

Vækstregulatorer til frugttræer VII. Virkningen af chlormequat til fire pæresorter

Growth regulators on fruit trees. VII. The effect of chlormequat on four pear cultivars

Jørgen Grauslund

Resumé

'Merton Pride', 'Clara Frijs', 'Charneu' og 'Comice' blev sprøjtet med chlormequat hvert år i 6 år begyndende 2 år efter plantning. Chlormequat hæmmede væksten i alle 4 sorter, og de behandlede træer var ofte mere frugtbar end de ubehandlede, dvs. gav et stigende udbytte i forhold til træstørrelsen i sorterne 'Clara Frijs' og 'Comice'. I 'Charneu' og 'Merton Pride' gav behandlingen derimod ikke større frugtbarhed. Vekselbæring var meget udpræget i 'Clara Frijs' og 'Charneu', men chlormequat gav ikke nogen entydig udjævning af bærerytmen. Den gennemsnitlige frugtstørrelse blev kun reduceret i 'Charneu'. Frugter fra behandlede træer var ofte mere faste end ubehandlede ved plukning, men under modning udlignedes denne forskel.

I et andet forsøg med 'Clara Frijs' blev daminozid og chlormequat sammenlignet ved sprøjtning hvert år i 8 år. I de sidste 5 år kunne der ikke påvises reduktion i stammetilvæksten, men de behandlede træer var ved afslutningen stadig mindre end de ubehandlede. Daminozid hæmmede ikke væksten så effektivt som chlormequat, men reducerede frugtstørrelsen.

Resultaterne diskuteres i relation til andre vækstreguleringsmetoder i forbindelse med en øget plantetæthed.

Nøgleord: Chlormequat, daminozid, vækstretardering, frugtbarhed.

Summary

Two experiments were conducted with the aim of reducing vegetative growth and inducing early cropping in pears. In one experiment daminozide and chlormequat were compared in the cultivar 'Clara Frijs', Table 1 and 3, Figure 1. This experiment is a continuation of a trial described earlier (Grauslund, 1975b). Daminozide was not as effective as chlormequat in controlling growth and inducing early fruiting. Furthermore, daminozide reduced fruit size.

In another experiment the cultivars 'Merton Pride', 'Clara Frijs', 'Fondante de Charneu', and 'Doyenne du Comice' were treated with chlormequat each year for 6 years, Table 2. All cultivars responded with reduced vegetative growth, Figure 2 and 3. Total fruit yield per tree was reduced by the treatments, but fruitfulness was increased in 'Clara Frijs' and 'Comice' only, Table 4 and 5. Chlormequat reduced fruit size in 'Charneu' and had no consistent effect on biennial bearing. Leaf samples

from treated trees contained more Ca and less K than leaves from control trees, Table 6, and treated fruits were usually firmer at picking than untreated ones, Table 7. Differences in firmness disappeared during ripening at 20°C. Content of soluble and total solids in fruit samples were either unchanged or reduced by the treatment, Table 8.

The results are discussed in relation to other means of growth regulation at higher planting density.

Key words: Chlormequat, daminozide, growth retardation, fruitfulness.

Indledning

Mange pæresorter er kraftigtvoksende og længe om at komme i bæring. Derfor er der et behov for metoder til at hæmme skudvæksten og fremskynede bæringen. Udvalget af grundstammer har her i landet hidtil været begrænset til de kraftigtvoksende frøstammer og Kvæde A. Kvædetyperne C og Adams giver dog mindre træer og større frugtbarhed og vil have interesse i fremtiden, hvis de kan fås i virusfri tilstand (*Westerlaken*, 1981).

En anden metode til regulering af væksten er høj okulation. *Vittrup Christensen* (1978) viste, at okulation i 30–50 cm højde kan give en betydelig reduktion af træstørrelsen og en uændret eller større frugtbarhed i forhold til normal okulationshøjde.

En tredje metode er kemisk vækstregulering (*Grauslund*, 1975a og b). Beretningen omhandler resultaterne af et forsøg med chlormequat-behandling af pæresorterne 'Clara Frijs', 'Merton Pride', 'Charneu' og 'Comice' samt fortsættelsen af et tidligere forsøg med daminozid og chlormequat til 'Clara Frijs' (*Grauslund*, 1975b).

Tabel 1. Forsøgsplan i forsøg A med 'Clara Frijs', plantet 1970.
Treatments in experiment A with 'Clara Frijs', planted 1970.

År Year	Behandlinger, ppm aktivt stof <i>Treatments, ppm active ingredients</i>			
	daminozid		chlormequat	
1971	2000	2 × 2000	2000	2 × 2000
1972	2000	2000	2000	2000
1973	0	2000	0	2000
1974	0	2000	0	2000
1975	0	1000	0	1000
1976	0	1000	0	1000
1977	0	1000	0	1000
1978	0	1000	0	1000

Materialer og metoder

Forsøg A. 1-års træer af 'Clara Frijs' på Kvæde A blev plantet 1970 på 5 × 2,5 m. Planen fremgår af tabel 1. Der var 12 træer pr. forsøgsled.

Forsøg B. 1-års træer af sorterne 'Clara Frijs', 'Merton Pride', 'Fondante du Charneu' og 2-års træer af 'Doyenne du Comice' blev plantet 1973 på 5 × 2,5 m. 'Charneu' og 'Merton Pride' var mellempodet med 'Clara Frijs'. Alle sorter på Kvæde A. Der blev sprøjtet med chlormequat i årene 1975–80, tabel 2. Antal træer pr. forsøgsled: 'Clara Frijs': 16, 'Merton Pride': 17, 'Charneu': 11 og 'Comice': 14.

Vækstregulatorer

Daminozid (SADH, dimetas). Der er anvendt et 85% præparat i pulverform, Alar 85.

Chlormequat (CCC). Der er anvendt præparater i væskeform, Cycocel 40 og Cycocel Extra med henholdsvis 37,5 og 40,7% aktivt stof. Sprøjtning er foretaget med fuld væskemængde til afdrypning.

Sprøjtetidspunkter

2–3 uger efter fuld blomstring, i forsøgsled med 2 × sprøjtning blev 2. sprøjtning udført ca. 3 uger efter den første.

Tabel 2. Forsøgsplan i forsøg B med 'Clara Frijs', 'Merton Pride', 'Charneu' og 'Comice', plantet 1973.
Treatments in experiment B with 4 cultivars, planted 1973.

- | | |
|----|------------------------------|
| A. | Ubehandlet. <i>Untreated</i> |
| B. | 1000 ppm chlormequat |
| C. | 2000 ppm chlormequat |
| D. | 2 × 1000 ppm chlormequat |

Sprøjtet i årene 1975–80.
Treatments applied 1975–80.

Beskæring

I 'Clara Frijs' blev der hver vinter udført en moderat udtyndingsbeskæring efter behov. 'Merton Pride' havde i 1976 allerede mange vandrette ledgrene, som blev skåret tilbage for at stimulere væksten. Derefter blev der kun foretaget nødvendig grenudtynding. De meget opretvoksende sorter 'Charneu' og 'Comice' blev skåret tilbage til 2,25 m højde i 1978 og i øvrigt kun lidt beskåret. Der blev ikke foretaget nedbinding af grene.

Frugtudtynding

Ved stor frugtsætning med risiko for knækkede grene blev frugterne håndudtyndet i august.

Målinger

Træstørrelse blev udtrykt ved stammeomkredsen, målt 20 cm over jorden. I forsøg B blev friskvægt af grene + stamme over podestet bestemt ved afslutningen i december 1980.

Blomstertæthed blev bedømt efter en skala 0–10, hvor 10 betyder maksimal blomstertæthed.

Udbytte og frugtstørrelse blev målt ved tælling og vejning af frugterne fra hvert træ.

Frugtens modenhed målt ved fastheden (trykprøveapparat model Effegi med 11,1 mm spids) og ved indholdet af opløseligt tørstof (refraktometrisk) og total tørstof (tørring ved 80°C).

Bladenes indhold af N, P, K, Ca og Mg blev bestemt i bladprøver fra midten af årsskud udtaget i august.

Vekselbæringsintensitet blev beregnet efter en metode af *Hoblyn et al.* (1936). Værdien 1 angiver total vekselbæring, og 0 helt jævn bæring fra år til år.

Resultater

Forsøg A

De første års resultater af forsøget er omtalt tidligere (*Grauslund, 1975b*). De gennemsnitlige, årlige udbytter for hele forsøgsperioden fremgår af fig. 1. Ubehandlede træer viser jævnt stigende udbytter i årene 1974–76, og derefter et fald i de 2 sidste år. Sprøjtning med daminozid har givet et lille udbytte i 1973, og derefter et stærkt stigende udbytte, som ved fortsat sprøjtning er ret stabilt.

Afbrydelse af behandlingen giver derimod svingende udbytter. Chlormequat fremskynder bæringen 2 år i forhold til ubehandlet, men medfører et udbyttefald til 0 efter 2 års bæring. Fortsat sprøjtning giver noget svingende udbytter fra år til år, men med en tydelig stigende tendens. Sprøjtes der kun de 2 første år, fås stærkt stigende udbytter i 3 år og derefter et drastisk fald det sidste forsøgsår.

Kun i 1977 var der et større behov for frugtudtynding, navnlig i de 2 forsøgsled, hvor sprøjtningen blev afbrudt i 1972. Her blev der fjernet ca. 200 frugter pr. træ, i de øvrige led kun ca. 100 frugter pr. træ.

En samlet oversigt over frugtudbyttet i hele perioden samt træernes tilvækst findes i tabel 3. Daminozid har ikke påvirket det samlede udbytte, men fortsat behandling har givet lidt mindre frugtstørrelse. Træernes størrelse (stammeomkredsen) er reduceret efter 3 års behandling, men i den sidste del af perioden er tilvæksten upåvirket af daminozid. Træerne med fortsat behandling er dog stadig mindre end de ubehandlede ved forsøgets afslutning. Frugtbarheden udtrykt ved det samlede udbytte i forhold til træstørrelsen og vekselbæringstendensen er ikke tydeligt påvirket af daminozid.

Chlormequat har reduceret det samlede frugtudbytte pr. træ både ved fortsat og afbrudt behandling, men uden reduktion af frugtstørrelsen. Træerne var betydeligt mindre end de ubehandlede efter de første 3 år, men herefter er tilvæksten ikke nedsat ved fortsat sprøjtning. Afbrydelse af behandlingen gav øget tilvækst. Træerne i begge forsøgsled er stadig mindre end de ubehandlede ved forsøgets afslutning. Frugtbarheden er heller ikke sikkert påvirket af chlormequat, men vekselbæringstendensen er øget.

Forsøg B

Træstørrelse, bæring og frugtbarhed

Fig. 2 viser træernes størrelse udtrykt ved stammeomkredsen gennem hele forsøgsperioden. Kurverne er gennemsnit af de 4 sorter 'Clara Frijs', 'Merton Pride', 'Charneu' og 'Comice'. 2000 ppm chlormequat tilført 1 gang og 2 sprøjtninger med 1000 ppm har virket næsten ens og

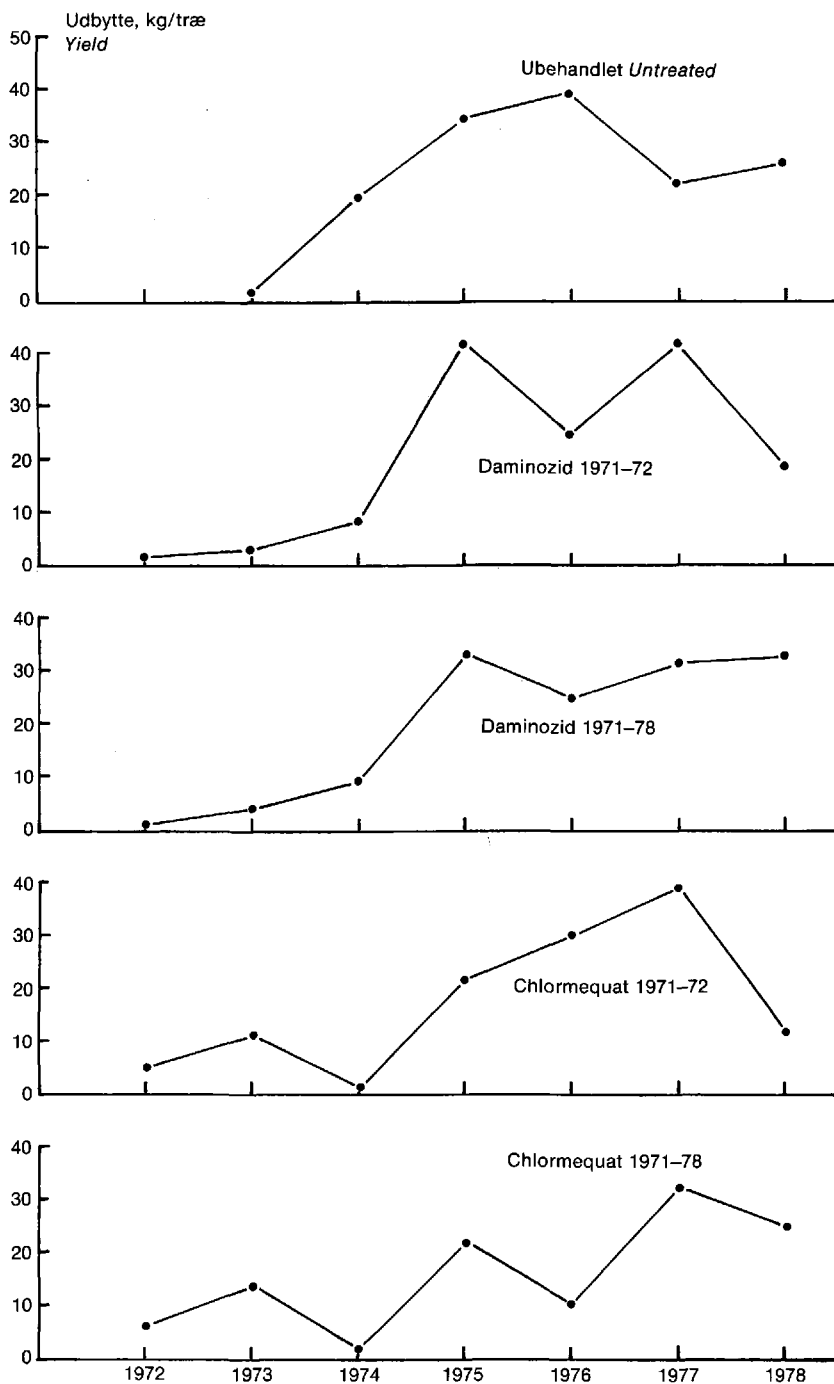


Fig. 1. Det årlige udbytteforløb i 'Clara Frijs' i forsøg A. Indtil 1974 er der anvendt 2000 ppm virksomt stof, herefter kun 1000 ppm.

Year-to-year variation in yield in 'Clara Frijs' in experiment A. Concentrations were 2000 ppm a.i. until 1974, from 1975 1000 ppm. Treatments started one year after planting.

Tabel 3. Virkningen af daminozid og chlormequat på total frugtudbytte, gennemsnitlig frugtstørrelse, stammetilvækst, udbytte i forhold til træstørrelse, og intensitet af vekselbæring. 'Clara Frijs'.
The effect of daminozide and chlormequat on fruit yield, average fruit size, trunk girth increment, yield in relation to tree size, and intensity of biennial bearing. 'Clara Frijs'.

	ubehandlet <i>Untreated</i>	Behandling <i>Treatments</i>				LSD
		daminozid 71 + 72	71-78	chlormequat 71 + 72	71-78	
kg frugt/træ 1972-78 <i>kg fruit/tree</i>	144	138	136	119	109	17
Gen. frugtstørrelse, 1975-78, g/frugt <i>Average fruit size</i>	121	117	113	126	125	5
Stammeomkreds, cm, 1973 <i>Trunk girth, cm</i>	20,7	19,5	18,7	16,6	16,2	0,9
Stammeomkreds, cm, 1978 <i>Trunk girth, cm</i>	32,5	31,3	30,5	30,3	28,7	1,3
Tilvækst, cm <i>Increase</i>	11,8	11,8	11,8	13,6	12,5	1,1
kg frugt 1972-78/cm ² stammetværsnit 1978 <i>kg fruit 1972-78/cm² trunk 1978</i>	1,71	1,77	1,83	1,63	1,66	i.s.
Intensitet af vekselbæring 1974-78 <i>Intensity of biennial bearing</i>	0,34	0,43	0,33	0,51	0,58	0,09

i.s.: ikke signifikant *not significant*

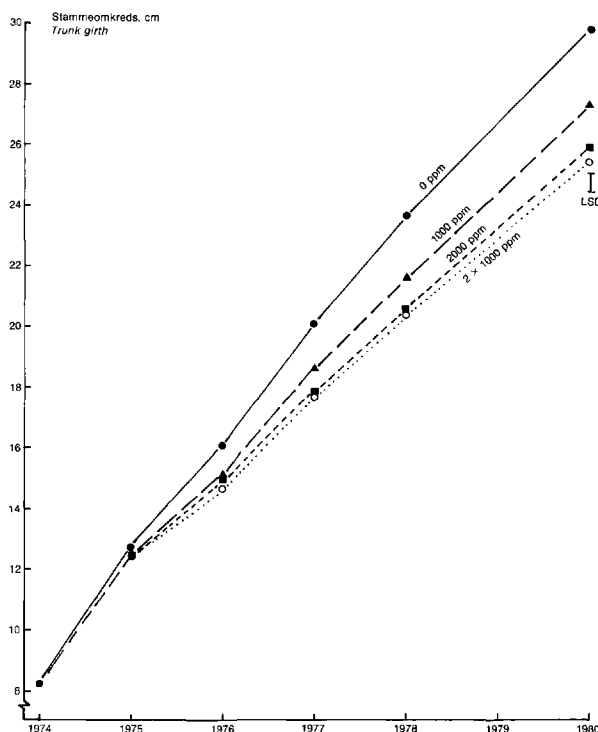


Fig. 2. Virkningen af chlormequat tilført hvert år i 1975-80 på stammeomkredsen.
 Gennemsnit af 4 sorter, forsøg B.

*The effect of chlormequat applied each year during 1975-80 on trunk girth.
 Average of 4 cultivars, experiment B. (Table 2). Trees planted 1973.*

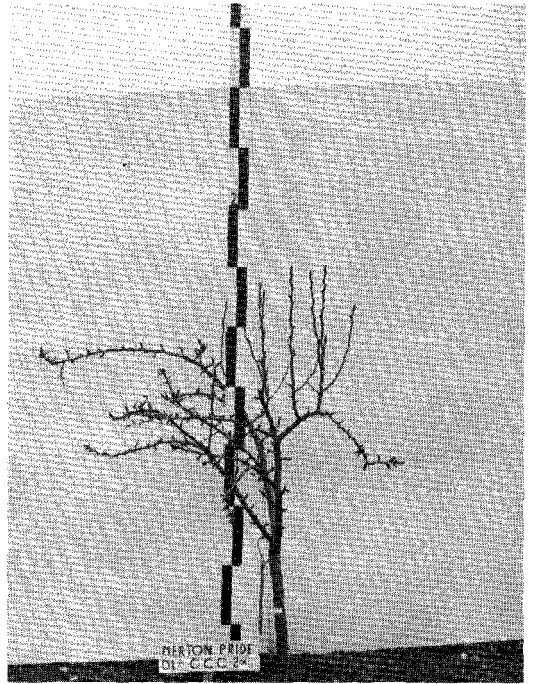
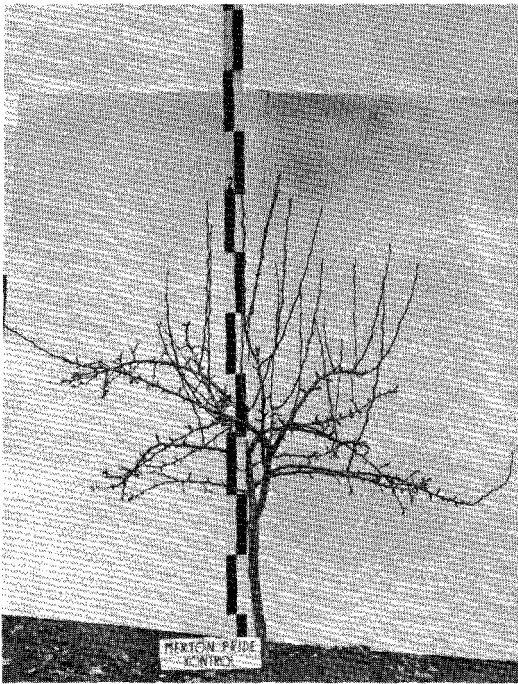
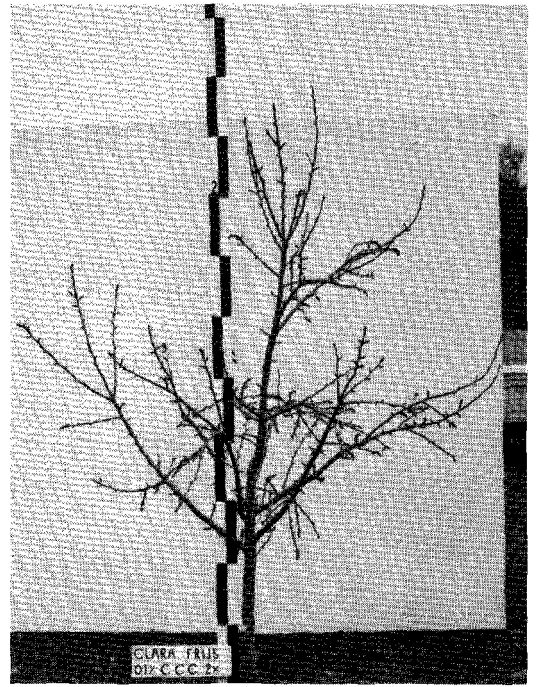
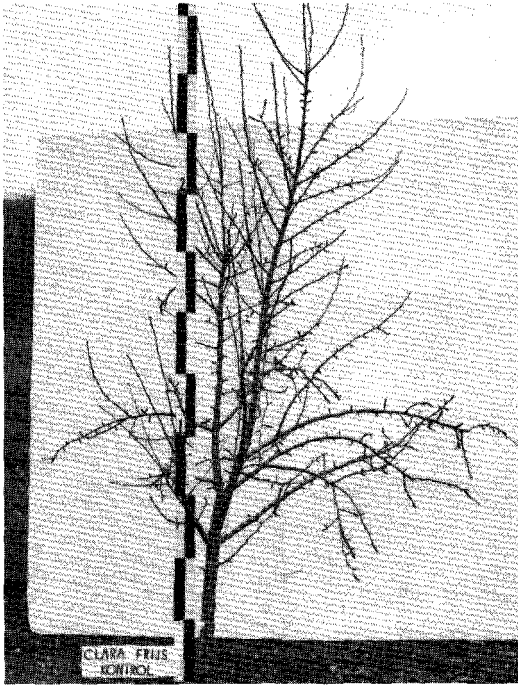
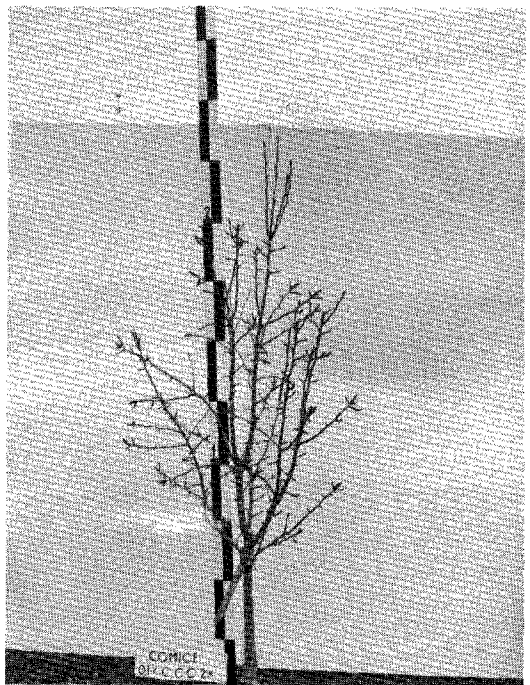
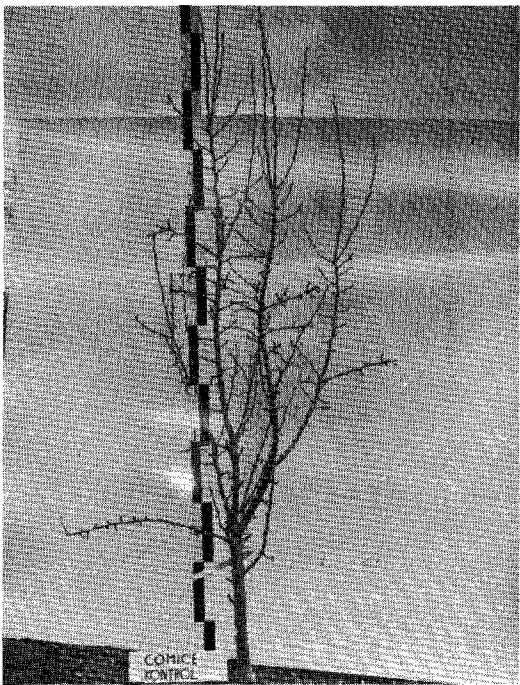
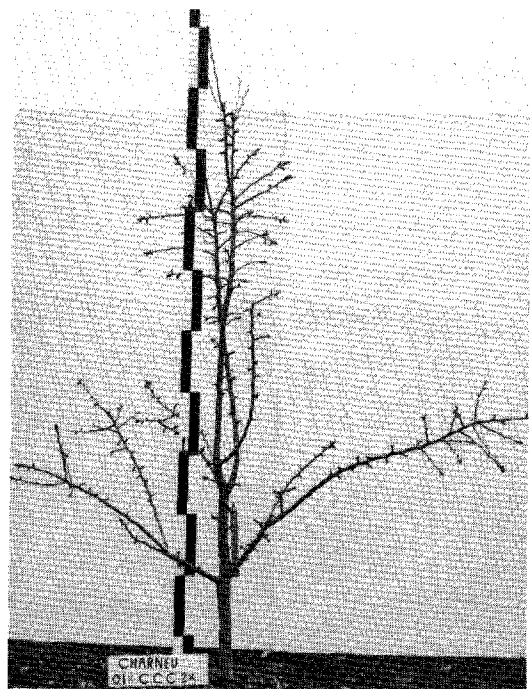
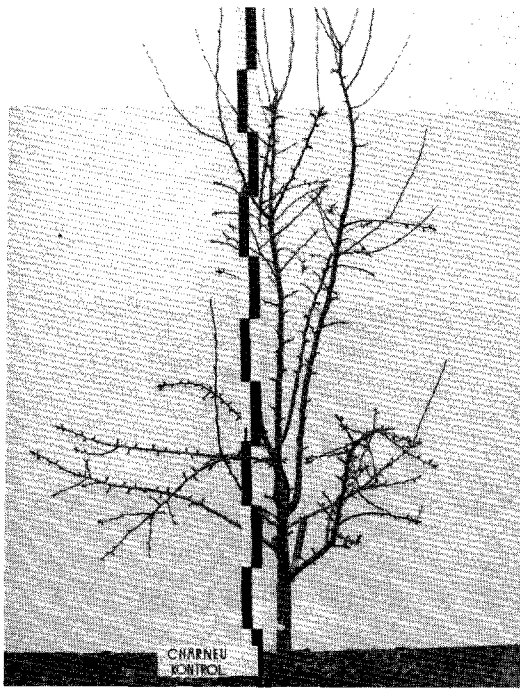


Fig. 3. Typiske træer efter 2 års sprøjtning, forsøg 1000
Typical trees after 2 years treatment, experiment B



tre et ubehandlet, til højre et træ behandlet med 2×1000 ppm chlormequat.
ated, right: treated with 2×1000 ppm chlormequat.

væsentligt stærkere end kun 1 sprøjtning med 1000 ppm.

Fig. 3 viser nogle typiske træer 2 år efter forsøgets start. Fig. 4 viser de årlige svingninger i blomstringsintensitet og udbytte for hver sort. For overskuelighedens skyld er de 3 sprøjtede forsøgsled slået sammen. Ubehandlede træer varierer meget i blomstermængde fra år til år, og chlormequat har ikke givet nogen tydelig udjævning, bortset fra sorten 'Clara Frijs', hvor blomstertætheden er konstant i de første 4 år. Også udbyttesvingningerne er mindre med chlormequat i denne sort. I de sidste 2-3 år er der i alle sorter et lavere udbytte pr. træ ved sprøjtning,

hvilket hænger sammen med reduktionen i træstørrelse.

Der var kun behov for frugtudtynding i sorterne 'Clara Frijs' og 'Charneu'. I 'Clara Frijs' skulle der fjernes flere frugter pr. træ i de sprøjtede træer end i de ubehandlede. I 'Charneu' blev der derimod fjernet flest frugter i de ubehandlede. De lave udbytter i 'Merton Pride' i 1977 og 1978 skyldes dels tilbageskæring af ledegrene i 1976 og dels frostskaade på blomsterknopperne i 1978.

Tabel 4 viser for hver sort og behandling gennemsnitlig karakter for blomstertæthed, totaludbytte pr. træ, frugtstørrelsen og vekselbæringsintensiteten i perioden 1976-80. Blomstertætheden

Tabel 4. Virkningen af chlormequat på gennemsnitlig karakter for blomstertæthed (0-10), totaludbytte, gennemsnitlig frugtstørrelse og intensitet af vekselbæring i perioden 1976-80.

The effect of chlormequat on average blossom density (0-10), total yield, average fruit size, and intensity of biennial bearing in 1976-80.

ppm chlor- mequat	Gns. blomster- tæthed <i>Average blossom density</i>	Total udbytte kg/træ <i>Total yield</i>	Gns. frugtstør- relse, g/frugt <i>Average fruit size</i>	Intensitet af vekselbæring <i>Intensity of biennial bearing</i>
'Clara Frijs'				
0	4,4	102	128	0,58
1000	4,8	97	131	0,34
2000	4,9	94	132	0,41
2 × 1000	5,3	92	126	0,42
LSD	0,4	9	i.s.	0,11
'Merton Pride'				
0	6,6	91	208	0,47
1000	7,2	74	215	0,32
2000	7,3	61	219	0,40
2 × 1000	7,4	65	220	0,34
LSD	0,4	9	7	0,11
'Charneu'				
0	5,6	78	152	0,43
1000	5,7	54	140	0,54
2000	5,9	50	134	0,50
2 × 1000	6,0	53	136	0,49
LSD	i.s.	11	9	i.s.
'Comice'				
0	5,8	74	213	0,40
1000	6,4	60	216	0,36
2000	6,4	61	212	0,28
2 × 1000	5,8	56	206	0,35
LSD	0,4	10	i.s.	0,12

den er enten uændret eller øget med chlormequat, men det samlede frugtudbytte pr. træ er i alle tilfælde mindre end i ubehandlede. Frugtstørrelsen er ikke påvirket i 'Clara Frijs' og 'Comice', men chlormequat har givet lidt større frugter i 'Merton Pride' og lidt mindre frugter i 'Charneu'. Tendensen til vekselbæring er enten mindsket eller uændret.

Tabel 5 viser for hver sort og behandling stammeomkreds og vægten af træerne ved forsøgets afslutning. Chlormequat har i alle tilfælde givet mindre træer. Reduktionen er størst i 'Comice' og mindst i 'Clara Frijs'. Tabellen viser også 2 udtryk for træernes frugtbarhed. I sorterne 'Clara

Frijs' og 'Comice' viser begge beregningsmetoder, at chlormequat øger frugtbarheden, men virkningen er kun statistisk sikker i nogle tilfælde. I 'Merton Pride' og 'Charneu' er frugtbarheden i nogle tilfælde mindre efter chlormequat-behandling.

Bladanalyser

I årene 1975-78 blev bladene analyseret for N, P, K, Ca og Mg, tabel 6. Indholdet ligger inden for de anbefalede koncentrationsområder, men chlormequat har medført lidt lavere K-indhold og et stigende Ca-indhold.

Tabel 5. Virkning af chlormequat på stammeomkreds og vægt af træerne ved forsøgets afslutning og på frugtudbyttet i forhold til træstørrelsen.

The effect of chlormequat on trunk girth and weight of the tree (above ground) at the end of the experiment, and on fruit yield in relation to tree size.

ppm chlor- mequat	Stammeomkreds	Vægt af træ	Total frugtudbytte i forhold til træstørrelse 1980	
	1980 <i>Trunk girth</i> cm	1980 <i>Weight of tree</i> kg	<i>Total yield in relation to tree size 1980</i> kg frugt/cm ² stammelværsnit kg frugt/kg træ	
<i>'Clara Frijs'</i>				
0	30,1	23,1	1,42	4,50
1000	28,0	21,4	1,56	4,63
2000	27,2	19,9	1,62	4,78
2 × 1000	26,3	19,2	1,69	5,01
LSD	1,1	2,1	0,14	i.s.
<i>'Merton Pride'</i>				
0	29,0	23,0	1,37	4,02
1000	26,5	19,5	1,29	3,81
2000	25,7	18,3	1,17	3,46
2 × 1000	24,7	16,0	1,32	4,21
LSD	1,1	2,1	0,14	0,50
<i>'Charneu'</i>				
0	28,3	18,3	1,23	4,31
1000	26,5	14,9	0,96	3,65
2000	24,9	12,6	0,99	3,93
2 × 1000	24,6	12,6	1,08	4,32
LSD	1,3	2,6	0,17	0,62
<i>'Comice'</i>				
0	31,1	22,1	0,97	3,43
1000	27,8	16,9	0,97	3,57
2000	25,6	12,9	1,17	4,75
2 × 1000	25,9	13,9	1,04	4,11
LSD	1,1	2,3	0,15	0,55

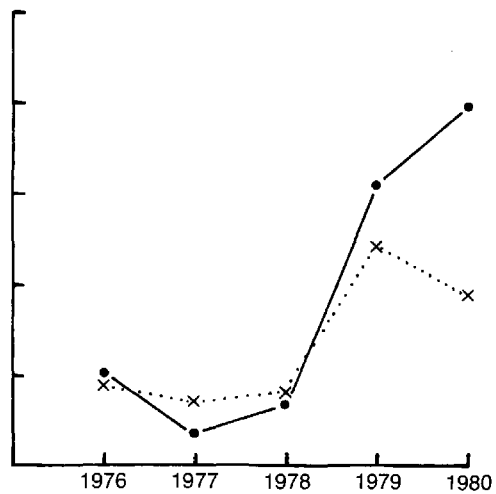
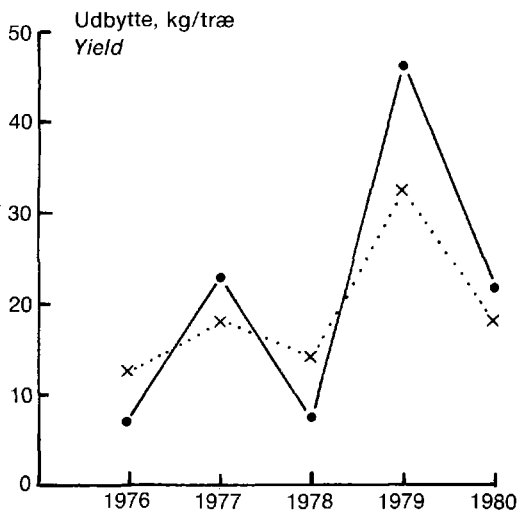
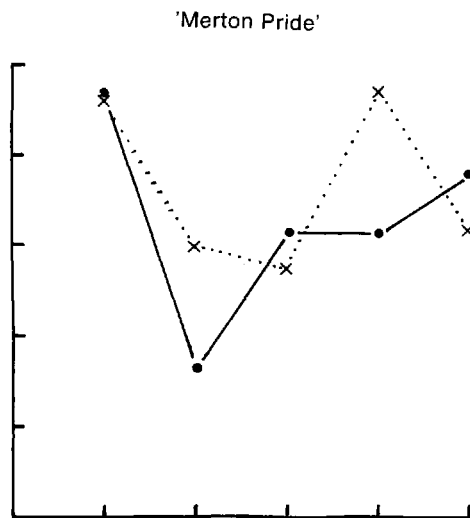
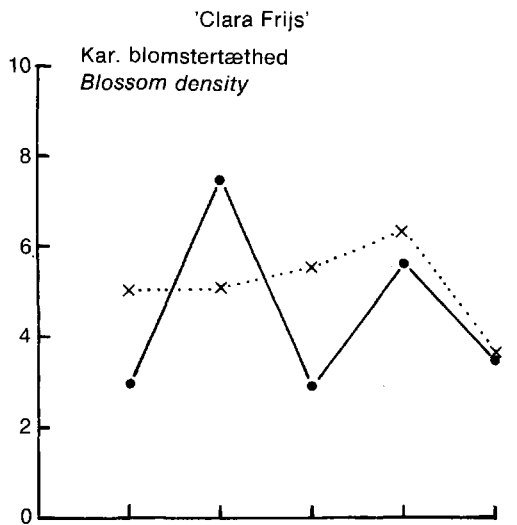
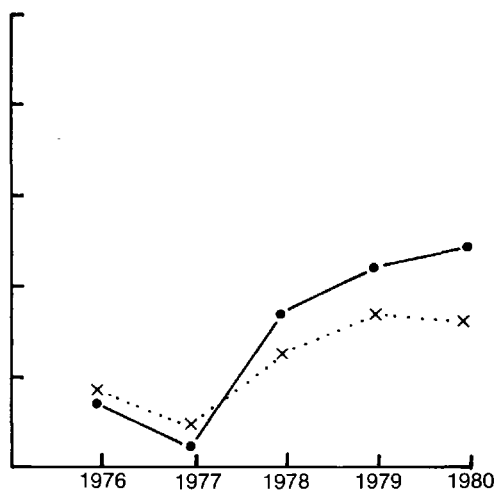
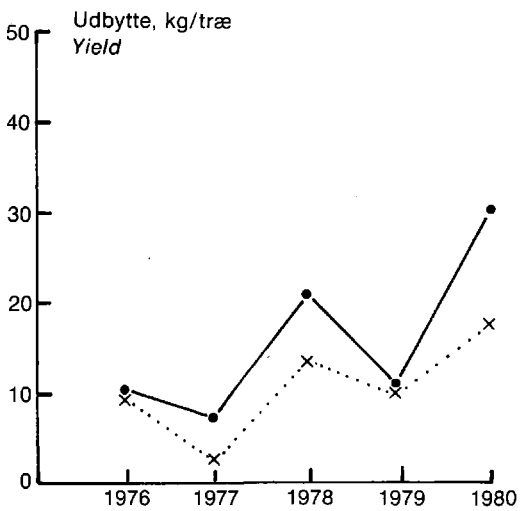
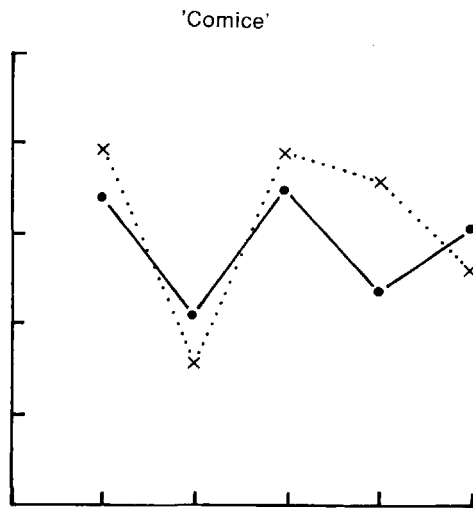
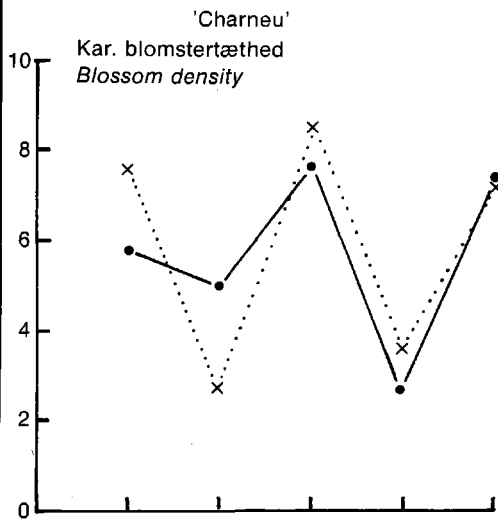


Fig. 4. Den årlige variation i blomstertæthed og udbytte i gennemsnit af de 3 behandlinger.
Year-to-year variation in blossom density and fruit yield, average of 3 treatments with chl



pæresorter, forsøg B. De punkterede linier angiver
trukne linier angiver ubehandlet.
æpear cultivars, experiment B. Broken lines indicate
Solid lines indicate no treatment.

Tabel 6. Virkningen af chlormequat på indholdet af næringsstoffer i bladene, udtrykt i % af tørstof. Gennemsnit af 4 pæresorter og 4 år, 1975-78.

The effect of chlormequat on content of nutrients in leaves, in % of dry matter. Average of 4 pear cultivars and 4 years, 1975-78.

ppm chlormequat	N	P	K	Ca	Mg
0	2,26	0,15	1,65	1,48	0,19
1000	2,33	0,16	1,61	1,69	0,19
2000	2,30	0,16	1,54	1,84	0,20
2 × 1000	2,41	0,16	1,53	1,78	0,20
LSD	i.s.	i.s.	0,07	0,10	i.s.

Frugtens fasthed og tørstofindhold

Ved hjælp af fasthedsmålinger er frugtens modningsforløb ved 20°C undersøgt i 4 forsøg, tabel 7. I alle tilfælde er frugter fra chlormequat-sprøjtede træer mere faste end ubehandlede ved indsætning i modningsrummet. Dette kan tyde på en forsinkelse af frugtudviklingen. Det normale fald i fastheden under modningen indtræder dog også i behandlede frugter.

Frugtens indhold af opløseligt tørstof, hovedsagelig sukker, kan være af betydning for smagskvaliteten. Der er udført 2 undersøgelser af tørstofindholdet under modning, tabel 8. I det ene forsøg, med 'Charneu', var der tendens til, at frugter fra de behandlede træer havde lavere indhold af opløseligt tørstof ved udtagning fra kølelager. Efter 4 dages modning var der dog ingen sikker forskel. Også procent totaltørstof var det

Tabel 7. Virkningen af chlormequat på frugtens fasthed under modning ved 20°C.
The effect of chlormequat on fruit firmness during ripening at 20°C.

Sort og dato <i>Cultivar and date</i>	Dage ved 20°C <i>Days at 20°C</i>	Behandling, ppm chlormequat <i>Treatments</i>				LSD
		0	1000	2000	2 × 1000	
<i>Fasthed, kg Firmness</i>						
'Clara Frijs' 16/9-76	0	6,8	7,2	7,5	7,9	0,3
	5	4,2	3,3	3,9	4,0	
'Charneu' 5/10-76	0	8,9	10,6	11,4	10,7	0,5
	3	5,5	6,7	7,2	6,8	
	7	3,0	3,0	3,1	3,3	
'Charneu' 8/1-79	0	7,5	8,6	8,9	8,6	0,3
	2	6,4	6,8	6,5	5,9	
	4	4,5	4,7	4,0	4,1	
'Comice' 8/1-79	0	5,1	5,7	5,9	6,0	0,4
	2	3,3	4,1	4,1	3,7	
	4	2,1	2,3	2,1	2,0	

Tabel 8. Virkningen af chlormequat på frugtens indhold af opløseligt tørstof (refraktometrisk) og total tørstof under modning ved 20°C. Gennemsnit af 2 modningsforsøg efterår 1978.

The effect of chlormequat on soluble and total solids during ripening at 20°C. Average of 2 experiments in 1978.

Sort Cultivar	Dage ved 20°C Days at 20°C	Behandlinger, ppm chlormequat Treatments				LSD
		0	1000	2000	2 × 1000	
			% opløseligt tørstof <i>soluble solids</i>			
'Charneu'	0	11,1	10,8	10,6	10,8	0,5
	2	11,1	11,0	10,6	10,9	
	4	11,4	11,4	11,0	11,3	
Total tørstof, % Total solids		14,3	14,6	14,3	14,4	i.s.
'Comice'	0	12,6	11,9	11,2	11,5	0,7
	2	12,4	12,0	11,4	11,6	
	4	13,3	12,3	11,3	11,7	
Total tørstof, % Total solids		16,2	15,4	14,8	15,1	0,3

samme. I forsøget med 'Comice' var der under hele modningsperioden oftest lavere sukkerindhold i de behandlede prøver. Det samme var tilfældet med procent totaltørstof.

Diskussion

Chlormequat kontra daminozid

Daminozid har i denne som i andre undersøgelser været mindre effektivt end chlormequat til at hæmme skudvækst og til at fremme blomsterknopdannelse og bæring (Ystås, 1972; Husabø, 1976). Desuden medfører daminozid reduceret frugtstørrelse som i tidligere forsøg (Grauslund, 1975a, b). Chlormequat er derfor det foretrukne middel til kemisk væksthæmning af pærer.

Virkningen af chlormequat

Alle 4 sorter blev tydeligt hæmmet i væksten med chlormequat. I forsøg A er der ingen reduktion i stammeomkredsen i den sidste periode, hvilket kan hænge sammen med den lavere koncentration, der er anvendt. I forsøg B er væksthæmningen dog også størst i de første år. Den mangelfulde eller nedsatte virkning skyldes sandsynligvis også, at bæringen efterhånden hæmmer tilvæksten også i de ubehandlede træer. Ophør af

sprøjtning efter 2 år udløser igen en større tilvækst i træerne. I alle tilfælde har behandlingerne givet mindre træer ved forsøgets afslutning.

Bæringen blev med chlormequat fremskyndet 2 år i forsøg A. I forsøg B er der ikke fundet nogen fremskyndelse af bæringen. I 'Charneu' er udbyttet af de behandlede træer endog tydeligt lavere end af de ubehandlede i hele perioden. At bæringen ikke blev fremskyndet i dette forsøg kan skyldes, at væksten har været svagere end normalt, hvilket fremgår af, at kun de ubehandlede træer af 'Clara Frijs' udfyldte den tildelte plads efter 7 år i plantagen. Vekselbæringen har været fremtrædende, navnlig i 'Clara Frijs' og 'Charneu'. I nogle tilfælde har chlormequat øget tilbøjeligheden til vekselbæring og i andre tilfælde mindsket den. Det skyldes sikkert, at chlormequat kan have forstærket en i forvejen stor blomsterknopdannelse og dermed forstærket vekselbæringen, mens det i andre tilfælde har virket gunstigt ved at øge en svag blomsterknopdannelse. Det tilrådes derfor på ældre træer kun at sprøjte i bærear. I hvileår kan en sprøjtning med gibberellin derimod komme på tale, idet den vil mindske blomsterknopdannelsen og muligvis forbedre sætningen af en svag blomstring. En ret-

tidig frugtudtynding i bærear vil naturligvis også virke udjævnende på bæringen (Wertheim, 1972; Westerlaken, 1981).

I gennemsnit over forsøgsårene blev frugtstørrelsen kun reduceret i 'Charneu'. I andre forsøg er der også fundet reduceret frugtstørrelse efter chlormequat-sprøjtning, men det skyldes formentlig udelukkende, at udbytteneiveauet har været højt (Ystås, 1972; Grauslund, 1975b; Jonkers, 1977). Frugterne er ofte fastere end ubehandlede ved plukning, og i nogle tilfælde er der fundet lavere sukker- og tørstofindhold. Til samme resultat kommer Ystås (1972), som også finder lidt dårligere smagskvalitet i de behandlede. En mulig forklaring på disse forhold er, at chlormequat kan medføre et lavt blad/frugtforhold ved at begrænse den vegetative vækst og fremme frugtbæringen, således at frugtens udviklingsmuligheder begrænses. Det reducerede K-niveau i bladene kan tydes i samme retning (Hansen, 1971).

Plantetæthed og chlormequat

Mindre træer og tidligere bæring tillader en tættere plantning. Erfaringer fra et hollandsk forsøg med 'Comice' på Kvæde Adams tyder på, at ha-udbyttet over de første 7 bærear kan hæves betydeligt ved plantning af 2000 i stedet for 1000 træer pr. ha, men kun hvis der sprøjtes med chlormequat (Westerlaken, 1981). Her har chlormequat dog virket væsentlig bedre på udbyttet end i vore forsøg, navnlig ved den store plantetæthed. Resultaterne kan derfor næppe overføres direkte til danske forhold, også fordi der er brugt en svagere grundstamme og en anden formning af træerne. Der er dog ikke tvivl om, at træantallet også kan sættes op under danske forhold.

En direkte omregning af udbyttetallene i tabel 4 til samme træstørrelse, tabel 5, viser, at ha-udbyttet kan hæves i 'Clara Frijs' og 'Comice', hvis træantallet hæves til 1000–1200 træer pr. ha, og der sprøjtes med chlormequat.

Konklusion

Chlormequat har i alle 4 sorter givet en tydelig hæmning af den vegetative vækst. 1–2 sprøjtninger med ca. 1000 ppm virksomt stof må anses for

passende ud fra forsøgets resultater. En enkelt sprøjtning med 2000 ppm har oftest samme virkning som 2 gange sprøjtning med 1000 ppm, men høje koncentrationer giver ofte svedne bladrande. Der kan sprøjtes fra afblomstring og indtil 6 uger senere (se brugsanvisning).

Hæmning af væksten i tilvækstårene med chlormequat eller på anden måde er næppe særlig hensigtsmæssig, medmindre træantallet øges, fordi ha-udbyttet ellers går ned på grund af den reducerede træstørrelse. Til intensive plantninger (over 1000 træer pr. ha) må først og fremmest anvendes svagt voksende grundstammer, evt. høj podning, og væksten må desuden hæmmes ved nedbinding af grene, som det sker i Holland. Vekselbæring må søges begrænset ved tidlig frugtudtynding og med chlormequat. De 4 undersøgte sorter har reageret meget forskelligt på sprøjtning med chlormequat. 'Merton Pride' gav ikke større frugtbarhed, hvilket sikkert skyldes dens udbredte vækst, der i sig selv befordrer bæringen. 'Charneu' har givet ret lave udbytter på de sprøjtede træer og i nogle tilfælde mindre frugtbarhed. Frugtstørrelsen var desuden nedsat. I 'Clara Frijs' har chlormequat givet uændret eller større frugtbarhed. I denne sort er der et stort behov for at udjævne vekselbæringen, men chlormequat alene har ikke virket entydigt herpå. Også i 'Comice' er der fundet en god vækstreduktion og stigende frugtbarhed med chlormequat. I Holland anbefales en sprøjtning ved afblomstring for at reducere junifaldet (Anon., 1983).

Stærk begrænsning af skudvæksten og samtidig stor frugtbæring indebærer en risiko for lavere frugtkvalitet.

Litteratur

- Anonym (1983): Bespuitingen in de fruitteelt. Adviezen voor 1983. I De Fruitteelt 73, no. 6.
- Christensen, J. Vittrup (1978): Okulationshøjdens indflydelse på æble- og pæretræers vækst og udbytte. Tidsskr. Planteavl 82, 502–508.
- Grauslund, J. (1975a): Vækstregulatorer til frugttræer. II. Markforsøg med SADH til unge æble- og pæretræer. Tidsskr. Planteavl 79, 37–50.
- Grauslund, J. (1975b): Vækstregulatorer til frugttræer. III. Virkningen af SADH og chlormequat til pære-sorten 'Clara Frijs'. Tidsskr. Planteavl 79, 51–56.

- Hansen, P.* (1971): The effects of cropping on uptake, contents, and distribution of nutrients in apple trees. *Tidsskr. Planteavl*, 75, 615–625.
- Hoblyn, T. N., Grubb, N. H., Painter, A. C. & Waites, B. L.* (1936): Studies in biennial bearing. *J. Pom. Hort. Sci.* 14, 39–77.
- Husabø, P.* (1976): Kjemisk kontroll av vegetativ vækst, blomstring og avling hjå unge pæretre. *Forskning og Forsøk i landbruket* 27, 187–200.
- Jonkers, H.* (1977): An experiment to induce early pear cropping by the use of growth regulators and shoot tipping. *Acta Horticulturae* 69, 169–174.
- Wertheim, S. J.* (1972): Gibberellinen en remstoff en advies 1972. *De Fruitteelt* 62, 422–23.
- Westerlaken, J.* (1981): De teelttechnische aspecten van peren. *De Fruitteelt* 71, 479–481.
- Ystås, J.* (1972): Verknader af Alar og CCC på avling, modning og fruktkvalitet hjå pære. *Frukt og Bær* (Oslo), 31–36.

Manuskript modtaget den 5. april 1983.