel av ruta vart klasse I avling også utrekna for 5. juni. Dato for såing, planting, hausting og stokkrenning var følgjande

	1983		1984	
Forsøksstad	Såing	Planting	Hausting utført	Stokkrenningsnotat i juni
Frogn	15/4	8/6	29/5—30/5	4. 8. 16. 25.
Landvik	13/5	20/5	30/5— 4/6	4. 7. 12. 18. 26.
Henne	16/4	16/6	25/5—28/5	1. 4. 8. 11. 17.

Vinteren 1983/84 vart karakterisert som normal på forsøksstadene (tabell 1).

Tabell 1. Medel- og minimumstemperatur, °C, og tal døger med snødekke* i månadene oktober—april 1983/84 på eller nær Frogn, Landvik og Henne.

*2 cm eller meir

Table 1. Mean and minimum temperature, °C, and number of days with snow cover* in the months from October until April, 1983/84, at or close to Frogn, Landvik og Henne.

*2 cm and more

Månad Month	Landvik		Ås (Frogn)		Sandane (Henne)	
	Temperatur med. min. ¹	Tal døger snødekke ²	Temperatur med. min. ¹	Tal døger snødekke ²	Temperatur med. min. ¹	Tal døger snødekke ²
Okt. Oct.	8,3 - 3,4	0	6,9 - 4,4	0	6,4 - 2,3	0
Nov. Nov.	4,3 - 3,6	3	2,0 - 13,0	7	3,5 - 5,5	10
Des. Dec.	0,1 - 11,0	10	-2,4 - 14,0	20	0,6 - 8,8	14
Jan. Jan.	-0,8 - 11,0	21	-4,6 - 19,2	31	-1,6 - 14,8	30
Feb. Feb.	-1,2 - 10,0	29	-3,3 - 14,3	29	1,2 - 6,5	29
Mar. Mar.	-0,7 - 10,6	29	-2,3 - 12,6	31	-0,2 - 10,0	19
Apr. Apr.	4,3 - 4,2	8	4,0 - 9,0	12	4,0 - 0,5	0

1) Temperatur (temperature): med. (mean) - min. (minimum)

2) Tal døger med snødekke (Number of days with snow cover)

Resultat

Overvintring

Sortane varierte ein del i overvintringsevne, men det var særleg sortane 'Vitan' og 'Gennevilliers' som skilde seg ut med ein tydeleg mindre overvintringsevne enn dei andre. Overvintringa åt desse var omkring 60 %, medan dei fleste andre var mellom 80 og 90 % (tabell 2 og 3). Dei fleste sortar viste noko den same overvintringa frå stad til stad, men dei to ovanfor nemnde sortar skilde seg ut her også (tabell 3). Dei hadde ein særleg låg overvintringsprosent i Frogn og Landvik, men han var rimeleg høg i Henne (fig. 1).

Tabell 2. F-verde frå variansanalyse av ymse eigenskapar hos purre-sortar i overvintringsforsøk på tre dyrkingsstader: Frogn, Landvik, Henne i 1983/84. *: P ≤ 0,05, **: P ≤ 0,01, ***: P ≤ 0,001, n.s.: P > 0,05.

Table 2. F-value for variety trial in overwintered leeks at three localities: Frogn, Landvik, Henne.

Variasjons- årsak	Overvintring	Avling kl. 1	Plantevekt	Stokkrenning 4. og 16. juni
Source of variance	Winter survival	Yield grade 1	Plant weight	Bolting 4th and 16th June
Sortar (So) Varieties (Va)	23,65***	11,29***	3,97*	4,34***
Stader (St) Places (Pl)	27,33***	423,04***	236,16***	131,82***
So x St	4,52**	5,39**	1,35 n.s.	4,05**
Va x Pl				

Tabell 3. Avling i kg klasse I/daa, plantevekt av desse, % plantar overvintra og i stokk i sortsforsøk med purre på 3 dyrkingsstader: Frogn, Landvik og Henne, 1983/84.

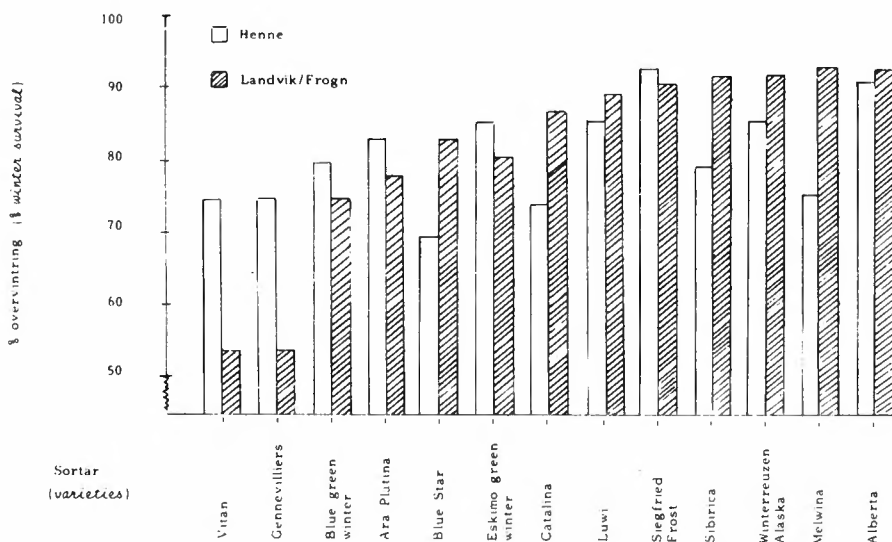
Table 3. Grade I yield kg per daa, plant weight, % winter survival and % bolting in variety trial in leek for overwintering at three localities: Frogn, Landvik and Henne, 1983/84.

Sortsnavn Variety name	Kg/daa klasse I (Kg per daa grade I)					g/pl. gperpl	Prosent (Percent)	
	Landvik	Frogn	Henne	Medel Mean	5/6 June 5th		Overv. Wintering	Stokkr. 1) Bolting 1)
Siegfried Frost	4769	744	2267	2593	1851	126	92	40
Winterreuzen Alaska	4500	662	2267	2476	1903	133	87	31
Alberta	3616	556	2773	2315	1794	127	92	27
Luwi	3731	683	2307	2240	1463	135	88	38
Catalina	4269	433	1480	2061	1611	111	83	34
Melwina	3423	587	2093	2034	1755	117	87	22
Siberica	4039	458	1493	1997	1317	115	87	40
Bluestar	3404	242	1440	1695	1130	102	77	44
Blue green winter	2923	306	1533	1587	1222	101	75	33
Eskimo green winter	2462	367	1733	1521	1175	107	82	26
Ara Platina	2538	319	1680	1512	1034	99	80	41
Vitan	1346	185	2080	1204	874	113	60	23
Gennevilliers	1827	126	1387	1113	785	89	61	29
Medel Mean	3296	436	1887	1873	1362	113	81	33
F-verde F-value	16,53***	3,92*	3,05*	11,29***	2,33*	3,97*	23,65***	4,34**
LSD	729	243	731	669	497	17	9	14

1) Medel av 4/6 og 16/6 (Mean of 4th and 16th June)

Avling

Planteveksten på desse stadene skilde seg i stor grad, og dette var årsaka til dei store avlingskilnadene mellom dyrkingsstadene. Medelvekta pr. plante var 53, 117 og 168 i tur for Frogn, Landvik og Henne, og avlingane var i same rekkjefølgje 436, 1 887 og 3 296 kg/daa (tabell 3). Det var også store avlingskilnader mellom sortane (tabell 2). I medel varierte avlinga frå 1 113 til 2 593 kg/daa. Men rangeringa av sortane var ikkje den same på alle dyrkingsstadene (tabell 2). 'Siegfried Frost' og 'Winterreuzen Alaska' gav dei største avlingane på Landvik, medan 'Alberta' gav meir enn dei andre i Henne. I Frogn, med eit mykje lægre avlingsnivå, kom også 'Siegfried Frost' høgast i avling, men skilde seg lite frå 'Winterreuzen Alaska' og 'Luwi'. I medel kom desse fire sortane ut med dei største avlingane, utan at dei skilde seg klårt ut frå dei med mindre avling (tabell 3).



Figur 1. Prosent overvintring hos purresortar i Henne og i medel for Landvik og Frogn, 1983/84.
 Figure 1. Percentage winter survival in leek varieties at Henne and on average for Landvik and Frogn, 1983/84.

Stokkrenning

I Landvik og Henne starta stokkrenninga i månadsskiftet mai/juni, og i Frogn 3 til 4 døger seinare (Fig. 2). På kvar av desse stadene var det sortsskilnader i stokkrenningsmengda, men dei var ikkje like tydelege i heile observasjonstida (tabell 4). I Landvik og Henne var sortsskilnaden mest tydeleg i starten av stokkrenninga (4/6), medan største skilnaden kom seinare (16/6) i Frogn.

I medel av desse observasjonstider (4/6, 4/6 og 16/6) var det også ein reell sortsskilnad i stokkrenninga. Han varierte her frå 22 til 48 % (tabell 3).

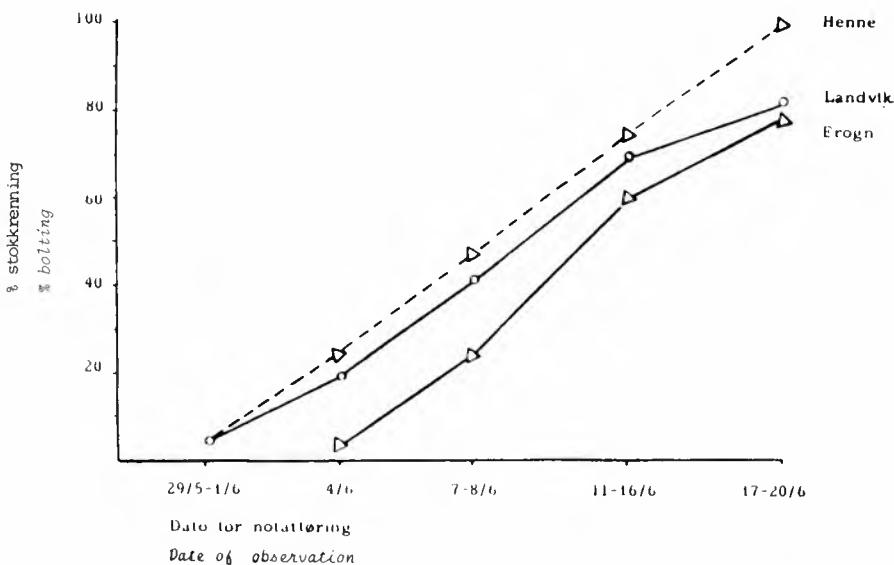
Når stokkrenninga først startar aukar den dagleg med 4—5 % (fig. 2), og den nyttbare avlinga (klasse I) minkar tilsvarande. Medelavlinga utrekna 5/6 var 511 kg/daa mindre enn då avlingsrutene vart hausta, dvs. omkring 5 døger før. Men på grunn av sortsskilnad i stokkrenning var ikkje avlingsnedgangen like stor i alle sortar. I sorten 'Siegfried Frost' var den 742 kg/daa men i sorten 'Melwina' berre 279 kg/daa (tabell 3 kol. 5 og 6).

Tabell 4. F-verde for sortsskilnader (13 sorter) i stokkrenning på ulike stader og datoar, 1983/84.

*: $P \leq 0,05$, **: $P \leq 0,01$, ***: $P \leq 0,001$, n.s.: $P > 0,05$.

Table 4. F-value for variety differences in bolting between 13 varieties at different localities and dates.

Dyrkings- stader	Dato	F-v.	Dato	F-v.	Dato	F-v.	Dato	F-v.	Dato	F-v.
Localities	Date		Date		Date		Date		Date	
Frogn	-	-	4/6	1,07n.s.	8/6	2,04*	16/6	4,04**	20/6	1,23n.s.
Landvik	29/5	2,29*	4/6	7,24***	7/6	3,65**	12/6	3,86**	18/6	2,75*
Henne	1/6	1,03n.s.	4/6	3,05**	8/6	1,86n.s.	11/6	1,86n.s.	-	-



Figur 2. Medel % stokkrenning i 13 puresortar på 3 dyrkingsstader: Frogn, Landvik, Henne 1983/84.

Figure 2. Mean percentage of bolting in 13 varieties of leeks, at three localities: Frogn, Landvik, Henne 1983/84.

Drøfting

Både desse og tidlegare forsøk (Vik 1982) viser at sjølve overvintringsevna hos mange sortar ikkje er til hinder for å dyrke purre for overvintring på åkeren og marknadsføring om våren. Vanlegvis får ein ei god overvintring av purren dersom han ikkje blir utsett for langvarig og sterk kulde. Snødekke gjennom vinteren, som i desse forsøka, sikrar ei god overvintring trass i hard kulde. Dei mest produktive sortane hadde ein overvintringsprosent mellom 80 og 90. I følgje dei tidlegare forsøka klarar halvaksne plantar (i oktober) overvintringa betre enn større plantar (Vik 1982). Men då purren har liten vegetativ tilvekst etter overvintring, må han på det nærmaste vere utvaksen om hausten for å gi maksimal avling våren etter.

Sortsskilnaden i stokkrenning var ikkje like stor i heile stokkrenningstida. Men forsøka tyder på at den er mest tydeleg i starten eller seinare når utviklinga av blomsterstenglane er på sitt største, slik som i Frogn (Fig. 2).

Purren bør ikkje haustast seinare enn i månadsskiftet mai/juni. Då starta stokkrenninga, og det omlag samstundes hos alle sortar. Når stokkrenninga først var starta, auka ho snøgt, og den nyttbare avlinga gjekk tilsvarande ned. Utsett hausting har derfor lite for seg i praksis, sjølv om det var nokre sortar som rann seinare i stokk enn andre.

Utanom overvintringsevna, avling og stokkrenning har ein berre i liten grad granska andre viktige sortseigenskapar for dyrking og marknadsføring. Dei mest overvintringssterke og produktive sortane bør derfor prøvast vidare.

Litteratur

Vik, J. 1982. Overvintring av purre på dyrkingsstaden. *Forsk. For. Landbr.* 33: 119—128.

(Mottatt 1.4.85 og godkjent 7.10.85)



FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

BIND 36 - VOLUME 36

INNHold—CONTENTS
1985

UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

INNHOOLD

	Side
Hefte 1:	
<i>Hans Lein</i>	Gjødselmengder, såtider og såmengder for westerwoldsk og italiensk raigras 1
<i>Gunnvald Henning Jonassen</i>	Høstetider ved frøavl av løk 9
<i>Jorulf Øyen</i>	Sorter av formargkål, 1979—81 15
<i>Jorulf Øyen</i>	Grasarter for myr 21
<i>Liv Østrem & Jorulf Øyen</i>	Verknad av haustetid og gjødsling på avling og kvalitet hos ulike grasartar 29
<i>Arnfinn Nes</i>	Verknader av såtid og daglengd før planting hjå kepaløk 37
<hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/>	
Hefte 2:	
<i>Egil Ekeberg, Hugh Riley & Arnor Njøs</i>	Plogfri jordarbeiding til vårkorn I. Avling og kveke 45
<i>Hugh Riley, Arnor Njøs & Egil Ekeberg</i>	Plogfri jordarbeiding til vårkorn II. Jordundersøkelse 53
<i>Hugh Riley</i>	Redusert jordarbeiding til vårkorn. Ulike såmaskiner og såtider 61
<i>Jorulf Øyen</i>	Torvblokk- og barrotplanter av kålrot og forbete til utplanting 71
<i>Magnus Jetne</i>	Såmengder av bladfaks med og utan raudkløver .. 77
<i>Gunnar Guttormsen</i>	Virkninger av luftfuktighet og temperatur på kinakål dyrket i veksthus 81
<hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/>	
Hefte 3:	
<i>Odd-Arne Olsen</i>	Genetikk i planter — grunnforskning med praktiske siktemål 91
<i>Rolf Nestby</i>	Jorddekking med klar plast i jordbær, og ugraskontroll under platen 103
<i>Ådne Håland</i>	Urea, kalksalpeter, ammoniumnitrat og fullgjødsel til eng 109
<i>Svein O. Grimstad</i>	Jordarbeiding, kalking og gjødsling til lignoser og gras i sterkt forurenset industrimiljø 117
<i>Hugh Riley</i>	Såmengder og N-gjødsling til vårkorn på bakkeplanert leirjord 127
<i>Egil Ekeberg</i>	Jordarbeiding høst og vår til vårkorn 133
<hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/>	
Hefte 4:	
<i>Mekjell Meland</i>	Nitrogengjødsling til fire jordbærsortar dyrka på svart plast 141
<i>Mekjell Meland</i>	Verknad av plantealder på nokre avlingskomponentar hjå fire jordbærsortar 149
<i>Mekjell Meland</i>	Solbærsortar på Vestlandet 153
<i>Steinar Dragland</i>	Tørke ved ulike utviklingsstadier hos fire potetsorter 169
<i>Ådne Håland</i>	Kalk til eng i sør-vest Norge II. Kalkslag og fordelingar 169
<i>Hugh Riley & Kjell Steenberg</i>	Fosfor til korn på bakkeplanert leirjord. Gjødslingsforsøk og jordanalyser 177

Hefte 5:

<i>Atle Kvåle</i>	Sprøytetidspunkt og konsentrasjon ved tynning av plommesortane 'Opal' og 'Victoria' med etefon	185
<i>Olav Arne Bævre</i>	Dyrkingsmedium og vanningsmetoder for tomat	195
<i>Olav Arne Bævre</i>	Volumet av torv ved dyrking av tomat	205
<i>Olav Arne Bævre</i>	Dyrkingsmedia og vanningsmetoder for agurk	211
<i>Erling Olsen</i>	Forbedring av gammel eng i høgereliggende områder på Østlandet	223
<i>Jon Vik</i>	Sortsforsøk i purre for overvintring	229

CONTENTS

		Page
Number 1		
<i>Hans Lein</i>	Fertilization time of sowing and seed rates for Westerwolth and Italian ryegrass	1
<i>Gunnvald Henning</i>	Effect of harvest date on the yield and quality of onion seed	9
<i>Jonassen</i>	Varieties of marrow stem kale tested during 1979—81	15
<i>Jorulf Øyen</i>	Grass species for organic soils	21
<i>Jorulf Øyen</i>	Effect of fertilizer and cutting frequency on different grass species	29
<i>Liv Østrem & Jorulf Øyen</i>	Effects of date of sowing and day-length before transplanting in onion (<i>Allium cepa</i>)	37
<i>Arnfinn Nes</i>		
Number 2:		
<i>Egil Ekeberg,</i>	Ploughless cultivation of spring cereals	
<i>Hugh Riley & Arnor Njøs</i>	I. Yields and couch grass	45
<i>Hugh Riley,</i>	Ploughless cultivation of spring cereals	
<i>Arnor Njøs & Egil Ekeberg</i>	II. Soil investigation	61
<i>Hugh Riley</i>	Reduced tillage for spring cereals. Different seed drills and sowing dates	61
<i>Jorulf Øyen</i>	Peat blocks and bare root transplants of swedes and fodder beet	71
<i>Magnus Jetne</i>	Seed rates of smooth brome grass with and without red clover	77
<i>Gunnar Guttormsen</i>	Effects of air humidity and temperature on chinese cabbage grown in greenhouses	81
Number 3:		
<i>Odd-Arne Olsen</i>	Plant molecular biology — basic research with practical aims	91
<i>Rolf Nestby</i>	Mulching of strawberries with clear polyethylene, and control of weeds under the mulch	103
<i>Adne Håland</i>	Urea, calcium nitrate, ammonium nitrate and NPK fertilizer for grass leys	109
<i>Svein O. Grimstad</i>	Soil mixing, liming and fertilization to woody plants and grasses in a polluted industrial area	117
<i>Hugh Riley</i>	Seed rates and N-fertilization for spring cereals on levelled clay subsoils	127
<i>Egil Ekeberg</i>	Autumn and spring tillage for spring cereals	133

Number 4:	
<i>Mekjell Meland</i>	Nitrogen application to four strawberry cultivars grown on plastic mulch 141
<i>Mekjell Meland</i>	Effect of plant age on some yield components of four strawberry cultivars 149
<i>Mekjell Meland</i>	Black currant cultivars in Western Norway 153
<i>Steinar Dragland</i>	Drought at different growth stage of four potato varieties 159
<i>Ådne Håland</i>	Liming of grassland in south west Norway
	II. Liming materials and application frequency . 169
<i>Hugh Riley & Kjell Steenberg</i>	P-fertilization of cereals on levelled clay subsoils. Fertilizer trials and soil analyses 177
<hr/>	
Number 5:	
<i>Atle Kvåle</i>	Fruit thinning of the plum cultivars 'Opal' and 'Victoria' with ethephon. Effects of dosage and time of application 185
<i>Olav Arne Bævre</i>	Growth medium and irrigation methods for tomato 195
<i>Olav Arne Bævre</i>	Peat volume for tomatoes 205
<i>Olav Arne Bævre</i>	Growth media and irrigation methods for cucumber 211
<i>Erling Olsen</i>	Improvement of old leys in upland regions in Eastern Norway 223
<i>Jon Vik</i>	Variety trials in overwintered leeks 229

Til forfattarane:

1. Manuskript til *Forskning og forsøk i landbruket* skal som regel skrivast på norsk. Det skal ha eit utdrag på engelsk, tysk eller fransk, og eit på norsk. Kvart utdrag skal maksimalt vere på 12 linjer.
2. Originalmanuskriptet skal skrivast på maskin med 28 linjer pr. side, og 60 slag pr. line. Det skal som regel vere på maksimum 13 sider, når tabellar og figurar er rekna med, dvs. ca. 8 ferdig trykte sider. Ein skal nytte spesielle manuskriptark som er å få i redaksjonen.
3. Latinske namn på planter og dyr, og tekst som ein ønskjer å framheve, skal understrekast i manuskriptet med ei enkel understreking.
4. Tabellar og figurar skal skrivast/teiknast på særskilde ark og skal nummereast med arabiske tal. Plasseringa av dei skal markerast i venstre marg i manuskriptet. Dei må utstyrast med all turvande tekst og forklaring, slik at dei kan reproduserast utan endringar eller tilføyingar. Ved sida av norsk tekst skal ein ha tekst på same språket som ein nyttar i utdraget. Det er laga døme på korleis tabellar og figurar skal setjast opp, og desse kan ein få i redaksjonen.
5. Ved skriving av litteraturliste og vising til litteratur vert følgjande mønster brukt: I litteraturlistingar vert namnet til forfattaren skrivi 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: Jetne (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. Grøttestorsøk på brenntorvmyr. *Forskning og forsøk i landbruket* 31:53—66.

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

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

Legg merke til at:

- berre namnet til første forfattaren skal ha etternamnet først
- & skal nyttast mellom 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 dei tingast i samband med innsending av manuskriptet. Dei vil da bli leverte mot rekning til sjølvkostpris. All korrespondanse i samband med trykking, korrektur m.v. må sendast til adressa som er nemnd ovafor når ikkje anna er avtala.

A/S KAARE GRYTING ORKANGER