

Forsøg med kemisk frugtudtynding af pærer ved sprøjtning med plantehormoner

Af H. Øhlers

INDHOLDSFORTEGNELSE	Side
Indledning.....	254
Normalforsøg	256
Andre forsøg	256
Hormonvirkningen	257
Sammendrag og konklusion	259
Summary	260

Indledning

Som afslutning på en årrækkes forsøg med plantehormoners anvendelse indenfor frugtavlens fremlægges i denne afhandling resultaterne af nogle forsøg med kemisk frugtudtynding af pærer. Tidligere er i Tidsskrift for Planteavl udsendt følgende:

421. *beretning*: Sprøjtning med hormoner mod frugtfald på æble 1949, 53: 131-142.

547. *beretning*: Forsøg med forebyggelse af frugtfald på æble ved sprøjtning med plantehormoner. 1957, 61: 507-528. 518. *beretning*: Forsøg med frugtudtynding af æble ved sprøjtning med plantehormoner. 1955, 59: 636-669.

598. *beretning*: Forsøg med frugtudtynding af æble ved sprøjtning med plantehormoner. 1960, 64: 213-243. *Afhandling*: Forsøg med kemisk frugtudtynding af blommer ved sprøjtning med svovlkalk. 1964, 68: 701-722.

Forsøgene med pærer, der er meddelt i denne afhandling, er ligesom tidligere forsøg udført som lokale forsøg i forskellige frugtplantager i Nordsjælland, hvor frugtavlere beredvilligt har stillet træer til rådighed.

De til sprøjtningen anvendte specialpræparater indeholder plantehormonet naftyleddikesyre som virksomt stof. Forsøgene er til at begynde med udført som orienterende undersøgelser med flere præparater; senere udelukkende med præparatet Pomoxon. I alle de forsøg, der er omtalt i nærværende afhandling, er anvendt Pomoxon med et indhold af 1,5 pct. naftyl-

eddikesyre NAA. Der er udført forsøg i 10 sorter, flere eller færre pr. sort, men flest i Conference og Bonne Louise. Der er i forsøgene indgået i alt 523 pæretræer – det store antal fordi der i en del forsøg er anvendt unge 5-6 årige træer, hvor der indgik mange træer i parcellerne. Midlerne til forsøgenes udførelse er delvis modtaget fra Statens almindelige Videnskabsfond. Sprøjtningen af træerne er oftest foretaget med en mindre motorsprøjte og riffel; nogle er dog sprøjtet med tågesprøjte og 2-5 gange koncentrat. Tidspunktet for sprøjtningens udførelse har været fra få dage til ca. 1 uge efter afblomstring, hvor de små frugter i alle tilfælde har været tydeligt udviklet.

Der er prøvet med 3 doseringer Pomoxon, nemlig 0,07, 0,1 og 0,15 pct., der svarer til 10, 15 og 22,5 ppm naftyleddikesyre. Disse forsøg er betegnet som normalforsøg, tabel 1. I få forsøg er der anvendt højere dosering (overdosering, tabel 3). Ved opgørelsen af forsøgsresultaterne er der i alle forsøg foretaget en bestemmelse af frugtansætningsens størrelse i pct. i de ubehandlede og hormonsprøjtede træer, ligesom udbyttet i kg pr. træ samt pærernes størrelse efter vægt og mål er bestemt i alle tilfælde, hvor forholdene tillod det. Sorteringen af pærerne er som regel foretaget efter de fastsatte mål; i nogle tilfælde, hvor pærerne fra de unge træer har været særlig store, har målene været noget højere.

Tabel 1. Forsøg med kemisk frugtudtynding af pæret ved sprøjtning med Pomoxon (naftyleddikesyre)

Sort	Træernes alder ca. år	Behand- ling % Po- moxon	Antal		% frugt- ansæt- ning	kg pr. træ	i g pr. pære	Frugstørrelse i mm % af		
			for- søg	træer				I	II	III
Conference	6-18	ubeh.	9	70	7,2	25	125	55	32	13
		0,07	5	26	4,3	13	138	83	15	2
		0,1	9	53	4,3	25	134	56	32	12
		0,15	5	39	4,7	17	130	49	36	15
Bonne Louise	6-15	ubeh.	4	46	11,0	37	81	35	59	6
		0,07	2	13	7,0	44	94	73	22	5
		0,1	4	24	7,0	33	106	59	27	14
		0,15	3	11	7,0	28	78			
Fondante de Charneu	ældre (20)	ubeh.	2	9	6,4	72		58	39	3
		0,07	2	8	4,4	40		78	21	1
		0,1	2	8	4,8	74		74	25	1
Clara Friis	ældre (20)	ubeh.	4	14	10,3	146		45	50	5
		0,1	2	8	9,0	123		60	33	7
		0,1 = 2x	1	5	6,0					
		ubeh.	1	4	18,8	152	75	65	35	
A. W. Moltke	6-15	0,15	1	2	17,2	120	82	84	16	
		ubeh.	2	11	9,1	85	135	71	27	2
		0,1	2	11	7,1	78	127	77	22	1
		0,15	1	8	6,8	35	134	88	10	2
		Ubeh.	1	4	13,5	12	163			
De Tongres	ældre (20)	0,1	1	4	10,4	15	167			
		0,15	1	4	9,5	10	180			
		ubeh.	1	2	9,3	131	81	51	44	5
		0,1	1	4	5,6	83	85	56	35	9
		Ubeh.	1	5	14,8					
Clapps Favorite	ældre (20)	0,1	1	5	10,4					
		0,15	1	5	6,7					
		ubeh.	1	6	6,0	41	156	61	38	1
		0,07	1	6	5,0	35	162	77	22	1
		0,1	1	6	5,0	34	159	67	32	1
Coloree de Juillet	ældre (20)	ubeh.	1	8	6,0	20	106	30	66	4
		0,1	1	8	5,7	15	115	55	43	2
		ubeh.	1	6	11,0	56	48	42	58	
		0,07	1	2	6,0	62	63	90	10	
		0,1	1	2	5,0	62	69	93	7	
Precose de Trevoux	ældre (20)	ubeh.	1	2	9,0	75	47	13	74	13
		0,1	1	2	7,0	73	61	40	56	4
		0,15	1	2	6,0	87	64	38	59	3
		ubeh.	2	10	16,0					
		0,07	1	4	11,0					
Pierre Corneille	10-15	0,1	2	9	11,9					
		0,15	1	5	11,7					
		ubeh.	3	15	8,9	60	142	50	49	1
		0,07	3	14	8,3	55	168	61	38	1
		0,1	3	13	7,3	53	166	64	35	1

x 2 gange sprøjtning

Normalforsøg

Alle normalforsøg er samlet i tabel 1, hvor der (i forskellige kolonner) er angivet antal forsøg og træer i disse, ligesom pct. frugtansætning samt udbyttet i kg pr. træ og pærernes størrelse efter vægt og mål er angivet som gennemsnit af alle forsøg i den angivne dosering. I nogle sorter, hvor forskellen i resultaterne og forsøgstal har været for store til at tage gennemsnit af, er resultaterne vist særskilt.

I tabel 2 er alle gennemsnitstal for ubehandlede og sprøjtede træer for den pågældende sort samlet, også for de forskellige doseringer, dog med samme forbehold for forsøgstallene som under tabel 1 og viser i gennemsnit hovedresultaterne, dels for de enkelte sorter, og dels det samlede resultat af alle forsøgene.

Det ses i tabel 1, at der i alle forsøg og doseringer er en lavere ansætningsprocent i de hormonsprøjtede træer end i de ubehandlede, og at der har været omtrent lige stor virkning efter alle 3 doseringer; 0,15 pct. Pomoxon har dog tyndet stærkest i nogle forsøg.

Tabel 2 viser dels resultaterne for de forskel-

lige sorter, og dels det samlede hovedresultat af forsøgene. Efter forholdstallene for frugtansætning har denne varieret stærkt i de forskellige sorter og forsøg. Den højeste udtynding forekommer i et forsøg med Coloree de Juillet, men i øvrigt viser sorterne Conference, Bonne Louise og De Tongres størst udtynding og mindst i Clara Friis, Clapps Favorite og Pierre Corneille, og at der i gennemsnit af alle sorter har været en udtynding på 27 pct. i forhold til de ubehandlede træer. Udbyttet i kg pr. træ har i gennemsnit af alle sorter og alle forsøg været 19 pct. mindre i de hormonsprøjtede træer. Pærernes størrelse efter vægt er forøget med 10 pct., hvilket har bevirket, at der er blevet betydelig flere pærer i I størrelse.

Andre forsøg

I tabel 3 er vist resultater fra 3 forsøg, hvor der er brugt højere doseringer. I tabel 4 er vist resultater fra et enkelt forsøg i sorten Coloree de Juillet, hvor naftyleddikesyre i Pomoxon er sammenlignet med naftylacetamid, og hvor der

Tabel 2. Kemisk frugtudtynding af pærer.
Oversigt over alle forsøg, tallene er i pct. og gennemsnit af alle forsøg i de forskellige sorter efter tabel 1

Sort	pct. frugtansætning			kg udbytte		Frugtstørrelse			
	fht.			pr. træ		i g pr. pære		efter mm	
	ubeh.	hm.	u = 100	ubeh.	hm.	ubeh.	hm.	ubeh.	hm.
Conference.....	7,2	4,4	61	25	18	125	134	55	63
Bonne Louise.....	11,0	7,0	64	37	35	81	91	35	66
Fondante de Charneu ..	6,4	4,6	72	72	57			58	76
Clara Friis.....	10,3	7,5	73	146	123			45	60
do.	18,8	17,2	91	152	120	75	82	65	84
A. W. Moltke.....	9,1	7,0	77	85	57	135	131	71	88
do.	13,5	10,0	74	12	13	163	174		
De Tongres	9,3	5,6	60	131	83	81	85	51	56
do.	14,8	8,6	58						
Clapps Favorite.....	6,0	5,0	83	41	35	156	161	61	72
do.	6,0	5,7	95	20	15	106	115	30	55
Coloree de Juillet	11,0	5,5	50	56	62	48	66	42	92
do.	9,0	6,5	72	75	80	47	63	13	39
Precose de Trevoux	16,0	11,5	72						
Pierre Corneille	8,9	7,8	88	60	54	142	167	50	63
Gns.....	10,5	7,6	73	72	58	105	115	44	63
Fht. Ubeh. = 100.....			73		81		110		143

foruden de nævnte undersøgelser også er foretaget kontrol med bladskader samt frugtens farve og modning ved plukningen.

Tabel 3. Kemisk frugtudynding af pærer.
Forsøg med overdosering

Sort og behandling	Frugtansætning Udbytte pr. træ			
	pct.	Fht.	kg	Fht.
<i>Conference</i>				
Ubehandlet	13,7	100	77	100
0,15 pct. Pomoxon..	7,5	55	45	58
0,2 » » ..	5,3	39	42	55
0,3 » » ..	2,8	20	35	45
<i>Clara Friis</i>				
Ubehandlet	18,8	100	152	100
0,15 pct. Pomoxon..	17,2	91	120	79
0,2 » » ..	12,0	64	105	69
0,3 » » ..	9,0	48	47	31
<i>Fond. de Charneu</i>				
Ubehandlet	9,3	100		
0,15 pct. Pomoxon..	5,4	58		
0,2 » » ..	6,1	66		
0,3 » » ..	0,6	6		

I tabel 3, hvor der er vist resultater fra sprøjtning med højere doseringer (overdosering) med sorterne Conference, Clara Friis og Fondante de Charneu, viser ansætningsprocenten for stor udynding og størst for 0,3 pct. Pomoxon. Forsøgene viser også, at der er forskel på sorternes påvirkelighed med mindst på Clara Friis. Også udbyttet i kg pr. træ er her reduceret stærkt og mest efter 0,3 pct. Pomoxon.

Forsøget, der er vist i tabel 4 med sorten Coloree de Juillet, blev sprøjtet med riffel og stor væskemængde ved en temperatur af 18°C. Resultaterne efter sprøjtning med Pomoxon viser stor udynding på ca. 40-50 pct. Men trods dette blev udbyttet pr. træ 11 pct., og pærerne 31-44 pct. større. Der blev ca. dobbelt så mange pærer i I størrelse. Efter sprøjtning med naftylacetamid har 20 ppm i dette forsøg virket passende, medens de øvrige doseringer har virket for stærkt, ligesom udbyttet også er reduceret stærkt, også efter 20 ppm. Foruden de nævnte spørgsmål blev der i dette forsøg givet karakter for bladskade (bladslaphed og bladkrøl) efter skalaen 0-10, og hvor 0 er ingen skade, der vi-

ser, at den almindelige bladslaphed efter sprøjtning med Pomoxon fortager sig ret hurtigt, medens bladskader efter acetamid, der må betegnes som bladkrøl, er af mere varig art og holder sig sommeren igennem. I de to sidste kolonner i tabellen er der givet karakterer efter samme skala for frugtens farve og modning ved plukning. Det viser, at acetamid sprøjtet på træerne efter blomstringen virker modnende på Coloree de Juillet, er i øvrigt også bemærket i et tilfælde efter sprøjtning med Pomoxon.

Hormonvirkningen

Conference. Med denne sort er der foretaget 9 forsøg, hvori er indgået 188 træer, for størsteparten unge træer. Resultaterne i pct. frugtansætning viser, at de 3 doseringer har virket omtrent ens med en gennemsnitlig udynding på ca. 40 pct., der må betegnes som ret stor. Men da Conference er meget rigtbærende, kan det vist forsvares. Udbyttet pr. træ er blevet 28 pct. mindre i de sprøjtede træer. Conference er ret påvirkelig for hormonsprøjtningen. Bladslapheden kan være ret betydelig, ligesom der kan fremkomme væksthæmmede småfrugter. Disse bivirkninger fremtræder stærkere efter sprøjtning med riffel og stor væskemængde, end efter tågesprøjtning med 5 gange koncentrat; ligesom senere sprøjtning også fremmer dette og gælder i øvrigt alle sorter, som et



Fig. 1. Conference F.H.
Tidlig sprøjtning Senere sprøjtning

Tabel 4. Forsøg med naftyleddikesyre kontra naftylacetamid med Coloree de Juillet

Behandling	Antal træer	Karakter 0-10				Frugtansætning		Udbytte		Frugstørrelse			% gule frugter ved plukning	Karakter 0-10 for frugtens farve ved plukning
		blomstring	blom- og bladslaphed 15/6	og bladkrøl 15/7	%	Fht.	kg pr. træ	Fht. g	kg pr. træ	Fht. g	mm	mm		
Ubehandlet	6	10	0	0	11,1	100	56	100	48	100	42	58	0	1
10 ppm syre . . .	2	8	1	0	6,4	58	62	111	63	131	90	10	0	3
15 » » . . .	2	8	2	0	5,1	46	62	111	69	144	93	7	0	3
20 » amid . . .	2	8	2	2	8,3	75	32	57	77	160	96	4	x7	5
30 » » . . .	2	10	3	2	5,1	46	42	75	90	188	80	20	x8	5
40 » » . . .	*1	9	5	4	1,8	16	29	52	80	167	71	29	x3	4
50 » » . . .	*1	10	8	6	3,5	32	16	29	73	152	89	11	x4	4

* mindre træer x nogle pærer taget inden plukningen.

eksempel på tågesprøjtning af Conference viste et forsøg i sommeren 1965. Sprøjtningen blev her foretaget på 10 årige træer få dage efter afblomstring ved en temperatur af 18°C med 0,1 pct. Pomoxon 5 gange koncentrat. Nedenstående opstilling viser resultatet af opgørelsen af 3 ubehandlede og 3 sprøjtede træer.

	kg pr. træ	g pr. pære	pct. i I størrelse
Ubehandlet	38	81	36
Hormonsprøjtet . . .	45	103	71

Bonne Louise. Med denne sort er der udført 4 forsøg med ialt 46 træer. Hormonsprøjtningen har virket ret stærkt med en gennemsnitlig udtynding på 36 pct., der vel kan siges at være ret stor og har været ens efter alle 3 doseringer. Men i øvrigt har træerne tålt sprøjtningen godt, der i alle forsøg blev foretaget med riffel.

Clara Friis er den mindst påvirkelige af de 10 prøvede sorter, og kan uden at medføre for stor tynding sprøjtes med 0,15 pct., men viser også som i tabel 3, at overdosering med 0,2-0,3 pct. virker for stærkt. I et forsøg i denne sort, hvor der sprøjtedes 2 gange efter hinanden med 0,1 pct. 5 gange koncentrat, blev resultatet, at der i de ubehandlede træer blev 11,5 pct.; efter 1 gang sprøjtning 9,0 og efter 2 gange sprøjtning 6,0 pct. frugtansætning. Et forsøg i praksis 1965 med 2 gange sprøjtning viste samme resultat.

Coloree de Juillet. Forsøgene viser stor udtynding efter hormonsprøjtningen, i det ene forsøg på 50 pct., der er den højeste udtynding i alle forsøgene, men trods det blev der større udbytte og større pærer med langt flere i I størrelse i begge forsøgene. Sorten er meget rigt bærende og småfrugtet samt udpræget hvertandetårs-bærer og bør sikkert ved stor blomstring altid kemisk udtyndes. Af de øvrige sorter skal bemærkes, at der på Greve Moltke kan forekomme ret kraftig bladslaphed efter riffel-sprøjtning, og at hormonsprøjtningen har tyndet stærkt på De Tongres. Fondante de Charneu, Precoset de Trevoux og Pierre Corneille tåler alle sprøjtningen godt.

Ved opgørelsen over resultaterne er der lagt mest vægt på bestemmelse af frugtansættningens størrelse i forhold til et bestemt antal blomster og må betragtes som den primære virkning af



Fig. 2. Bonne Louise F.H.
Tidlig sprøjtning Senere sprøjtning

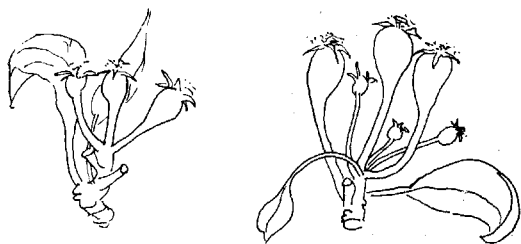


Fig. 3. Grev Moltke

F.H.

Tidlig sprøjtning Senere sprøjtning

hormonsprøjtningen. Pærernes størrelse efter vægt, der er afhængig af udtyndingen, må ligeledes ses som udtryk for homonvirkningen, medens udbyttet i kg pr. træ, der er bestemt i de fleste forsøg, afgøres foruden af behandlingens indflydelse også og ligeså meget af træernes størrelse og frodighed m.m., og udbyttetallene må tages med forbehold.

Skadevirkning i form af bladslaphed, lidt bladkrøl samt forekomst af væksthæmmede frugter, kan der ikke ses bort fra, men med de svage doseringer på 10-15 ppm naftyleddikesyre eller 0,07-0,1 pct. Pomoxon, og med den nuværende sprøjteteknik med de små væskemængder, kan skadevirkningen kun blive af underordnet betydning. Hormonerne indflydelse og virkning på befrugtede og nyansatte pærer er ikke klarlagt, formentlig er det endospermen eller kernerne i de spæde pærer, der dræbes. At ikke alle frugter ødelægges kan skyldes, at de ikke rammes lige stærkt af hormonvæsken, men også at de er på forskellig udviklingstrin og derfor er mere eller mindre sårbare. Om årsagen til de omtalte væksthæmmede småfrugter må det vist siges at være frugter, der ved hormonpåvirkningen ikke dræbes, men bevarer en eller få friske kerner, der bevirker, at disse frugter med for få kerner ikke kan udvikle sig normalt, men kun kan fortsætte væksten ganske svagt sommeren igennem.

Sammendrag og konklusion

Forsøgene med kemisk frugtudynding af pærer, der er meddelt i denne afhandling, er foretaget sideløbende med og er en fortsættelse af

forsøgene med kemisk frugtudynding af æble og blomme, der tidligere er fremkommet her i tidsskriftet. Nærværende forsøg danner afslutning på en årrække forsøg på ved sprøjtning med kemikalier at lette og rationalisere frugtudyndingen på nævnte frugter. Der er foretaget forsøg med 10 forskellige pæresorter (tabel 1 og 2). De er udført som lokale forsøg i forskellige frugtplantager, og sprøjtningen er foretaget som almindeligt i praksis. Flertallet af forsøgene er dog sprøjtet med riffel og stor væskemængde.

Forsøgsresultaterne efter ansætningsprocenten i tabel 1 viser, at virkningen af de 3 forskellige doseringer, 0,07, 0,1 og 0,15 pct. Pomoxon, har været omtrent ens, dog i nogle tilfælde med størst virkning efter 0,15 pct.

Hovedresultatet, der er angivet i tabel 2, viser, at der i gennemsnit af alle forsøg og alle sorter har været en udtynding på 27 pct. i forhold til de ubehandlede træer, men med ret stor variation indenfor sorterne; størst har udtyndingen været på sorterne Coloree de Juillet, Conference, Bonne Louise og De Tongres, og må for de 2 sidste sorter menes noget for stor. Disse tal er gennemsnit af alle 3 doseringer, men med den nuværende sprøjteteknik med de små væskemængder, må en dosering på 0,1 pct. Pomoxon = 15 ppm naftyleddikesyre fortsat tilrådes.

Figurerne 1-3 illustrerer i halv naturlig størrelse stadiene for hormonsprøjtningens udførelse. Tidlig sprøjtning ganske få dage - ca. 2-4, efter afblomstring; senere sprøjtning, ca. 8-10 dage senere, må betegnes som seneste stadium for sprøjtningens udførelse.

Frugtsætningen i de ubehandlede træer har i gennemsnit af alle forsøg og sorter været 10,2 pct.; højest på Precose de Trevoux med 16 pct., Clara Friis med 13 pct. og lavest på Clapps Favorite og Fondante de Charneu med 6 og 6,4 pct.

Konklusionen af dette forsøgsmateriale må kort og godt være, at kemisk frugtudynding af pærer, lige såvel som af æble, er en metode og et middel til lettelse og besparelse ved frugtudyndingen af pærer og af pæreavlen i det hele taget.

Jeg retter en tak til Videnskabsfondet for midler til forsøgenes udførelse samt en tak til alle frugtavlere, der beredvilligt har stillet træer og hjælp til rådighed.

Summary.

Experiments concerning chemical fruitthinning of pears with plant hormones has been carried out in 1957 to 1962, and 10 of the most commonly cultivated pear varieties have been involved. The treatments took place at the stages of development from few days to about 8 days after petal fall, and in most of the trials the trees were sprayed with a spray gun using a large amount of liquid; in some experiments, however, a low volume spray has been applied.

The spray compound was the plant hormone »Pomoxon« containing 1 per cent of NAA (naphthyl-acetic acid) and sprayed at 3 concentrations: 0.07, 0.10 and 0.15 per cent or respectively 10, 15 and 22.5 ppm of NAA.

The primary effect of the plant hormone treatments is indicated by assessment of the percentage

of fruitsetting and by measuring the size of the pear fruits compared with the fruits of the control trees.

The three dosages had almost equal effect (table 1), the greatest thinning power, however, at 22.5 ppm NAA in some experiments. The average results from all the trials in the different varieties is shown in table 2; there is a rather great variation between the pear varieties and at a rate of thinning of 27 per cent in all varieties and trials. Further, the size and weight of the pears were 10 per cent increased.

The results of greater dosages is shown in table 3: an overdosage is causing considerable reduction of the yield.

NAA has been compared with NA-amide in one trial in Colorée de Juillet (table 4). The amide compound which is used for apples does not work on pears the fruitsetting being too little, and the NA-amide gives rise to a lasting spray damage of the foliage that lowers the assimilation and hereby reduces the yield of fruit too much.

The chemical thinning of pears as well as of apples is a means of facilitation and economy in the fruitthinning labour.