

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

760
BIND 35 — 1984 — HEFTE 1

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

INNHOLD

Magnus Jetne

Gjødsling med fosfor og kalium til timotei, engsvingel og hundegras

Fertilization of timothy, meadow fescue and cocksfoot with phosphorus and potassium

1

Ragnar Bærug

Nitrat i jorda etter ulike nitrogengjødsling til grønnfôrvekster

Nitrate-N in the soil after different rates of nitrogen to green fodder crops

11

Rolf Nestby

Nitrogen-gjødsling, topping og tynning av årsskudd i bringebærkultivaren 'Veten'

Nitrogen-fertilizing, tipping and thinning of primocanes of the raspberry cultivar 'Veten'

17

Dag Reiersen & Erling Strømme

Vekst og avling av tomat i veksthus kledd med doble akrylplater

Growth and yield of tomatoes grown in a greenhouse clad with double acrylic sheets

25

Endre Frimanslund

Unge pæretre i jord dekket med svart plast sammenliknet med gras

Young pear trees in soil with black plastic mulching compared to grass

35

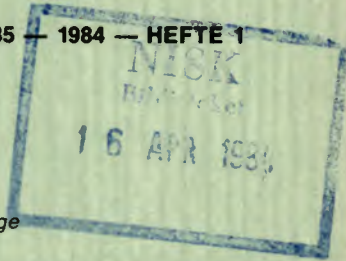
Eivind Vangdal

Ettermogning hjå søtkirsebær

Postharvest ripening of sweet cherries

41

Side/Page



UTGITT AV STATENS FORSKINGSSTASJONER I LANDBRUK

Norsk institutt for økologisk forskning
Biblioteket
P.B. 61 - 1432 ÅS-NLH

Redaksjonskomité:

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

Ekspedisjon og abonnement:

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

Postgirokonto nr. 5 05 37 80.

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

Research in Norwegian Agriculture

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

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

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

Gjødsling med fosfor og kalium til timotei, engsvingel og hundegras

Magnus Jetne, Statens forskingsstasjon Apelsvoll,
2858 Kapp. Melding nr. 96.
Apelsvoll Agricultural Research Station,
N-2858 Kapp, Norway. Report No. 96.

Jetne, M. 1984. Fertilization of timothy, meadow fescue and cocksfoot with phosphorus and potassium. *Forsk. Fors. Landbr.* 35:1—9

Key words: Ley, P-fertilization, K-fertilization, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*.

Three levels of P-fertilizer (0, 40 and 80 kg/ha) and K-fertilizer (0, 80 and 160 kg/ha) were compared in four trials in South-east Norway with timothy, meadow fescue and cocksfoot. All plots received 100 kg N/ha for each of the first two cuts, and 50 kg N/ha prior to the third cut. Cocksfoot gave the highest DM yield in all trials, and meadow fescue yielded least at three of the trials. Responses to P and K were absent or small. At two sites timothy was considerably damaged by fungi (*Typhula spp.*). The damage appeared to be greatest on plots with no K-fertilizer or with 160 kg K/ha. P- and K-fertilization had little effect on herbage quality.

I fire markforsøk på Austlandet vart timotei, engsvingel og hundegras jamførte. Hundegras gav størst tørrstoffavling på alle forsøksfelt, engsvingel minst på tre og timotei minst på eitt felt. Tre mengder fosforgjødsel (0, 4 og 8 kg P per dekar) og tre mengder kaliumgjødsla (0, 8 og 16 kg K per dekar) vart prøvde til dei tre grasartane. Alle forsøksledd fekk 10 kg N per dekar om våren, 10 kg etter første og 5 kg etter andre slåttene. Det var gjerne små eller ingen avlingsutslag for P- og K-gjødsla. På Apelsvoll vart særlig timoteien mykje skadd av overvintringssopp (*Typhula*). Det var somtid ein tendens til mest skade der det ikkje var brukt K-gjødsla og der det var brukt mest K-gjødsla. P- og K-gjødsla hadde liten innverknad på avlingskvaliteten.

Innleiing

Det er gjort svært mange forsøk kringom i landet som viser at gjødsling med nitrogen (N) på eng aukar avlinga meir enn gjødsling med fosfor (P) og kalium (K). Mange forsøk har òg vist at N-gjødsling, særleg N-gjødsling utpå etter-sommaren, kan gje dårleg overvintring, og dermed nedsatt vokster neste vår (Håland 1974, 1977, Mosland 1983).

Føremålet med forsøka det her kjem melding om, var særleg å vise kva verknad P- og K-gjødsling har på avlingsstorleik og -kvalitet, og å sjå om denne gjødslinga verkar på overvintringsevna hos timotei, engsvingel og hundegras.

Oppllysningar om forsøka

Forsøksår var 1975—82. To av forsøksfeltene var på SF Apelsvoll, eitt i Øvre Østfold forsøksring og eitt i Hadeland forsøksring. Det var lei tørke i 1975 og 1976, og for alle forsøksåra var det særleg i indre bygder stort sett snørrike, stabile vintrar utan eller med lite tele i jorda.

Gjødsling: Forsøksledd	1: 4 kg P, 0 kg K per dekar
Fertilization: Treatment	2: 4 kg P, 8 kg K per dekar
»	3: 4 kg P, 16 »
»	4: 0 kg P, 8 »
»	5: 8 kg P, 8 »

Kvar gjødslingsrute (20 på kvart felt) var delt i tre småruter. På dei vart sådd 'Forus' timotei, 'Løken' engsvingel eller 'Apelsvoll' hundegras. I staden for gjødslingsnummera skriv vi somtid P0 for ledd 4, P4 for 2, P8 for 5, og K0 for ledd 1, K8 for 2 og K16 for 3. I tabellar står T for timotei, E for engsvingel og H for hundegras.

Kvart engår vart feltene gjødsle med 10 kg N per dekar om våren, 10 kg etter første og 5 kg etter andre slåttene (Med unntak fra felt 4).

Felt 1

Dette feltet vart sådd på Apelsvoll våren 1975 med bygg som dekkvekst, på morenejord, leirfattig, siltholdig mellomsand, jord som halla litt mot aust.

Hundegraset heldt seg nokså reint i dei tre hauståra. Andre engåret var det om lag 90 % engsvingel på engsvingelrutene og godt 80 % timotei på timoteirutene. Om hausten 1977 vart halve rutene sprøyt med quintozen mot overvintringssopp. Året etter var timoteien mykje skadd av sopp, særleg trådkølle (*Typhula*). Der det var sprøyt, var det ved første slått om lag 70 % gras, der det ikkje var sprøyt snautt 60 %. På engsvingelrutene var det godt 80 % gras både der det var sprøyt og der det ikkje var sprøyt. Det vart utover sommaren mykje ugras på engsvingelrutene og endå meir på timoteirutene, medan hundegraset så å seie var utan innblanding av andre artar.

Der det vart sprøyt hausten 1977, var det våren etter mest vinterskade på timoteien der det ikkje var brukt K-gjødsel og der det var brukt mest K-gjødsel. Der det ikkje vart sprøyt, var det lite samsvar mellom overvintring og gjødsling.

Tabell 1. Avling på felt 1. Kg tørrstoff per dekar.
 Table 1. Yield, field No. 1. Kg dry matter per decare.

	1976	1977	1978	1976-78	Skilnad
T	524	660	557	580	
E	689	687	523	633	+ 53
H	728	1049	917	898	+318
P0 (4)	608	707	575	630	
P4 (2)	658	825	662	715	+ 85
P8 (5)	653	815	699	722	+ 92
K0 (1)	649	802	649	700	
K8 (2)	658	825	662	715	+ 15
K16(3)	669	842	742	751	+ 51

T = timothy. E = meadow fescue. H = cocksfoot.

Tabell 1 viser avlingstala. Dei for 1978 gjeld sprøyta eng. Tala i parentes er gjødslingsledd. Som vanleg med god enggjødsling og hausting tre gonger for året gav hundegras større avling enn timotei og engsvingel. Det var stort utslag for P opp til 4 kg per dekar. Det var utslag for K med, og som vanleg auka utslaget med engåra. Det var alle år signifikante skilnader mellom grasartar, men berre dei to siste åra signifikante utslag for gjødsling.

Jordanalysar

Etter hausting siste året vart det teke jordprøver for analysering. Glødetapet var 7,2 %, pH 6,2. P-AL varierte frå 5,5 for P0 til 9,9 for P8, og frå 7,2 for hundegrasrutene til 8,6 for timoteirutene. Når det var meir lett tilgjengeleg P etter timotei- enn etter hundegraseng, kom det nok av mykje større hundegras-enn timoteiavling. K-AL varierte frå 4,1 for K0 til 6,4 for K16. På hundegrasrutene var K-AL 4,4, på timoteirutene 5,4. Tilsvarande tal for K-HNO₃ var 30 og 40.

Felt 2

Dette feltet vart sådd på Apelsvoll våren 1978, med bygg til dekkvekst. Jorda var morene, grusholdig lettleire, med svært lita halling.

Første engåret var det lite av anna enn sådde artar på feltet. Vinteren etter vart særleg timoteien skadd av trådkøllesopp. Vi hadde hausten før sprøyta halve rutene med guintozen. Avlingstala for andre engåret (1980) gjeld både sprøyta og usprøyta del av rutene. Sprøytinga hadde ein viss verknad. Ved

Tabell 2. Avling på felt 2. Kg tørrstoff per dekar.
 Table 2. Yield, field No. 2. Kg dry matter per decare.

	1979	1980	1981	1979-81	Skilnad
T	963	951	789	901	
E	836	915	775	842	- 59
H	1065	1370	924	1120	+219
P0 (4)	967	1103	782	951	
P4 (2)	919	1034	824	926	- 25
P8 (5)	966	1111	861	979	+ 28
K0 (1)	956	1066	781	934	
K8 (2)	919	1034	824	926	- 8
K16 (3)	964	1079	898	980	+ 46

T = timothy. E = meadow fescue. H = cocksfoot.

andre haustinga var det såleis på timoteirutene ca. 90 % timotei etter sprøyting, ca. 80 % utan sprøyting.

I 1980 kom vinteren alt 17. oktober, så vi fekk ikkje sprøyta mot overvintningsopp det året. Sidan det var snø og telefri jord heilt til våren, vart særleg timoteienga mykje skadd av trådkøllesopp, endå meir enn åra føreåt, og avlingstala for 1981 var ikkje store. Ved første slått var det 62—75 % sådd grasart på timoteirutene, 75—90 % på engsvingelrutene og 92—97 % på hundegrasrutene. Resten var mest ugras.

Tabell 2 viser avlingstala. Første året var det signifikante skilnader mellom artar, men ikkje mellom gjødslingar. Avlingstala for dei to siste åra er heller usikre, og det heng noko saman med vinterskadane. For alle åra i eitt er skilnadene mellom artar signifikante, men det er derimot ikkje skilnaden mellom gjødslingar.

På felt 1 var det som nemnt ein tendens til mest vinterskade på timoteien der det ikkje vart gjødsla med K og der det vart gjødsla med mest K. Ved tredje slått siste engåret var det på felt 2 på timoteirutene 30 % timotei for K0, 60 % for K8 og 20 % for K16. Utover sommaren kom det inn svært mykje ugras på timotei- og engsvingelrutene.

Jordanalyser

Analysar får jordprøve utteken våren 1979 viste pH 6,2, P-AL 11, K-AL 8,0 og K-HNO₃ 41. Analysar frå hausten 1981 viste glødetap ca. 9,5 % og pH ca. 6,5. Etter gjødslinga i forsøksåra ymsa P-AL frå 7,7 for P0 til 14 for P8, men her var det ingen skilnad etter planteart. Av gjødslingsledd var det berre K0 som skilde seg ut med omsyn til K-AL. Timoteirutene hadde K-AL 7,7, hundegrasrutene K-AL 6,5.

Fórkvaliteten på felt 1 og felt 2

For felt 1 har vi fóranalyse berre for 1977, for felt 2 har vi fóranalyse for alle tre engåra, og dessutan in vitro meltingsanalyse for 1981. Analyseprøvene var så vidt mogleg berre vedkommande sådde grasart.

Tabell 3. Innhald i tørrstoff av timotei, engsvingel og hundegras. Prosent.

Table 3. Content in dry matter of timothy (T), meadow fescue (E) and cocksfoot (H). Per cent.

	Trevlar <i>Crude fibre</i>	Total-N	Oske <i>Ash</i>	P	K	Mg	In vitro mel- tingsgrad <i>In vitro di- gestibility</i>	F.e./100 kg tørrstoff <i>Feed units/100 kg dry matter</i>
Felt 1								
1977								
T		3,60		0,37	2,71	0,12		
E		3,49		0,37	2,53	0,16		
H		3,30		0,37	2,56	0,13		
Felt 2								
1979								
T	26,5	3,07	8,3	0,33	3,09	0,17		
E	24,4	3,29	10,2	0,37	3,61	0,22		
H	27,1	3,06	10,0	0,33	3,87	0,22		
1980								
T	26,7	2,65	7,0	0,31	2,34	0,15		
E	28,7	3,11	8,9	0,38	2,85	0,22		
H	31,1	2,60	8,2	0,35	2,90	0,20		
1981								
T	22,9	3,37	7,8	0,34	2,26	0,25	79,6	83,1
E	22,6	3,35	8,5	0,31	2,30	0,27	80,6	84,4
H	26,6	3,14	7,2	0,28	2,12	0,22	76,8	79,5
Medeltal Mean								
T	25,4	3,17	7,7	0,34	2,60	0,17		
E	25,2	3,31	9,2	0,36	2,82	0,22		
H	28,3	2,78	8,5	0,33	2,86	0,19		

I tabell 3 har vi med ein del tal for dei tre grasartane. Ved tredje slått i 1981 vart det for lite timotei i tørkeprøva, så analysetal for timotei det året gjeld berre første og andre slått. Elles gjeld tala årsavling.

Bortsett frå K-innhaldet, var det svært små skilnader mellom gjødslingsledd. K-innhaldet ymsa mest tredje året. På felt 2 var K-innhaldet i prosent av tørrstoffet i 1981 etter tur for ledd 1—5: 1,63 (K0), 2,15 (K8), 2,56 (K16), 2,32 og 2,47. K-innhaldet var høgt berre i 1979.

P-innhaldet i grastørrstoffet var lite påverka av P-gjødslinga. På felt 2 auka prosent P i tørrstoffet tredje engåret berre frå 0,29 for P0 til 0,32 for P8. Når P-gjødsla no verka mindre på P-innhaldet i grastørrstoffet enn i forsøk her på Apelsvoll for 30—40 år sidan (Lein 1960), heng det nok saman med at P-innhaldet i jorda har auka mykje. Bakken (1982), som har granska jorda på Apelsvoll, kom såleis til at innhaldet av lettlyseleg P i medeltal auka med 4,3 P-AL-einingar frå 1953 til 1980.

Medeltala i tabell 3 viser at det var meir trevlar og mindre protein i hundegras- enn i timotei- og engsvingeltørrstoffet. Det heng vel noko saman med at hundegraset er tidlegare enn dei to andre artane, og såleis vart hausta på eit litt seinare utviklingssteg. Oske-, K- og Mg-innhaldet var lågast i timotei.

Kalsiumanalyse har vi berre for 1977. Prosent Ca i tørrstoffet var då for timotei 0,76, for engsvingel 0,86 og for hundegras 0,63.

Meltingsgraden var i 1981 lågast for hundegras, og det skulle derfor meir hundegrastørrstoff enn timotei- og engsvingeltørrstoff til ei føreining. Föreiningstala er utrekna etter formelen: f.e. per 100 kg tørrstoff = meltingsgrad \times 1,27 - 18, ein formel Graslaboratoriet, NLH, bruker.

Måler vi avlinga i føreiningar, blir det litt mindre avlingsskilnader mellom artane enn når vi målar i kg tørrstoff. For felt 2 hadde vi desse relative tørrstoffavlingane: timotei 100, engsvingel 93 og hundegras 124, og desse relative føreiningsavlingane: timotei 100, engsvingel 95 og hundegras 119.

Proteinavlinga per dekar blir etter tur for dei tre artane 190, 176 og 220 kg, og gram protein per f.e. 254, 248 og 247.

Felt 3

Dette feltet låg hos Jon Bolstad på garden Kalsrud i Trøgstad, på moldhaldig til moldrik leire. Det vart tilsådd våren 1979 og hauste tre år etterpå. Jordprøve teken våren 1980 viste glødetap 6,4 %, pH 5,8, P-AL 6,7 og K-AL 12.

Tabell 4 viser avlingstala. Hundegraset gav størst avling her med, endå det vart mykje skadd vinteren 1980—81. Ved første slått i 1981 gav det berre 289 kg tørrstoff per dekar, medan timoteien gav 515 og engsvingelen 443 kg. Hundegraset gav ved denne slått minst avling for P0 og K0. Siste hausteåret var det litt utslag for P- og K-gjødsla.

Om hausten tredje engåret vart det teke jordprøver att, og analysen viste no P-AL frå 4,6 for P0 til 10,3 for P8, medan K-AL varierte frå 5,7 for K0 til 7,5 for K16.

Tabell 4. Avling på felt 3. Kg tørrstoff per dekar.
 Table 4. Yield, field No. 3. Kg dry matter per decare.

	1980	1981	1982	1980-82	Skilnad
T	948	1203	1089	1080	
E	860	906	943	903	-177
H	1026	945	1417	1129	+ 49
P0 (4)	951	980	1110	1014	
P4 (2)	956	1006	1142	1035	+ 21
P8 (5)	953	1036	1168	1052	+ 38
K0 (1)	934	1028	1125	1029	
K8 (2)	956	1006	1142	1035	+ 6
K16(3)	930	1042	1200	1057	+ 22

T = timothy.

E = meadow fescue.

H = cocksfoot.

Felt 4

Dette feltet var hos Per Kjekshus på garden Kjekshus, Gran på Hadeland, 450 m o.h. Jorda er kalla «moldhaldig silur». Dette feltet vart hausta berre to gonger for året, og gjødsla med 12 + 10 kg N per dekar. Feltet vart sådd våren 1978, og haustear var 1979—81.

Jordprøver uttekne hausten 1981 viste pH 6,3 og glødetap 14 %, og jorda skulle såleis vere moldrik. P-AL var 18 for P0 og 23 for P8, K-AL 12 for K0 og 22 for K16, K-HNO₃ 74 for K0 og 90 for K16.

Tabell 5 viser avlingstala. Engsvingelen var dårlig første året, særleg i første slått, og det kom inn mykje ugras. Dei to siste åra var det likevel timoteien som gav minst avling. Vi kjenner ikkje grunnen, men det er kanskje sopp som om vinteren har skadd timoteien meir enn dei andre artane her som på Apelsvoll. Sidan dette feltet vart hausta berre to gonger for sommaren, skulle ikkje timoteien vere så mykje skadd av tidleg hausting. Ved feltinspeksjon siste engåret er det notert mykje ugras på timoteirutene, og ved første hausting det året var 50—60 % av avlinga ugras på timoteirutene.

Feltet var svært ujamnt, og avlingstala er usikre. Sidan feltet vart hausta berre to gonger for året, måtte ein vente lågare protein- og høgare trevleprosent i føret enn for Apelsvoll-felta. Tabell 6 viser resultat frå kjemisk analyse for årsavlinga i 1980. K-innhaldet i engsvingel og hundegras var svært høgt, men sidan K-innhaldet i jorda var så høgt, var ikkje K-innhaldet i graset så mykje påverka av gjødslinga. Det var 3,15 % for K0 og 3,48 % for K16. Mg-innhaldet var 0,14 for alle gjødslingsledd.

Tabell 5. Avling på felt 4. Kg tørrstoff per dekar.
 Table 5. Yield, field No. 4. Kg dry matter per decare.

	1979	1980	1981	1979-81	Skilnad
T	605	844	698	716	
E	441	944	891	759	+ 43
H	610	1153	1047	937	+221
P0 (4)	538	950	790	759	
P4 (2)	559	983	761	768	+ 9
P8 (5)	558	969	821	783	+ 15
K0 (1)	555	987	806	783	
K8 (2)	559	983	761	768	- 15
K16(3)	552	1015	805	791	+ 8

T = timothy. E = meadow fescue. H = cocksfoot.

Tabell 6. Innhold i tørrstoff av timotei, engsvingel og hundegras. Prosent.
 Table 6. Content in dry matter of timothy (T), meadow fescue (E) and cocksfoot (H). Per cent.

	Trevlar Crude fibre	Total-N	Øske Ash	P	K	Mg
T	32,2	1,94	7,0	0,25	2,71	0,12
E	33,8	2,31	9,7	0,35	3,68	0,16
H	33,9	1,90	9,1	0,32	3,72	0,15

Drøfting

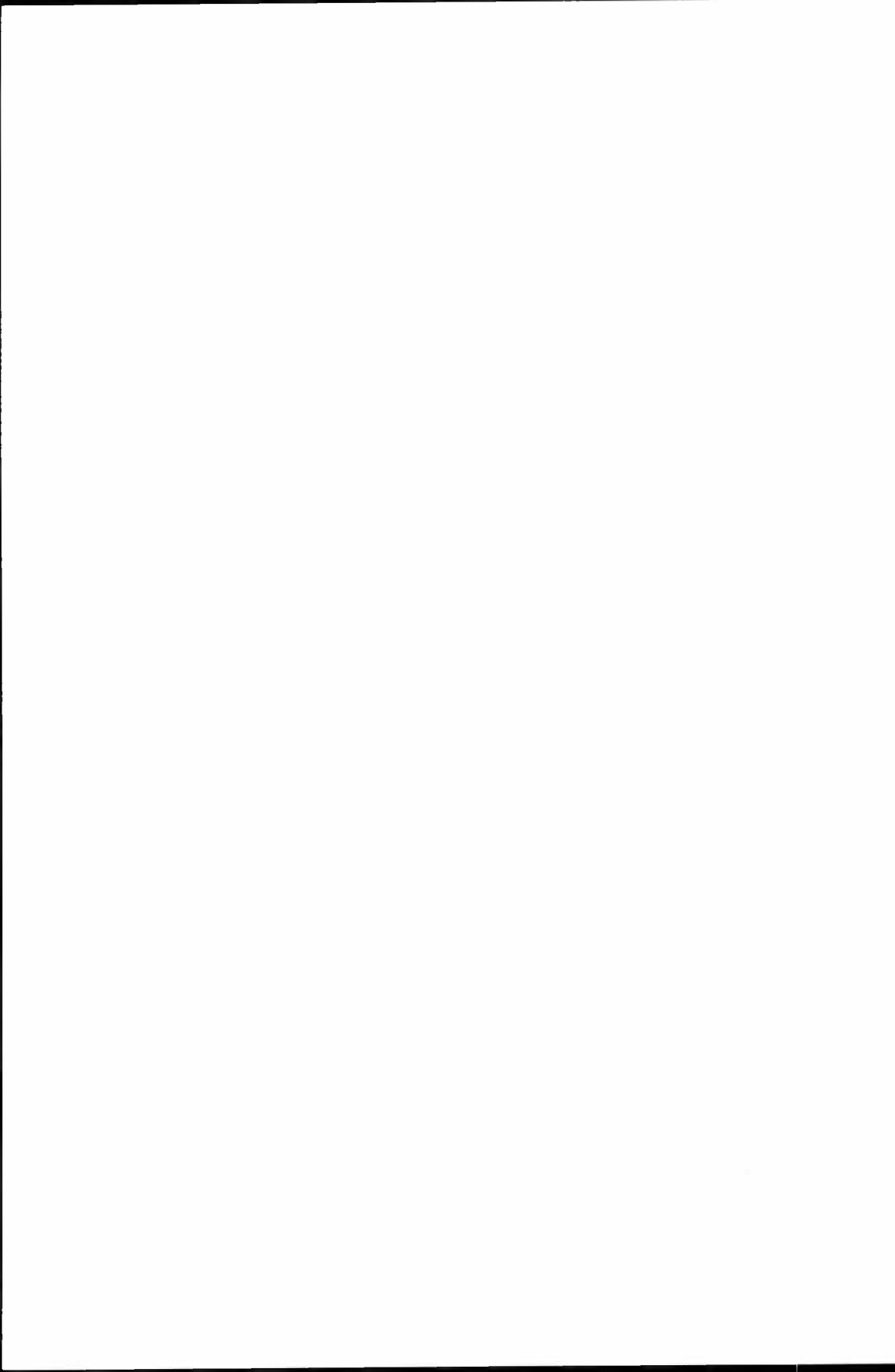
I seinare år har hundegras på desse kantane av landet gjeve mykje større avling enn timotei og engsvingel (Jetne 1978, 1982). Dei siste åra har nok skilnaden mellom desse artane vore særleg stor, for di sterke åtak av overvint-ringssopp (*Typhula*) har skadd engsvingel og (særleg) timotei meir enn hundegras, i dei snørike og stabile vintrane vi har hatt. I vintrar med meir vekslande ver blir hundegraset lett skadd av frost og is, men vi har no norske hundegrassortar som er meir vintersterke enn dei utanlandske sortane vi til no særleg har brukt.

Verknaden av P- og K-gjødsel på engavlinga er gjerne liten når jorda er med i vanleg grødeskifte og enga ligg berre nokre få år. Ved slik dyrking er det òg vanskeleg å finne samanheng mellom P- eller K-gjødsling og overvintringsevne. Korleis P- og K-innhaldet varierer med gjødslinga, rettar seg mykje etter kor mykje lett tilgjengeleg P og K jorda har.

Litteratur

- Bakken, I., 1982. Jorda på Statens forskingsstasjon Apelsvoll, Ø. Toten, Oppland. Hovudoppgåve ved NLH, Inst. for jordbunns-lære.
- Håland, Å., 1974. Kalium og nitrogen til eng i Vest-Norge. *Forsk. Fors. Landbr.* 25:145—167.
- Håland, Å., 1977. Overvintring av eng etter forskjellig gjødsling og haustingspraksis i slutten av vekstida. *Forsk. Fors. Landbr.* 28:112—127.
- Jetne, M., 1978. Arts- og gjødslingsforsøk med gras på Austlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 29: 205—221.
- Jetne, M., 1982. Engfrøblandingar på Austlandet. *Forsk. Fors. Landbr.* 33:129—131.
- Lein, H., 1960. Virkningen av fosfat- og kvelstoffgjødsel på avling og kjemisk sammensetning av en del grasarter og kvitkløver på beite. *Forsk. Fors. Landbr.* 11:203—253.
- Mosland, A., 1983. Gjødsling til eng etter 2. slått. Jord- og plantekultur på Østlandet. *Aktuelt fra SFFL*, nr. 1 1983.

(Mottatt 30.5.83 og godkjent 15.7.83)



Nitrat i jorda etter ulike nitrogengjødslinger til grønnfôrvekster

Ragnar Bærug, Institutt for jordkultur, Norges landbrukshøgskole,
1432 Ås-NLH. Melding nr. 138.

Department of Soil Fertility and Management, Agricultural University of Norway,
N-1432 Ås-NLH, Norway. Report No. 138.

Bærug R. 1984. Nitrate-N in the soil after different rates of nitrogen to green fodder crops. *Forsk. Fors. Landbr.* 35:11—16

Key words: Green fodder crops, N-rates, residual soil $\text{NO}_3\text{-N}$.

Application of 100 kg N/ha to green fodder crops did not increase residual $\text{NO}_3\text{-N}$ in the soil. Use of 200, 300 and 200+200 kg N/ha increased $\text{NO}_3\text{-N}$ at soil depth 0—100 cm by 8, 21 and 85 kg/ha, respectively, in the first fall, and by 3, 7 and 36 kg/ha the next spring. Most residual $\text{NO}_3\text{-N}$ was found in the upper 40 cm, but at the highest N-rate the increase in $\text{NO}_3\text{-N}$ was significant at the soil depths down to 100 cm. The soil was clay or clay loam.

Gjødsling med 10 kg N/daa til grønnfôrvekster økte ikke innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda. Tilførsel av 20, 30 og 20+20 kg N økte innholdet første høsten etter gjødsling henholdsvis 0,8, 2,1 og 8,5 kg/daa. Tilsvarende tall for etterfølgende vår var 0,3, 0,7 og 3,6 kg $\text{NO}_3\text{-N}$, i sum for jordsjiktet 0—100 cm. Restmengden av $\text{NO}_3\text{-N}$ var størst i de øverste 40 cm av jordprofilen, men ved sterkeste gjødsling var økningen merkbar ned til 100 cm dybde. Jordarten var mellomleire eller stiv leire.

Innledning

En undersøkelse over virkningen av stigende mengde nitrogen på innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ og protein i ulike grønnfôrvekster ble gjennomført på Østlandet i 1978—81. Et videre ledd i denne undersøkelsen var bestemmelse av $\text{NO}_3\text{-N}$ og $\text{NH}_4\text{-N}$ i ulike jorddybder. Opplysninger om restnitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$ og $\text{NH}_4\text{-N}$) i jorda høst og vår vil være av verdi både for tilpassing av nitrogen gjødslinga og for å vurdere risikoen for utvasking.

Opplegg for forsøket

Plan for gjødsling og vekster er beskrevet i en melding av Bærug og Lilleeng (1983), der det er gjort rede for avlinger og kjemisk innhold i plantene. På to av forsøksstedene, NLH og Øsaker, ble det gjennomført detaljerte undersøkelser av $\text{NO}_3\text{-N}$ og $\text{NH}_4\text{-N}$ i jorda. Det ble tatt ut leddvise prøver fra sjiktene 0—20, 20—40, 40—60, 60—80 og 80—100 cm dybde, høsten første året etter høsting av plantene og om våren året etterpå (ettervirkningsåret). På noen felter var prøveprogrammet mindre omfattende. Den følgende drøfting er begrenset til fire felter der det foreligger sammenhengende resultater høst og etterfølgende vår ned til 100 cm dybde.

Jordprøvene ble tørket ved 35° C umiddelbart etter uttak. Prøvene ble ekstrahert med 2N KCl, og $\text{NH}_4\text{-N}$ og $\text{NO}_3\text{-N}$ ble deretter bestemt ved hjelp av autoanalysator. Innholdet av $\text{NH}_4\text{-N}$ var større enn innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$, men var ikke påvirket av nitrogen gjødselmengden. Resultatene for $\text{NH}_4\text{-N}$ er derfor utelatt i denne meldinga.

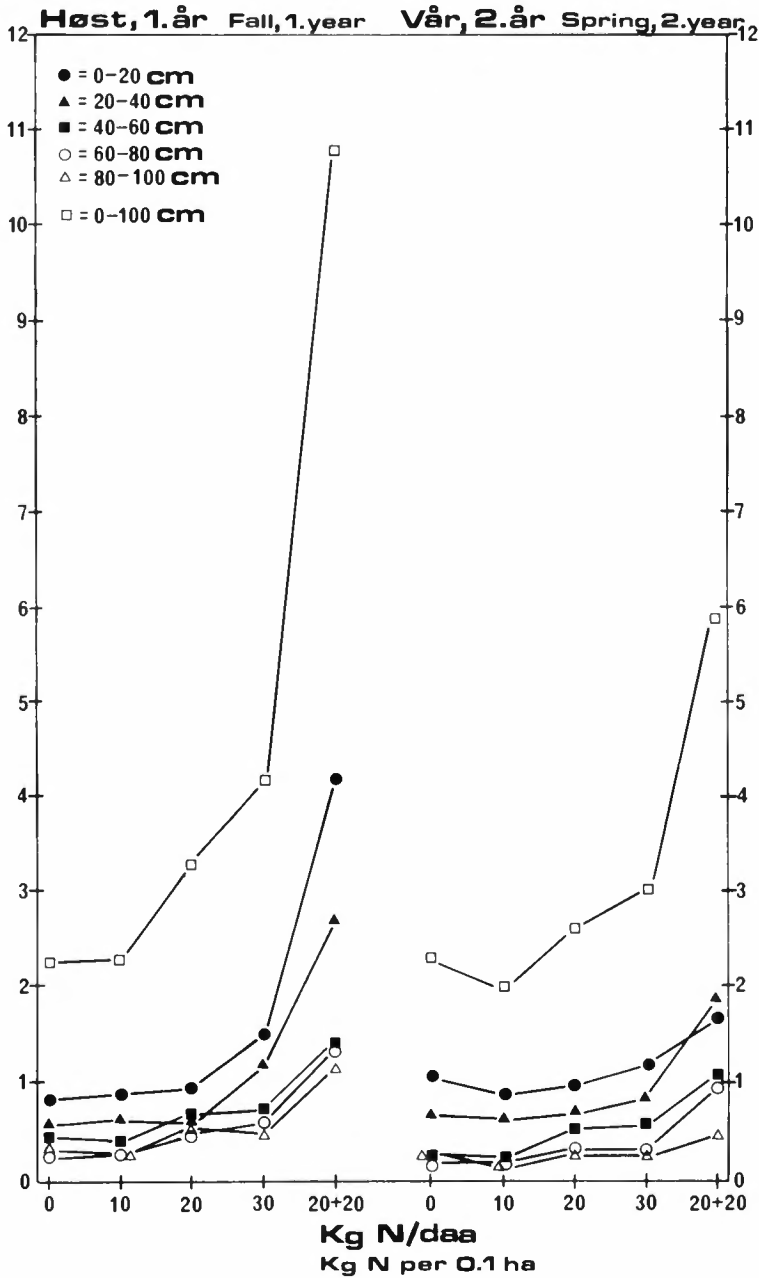
Resultater

Fra forsøksstedene NLH og Øsaker foreligger det fullstendige resultater fra to år. Jordarten var stiv leire på Øsaker og mellomleire på NLH. Innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda på de to stedene og i de to årene var såvidt likt at resultatene er behandlet under ett, basert på middeltall for i alt fire felter.

Det var ingen økning av $\text{NO}_3\text{-N}$ innholdet i jorda etter tilførsel av 10 kg N. Videre trinnsvis oppgang av gjødselmengden til 20, 30 og 20+20 kg N pr. daa økte mengden av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda. Økningen var liten ved bruk av 20 kg N, men meget stor etter tilførsel av 20+20 kg N. Mengden av rest-N var størst i dybdene 0—20 og 20—40 cm. Ved sterkeste gjødsling var det økning i alle sjikt ned til 1 m dybde.

Innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda gikk noe ned i løpet av vinteren, slik tallene i tabell 1 viser. Nedgangen i $\text{NO}_3\text{-N}$ i løpet av første vinter etter gjødslingsåret varierte fra 0 til 4,9 kg pr. daa. Forsøket gir ikke svar på i hvilken grad dette tapet skyldes utvasking, binding i jorda, denitrifikasjon eller en kombinasjon av disse prosessene. Et grovt regnskap over nitrogenforbruket kan settes opp på grunnlag av tilført N i gjødsel, innholdet av N i avlingen og rest-N i jorda. Utnyttningen av gjødselnitrogenet varierte omkring 55 prosent, og var lite påvirket av nitrogenmengden. Kjellerup og Dam Kofoed (1983) fant lignende utnyttingsgrad. Beregningen har som forutsetning at plantene har tatt like mye nitrogen fra jordreservene på alle gjødslingsnivåer.

NO₃⁻-N, kg/daa **NO₃⁻-N, kg per 0.1 ha**



Figur 1. Kg NO₃-N pr. daa i ulike jordsjikt høsten 1. året og våren det følgende år.
 Figure 1. Kg NO₃-N pr. 0.1 ha at different soil depths in the fall the 1. year and in the spring the following year.

Tabell 1. Innholdet av $\text{NO}_3\text{-N}$ i ugjødslet jord, og rest-N etter ulik N-gjødsling i sjiktet 0—100 cm, angitt som kg N pr. daa.

Table 1. The amount of $\text{NO}_3\text{-N}$ on unfertilized plots, and residual fertilizer- $\text{NO}_3\text{-N}$, in the soil depth 0—100 cm, kg per 0.1 ha.

Kg N pr. daa (0,1 ha)	0	10	20	30	20+20
Rest $\text{NO}_3\text{-N}$ om høsten	2,3	± 0	+0,8	+2,1	+8,5
<i>Residual $\text{NO}_3\text{-N}$ in fall</i>					
Rest $\text{NO}_3\text{-N}$ neste vår	2,3	-0,3	+0,3	+0,7	+3,6
<i>Residual $\text{NO}_3\text{-N}$ next spring</i>					

Tabell 2. Mengder av total-N i gjødsel og avling og $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda, kg pr. daa.

Table 2. Amounts of total-N in fertilizer and in crops, and $\text{NO}_3\text{-N}$ in the soil, kg per 0.1 ha.

Gjødsel N, kg pr. daa	0	10	20	30	20+20
<i>Fertilizer N, kg per 0,1 ha</i>					
Kålrot <i>Swedes</i>	10,6	+6,2	+12,6	+17,2	+19,9
Grønnfôrnepe <i>Green fodder turnip</i>	9,6	+6,7	+11,8	+18,1	+24,3
Formargkål <i>Marrow stem kale</i>	6,2	+5,6	+11,1	+18,2	+22,5
Forraps <i>Fodder rape</i>	4,7	+5,1	+ 8,8	+14,4	+25,3
Italiensk raigras <i>Italian ryegrass</i>	3,6	+4,7	+10,2	+14,3	+16,0
Middel <i>Average</i>	6,9	+5,7	+10,9	+16,4	+21,6
$\text{NO}_3\text{-N}$ i jord om våren	2,3	2,0	2,6	3,0	5,9
<i>$\text{NO}_3\text{-N}$ in soil in spring</i>					
Gjødsel N- ukjent skjebne	0	4,3	8,8	12,9	14,8
<i>Fertilizer -N, not accounted for</i>					
Utnytting av gjødsel -N, første året,% -		57	55	55	54
<i>Utilization of fertilizer -N, 1.year,%</i>					

Diskusjon

Utvasking, restmengder og utnyttelse av nitrogen i korn er undersøkt av Lyngstad (1975). Han fant noe større restmengder av $\text{NO}_3\text{-N}$ både om høsten og etterfølgende vår enn det vi har funnet i grønnfôrvekster. Tilsvarende undersøkelse i eng er utført av Torp (1982). Han fant ingen økning av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda ved nitrogenmengder opp til 15 kg/daa, men en mindre stigning når gjødselmengda ble økt fra 15 til 30 kg i sum for 4 høstinger, og en sterkere stigning av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda ved gjødsling med 35—40 kg N. Restmengden av $\text{NO}_3\text{-N}$ kom likevel ikke i noe tilfelle over 1,3 kg/daa om høsten og 0,7 kg etterfølgende vår, og lå betydelig lavere enn rest- $\text{NO}_3\text{-N}$ i Lyngstads undersøkelse.

Torp (1982) beregnet utnyttingsgraden for gjødsel-N til 70 % ved bruk av 10 kg N/daa, avtagende til 60 % ved tilførsel av 40 kg N. Jordart og dyrkingssted i Torps og Lyngstads undersøkelser var nær de samme som de vi hadde for grønnfôrvekster.

I lysimeterforsøk med merket N til korn fant Kjellerup og Dam Kofoed (1983) en utnyttingsprosent på i middel 58, og utnyttingen økte svakt med gjødselmengden. Av restnitrogenet var 21 % bundet i jorda, 3 % var vasket ut, mens 16 % ble antatt tapt ved denitrifikasjon.

Resultatene fra de norske undersøkelser over nitratutvasking og rester i jorda har flere likheter. Mengdene av $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda etter tilførsel av 10 kg N har vært små, mens en moderat økning er funnet for nitrogenmengder på 15—25 kg/daa. Tilførsel av 30—40 kg N har gitt betydelig økning av $\text{NO}_3\text{-N}$ innholdet i jorda, både om høsten og etterfølgende vår. En del $\text{NO}_3\text{-N}$ i jorda forsvinner i løpet av vinteren. Det var svært små restmengder om våren ved gjødsling med opp til 20 kg N, men betydelige ved tilførsel av 30—40 kg N/daa.

Restmengden av $\text{NO}_3\text{-N}$ var størst etter korn, minst i eng, mens grønnfôrvekster lå i en mellomstilling.

Ved bruk av 25—40 kg N/daa vil det være grunn til en betydelig reduksjon av nitrogenmengden i ettervirkingsåret, spesielt ved dyrking av korn og poteter.

Litteratur

- Bærug, R. & B. Lilleeng, 1983. Nitrat- og proteininnhold i grønnfôrvekster. *Forsk. Fors. Landbr.* 34:189—196.
- Kjellerup, V. & A. Dam Kofoed, 1983. Kvælstofgødskningens indflydelse på udvaskning af plantenæringsstoffer fra jorden. Lysimeterforsøg med anvendelse af 15 N. *Tidsskr. Planteavl* 87:1—22.
- Lyngstad, I., 1975. Residual effects of fertilizer nitrogen in soil. *Acta Agric. Scand.* 25:330—336.
- Torp, J. O., 1982. Etervirkning av N-gjødsling ved engdyrking på tyngre jord. Hovedoppgave NLH, 63 s.

(Mottatt 13.7.83 og godkjent 3.10.83)

Nitrogen-gjødsling, topping og tynning av årsskudd i bringebærkultivaren 'Veten'

Rolf Nestby, Statens forskingsstasjon Njøs,
5840 Hermansverk. Melding nr. 49.
Njøs Agricultural Research Station,
N-5840 Hermansverk, Norway. Report No. 49.

Nestby, R. 1984. Nitrogen-fertilizing, tipping and thinning of primocanes of the raspberry cultivar 'Veten'. *Forsk. Fors. Landbr.* 35:17—23.

Key words: Raspberry, cv. 'Veten', yield, berry size, frost damage, grey mould, N-fertilizer, pruning.

Yield per cm of cane was 61.2, 68.5 and 70.0 kg/ha at 130, 150 and 170 cm tipping height. This indicates that the most productive part of 200 cm long primocanes of cv. 'Veten' is to be found above 130 cm from the cane base. Fertilizing with 31 kg N/ha as calcium nitrate (0,3 % B) gave the largest berry size at 130 cm tipping height. With 93 kg N/ha of the same fertilizer, berry size was largest at 150 and 170 cm tipping height. Fertilizing had no effect on yield. Frost damage and content of nitrogen in the leaves tendenced to increase at the higher nitrogen level and on unthinned plots. However, the differences were small and not significant based only on this trial. Thinning in the autumn showed that unthinned plots got the longest primocanes, measured later in the year, and there was no effect on yield and berry size the following year.

Avling per cm skudd var 6,12, 6,85, 7,00 kg/daa henholdsvis ved 130, 150 og 170 cm topphøgde. På 200 cm lange årsskudd av kv. 'Veten', lå den mest produktive skuddelen over 130 cm. Gjødsling med 3,1 kg N som bor-kalksalpeter per daa, ga størst bær ved 130 cm topphøgde. Ved å bruke 9,3 kg N per daa ble bærene størst ved 150 og 170 cm topphøgde. Gjødsling hadde ingen virkning på avlinga. Frostskade og nitrogeninnhold i bladene hadde en tendens til å øke for kraftigere nitrogen-gjødsling og for utynnede ledd. Utslagene var imidlertid små og ikke sikre basert bare på dette forsøket. Tynning om høsten viste at utynnede ledd fikk lengst årsskudd, ved måling etter vekstavslutning, og at det ikke var noen effekt på avling og bærstørrelse året etter.

Innledning

Av forhold som reduserer avlinga hos bringebærkultivaren 'Veten' er frostskade viktigst, men også angrep av gråskimmel på bær og årsskudd kan ha ei viss betydning. Det er også rimelig å vente at noen kulturinngrep virker inn på disse forholdene. Forsøket ble satt i gang for å undersøke dette nærmere.

Flere forfattere har vist at toppenhøgden har innvirkning på avlinga (Terretaz 1981, Nestby 1981a).

Pacholak (1978 a og b) viste at på etterjulsvinteren var frostresistensen forskjellig for ulike kultivarer, og at innholdet av nitrogen i planten hadde betydning for frostresistensen. Nitrogentilgangen hadde betydning for lengde på årsskudd, avling og bærvekt og innhold av nitrogen og bor i bladene, men sammenhengene med tilbakefrysing var liten (Ljones & Sakshaug 1967, Lockshin & Elfving 1981, Cheng 1982, Chaplin & Martin 1980, Kowalenko 1981 og Quast 1982).

Borecha et al. (1975) og Williamson & Hargreaves (1981) viste at gråskimmel på skuddene svekket planten, og at infiserte nodier ga mindre avling enn friske nodier.

Materiale og metoder

Forsøket ble gjennomført i 1981 og 1982 i et jamt felt av bringebærkultivaren 'Veten' plantet i 1977. I 1980 ble det gjødslet med 3,1 kgN per daa som bor- kalksalpeter, og årsskuddene hadde en lengde på nær 200 cm. Det ble brukt en faktoriell 3³ forsøksplan. Årsskuddene ble toppet om våren på 130, 150 og 170cm, det ble gjødslet med 3,1, 6,2 og 9,3 kg N per daa som bor- kalksalpeter. Årsskuddene ble tynnet den 1. september til 8 og 12 skudd per meter rad, mens ett ledd var utynnet. Følgende vår ble alle leddene tynnet til 8 skudd per meter rad.

Begge år ble bæravling, bærstørrelse og råteskadde bær registrerte. Tynning av årsskudd og fjerning av toårige skudd ble gjort 1. september 1981. Innholdet av nitrogen, fosfor og kalium ble målt i bladprøver samlet inn i månedsskiftet august/september i 1981 og 1982. I mai 1982 ble det foretatt ei bedømming av knoppfrost basert på knoppbryting på de overvintra årsskuddene. Det ble brukt en skala fra 0 til 5, der 0 er ingen skade og 5 totalskade. Samtidig ble angrep av gråskimmel på skuddene bedømt etter samme skala der 0 var ikke angrep og 5 hele skuddet angrepet. Infeksjonen skjedde høsten før. På de toppa skuddene ble det telt antall døde og friske knopper per skudd for å kunne beregne prosent døde knopper. De nederste fem knoppene ble ikke tatt med i tellinga, siden de bryter i liten grad ved normal topping (Kollanyi 1975, Nestby 1981b). Lengden på årsskuddene ble målt på nærmeste hele cm, og innholdet av bor i bladtørrestoffet ble bestemt i ppm.

Resultat

Virkning på avling, bærråte, bærstørrelse og på innholdet av nitrogen, fosfor, kalium og bor i blada.

I middel av to år var det signifikante utslag for topping på avling og bærstørrelse (tabell 1). Ved å senke toppeshøgden fra 170 til 150 cm ble avlinga redusert med 167 kg/daa, mens nok ei senking av toppeshøgden med 20 cm ga en ytterligere reduksjon på 232 kg/daa. Bærstørrelsen var 0,2 g større og det var to prosent mindre råtne bær ved de to laveste toppeshøgdene enn ved den høyeste. Forøvrig var det en tendens til at innholdet av nitrogen og kalium i blada ble redusert ved lavere topping, mens det ikke var noen effekt på innholdet av fosfor og bor.

Også for gjødsling var det noen signifikante utslag som vist i tabell 2. Det var fire prosentenheter mer råtne bær ved å bruke 6,2 kg N per daa enn ved de to andre mengdene. Bærstørrelsen økte med gjødselmengden, og fra minste til største mengde med 0,3 g. Videre var det en tendens til at innholdet av fosfor gikk ned med økende nitrogentilførsel. Innholdet av bor var lavest ved en tilførsel på 6,2 kg N per daa. Både avling og innhold av nitrogen og kalium var upåvirket av nitrogentilførselen.

Det var et signifikant samspill mellom topping og gjødsling for bærstørrelse (figur 1). Det var ingen effekt av gjødsling for laveste toppeshøgd. Ved topping på 150 cm økte imidlertid bærstørrelsen med tilførselen av gjødsel, og det samme var tilfelle ved høyeste toppeshøgd.

Skuddtynning hadde en sikker virkning på innholdet av fosfor i blada, ved at svakere tynning ga økt fosforinnhold. For innholdet av nitrogen var det en tendens til at det økte ved svakere tynning. Forøvrig hadde tynning ingen effekt på avling, bærstørrelse og innhold av kalium og bor (tabell 3).

Tabell 1. Middel-effekt for to år av tre toppeshøgder i cm, på avling i kg/daa, prosent råtne bær, bærstørrelse i g/bær, innhold i prosent av bladtorrstoffet av N, P og K, for ett år av B i ppm.

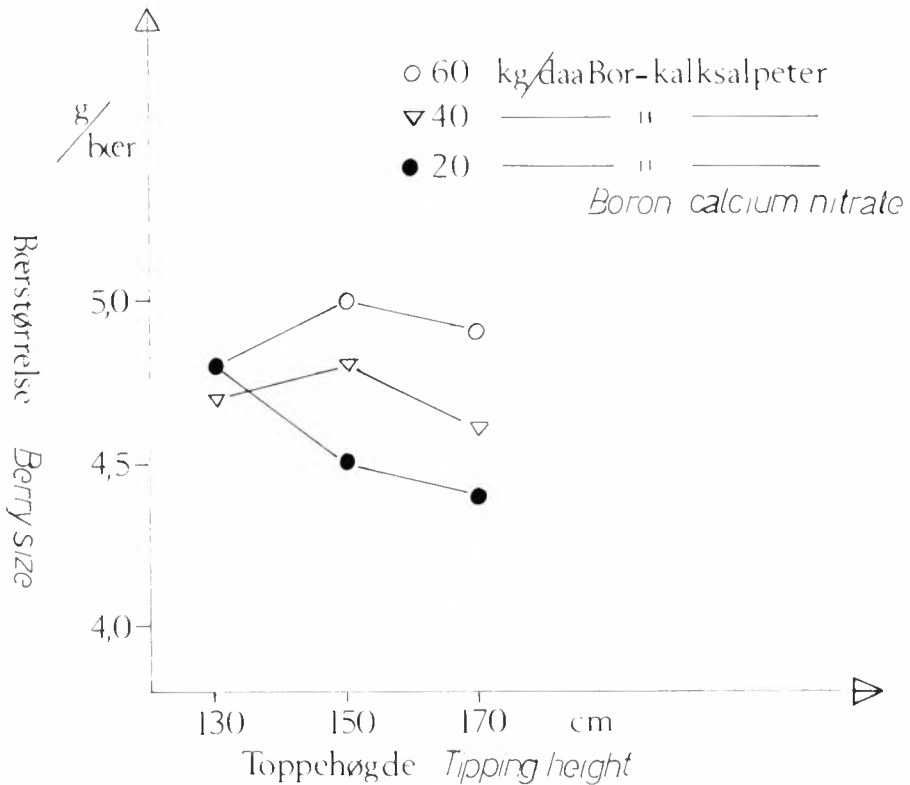
Table 1. Average effect for two years of three heights of tipping in cm, on yield in kg/daa, per cent rotten berries, size of berries in g, content in per cent of leaf dry matter of N, P and K, and for one year of B in ppm.

Topping Tipping	Bær <i>Berry</i>			Bær <i>Leaf</i>			
	Avling <i>Yield</i>	Råtne <i>Rotten</i>	Størrelse <i>Size</i>	N	P	K	B
130	795	9	4,8	3,02	0,39	2,35	41,7
150	1027	9	4,8	3,09	0,40	2,39	39,3
170	1190	11	4,6	3,10	0,39	2,49	42,2
Middel <i>Mean</i>	1004	9	4,7	3,07	0,39	2,41	41,1
P	0,001	0,14	0,004	0,26	0,41	0,17	0,72

Tabell 2. Gjødning med bor-kalksalpeter i tre mengder som kg N/daa. Middeleffekt for to år på avling i kg/daa, prosent råtne bær, bærstørrelse i g/bær og innhold av N, P og K i prosent av bladørstoffet, og for ett år av B i ppm.

Table 2. Average effect for two years of fertilizing with calcium nitrate (0.3 % B) in kg N/daa, on yield in kg/daa, per cent rotten berries, berry size in g and content of N, P and K in per cent of leaf dry matter, and for one year of B in ppm.

Gjødning Fertilizer	Bær Berry			Blad Leaf			
	Avling Yield	Råtne Rotten	Størrelse Size	N	P	K	B
3,1	998	8,0	4,6	3,06	0,41	2,41	43,8
6,2	1006	12,0	4,7	3,06	0,40	2,40	36,6
9,3	1008	8,0	4,9	3,09	0,38	2,42	42,9
Middel Mean	1001	9,3	4,7	3,07	0,40	2,41	41,1
P	0,42	0,002	0,001	0,74	0,15	0,96	0,15



Figur 1. Effekt på bærstørrelsen av å toppe årsskuddene og gjødning med bor-kalksalpeter.

Figure 1. Effect on berry size of tipping the primocanes and fertilizing with calcium nitrate (0.3 % B).

Tabell 3. Antall årsskudd per m rad etter tynning den 1. september. Ettervirkning på avling i kg/daa, bærvekt i g/bær, innhold av N, P og K i prosent av bladørreststoffet og B i ppm.
 Table 3. Effect of primocane thinning on September 1st on yield in kg/daa, berry size in g, content of N, P and K in per cent of leaf dry matter and B in ppm.

Ant. årsskudd/m <i>No. primocanes/m</i>	Avling <i>yield</i>	Bærstørrelse <i>Berry size</i>	N	P	K	B
8	940	4,2	3,02	0,37	2,45	40,6
12	970	4,3	3,06	0,40	2,36	37,9
Utynnet <i>Unthinned</i>	951	4,3	3,13	0,41	2,42	44,7
Middel <i>Mean</i>	954	4,3	3,07	0,39	2,41	41,1
P	0,90	0,69	0,12	0,04	0,51	0,23

Virkning på frost- og gråskimmelskade, knoppdød og skuddhøgde

Toppehøgden i 1981 ga ingen signifikante forskjeller for disse variablene.

Heller ikke for gjødsling med bor-kalksalpeter i tre mengder var det signifikante forskjeller for variablene (tabell 4). Imidlertid viser tabellen at det var en tendens til økt frostskaade etter kraftigere nitrogengjødsling. Likeså var det en tendens til en økning i antall døde knopper.

For tynningsgrad viser tabell 5 at det var signifikant forskjell for skuddlengde, der utynnet ga 21,5 cm lengre skudd enn midlet av de to andre tynningsgradene. Det var videre en tendens til at tynning ga mindre frostskaade og færre døde knopper enn utynnet. Tynning til 8 skudd per m rad ga 4,6 % færre døde knopper enn utynnet.

Tabell 4. Gjødsling med bor-kalksalpeter i tre mengder som kg N/daa. Virkning på frostskaade og gråskimmelangrep i poeng, døde knopper i prosent og lengde av årsskudd i cm.

Table 4. Effect of fertilizing with three levels in kg N/daa of calcium nitrate (0.3 % B) on frost damage and attack by grey mould in scores from 0—5, dead buds in per cent and primocane height in cm.

Gjødsel <i>Fertilizer</i>	Frost	Gråsk. <i>Grey mould</i>	Døde knopper <i>Dead buds</i>	Årsskudd <i>Primocane</i>
3,1	1,0	0,7	15,8	197
6,2	1,1	0,8	18,0	198
9,3	1,3	0,9	19,3	202
Middel <i>Mean</i>	1,1	0,8	17,7	199
P	0,15	0,63	0,26	0,47

Tabell 5. Antall årsskudd per m rad etter tynning den 1. september. Virkning på frostskaide og gråskimmelangrep i poeng, døde knopper i prosent og lengde av årsskudd i cm.
 Table 5. Effect of primocane thinning on September 1st on frost damage and attack by grey mould in scores from 0—5, dead buds in per cent and primocane height in cm.

Ant. årsskudd/m No. primocanes/m	Frost	Gråsk. Grey mould	Døde knopper Dead buds	Årsskudd Primocane
8	1,1	0,9	15,3	191
12	0,9	0,7	17,9	192
Utynnet Unthinned	1,3	0,8	19,9	213
Middel Mean	1,1	0,8	17,7	199
P	0,07	0,44	0,09	0,002

Det var ingen signifikante samspill for kombinasjoner mellom topping, gjødsling og tynning. Det var imidlertid en tendens til samspill mellom topping og tynning for skade av gråskimmel og prosent døde knopper (P henholdsvis lik 0,07 og 0,12). For skuddlengde var det tendens til samspill mellom topping og gjødsling (P = 0,10).

Diskusjon

Avlinga ble sterkt påvirket av topping. En topphøgde på 150 cm ga 167 kg lavere avling per daa enn 170 cm, mens 130 cm ga en ytterligere reduksjon på 232 kg. Avling per cm skudd var 6,12, 6,85 og 7,00 kg ved henholdsvis 130, 150 og 170 cm topphøgde. Nestby (1981 a) viste at topping på 140 cm ga 6,76 kg/cm skudd. Dette viser at det mest produktive skuddpartiet på ca. 200 cm lange skudd av 'Veten', lå fra nær 140 cm og opp til ca. 170 cm. Dette skyldtes at antall bær per cm skudd økte med topphøgden. Høgste topping ga mer råtne bær og mindre bærstørrelse enn de andre høgdene. Bærstørrelsen var også avhengig av nitrogengjødslinga, slik at 130 cm topphøgde ga større bær enn de to andre høgdene ved minste gjødselmengde. Etter hvert som gjødselmengden økte, ble dette forholdet forrykket. Ved største gjødselmengde ga både 150 og 170 cm topphøgde større bær enn laveste høgde. At det midterste gjødselnivået ga mere råtne bær enn de to andre nivåene er vanskelig å forklare.

Det var en tendens til at frostskaide økte med større nitrogentilførsel, og at tynning ga mindre skade enn utynnet. Denne tendens finnes igjen både i subjektive registreringer og i antall døde knopper. Ved siden av at frostskaide viste en tendens til å øke med nitrogengjødsling og redusert tynning, var det en tilsvarende virkning også på innholdet av nitrogen i bladtorrstoffet. Konklusjonen må imidlertid være at utslaget for frostskaide og nitrogeninnhold i bladene var så svakt at det ikke er sikkert basert bare på dette forsøket.

Tynning og gjødsling med nitrogen hadde også effekt på skuddlengden. Utynnet hadde 21,5 cm lengre skudd enn midlet av de to andre gradene av

tynning, mens større tilførsel av nitrogen ikke ga økning av skuddlengden. At utynnet førte til økt lengdevekst hos årsskuddene, må skyldes dårligere lystilgang og derved lengre internodievekst.

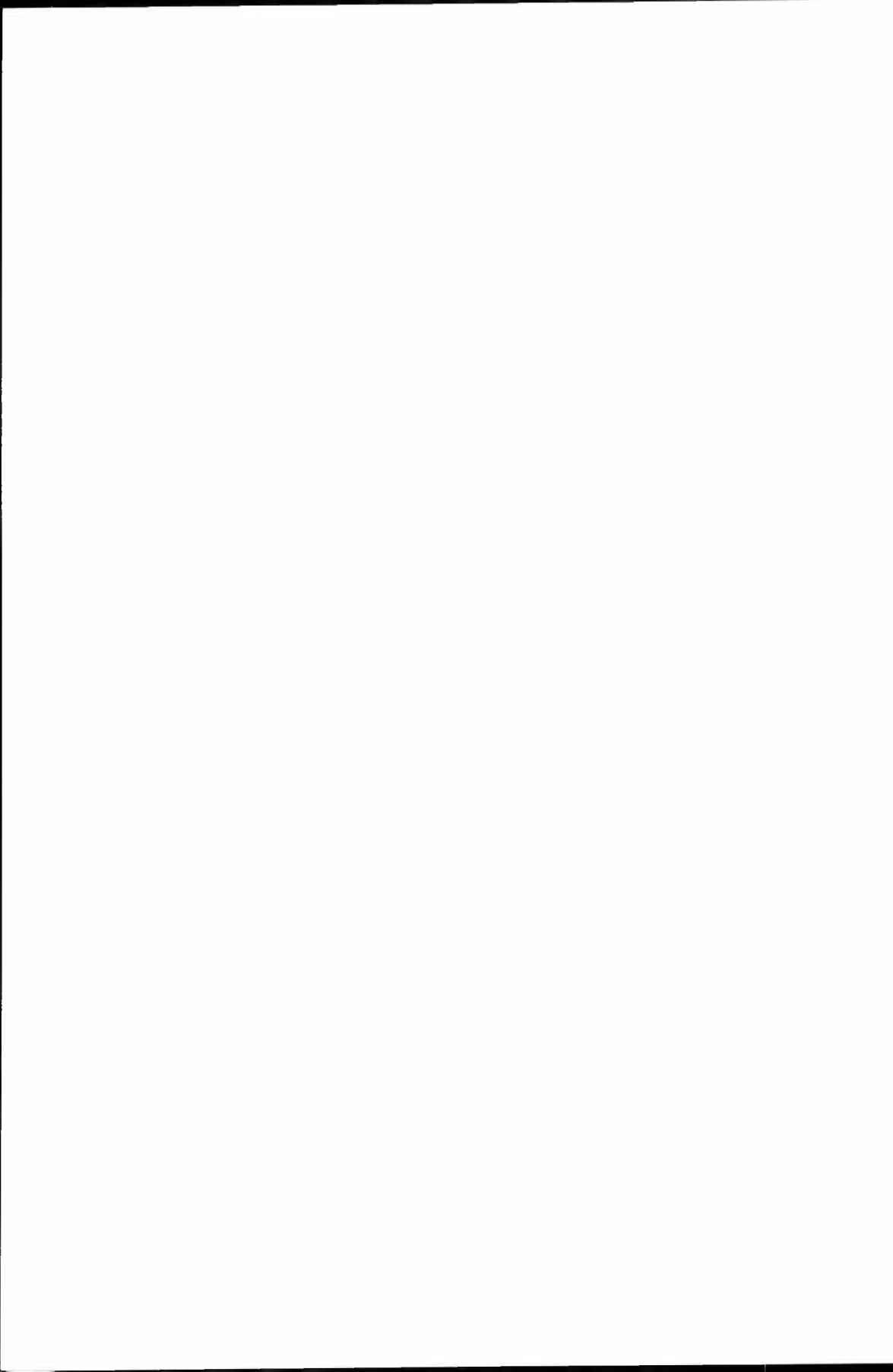
Innholdet av bor i bladtørrstoffet viste ingen sammenheng med nitrogen-gjødslinga, mens innholdet av fosfor avtok med tynningsgraden og viste en tendens til å avta med økt nitrogengjødsling. For begge disse næringsemnene lå innholdet i bladene over optimalområdet med hensyn på avling.

Gjødsling og tynning hadde ingen virkning på avlinga. At nitrogengjødslinga ikke ga noe utslag, må skyldes at nitrogenreservene i jorda har vært rikelige og lett tilgjengelige. For tynning om høsten var det forventet en eventuell effekt på overvintringsevna. Når dette uteble var det heller ikke ventet at behandlinga skulle gi utslag på avlinga.

Litteratur

- Boreca, H., J. Kleparski & D. F. Millikan, 1975. The Effect of Pruning on the Mortality and Productivity of Red Raspberry Plants Infected with Botrytis and Didymella. Hort. Sci. 10:403—404.
- Chaplin, M. H. & L. W. Martin, 1980. The effect of nitrogen and boron fertilizer applications on leaf levels, yield and fruit size of the red raspberry. Communications in Soil Science and Plant Analysis 11:547—556.
- Cheng, B. T. 1982. Farmyard manure and chemical fertilizers as a source of nutrients for raspberry. Communications in Soil Science and Plant Analysis 13:633—644.
- Kollanyei, L. 1975. Pruning experiment in raspberry. Kerteszeti Kutato Intezet Kozlemenyei 5:23—37. Engelsk sammendrag.
- Kowalenko, C. G. 1981. The effect of nitrogen and boron soil applications on raspberry leaf N, B and Mn concentrations and on selected soil analyses. Communications in Soil Science and Plant Analysis 12:1163—1179.
- Ljones, B. & K. Sakshaug, 1967. Nitrogen effects on composition and yield components of raspberry cultivars. Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 46(12).
- Lockshin, L. S. & D. C. Elfving, 1981. Flowering response of 'Heritage' red raspberry to temperature and nitrogen. Hort. Sci. 16:527—528.
- Nestby, R. 1981a. Ni plantetidspunkt og to topphøgder i bringebærkultivaren 'Veten'. Forsk. Fors. Landbr. 32:35—43.
- Nestby, R. 1981b. Some yield components in 15 raspberry families. Meld. Norg. Landbr. Høgsk. 60(9).
- Pacholak, E. 1978a. The effect of fertilization on raspberry tolerance of low temperature. Ogronictwo 98:173—186. Engelsk sammendrag.
- Pacholak, E. 1978b. Factors effecting frost tolerance of raspberry canes. Acta Hort. 81:97—101. 81:97—101.
- Quast, P. 1982. Untersuchungsergebnisse zur Hohe der erforderlichen Stickstoffdungung in Himbeeranlagen. Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes 37:126—129.
- Terrettaz, R. 1981. Resultats d'essais de techniquea cultural sur framboisier. Revue Hort. Suisse 54:81—83.
- Williamson, B. & A. J. Hargreaves, 1981. Effects of Didymella applanata and Botrytis cinerea on axillary buds, lateral shoots and yield of red raspberry. Ann. Appl. Biol. 97:55—64.

(Mottatt 30.5.83 og godkjent 30.8.83).



Vekst og avling av tomat i veksthus kledd med doble akrylplater

Dag Reiersen & Erling Strømme, Institutt for blomsterdyrking og veksthusforsøk, Norges landbrukshøgskole, N-1432 Ås-NLH
Department of Floriculture and Greenhouse Crops, Agricultural University of Norway, N-1432 Ås-NLH, Norway

Reiersen, D. & E. Strømme, 1984. Growth and yield of tomatoes grown in a greenhouse clad with double acrylic sheets. *Forsk. Fors. Landbr.* 35:25—34.

Key words: Tomatoes, greenhouse, double acrylic.

Tomato yield was a little larger in an acrylic greenhouse (16 mm Stegdoppelplatte, Röhm) than in an equally large traditional glasshouse kept at the same temperature. Fruit quality was a little better in the glasshouse than in the acrylic house. Number of days from planting till flowering of the first truss and number of flowers per truss was the same. However, number of fruits per truss was a little larger in the acrylic house. CO₂ measurements showed parallel changes in CO₂ level in the two houses. In both houses a rapid depletion of CO₂ was observed in the morning hours when no CO₂ was added.

Based on market prices for tomatoes in Norway total income of the tomato production was a little larger in the acrylic than in the glasshouse.

Tomatavlingen var litt større i et akrylhus (16 mm Stegdoppelplatte, Röhm) enn i et like stort tradisjonelt glasshus holdt på samme temperatur. Fruktkvaliteten var litt bedre i glasshus enn i akrylhuset. Antall dager fra planting til blomstring på første klase og antall blomster på klase var det samme. Men antall frukter pr. klase var litt større i akrylhuset.

CO₂-målinger viste parallelle endringer i CO₂-nivået i de to hus. I begge hus fant man et raskt fall i CO₂-nivået i morgentimene når CO₂ tilskudd ble utelatt.

Total inntekt av tomatproduksjonen var litt større i akryl- enn i glasshuset.

Innledning

Kanalplater av akryl og polycarbonat har fått stor anvendelse i Norge som tekkemateriale for veksthus til erstatning for enkelt glass for å redusere varmetapet. Slike plater medfører imidlertid redusert lysgjennomgang. Dette har ført til at en, ihvertfall for særlig lyskrevende kulturer, har hatt betenkeligheter med å skifte over fra glass til kanalplater.

Sebesta og Reiersen (1980) sammenliknet lysforhold og andre klimatiske faktorer i to like hus, det ene kledd med kanalplater av akryl, det andre med enkelt glass. De fant at akrylhuset slapp inn ca. 10 % mindre lys enn glasshuset. Det ble samtidig gjennomført dyrkingsforsøk med ulike kulturer for å sammenlikne vekstforholdene i de to hus. Denne meldingen gjør rede for resultater oppnådd med tomat.

Materiale og metoder

Veksthusene hadde begge en grunnflate på 12×17 m. Det ene var kledd med vanlig 4 mm gartneriglass i 75 cm bredde, det andre med 16 mm kanalplater av akryl (Röhm, plexiglass Sdp 16) i 120 cm bredde.

Tomat ble dyrket i to sesonger. Planting fant sted i februar i plantesekker med veksttorv plassert i rader på tvers av husene. Næringsoppløsning ble tilført med dryppslanger på vanlig måte. Det ble vekslet mellom næringsoppløsning basert på handelsgjødselslaget Superba, et vannløselig allsidig gjødselslag, og kalksalpeter. Næringstilstanden i vekstmediet ble regelmessig kontrollert ved hjelp av jordanalyser. En tilstrebet på denne måte mest mulig optimale og ensartede dyrkingsforhold i de to hus.

Temperaturen i husene ble regulert ved hjelp av en PID regulator. Nattemperaturen ble i begge hus innstilt på 18°. Dagtemperaturen steg ved økende lysintensitet inntil ventilasjon fant sted ved 24°. Dagtemperaturen ble noe influert av at luftelukene ikke gikk opp og ned samtidig i de to hus. Registreringer viste at dette ikke medførte noen systematisk skilnad i temperaturnivå mellom de to hus.

Det ble begge år tilført CO₂ i form av flaskegass. Tilførselen ble styrt automatisk ved signaler fra CO₂-måler (infrarød gassanalysator).

Tomatsorten 'Virosa' var hovedsorten i forsøk 1, mens sorten 'Ida' ble nytet som randplanter. De ble toppet over 10 klaser på forsommeren, og forsøket ble avsluttet i uke 28.

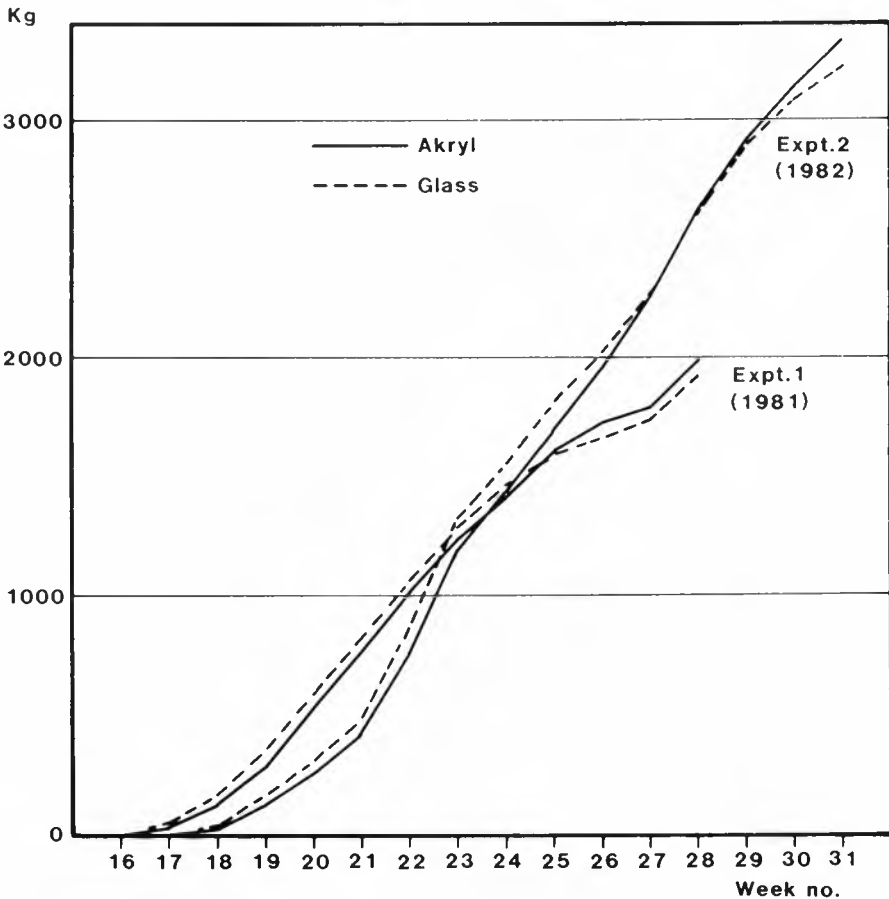
I forsøk 2 ble det brukt 4 sorter: 'WW 220', 'Belcanto', 'Ida' og 'Virosa', like mange planter av hvert sort. De ble satt ut i veksthusene 16. februar og plantet ut 8. mars. Plantene ble toppet noe senere enn året før, og forsøket ble avsluttet uke 31.

I tillegg til registrering av avling og kvalitet ble det på et visst antall planter i hvert hus foretatt klasevis registrering av antall blomster og antall frukter pr. klase.

Resultat

Avling

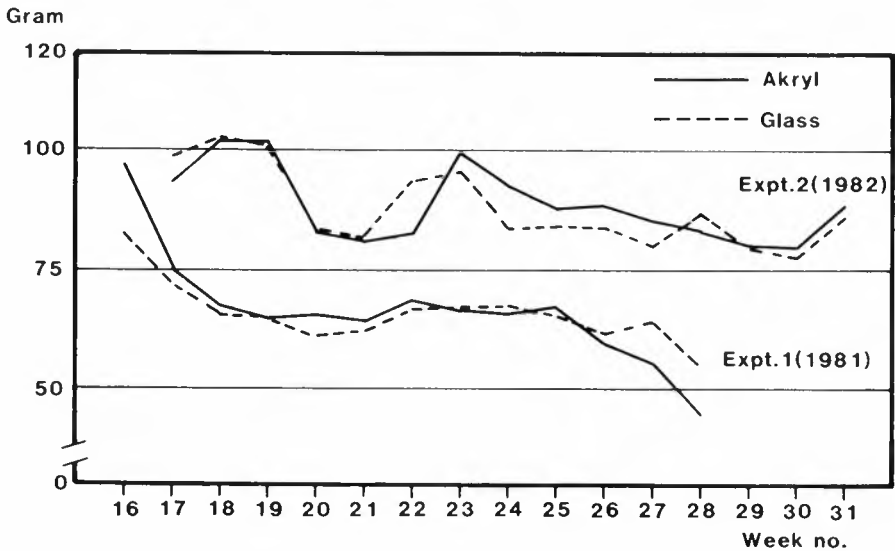
Både i forsøk 1 og 2 ble det høstet noe mer tomat i glasshuset enn i akrylhuset den første del av forsøksperioden (Figur 1). Det tyder på at det lavere lysnivå i akrylhuset har gjort seg gjeldende. At avlingen senere i sesongen var høyere i akryl- enn i glasshuset, kan skyldes at plantene i akrylhuset ikke ble utsatt for stress på dager med sterk innstråling i samme grad som i glasshuset. Figur 1 viser at totalavlingen ble litt større i akrylhuset enn i glasshuset. Da det ikke var gjentak i forsøket, kan det ikke sies noe om hvorvidt det er signifikant forskjell. Det fremgår imidlertid av tabell 1 at alle fire sorter ga større avling i akrylhuset enn i glasshuset i forsøk 2. Figur 2 viser at den gjennomsnittlige fruktvekt varierte i løpet av sesongen, men det var ingen stor forskjell på de to husene.



Figur 1. Kumulativ avling av tomat i kg pr. veksthus.
Figure 1. Cumulative yield of tomatoes in kilograms per greenhouse.

Tabell 1. Totalavling av tomat i kg pr. veksthus.
 Table 1. Total yield of tomatoes in kilogram per greenhouse.

CULTIVAR	AKRYL	GLASS
<u>1981</u>		
'Ida'	1940	1880
<u>1982</u>		
'WW 220'	891	858
'Belcanto'	795	766
'Ida'	771	760
'Virosa'	875	848
Sum	3332	3232



Figur 2. Gjennomsnittsvekt i gram pr. frukt i løpet av høstesesongen.
 Figure 2. Average weight in grams per fruit in the course of the harvest season.

Kvalitet

I forsøk 1 fikk plantene en relativt kraftig vegetativ vekst den første tid etter utplanting. Dette medførte ujevne, ofte hule frukter med relativt mye fargefeil. I begge hus var det ca. 15 % frasortert. I forsøk 2 ble det foretatt fullstendig kvalitetsortering tre ganger i løpet av forsommeren (uke 22, 23 og 28). Gjennomsnittsverdiene er gjengitt i tabell 2. Glasshuset ga noe bedre kvalitet enn akrylhuset idet forskjellen, når det gjelder prosent feilfrie frukter, er signifikant på 0,1 % nivået. Derimot var det ingen signifikant skilnad når det gjelder prosent hule frukter. Til forskjell fra forsøk 1 ble veksten i forsøk 2 bevisst holdt tilbake, idet en lot plantene stå relativt lenge i tiltrekkingspottene før utplanting i torvsekkene. Dette viste seg å resultere i betydelig bedre fruktkvalitet i forsøk 2 enn i forsøk 1.

Tabell 2. Prosentvis fordeling av tomatavlingen på frukter med og uten feil i forsøk 2.
Table 2. Percent distribution of tomato yield on fruits with and without disorders in experiment 2. (Fargefeil = color disorders, hule = hollow, and feilfrie = no disorders).

CULTIVAR		ACRYL	GLASS
WW 220	Fargefeil	11,3	14,7
	Hule	9,8	4,7
	Feilfrie	59,6	80,4
Belcanto	Fargefeil	35,6	27,9
	Hule	8,2	4,1
	Feilfrie	52,0	66,9
Ida	Fargefeil	46,7	32,4
	Hule	9,9	5,9
	Feilfrie	40,8	60,1
Virosa	Fargefeil	57,0	39,9
	Hule	2,9	5,0
	Feilfrie	34,6	50,2

Tabell 3. Gjennomsnittlig blomstringstidspunkt og utvikling av de 6 første blomsterklaser i de to forsøk.

Table 3. Average days to first open flower, number of flowers per truss, and number of aborted fruits on the first 6 trusses in the two experiments.

KLASE NR	DAGER TIL		ANT. BLOMSTER		ANT. ABORTERTE FRUKTER		
	FØRSTE BLOMST		PR. KLASE		PR. KLASE		
	AKRYL	GLASS	AKRYL	GLASS	AKRYL	GLASS	
1981	1	22,4	22,5	11,4	10,2	0,9	0,4
(1)	2	29,0	29,9	12,0	12,2	1,0	1,0
	3			12,4	12,7	0,4	1,0
	4			12,1	11,4	0,3	0,4
	5			13,0	11,8	0,6	0,5
	6			10,2	10,3	0,5	0,7
1982	1	4,5	4,8	9,2	9,7	0,9	0,7
(2)	2	15,3	16,0	9,5	9,5	0,5	0,3
	3	25,7	25,0	10,5	10,4	1,0	0,9
	4	32,8	32,1	12,3	11,4	1,6	2,0
	5	40,5	40,3	13,5	12,2	3,4	3,7
	6	45,3	44,7	14,1	14,1	3,3	3,1

Fruktsetting

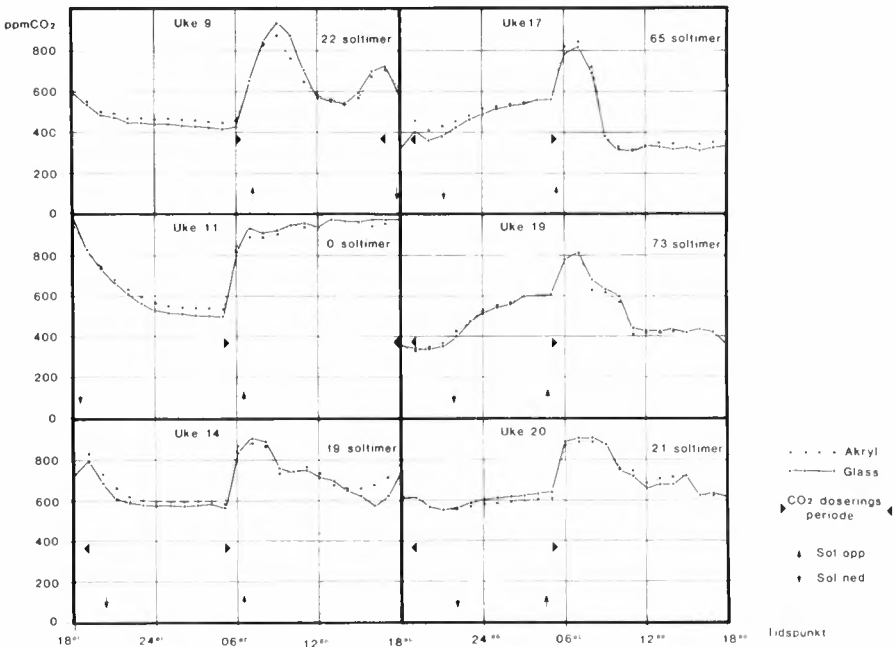
Antall dager til blomstring på de 6 første klasene var begge år det samme i de to husene (tabell 3). Antall blomster pr. klase var også stort sett likt. Det samme gjelder antall blomster som satte frukt.

CO₂-målinger

Figur 3 viser at det ble holdt noe nær identiske CO₂-nivå i de to hus gjennom hele vekstsesongen. Den viser også at det bare i perioder med liten innstråling (t.eks. uke 11) var mulig å holde CO₂-nivået nær det nivå en tilstreber (1 000 ppm). Vanligvis falt CO₂-nivået raskt i løpet av formiddagstidene. Det gjelder særlig uke 17 og 19 med relativt mange soltimer og ventilasjon tidlig på dagen. Dagnivået stabiliserte seg da på 3—400 ppm. Det fremgår videre av figur 3 at natten da luftelukene var stengt, steg CO₂-nivået til ca. 600 ppm.

Figur 4 viser hvor raskt CO₂-nivået falt når CO₂-tilførsel ble utelatt. De seks dager det her er tale om, ble ventilasjonen utsatt, og det fremgår at CO₂-nivået derved straks falt under utenivået (330 ppm), i noen tilfelle helt ned på 200 ppm. Når luftelukene ble åpnet, steg CO₂-innholdet raskt og stabiliserte seg litt under utenivået. Figuren viser også at selv tidlig i sesongen når plantene var små, ble luftens CO₂-innhold raskt forbrukt. Nivået falt også da under utenivået. Det framgår at det gikk 2—3 timer fra soloppgang til CO₂-nivået var kommet ned på utenivået (330 ppm).

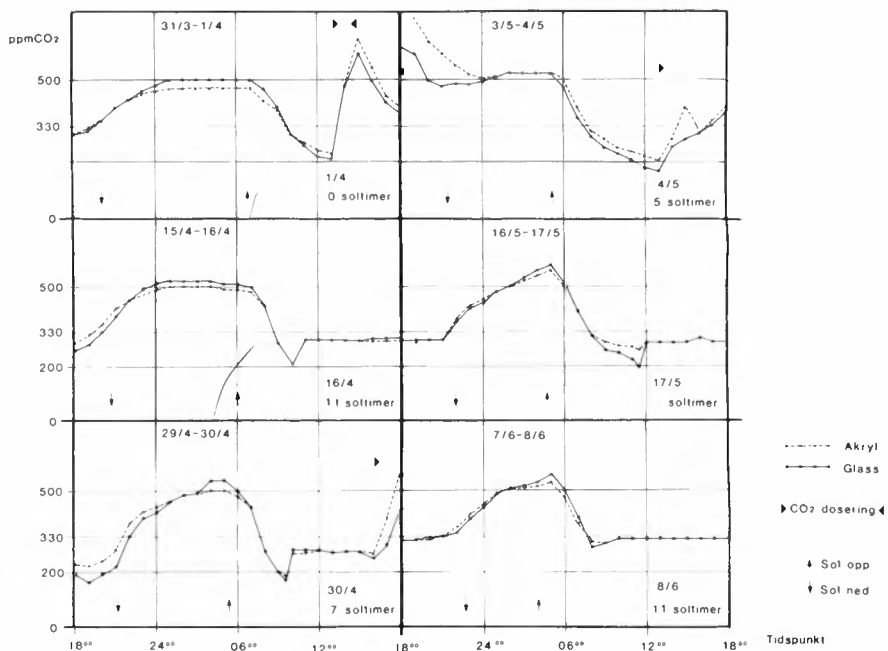
Førløpet av kurvene i figur 3 og 4 viser at glasshuset var like tett som akrylhuset. Det viser også at det gjennomgående er en relativt kort tid av dagen en har mulighet for å holde et høgt CO₂-nivå i en tomatkultur på vår- og forsommer.



Figur 3. Gjennomsnittlig døgnlig variasjon i CO₂ nivået i veksthusene i 6 uker med stor forskjell i soltimer.

Figure 3. Average daily variation in CO₂ level in the greenhouses in 6 weeks (9, 11, 14, 17, 19 and 20) differing greatly in sunhours (soltimer). Legends:

CO₂ doserings periode ▶ ◀
 Sun up ↑ Sun down ↓



Figur 4. Variasjon i CO₂ nivået på dager uten CO₂ dosering fra morgen av. Nivået faller da raskt under utenivået.

Figure 4. Variation in CO₂ level on days without CO₂ application in the morning hours. Note that the level rapidly falls below the outdoor level. Legends: See figure 3.

Diskusjon

Mange har stilt seg skeptisk til bruk av akryl og liknende tekkemateriale for veksthus pga. reduksjonen i lysnivået. Kieboom et al. (1981) hevder således at 1 % nedgang i lysnivået gir fra 0,6 til 1,2 % avlingsreduksjon. Verhaegh (1981) mener at 10 % lysreduksjon vil gi et avlingstap i tomat på 31 % de to første månedene (til uke 17) under nederlandske forhold. Senere vil lysreduksjonen gjøre seg mindre gjeldende, men pga. relativt høge markedspriser tidlig i sesongen vil lysreduksjonen gi store tap i inntekt.

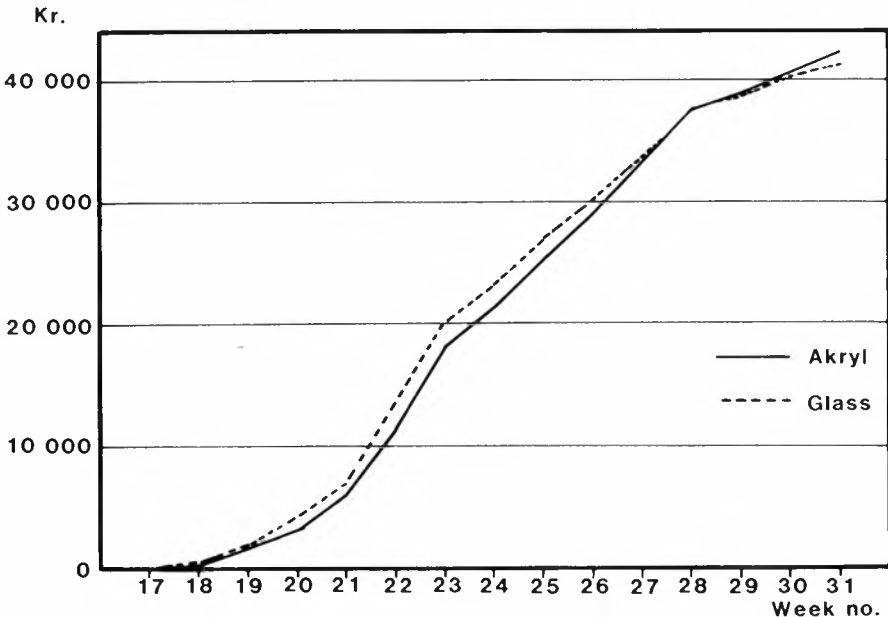
Figur 5 viser inntektene i forsøk 2, basert på Gartnerhallens noteringer for 1982. Det framgår at selv om glasshuset ga noe større tidligavling enn akrylhuset og prisene tidlig i sesongen var relativt høge, ble totalutbyttet litt større i akrylhuset enn i glasshuset.

Det fins få andre undersøkelser der en har sammenliknet direkte enkelt og dobbelt tekkemateriale for veksthusomat. O'Flatherty og Maher (1981) brukte enkel og dobbel plast og fant ingen nevneverdig avlingsskilnad. De praktiske erfaringer vi har her i landet, går også ut på at tomatavlingene neppe blir

vesentlig redusert ved overgang fra enkelt glass til dobbel akryl. Da fyringskostnadene stort sett blir halvert, er slik overgang som regel også økonomisk forsvarlig.

Hvorfor en nedgang i lysnivået på ca. 10 % ikke ga større utslag i tomatplantenes vekst og avling, er vanskelig å forklare. Det kan tenkes at lysmålinger ikke gir et representativt bilde av lysklimaet slik plantene oppfatter det. Det kan videre tenkes at den spesielle spredning lyset får når det passerer akrylplaten, har betydning for virkningen av lyset. Resultat oppnådd av Vogel og Lanchow (1979), tyder på at diffust lys kan være mer effektivt enn direkte lys når det gjelder plantenes vekst. Briggs og Holley (1961) og Goldsberry (1968) har funnet bedre plantevekst under glassfiberplater enn under vanlig glass. Det forklares med at glassfiberplater gir større spredning av lyset enn enkelt glass.

På grunn av redusert utstråling vil plantenes vevstemperatur til tider være høyere i et akrylhus enn i et enkeltglasshus (Christensen et al. 1978, Bailey og Cotton 1980, Sebesta og Reiersen 1980). Dette kan bidra til bedre vekst. Det er mer usikkert hvorvidt den høyere luftfuktighet i akrylhuset kan bidra til økt plantevekst. Sebesta og Reiersen (1980) har påvist at forskjellen i relativ luftfuktighet gjør seg særlig gjeldende når det er stor skilnad mellom inne- og utetemperatur. Under slike forhold vil planter i akrylhus være mindre utsatt for stress og veksthemming enn planter i glasshus. Den høye luftfuktigheten som vil forekomme i akrylhus ved liten skilnad mellom ute- og innetemperatur, kan en vanskelig forestille seg har særlige fordeler. I de foreliggende forsøk har en heller ikke observert skadelige effekter av høy luftfuktighet, og pollinering i tomatkulturen syntes ikke å bli påvirket i uheldig retning.



Figur 5. Kumulativ inntekt av tomat i kr pr. veksthus basert på gjeldende markedspriser.
Figure 5. Cumulative income of tomatoes in kroner per greenhouse based on official market prices.

Tidligere forsøk (Reiersen og Sebesta 1981) har vist at de viktigste blomsterkulturer og slangeagurk ikke blir vesentlig redusert i vekst og utvikling i akrylhus sammenliknet med glasshus. De foreliggende forsøk har gitt resultat som tyder på at det samme gjelder for tomat.

Sluttmerknad

Disse undersøkelser er en del av prosjektet: «Energisparing ved planteproduksjon i veksthus» i det vesentligste finansiert av NLVF (prosjekt nr. 14.002.05). Fagassistentene Kari Romstad og Henrik Mikkelsen har i særlig grad hatt ansvar for tomatkulturene. Ingeniør Dag Wenner har stått for instrumentering i samband med CO₂-måling og dosering.

Litteratur

- Bailey, B. J. & R. F. Cotton, 1980. Glasshouse thermal screens; Influence of single and double screens on heat loss and crop environment. Nat. Inst. Agric. Eng. Silsoe, Unpublished. Dep. Note D N/G/982/04013.
- Briggs, R.A. & W.D. Holley, 1961. The effects of glass and fiberglass on carnation growth. Col. Fl. Gr. Ass. Bull. 135.
- Christensen, O.V., A. Andersen & E. Moes, 1978. The effect of thermal screens in glasshouse on heat loss and plant growth. II. The environment and the plant production. Acta Hort. 76: 293—296.
- Goldsberry, K. L., 1968. Transmissivity of greenhouse coverings as related to carnation growth. Proc. 8th. Nat. Agr. Plastics Conf. ed. B.H. Hall.
- Kieboom, A.M.G. van den, J. A. Stoffers & A. Bascetincelik, 1981. Light transmittance of «Alternative» greenhouses. Acta Hort. 115: 417—428.
- O'Flatherty, T. & M. J. Maher, 1981. Developments in energy use in protected cultivation in Ireland. Acta Hort. 115: 21—28.
- Reiersen, D. & Z. Sebesta, 1981. A comparison of the effect of single glass and double acrylic on plant growth and development. Acta Hort. 115: 401—408.
- Sebesta, Z. & D. Reiersen, 1980. Varmeforbruk og klimaforhold i et veksthus kledd med doble akrylplater sammenliknet med enkelt glassdekke. Meld. Norg. Landbr.Høgsk. 59(9).
- Verhaegh, A.P., 1981. The influence of insulation techniques on crop production and profitability in the dutch glasshouse industry. Acta Hort. 115:453—466.
- Vogel, G. & J. Lanckow, 1979. Untersuchungen zum Einfluss von direkter und diffuser Lichtstrahlung auf die Ertragsleistung von Tomate und Gurke in Gewächshäusern. Archiv für Gartenbau 27(1):3—12.

(Mottatt 5.5.83 og godkjent 5.9.83)

Unge pæretre i jord dekket med svart plast samanlikna med gras

Endre Frimanslund, Statens forskingsstasjon Njøs,
5840 Hermansverk. Melding nr. 50.
Njøs Agricultural Research Station,
N-5840 Hermansverk, Norway. Report No. 50.

Frimanslund, E. 1984. Young pear trees in soil with black plastic mulching compared to grass. *Forsk. Landbr.* 35:35—40.

Key words: Pear, plastic mulching, vegetative growth, chlorophyll, leaf analyses, flower initiation.

Young pear trees grown in soil covered by black plastic had more vigorous vegetative growth than trees grown in grass sod. The contents of nitrogen and chlorophyll A and B were higher in the leaves of trees grown with black plastic. These trees also had a higher number of flowers.

Unge pæretre som vaks i jord dekket med svart plast, hadde større vegetativ vekst enn tre som vaks i gras. Bladverket hos trea i plastdekket jord hadde høgast innhald av nitrogen og klorofyll A og B i blada. Slike tre hadde og flest blomstrar.

Innleiing

Tidlegare forsøk ved Statens forskingsstasjon Njøs (Husabø 1975, Måge 1982) har vist at dekking av jorda rundt trestammene med svart plastfolie, førte til kraftigare vegetativ vekst og over dobbelt så stor avling hos unge epletre enn der trea vaks i gras.

Tilsvarande verknad av plast til eple er funne av Bacon (1974), Jazbec (1977), Trzcinsky & Warzee (1978), Jonkers & Borsboom (1981) og Funke (1983), og for aprikos og eple av Rahovic & Petrovic (1977). Dei fleste av desse forsøka har vist at både råme og temperatur i jorda blir høgare under plast enn under gras. Dessutan kan svart plast verna røtene mot jordfrost (Måge 1980).

Måge (1982) fann at innhaldet av nitrogen i blada var størst hos dei trea som stod i svart plast, særleg dei to første åra etter planting. Tilsvarande er det også hos solbær funne størst innhald av nitrogen både i jord og i blad, skilnaden var størst dei første åra. På grunn av auka temperatur i jorda førte plastdekking til auka nedbryting av organiske emne og ein tilsvarande auke i nitratinnhaldet (Thorsrud 1968).

Normalt er det ein motsetnad mellom vegetativ vekst og blomsterknoppdanninga, men det er også påvist samanheng mellom høgt nitrogeninnhald og mange blomsterknoppar hos eple (Delap 1967, Hill-Cottingham & Williams 1967).

I litteraturen er det ikkje funne opplysningar om jorddekking med svart plast i pæreplantingar. Då det er vanleg at unge pæretre er sterktveksande og kjem seinare i bering enn eple, var det grunn til å granska om den positive verknad av jorddekking med svart plast til eple også gjeld for pære.

Granskinga er utført med økonomisk stønad frå Norges landbruksvitenskapelige forskingsråd.

Materiale og metodar

I 1980 blei det planta eitt års tre av pæresortane 'Moltke' og 'Philip', og i 1981 to års tre av 'Clara Frijs', 48 tre av kvar sort på frøstamme. Feltet var eit blokkforsøk med seks gjentak og fire tre i kvar rute.

Jorda rundt trea i annakvar forsøksrute blei dekkja med ei 1,0—1,2 m brei stripe av 0,06 mm tjukk svart plast. Rundt dei andre trea blei det sådd gras, like eins mellom rekkene.

Stammeomkrins og skotvekst blei målt om hausten kvart år etter at veksten var avslutta.

Klorofyllinnhaldet blei registrert som mg/dm² bladflate i prøver tatt midt i juli. Klorofyllet blei ekstrahert i 80 prosent aceton i 1981 hos 'Moltke' og 'Philip' (Ziegler & Egle 1965), og i 99 prosent dimetylsulfoksyd i 1982 hos alle tre sortane (Shoaf & Lium 1976, Hiscox & Israelstam 1979). Måling blei utført i spektrofotometer ved absorpsjonsmaksimum for klorofyll A (664 nm) og klorofyll B (647 nm).

I august kvart år blei det samla inn blad for kjemisk analyse av nitrogen, fosfor og kalium, og tal blomsterklasar blei talt opp første gong våren 1983.

I tabellane er signifikansnivå markert etter følgjande system: *** = $P \leq 0,001$, ** = $P \leq 0,01$, * = $P \leq 0,05$ og ns = $P > 0,05$.

Resultat

Vegetativ vekst

Trea som vaks på svart plast, hadde dei lengste skota (tabell 1). Skilnaden var klar alt i planteåret, og gjentok seg i alle dei tre åra. Skotlengda auka frå 18 til 43 cm hos 'Clara Frijs', frå 17 til 36 cm hos 'Moltke', og frå 26 til 44 cm hos 'Philip'. Etter tre vekstsesonar var stammeomkrinsen 9,4 cm hos tre som stod i plast, mot 7,1 cm hos dei i gras. Målt på denne måten hadde 'Philip' kraftigast utslag for plastdekking.

Alle desse målingane viser tydeleg at dekking av jorda med svart plast førte til større og jamnare vegetativ tilvekst hos unge pæretre.

Tabell 1. Vegetativ tilvekst hos tre pæresortar, middel av toppen og dei fire lengste skota (cm pr. skot og år).

Table 1. Vegetativ growth of three pear cultivars, mean for the top and the four longest shoots (cm per shoot and year).

	År			Middel Mean
	1980	1981	1982	
Grasdekke <i>Grass sod</i>	23	21	18	21
Svart plast <i>Black plastic</i>	31	42	46	41
P	**	***	***	

Klorofyllinnhald

Trea som stod i plast, hadde meir klorofyll A enn dei som stod i gras (tabell 2). Det var liten skilnad mellom sortane, og mellom dei to åra.

Tabell 2. Klorofyll A i blada hos tre pæresortar (mg pr. dm² bladflate).

Table 2. Chlorophyll A in the leaves of three pear cultivars (mg per dm² leaf-area).

	Sort			Middel Mean
	Clara Frijs	Moltke	Philip	
Grasdekke <i>Grass sod</i>	18,8	18,9	17,4	18,3
Svart plast <i>Black plastic</i>	32,1	30,7	27,9	29,9
P	***	***	***	

Tala for klorfyll B viste same tendensen, med 5,6 mg/dm² for gras og 8,0 mg/dm² for plast i middel for alle sortane og to år. Her var det mykje større variasjon i målingane, så tala for gras- og plastdekking overlappa sterkt. For klorfyll A var det inga slik overlapping.

Næringsinnhald i blad

Innhaldet av nitrogen i bladverket er vist i tabell 3. Med unntak av planteåret viste analysane at trea på plast hadde høgast innhald av nitrogen. Dette går att for alle sortane og tilsvarer ei optimal nitrogenforsyning. Trea som stod i gras, hadde nitrogenmangel i 1981 og 1982.

Innhaldet av fosfor i blada var ikkje påverka av kulturmåttane og låg innad for optimalområdet hos pære. Kaliuminnhaldet var 1,72 prosent for gras og 1,74 prosent for plast. Dette er noko over optimalområdet. Skilnadene var ikkje signifikante.

Tabell 3. Nitrogen i blada hos tre pæresortar (Kjeldahl-N som prosent av tørrstoffet).
Table 3. Nitrogen in the leaves of three pear cultivars (Kjeldahl-N as per cent of dry matter).

	År Year			Middel Mean
	1980	1981	1982	
Grasdekke <i>Grass sod</i>	2,24	1,45	1,57	1,69
Svart plast <i>Black Plastic</i>	2,17	2,03	1,97	2,04
P	ns	***	***	

Blomsterknoppdanning

Våren 1983 blomstra trea for første gong. Trea som stod på plast, hadde betydeleg fleire blomsterklasar enn trea som stod i gras, som tabell 4 viser.

Tabell 4. Blomstring hos tre pæresortar i 1983 (tal blomsterklasar pr. tre).
Table 4. Flowering of three pear cultivars in 1983 (number of flower clusters per tree).

	Sort Cultivar			Middel Mean
	Clara Frijs	Moltke	Philip	
Grasdekke <i>Grass sod</i>	0	0,4	0,9	0,4
Svart plast <i>Black plastic</i>	0,7	13,4	25,9	13,3
P	*	***	***	

Diskusjon

Forsøket viser at pære reagerer på jorddekking med svart plast omlag på same måte som eple. Trea i dei plastdekte rutene hadde større vegetativ tilvekst og høgare innhald av klorofyll og nitrogen enn tre som vaks i gras.

I grasmark må frukttrea konkurrera med graset om tilgjengeleg næring. Tre som veks på svart plast, slepp denne konkurransen dei første åra og får ein betre start på veksten.

Trea var planta på god og godt oppgjødsla jord. Resultata kan likevel tyda på at skilnaden i vegetativ vekst og klorofyllinnhald for ein stor del var ein nitrogenverknad. Det var ikkje med fleire nitrogenmengder i grasrutene, men røynsle frå pæredyrkinga er at ein normalt ikkje kan oppnå rikare blomsterknoppdanning hos unge tre ved hjelp av sterk nitrogengjødsling. Den rike blomstringa på plast må difor ha andre årsaker. Det er nærliggjande å tru at ei heving av jordtemperaturen, som vist hos Funke (1983), Måge (1982) og Thorsrud (1968), spelar ei viss rolle. Forholdet mellom temperaturen i rotsona og temperaturen i trekrona blir endra, og det kan resultera i betre vilkår for blomsterknoppdanning også hos tre som har kraftig vegetativ vekst.

Forsøk nemnt tidlegare har vist at verknaden av plast ikkje berre skuldast nitrogen, men også jordtemperatur og jordråme. Dette blei ikkje registrert her.

Forsøket viser at dekking med svart plast er viktig for å få god vekst og tidlegare blomstring også hos pære, og at metoden har store føremoner framfor tradisjonell dyrking med grasdekke inntil stamma.

Litteratur

- Bacon, P. 1974. More fruit with polythene mulch. *Agric. Gaz. N.Z.W.* 85(6): 74.
- Delap, A. V. 1967. The effect of supplying nitrate at different seasons on the growth, blossoming and nitrogen content of young apple trees in sand culture. *J. hort. Sci.* 42: 149—167.
- Funke, W. 1983. Verkürzung der Anlaufphase bei Obst-Neupflanzungen durch Abdecken der Pflanzstreifen mit Schwarzfolie. *Erwerbsobstbau* 25: 108—112.
- Hill-Cottingham, D. G. & R. R. Willams 1967. Effect of time of application of fertilizer nitrogen on the growth, flower development and fruit set of maiden apple trees, var. Lord Lambourne, and on the distribution of total nitrogen within the trees. *J. hort. Sci.* 42: 319—338.
- Hiscox, J. D. & G. F. Israelstam 1979. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. *Can. J. Bot.* 57:1332—1334.
- Husabø, P. 1975. Nyare jordkulturmåtar til unge epletre. *Frukt og Bær* :42—50.
- Jazbec, M. 1977. Effect of soil management on start of productivity and on the growth of the apple cultivar Golden Delicious on M. 4. rootstocks. *Jugosl. Vocarstvo* 10: 595—600. *Hort. Abs.* 49: 274.
- Jonkers, H. & O. Borsboom 1981. Bodembedekking bij vruchtbomen door laagblijvende kruiden, boomschors zwarte plastic folie. *De fruitteelt* 71:1412—1415.
- Måge, F. 1980. Rotfrost hos frukttrre i Sogn vinteren 1978—79. *Frukt og Bær* :16—24.
- Måge, F. 1982. Black plastic mulching, compared to other orchard soil management methods. *Scientia Hortic.* 16:131—136.
- Rahovic, D. & M. Petrovic 1977. Effect of black polyethylene film on the vegetative growth, yield and quality of pears and peaches in dense plantings. *Jugosl.Vocarstvo* 10: 553—559. *Hort. Abs.* 49:150.
- Shoaf, T. W. & B. W. Lium 1976. Improved extraction of chlorophyll *a* and *b* from algae using dimethyl sulfoxide. *Limnol. Oceanogr.* 21: 926—928.
- Thorsrud, J. 1968. Sorts- og jorddekkingsforsøk med solbær planta som hekk. *Forsk. Fors. Landbr.* 19: 478—486.
- Trzcinsky, T. & A. Warzee 1978. Influence d'une couverture plastique appliquée au pied des arbres sur le comportement, en 1976, de pommiers Cox's O. P. et Golden Delicious. *Rev. Agric.* 31:89—103.
- Ziegler, R. & K. Egle 1965 Zur quantitativen Analyse der Chloroplastenpigmente. I. Kritische Überprüfung der spektralphotometrischen Chlorophyll-Bestimmung. *Beiträge zur Biologie der Pflanzen* 41: 11—37.

(Mottatt 19.8.83 og godkjent 5.9.83)

Ettermogning hjå søtkirsebær

Eivind Vangdal, Statens forskningsstasjon, Ullensvang,
5774 Lofthus. Melding nr. 63.
Ullensvang Agricultural Research Station,
N-5774 Lofthus, Norway. Report No. 63.

Vangdal, E., 1984. Postharvest ripening of sweet cherries. *Forsk. Fors. Landbr.* 35:41—48.

Key words: Sweet cherries, ripening, quality.

Fruits of three sweet cherry cultivars were harvested slightly unripe and ripe and ripened at 2 and 20° C. 'Emperor Francis' and 'Sue' did not develop surface colour during ripening while 'Van' fruits darkened. The content of soluble solids did not change during ripening. Among the cultivars tested 'Van' is best suited for harvesting at a slightly unripe stage. At this stage the content of soluble solids was already above the threshold value for acceptable quality. However, fruits harvested slightly unripe did not during postharvest ripening attain the quality of fruits allowed to ripen on the tree.

Fruktar av tre søtkirsebærssortar vart hausta lite mogne og høveleg mogne og fekk ettermogna ved 2 og 20° C. Dei lyssafta sortane 'Emperor Francis' og 'Sue' utvikla lite dekkfarge ved ettermogning, medan 'Van' vart mørkare. Innhaldet av oppløyst tørrstoff endra seg ikkje ved ettermogning. Av desse tre sortane tålte 'Van' best tidleg hausting. Sjølv i lite mogen 'Van' var innhaldet av oppløyst tørrstoff så høgt at smaksqualiteten var akseptabel. Men kvaliteten kom ikkje opp mot kvaliteten hjå frukter som fekk mogna på trea.

Innleiing

I omsetningsledda er det ei utbreidd oppfatning at søtkirsebær jamnt over vert hausta for tidleg. Dette gjeld særleg dei lyssafta sortane og hovudsorten 'Van'. Lite mogne søtkirsebær er vanskeleg å selja. Dersom dei er hausta med lite dekkfarge, vil misfarging etter trykkskader vera lett synleg. Dei vil og vera småfalne. Vekta aukar når fruktene får mogna på trea (Meland 1980).

Det er ofte sagt at lite mogne frukter vil tola påkjenningane i omsetninga betre. I vitskapelege granskingar har ein ikkje kunna påvisa at sørkirsebær som er hausta lite mogne, er meir haldbare enn frukter som er hausta mogne (Overholser 1925). Vestrheim (1966) fann og at det var lite å vinna i lagringsevne ved å hausta søtkirsebæra før dei var etemogne. Mogne frukter vart meir skadde av sopp, men vekttap og visning var mindre enn i lite mogne frukter.

Både i tidlegare granskingar (Overholser 1925, Vestrheim 1966) og nyare (Sozzi 1979, André et al. 1982) har ein vurdert kor haldbare søtkirsebæra er utfrå rotning og vekttap. Men forbrukarane krev ikkje berre frisk og saftspent vare. Ein må og ta omsyn til faktorar som farge, fastleik og smaks kvalitet. I dei forsøka som vert omtala i denne meldinga, har ein granska endringane i desse viktige kvalitetsfaktorane ved ettermogning av søtkirsebær med ulik mogningsgrad ved ulike temperaturar.

Metodikk og forsøksmateriale

I åra 1979—1981 vart det utført ettermogningsforsøk med søtkirsebærsortane 'Emperor Francis', 'Sue' og 'Van'. Sørkirsebæra vart ved hausting sortert i to mogningsgrader etter fargeutvikling. 'Emperor Francis' og 'Sue' vart rekna som lite mogne når om lag $\frac{1}{3}$ av overflata hadde dekkfarge, medan høveleg mogne var mest heilt dekkde med farge. 'Van' vart sortert i lys raude (lite mogne) og mørk raudfiolette (høveleg mogne).

Søtkirsebæra fekk mogna på kjølelager (2° C) og ved romtemperatur (om lag 20° C). Prøvene stod i plastkorgar i plastposar slik at luftråmen var høg. Det var ikkje teikn til at stilkane tørka inn. To gonger i veka vart det teke ut prøver med 10 frukter.

Fargeutviklinga vart vurdert etter ein skala frå 1 (= utan raud farge) til 10 (= heilt mørk raude). Domarane utførde og smaksdoming etter ein skala frå 1 til 5 der 1 = svært dårleg til 5 = svært god. Dessutan vart bitter smak vurdert særskilt etter ein skala frå 1 = ikkje merkbart bittert til 5 = svært bitter.

Trykkfastleik vart målt som mm innsynking av ein målespiss med samla vekt 30,1 g, målt tre stader på kvar frukt (Kvåle 1976). Refraktometerverdien vart målt ved 20° C med eit Abbe bordrefraktometer. Ein talde opp rotne frukter, og desse vart plukka ut ved kvart uttak.

Resultat og diskusjon

Farge

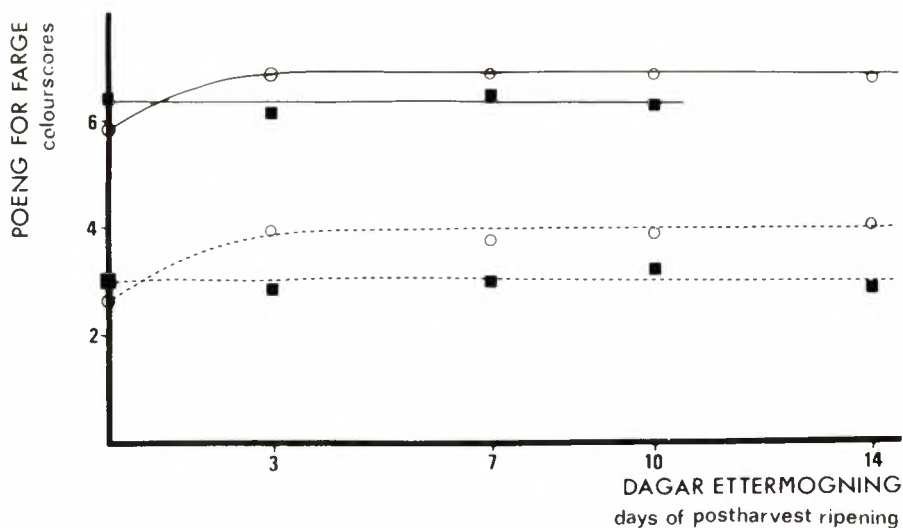
Dersom ein sort skal høva for tidleg hausting, må fruktene utvikla farge ved ettermogning. Det var markert skilnad mellom den mørksafta 'Van' og dei lyssafta sortane 'Emperor Francis' og 'Sue' med omsyn til denne eigenskapen. 'Van' utvikla farge ved ettermogning. Fruktar som var hausta lite mogne, var etter ei veke ved 20° C vanskeleg å skilja frå frukter som hadde mogna på trea (tabell 1). Fargeutviklinga gjekk raskare ved 20° C, men sjølv ved 2° C vart fruktene signifikant mørkare i forsøksperioden.

Tabell 1. Poeng for farge hjå 'Van' ved ettermogning.
Table 1. Colour scores of 'Van' during postharvest ripening.

Mogningsgrad <i>degree of ripening</i>	Mognings- temperatur (°C) <i>ripening temperature (°C)</i>	Dagar mogningstid <i>days of postharvest ripening</i>					LSD (p≤0,05)
		0	3	7	10	14	
Lite mogne <i>Slightly unripe</i>	2	5,7	6,2	7,2	7,2	7,5	0,2
"	20	5,7	7,2	8,3	9,3	-	1,2
Høveleg mogne <i>ripe</i>	2	8,4	8,5	8,9	9,4	9,5	i.s. ¹⁾
"	20	8,4	9,6	9,8	10,0	-	0,3

1) i.s. = ikkje signifikant skilnad

i.s. = no significant difference



Figur 1. Poeng for raudfarge ved ettermogning hjå 'Emperor Francis' (O) og 'Sue' (■) hausta lite mogne (- - -) og høveleg mogne (—). Gjennomsnitt for to mogningstemperaturar.
Figure 1. Colour scores during postharvest ripening of 'Emperor Francis' (O) and 'Sue' (■) harvested slightly unripe (- - -) and ripe (—). Average of two ripening temperatures.

Hjå 'Emperor Francis' og 'Sue' fekk ein ikkje ei tilsvarande fargeutvikling (fig. 1). Korkje lite mogne eller høveleg mogne 'Sue' utvikla meir dekkfarge ved ettermogning. Hjå 'Emperor Francis' var det ein tendens til meir dekkfarge ved ettermogning, men auken var ikkje statistisk sikker. Fruktar som var hausta lite mogne, fekk ikkje så mykje dekkfarge ved ettermogning som fruktar mogna på trea. Fargeutviklinga hjå 'Emperor Francis' gjekk like raskt ved 2° C som ved 20° C.

Det er såleis grunn for å vera særleg varsam med å hausta lyssafta sortar tidleg. Dei syntes ikkje å ha evne til å utvikla særleg dekkfarge ved ettermogning. Misfarging etter mekaniske skader vil vera lett synleg sjølv om fruktene får ettermogna før sal.

Fastleik

Kvåle (1976) rekna 'Sue' som ein middels fast sort, medan 'Emperor Francis' og 'Van' vart rekna som faste. Denne granskinga stadfesta dette. I gjennomsnitt for to mogningsgrader i dei tre åra var innsynkinga hjå 'Sue' ved hausting 0,41 mm, for 'Van' 0,25 mm og 'Emperor Francis' 0,24 mm. Endringane i fastleik ved ettermogning var lik for dei tre sortane. Som for plommer (Vangdal 1981) fann ein at faste sortar mjukna like raskt som mjuke. Det var heller ikkje skilnad i kor raskt lite mogne og høveleg mogne fruktar mjukna (tabell 2). Endringane i fastleik var litt raskare ved 20° C enn ved 2° C, men skilnaden var ikkje statistisk sikker.

Tabell 2. Trykkfastleik (som mm innsynking) hjå søtkirsebær ved ettermogning. Gjennomsnitt for 3 sortar.

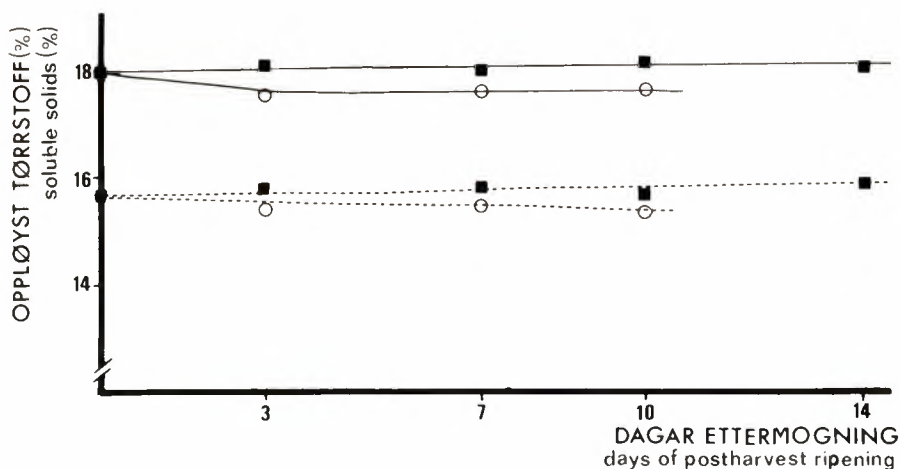
Table 2. Firmness (as mm deformation) in sweet cherries during postharvest ripening. Average of 3 cultivars.

Mogningsgrad <i>Degree of ripening</i>	Mognings- temperatur (°C) <i>Ripening temperature (°C)</i>	Dagar mogningstid <i>Days of postharvest ripening</i>					LSD (p≤0,05)
		0	3	7	10	14	
Lite mogne <i>Slightly unripe</i>	2	0,24	0,29	0,29	0,38	0,46	0,10
"	20	0,24	0,36	0,40	0,51	-	0,12
Høveleg mogne <i>Ripe</i>	2	0,36	0,39	0,45	0,55	0,58	0,16
"	20	0,36	0,42	0,53	0,61	-	0,12

Smak

Ein har tidlegare vist at det er nær samanheng mellom innhaldet av oppløyst tørrstoff (refraktometerverdien) og smaksqualiteten (Vangdal 1980). Refraktometerverdien må vera over 14,2 for at fruktene skal ha akseptabel kvalitet. Innhaldet av oppløyst tørrstoff er lågt i lite mogne frukter og aukar fram mot mogning og overmogning dersom dei får hanga på trea (Meland 1980). Figur 2 viser at innhaldet av oppløyst tørrstoff endra seg lite ved ettermogning på lager. Alique et al. (1979) fekk tilsvarande resultat ved lagring under redusert trykk.

Fruktar som var hausta lite mogne, og følgjeleg hadde lågt innhald av oppløyst tørrstoff, oppnådde ikkje betre smaksqualitet ved ettermogning. Poenga frå smaksvurderingane var om lag konstante i heile forsøksperioden for frukter lagra ved 2°C (tabell 3). Fruktar ettermogna ved 20°C fekk lågare smaks-poeng av di fruktene fort vart overmogne.



Figur 2. Prosent oppløyst tørrstoff hjå lite mogne (- - -) og høveleg mogne (—) søtkirsebær ettermogna ved 2 (■) og 20°C (O). Gjennomsnitt for 3 sortar.

Figure 2. Per cent soluble solids in sweet cherries harvested slightly unripe (- - -) and ripe (—) allowed to ripen at 2 (■) and 20°C (O). Average of 3 cultivars.

Tabell 3. Smaks-poeng hjå søtkirsebær ved ettermogning. Gjennomsnitt for 3 sortar.

Table 3. Flavour scores of sweet cherries during postharvest ripening. Average of 3 cultivars.

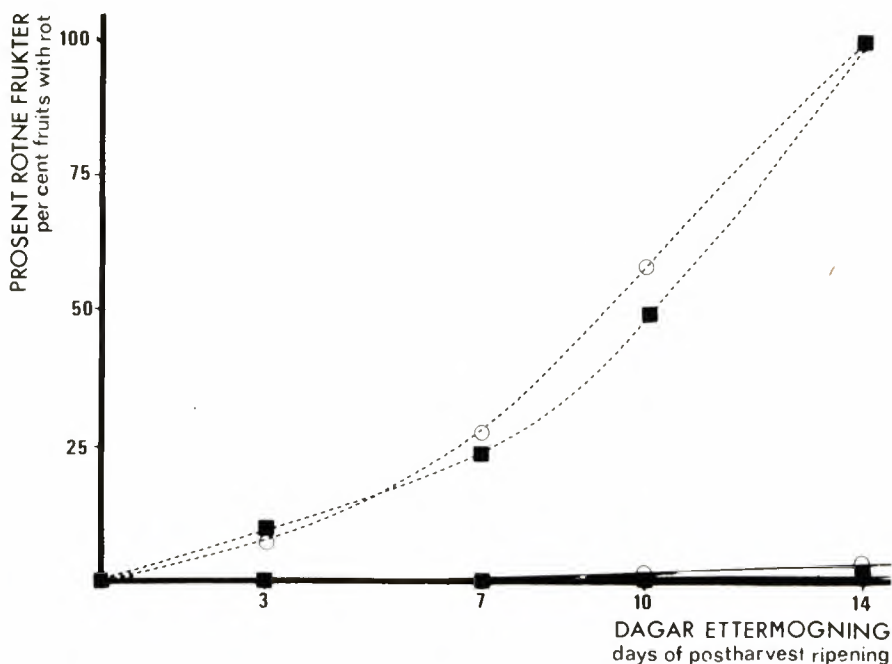
Mogningsgrad <i>Degree of ripening</i>	Mognings- temperatur (°C) <i>Ripening temperature (°C)</i>	Dagar mogningstid <i>Days of postharvest ripening</i>					LSD ($p \leq 0,05$)
		0	3	7	10	14	
Lite mogne <i>Slightly unripe</i>	2	2,1	2,3	2,1	2,2	2,0	1. s.
	20	2,1	2,3	2,2	2,0	-	1. s.
Høveleg mogne <i>Ripe</i>	2	3,3	3,0	3,1	3,0	3,0	1. s.
	20	3,3	3,2	2,8	2,8	-	0,4

Tabell 4. Poeng for bittersmak hjå 'Emperor Francis' ved ettermogning.
 Table 4. Astringency scores of 'Emperor Francis' during postharvest ripening.

Mogningsgrad <i>Degree of ripening</i>	Mognings- temperatur (°C) <i>Ripening temperature (°C)</i>	Dagar mogningstid <i>Days of postharvest ripening</i>					LSD ($p \leq 0,05$)
		0	3	7	10	14	
Lite mogne <i>Slightly unripe</i>	2	4,2	4,1	4,2	4,0	4,2	i. s.
	20	4,2	3,8	3,8	3,4	3,6	i. s.
Høveleg mogne <i>Ripe</i>	2	2,8	2,6	2,5	2,7	2,4	i. s.
	20	2,8	2,5	2,6	2,2	2,2	i. s.

'Van' har ved god utvikling på trea svært høgt innhald av oppløyst tørrstoff. 'Van' har såleis mykje å gå på kvalitetsmessig. Sjølv frukter som vart vurdert som lite mogne, hadde refraktometerverdi over 16 og fekk smakspoeng kring 3. Dersom ein absolutt må hausta søtkirsebær tidleg, er 'Van' den av dei granska sortane som tåler det best. Men tidleg hausta 'Van' kan ikkje oppnå ein smaks-kvalitet tilsvarande 'Van' som har fått mogna på trea.

Hjå nokre av dei seine søtkirsebærsortane (m.a. 'Emperor Francis' og 'Schmidt') har lite mogne frukter ein skjemmaende bitter smak. Domarane vur-



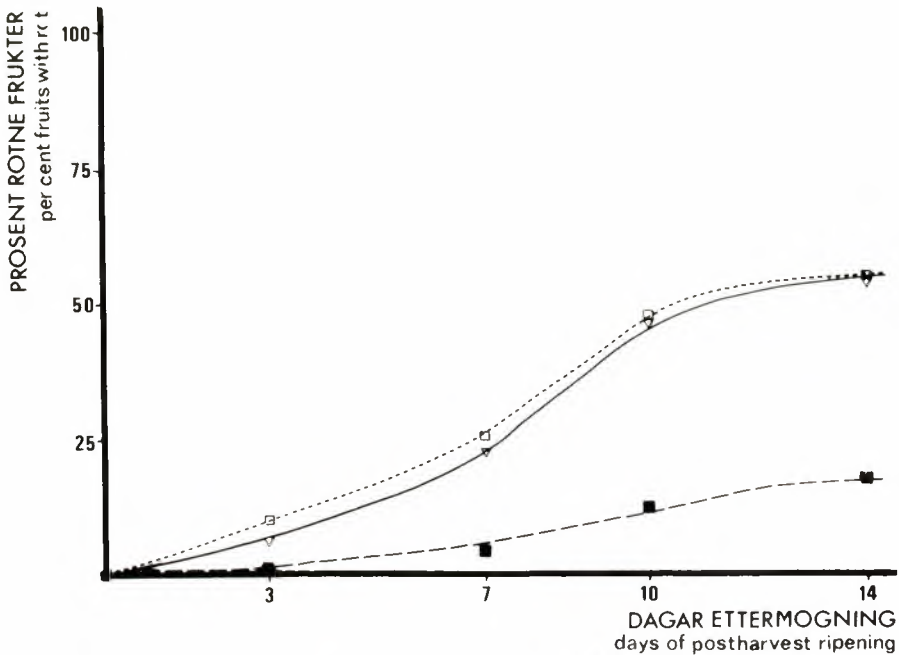
Figur 3. Prosent rotne frukter i lite mogne (O) og høveleg mogne (■) søtkirsebær ettermogna ved 2 (—) og 20° C (- - -). Gjennomsnitt for 3 sortar.

Figure 3. Per cent rot in sweet cherries harvested slightly unripe (O) and ripe (■) and ripened at 2 (—) and 20° C (- - -). Average of 3 cultivars.

derte dette særskilt. Ingen av dei tidleg hausta 'Sue' eller 'Van' prøvene vart vurderte som uakseptable på grunn av bitter smak. Lite mogne 'Emperor Francis' hadde derimot mykje bitter smak, og denne gjekk ikkje merkande ned ved ettermogning (tabell 4). Dette er og ein grunn for å vera særleg varsam med å hausta 'Emperor Francis' tidleg.

Rotning

Registreringa av rotning viste at sjølv frukter som er hausta høveleg mogne, kan haldast på 2° C utan svinn på grunn av rote i ei veke (fig. 3). Ved 20° C får ein derimot etter få dagar store rotetap både i lite mogne og mogne frukter. Sjølv om rotninga truleg er avhengig av nedbørstilhøva like før hausting, fann ein i alle åra at 'Emperor Francis' rotna seinare enn 'Sue' og 'Van'. Skilnaden var særleg markert ved ettermogning ved 20° C (fig. 4). Vestrheim (1966) fann og at 'Emperor Francis' hadde god lagringsevne, medan 'Sue' og 'Van' ikkje var med i forsøka då.



Figur 4. Prosent rotne frukter hjå 'Emperor Francis' (--■--), 'Sue' (....□....) og 'Van' (—▽—) ved ettermogning. Gjennomsnitt for to mogningsgrader og to mogningstemperaturar.

Figure 4. Per cent rot during postharvest ripening of 'Emperor Francis' (--■--), 'Sue' (....□....) and 'Van' (—▽—). Average of two degrees of ripening and two ripening temperatures.

Litteratur

- Alique, R., M. E. Rodrigo & W. Canet, 1979. Experiments on hypobaric storage of 'Picota' cherries. *Bulletin de l'Institut International du froid* 59: 1156.
- André, P., R. Blanc, M. Buret, Y. Chambroy, C. Flanzy, C. Pelisse & P. Dauple, 1982. Essais de conservation de la cerise rouge pour la consommation en frais. P.H.M. — *Revue Horticole* 226: 35—43.
- Kvåle, A., 1976. Trykkskadar og fastheit hjå søtkirsebær. *Frukt og Bær* 1976: 77—80.
- Meland, M., 1980. Vurdering av fruktkvalitet hos søtkirsebærkultivarar. *Meld. Norg. Landbr. Høgsk.* 59, nr. 13, 15 s.
- Overholser, E. L., 1925. The cold storage behaviour of cherries. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 23: 54—58.
- Sozzi, A., 1979. Precooling of cherries: influence on preservability and quality. *Bulletin de l'Institut International du froid* 59: 1142.
- Vangdal, E., 1980. Threshold values of soluble solids in fruit determined for the fresh fruit market. *Acta Agric. Scand.* 30: 445—448.
- Vangdal, E., 1981. Ettermogning hjå plommer. *Forsk. Fors. Landbr.* 32:13—20.
- Vestrheim, S., 1966. Lagring av kirsebær. *Meld. Norg. Landbr. Høgsk.* 45, nr. 13, 17 s.
- (Mottatt 15.9.83 og godkjent 23.11.83).

Til forfattarane:

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

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

Hovde, A. & K. Myhr, 1980. 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 forfattarnamn
- årstalet etter namnet er prenteåret til publikasjonen
- bindnummer er ikkje streka under
- heftenummer vert sett i parantes
- kolon skal nyttast i staden for s. eller p. ved sidetal når det gjeld tidsskriftartiklar
- årstal skal nyttast der bind eller årgangsnummer manglar

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

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

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

