

Forsøg med frugtudtynding på æble ved sprøjtning med plantehormoner.

Ved H. Øhlers.

518. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I årene 1950—54 er der sideløbende med bekæmpelsesforsøgene under Statens plantepatologiske Forsøg udført en række forsøg med brug af specialpræparater indeholdende vækststoffet alfa-naftyleddikesyre for ad kemisk-fysiologisk vej at fremkalde en udtynding af æblefrugter.

Forsøgene er udført, og beretningen udarbejdet af assistent H. Øhlers.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

	Side
1. Indledning	636
2. Forsøg og forsøgsresultater	637
a. Almindelige bemærkninger	637
b. Forsøg med »normalsprøjtning«	640
c. Forsøg med sprøjtetider	645
d. Blanding med andre sprøjtemidler	647
e. Forsøg med overdosering	649
f. Forsøg med naftylacetamid	651
g. Forsøg med koncentratsprøjtning	652
h. Eftervirkning af hormonmidler	658
j. Hormonskade på træerne	659
k. Specialpræparater	662
3. Notater til forsøgene	663
4. Oversigt	666

1. Indledning.

Plantehormonerne finder efterhånden anvendelse på mange forskellige områder indenfor planteavlen. Også indenfor frugt-avlen har man i de senere år interesseret sig for hormonsprøjtning. Foruden til forebyggelse af eller formindskelse af frugt-fald før høst, kan disse midler også finde anvendelse til frugt-udtynding, og dette spørgsmål er frugtavlen meget interesseret

i; men da man savner vejledning og erfaring samt forsøgsresultater til at rette sig efter, har sådan hormonsprøjtning hidtil kun i meget ringe grad fundet anvendelse i praksis.

Udviklingen indenfor frugtavlens i de senere år viser, at det kun er store og veludviklede æbler, der kan afsættes til rentable priser, derfor bliver det i fremtiden nødvendigt at udtynde frugten. Dette er ikke noget nyt; det nye består i at foretage udtyndingen ved sprøjtning med kemikalier, og kan dette lade sig gøre i stedet for den besværlige og tidskrævende, kostbare håndudtynding, ville det blive af meget stor betydning, og selv om udtyndingen i nogle tilfælde ikke bliver tilstrækkelig, vil det sikkert i mange tilfælde kunne betale sig.

Man skal selvfølgelig kun hormonsprøjte træer, der blomstrer stærkt, og sorter som man erfaringsmæssigt ved bærer for mange og for små frugter, ligesom man skal tage hensyn til vejret i blomstringstiden. Koldt og fugtigt, uroligt vejr kan hindre bier og andre insekter i at foretage en tilstrækkelig bestøvning, så frugtsætningen af den grund bliver for ringe, og nattefrost under blomstringen kan ødelægge mange blomster og frugtanlæg og derved forårsage en naturlig udtynding. I disse tilfælde er hormonudtynding ligesom ved svag blomstring overflødig; men det er noget, den erfarne frugtavl selv vil kunne dømme om.

2. Forsøg og forsøgsresultater.

a. Almindelige bemærkninger.

Der er i årene 1950—54 udført en række udtyndingsforsøg i forskellige æblesorter. Forsøgene er udført i forskellige frugtplantager, hvor frugtavlernes beredvilligt har stillet træerne til rådighed. Forsøgene er udført lejlighedsvis, når tid og forholdene tillod det, ved siden af det plantepatologiske forsøgsarbejde.

Til forsøgene er der i alle tilfælde søgt at få ensartede træer som muligt og indenfor samme sort træer, der blomstrede ensartet og stærkt. Træernes antal, antal fællesparceller og antal træer i forsøgene har i alle tilfælde rettet sig efter det antal træer, der var til rådighed. Ofte er der anvendt en forsøgsplan med 2 sprøjtede fællesparceller á 3—4 træer pr. parcel, og 2 ube-

handlede træer imellem hver parcel. Til opgørelse af resultaterne er valgt to enheder, nemlig 1) ansætningsprocenten og 2) frugtstørrelsen (middelstørrelse) i g pr. frugt. Til bestemmelse af ansætningsprocenten er der i blomstringstiden udvalgt og afmærket grene, på hvilke der er talt samtlige blomster, og efter juni—julifaldet er der på de samme grene optalt antallet af ansatte frugter, således at frugtansætningsprocenten kan beregnes. Da der selvfølgelig meget vel kan falde endnu en del frugter efter den sidstnævnte tælling, behøver den fundne frugtansætningsprocent ikke at være endelig, men den giver i reglen på et tidligt tidspunkt et godt indtryk af hormonsprøjtningens virkning.

Til bedømmelse af frugtstørrelsen udtrykt i g pr. frugt er der i reglen foretaget optælling og vejning af alle frugter pr. træ, i nogle tilfælde er dog kun frugten fra en eller flere kasser fra hvert træ talt og vejnet. På grundlag af antal og totalvægt er der derefter foretaget en beregning af frugtens gennemsnitlige vægt.

Der er ikke gennemført en opgørelse over udbyttet i kg pr. træ; for det første ville en sådan opgørelse kræve langt mere tid og hjælp, end der har været til rådighed, og for det andet ville en sådan opgørelse med det uensartede materiale, der er anvendt, sikkert virke vildledende på resultaterne. Hovedvægten er lagt på frugtstørrelsen som det centrale i disse forsøg.

Tallene for kg frugter i tabellernes kolonner for undersøgelse af frugtstørrelsen gælder derfor for samtlige træer i de forskellige spørgsmål indenfor forsøgene, f. eks. i tabel 1 forsøg 4/53 Belle de Boskoop er der i ubehandlet 12 træer, hvorfra der tilsammen er undersøgt 1200 frugter med en samlet vægt af 197,6 kg, i spørgsmålet A er der 14 træer, hvorfra der er undersøgt 1400 frugter med en samlet vægt på 253,8 kg o. s. v.

En mangel ved en del af forsøgene er, at der ikke har været tid og lejlighed til at foretage bestemmelser af frugtens størrelse i vægt ved optælling og vejning af frugten.

Hormonmidlerne er oftest brugt i vand, sjældnere i blanding med almindeligt anvendte skurv- og insektbekæmpelsesmidler, der anvendes på samme tid. Sprøjtningen er i de fleste tilfælde udført ved blomstringens afslutning. Denne betegnelse dækker

dog over tidsrummet fra knapt afblomstret (kronbladede drysser) til få dage efter afblomstring og kan derfor godt variere ca. 1 uge.

Til forsøgene er der anvendt specialpræparater indeholdende alfanaftyleddikesyre. Der er i almindelighed regnet med, at der ved normalt vædskeforbrug, f. eks. 3000 liter vand pr. ha til større, rigtblomstrende træer, skal være 10—18 ppm (milliontedele) virksomt stof i sprøjtevædsken svarende til et forbrug af 30—54 g virksomt stof pr. ha. Det har ved forsøgene mere været hensigten at undersøge virkningen af en sådan normaldosering, uanset hvilket specialmiddel, der er brugt, end at undersøge specialmidlernes indbyrdes værdi.

Der er brugt 3 forskellige specialmidler, hvis indhold af virksomt stof i selve præparatet, normale styrkegrad til sprøjtning og indhold af virksomt stof i den færdige sprøjtevædske fremgår af følgende oversigt:

	Virk- somt stof, pct.	Normale styrke- grad, pct.	Virksomt stof i sprøjte- vædsken, ppm.
A. Pomoxon.....	1.0	0.1—0.15	10—15
B. Adhergon.....	0.6	0.25—0.30	15—18
C. Shellestone.....	1.1	0.1—0.15	11—17

I tabellerne i det følgende er specialmidlerne kun angivet ved de her anførte bogstaver, og sprøjtevædskens styrke er angivet ved indholdet af virksomt stof i ppm (milliontedele).

Det er de samme specialpræparater og det samme virksomme stof, der bruges til sprøjtning mod frugtald i modningstiden om efteråret. Det kan måske synes mærkeligt, at de samme hormonmidler dels kan anvendes til at holde frugten fast ved modningen og dels kan virke modsat ved udtynding i blomstringsperioden. Forklaringen menes at være følgende:

I hele vækstperioden udvikler kernerne naturlige hormonstoffer, der igennem stilken fordeles ned i de øvrige dele af træet. Disse hormoner bevirker, at frugten holdes fast på træet, idet de hemmer dannelsen af løsningslaget.

Ved begyndende modning af kernerne aftager hormonudviklingen, og løsningslaget mellem stilk og træ begynder at træde i funktion.

Jo modnere kernerne bliver, desto mindre naturlige hormonstoffer udvikler de for til sidst helt at holde op, hvorefter frugten falder.

Ved sprøjtning i modningstiden med de ovennævnte plantehormoner (alfanaftyleddikesyreforbindelser) tilføres der det manglende stof, således at der foregår en vis udjævning og ligevægt i hormonnængden, der bevirker, at frugtfaldet udsættes en vis tid. Virkningen af en sprøjtning mod frugtfald vil, hvis denne forklaring er rigtig, være afhængig af, at man sprøjter ved begyndende modning af kernerne, hvad man har mange erfaringer og beviser for er rigtigt.

Ved sprøjtning for udtynding sker det samme, men blot i modsat retning; ved sprøjtningen påvirkes de følsomme spæde kim (endospermen) og kerner i blomster og frugtanlæg, kernerne dræbes herved, og frugten standser i udviklingen og falder af. I nogle tilfælde og for visse sorters vedkommende, f. eks. Belle de Boskoop og Bismarck, bliver adskillige blomster og småfrugter dog siddende som visne, indtørrede og fastsiddende. For andre sorters vedkommende som f. eks. James Grieve vokser nogle af de inducerede småfrugter langsomt og svagt i hele vækstperioden og kan opnå ca. halv normal udvikling og blive siddende på træerne længe efter, at de normalt udviklede frugter er plukket eller faldet. At ikke alle blomster og frugtanlæg dræbes, kan muligvis skyldes, at det kun er de svageste blomster og de, der sidder mest i skygge i de indre dele af træet samt på svage frugtsporer, der dræbes, ligesom ikke alle blomsterne på samme træ befinder sig på samme udviklingsstrin. Endelig er det jo ikke alle blomster, som rammes på det formentlig sårbare sted, støvvejen.

b. Forsøg med »normal sprøjtning«.

I tabel 1 er forsøgenes hovedresultater samlet, idet der i tabellen er opført resultater af nogle forsøg med »normal sprøjtning«, hvorved forstås forsøg, i hvilke:

1) hormonmidlerne er anvendt i »normal« styrke, d. v. s. omkring 10—18 g virksomt stof pr. 1000 liter vand svarende til 10—18 ppm (milliontedele), og vædskemængden har været »normal«, d. v. s. således som den bruges ved almindelig sprøjtning i frugtplantagerne (om koncentrationsprøjtning se afsnit g, side 652).

2) Hormonmidlerne er anvendt opløst i vand (om opløsning i svovlkalk o. a. sommersprøjttevædske, se afsnit d., side 647), og

3) sprøjtetidspunktet har ligget ved blomstringens afslutning varierende fra få dage før til få dage efter fuld afblomstring (om forsøg med tidligere og senere sprøjtetidspunkter se afsnit c, side 645).

Tabel 1. Forsøg med sprøjtning med plantehormoner.

Forsøgsnummer og sort	Behandling, midlets mærke og styrke af virksomt stof	Antal træer	Undersøgelse over frugtsætningen			Undersøgelse over frugtstørrelsen			
			antal blomster	antal frugter	% frugtsætning	antal frugter undersøgt	kg frugter undersøgt	g pr. frugt	forholdstal
7/50 Belle de Boskoop	Ubehandlet	6	4044	451	11.2	2773	348.9	126	100
	B: 15 ppm	2	1596	97	6.1	1067	178.1	167	133
	C: 11 »	2	1530	152	9.9	1261	185.4	147	117
3/51 Belle de Boskoop	Ubehandlet	4	—	—	—	6386	844.9	132	100
	B: 15 ppm	5	—	—	—	7424	1100.7	148	112
3/52 Belle de Boskoop	Ubehandlet	7	10062	473	4.7	2469	246.9	100	100
	A: 10 ppm	2	2892	165	5.7	767	80.5	105	105
	B: 15 »	2	3834	134	3.5	788	82.5	105	105
4/53 Belle de Boskoop	Ubehandlet	12	6342	389	6.1	1200	197.6	165	100
	A: 15 ppm	14	6222	282	4.5	1400	253.8	181	109
	B: 22.5 »	12	7464	352	4.7	1200	214.7	179	109
6/50 Cox's Orange	Ubehandlet	12	7854	742	9.4	2600	216.5	83	100
	A: 10 ppm	4	2370	219	9.2	620	68.6	111	134
	B: 15 »	4	1584	127	8.0	544	69.3	127	153
	C: 11 »	4	2178	110	5.1	643	71.4	111	134
1/50 Graasten, rød	Ubehandlet	12	2574	376	14.6	1851	346.9	187	100
	A: 15 ppm	9	3672	322	8.8	1026	223.3	209	112
	C: 16.5 »	10	2640	157	6.0	572	114.0	200	107
2/52 Guldborg	Ubehandlet	6	7842	1136	14.5	1200	66.3	55	100
	A: 10 ppm	2	2346	101	4.3	400	25.3	63	115
	B: 15 »	2	3210	151	4.7	400	28.5	71	129
11/54 Lord Lambourne	Ubehandlet	4	2130	224	10.5	3228	296.6	92	100
	A: 15 ppm	4	2514	268	10.7	2260	243.8	108	117
5c/53 Lundbytorp	Ubehandlet	1	—	—	—	450	44.1	98	100
	B: 18 ppm	2	—	—	—	765	92.0	120	122
Sum og gennemsnit for	ubehandl. træer	64	—	—	10.3	—	—	115	100
	sprøjtede træer	80	—	—	6.5	—	—	135	117
5b/53 Bodil Neergaard	Ubehandlet	4	1824	174	9.5				
	B: 18 ppm	4	2400	144	6.0				
10/52 Graasten	Ubehandlet	10	3366	353	8.1				
	B: 15 ppm	10	3744	176	4.7				
1a/53 Graasten	Ubehandlet	5	2958	215	7.3				
	A: 10 ppm	2	780	36	4.6				
	A: 15 »	2	1854	94	5.1				
5/53 Ingrid Marie	Ubehandlet	4	828	104	12.6				
	B: 18 ppm	5	1434	151	10.5				
4a/53 Laxtons Superb	Ubehandlet	2	558	51	9.1				
	A: 15 ppm	3	1716	169	9.9				
2/53 Lundbytorp	Ubehandlet	3	1002	75	7.5				
	C: 11 ppm	3	1494	98	6.6				
	C: 16.5 »	3	1200	65	5.4				
Sum og gennemsnit for	ubehandl. træer	28	—	—	9.0				
	sprøjtede træer	32	—	—	6.8				

Som det ses, omfatter tabellen 15 forsøg, der er udført i 10 forskellige sorter. I de fleste af forsøgene er virkningen bedømt ved en undersøgelse af både frugtsætningsprocenten og af frugtens gennemsnitsstørrelse. Betragter vi sidstnævnte først, udtrykt ved gennemsnitsvægten i gram pr. frugt i tabellens næstsidste kolonne, ser vi, at de foretagne sprøjtninger i samtlige tilfælde har medført en forøgelse af frugtens gennemsnitsvægt i forhold til frugten fra de ubehandlede træer. Betragtes til eksempel det første forsøg i tabellen, ses det, at frugten på de pågældende Belle de Boskooptræer havde en gennemsnitsvægt på 126 g i det ubehandlede forsøgsled, medens vægten efter sprøjtning med middel B (Adhergon) i styrken 15 ppm var øget til 167 g og efter sprøjtning med middel C (Shellestone) i styrken 11 ppm til 147 g.

Et klarere udtryk for vægtforøgelsen pr. frugt får vi af tabellens sidste kolonne, hvor de nævnte tal er omsat i forholdstal. Det fremgår af disse, at vægtforøgelsen varierer fra 5 pct. til 53 pct. i de forskellige forsøg.

Af sum- og gennemsnitsopgørelsen for de 9 første forsøg i tabellen fremgår det, at gennemsnitsvægten pr. frugt for de 64 ubehandlede træer var 115 g og for de 80 hormonsprøjtede træer 135 g eller en forøgelse på gennemsnitligt 20 g pr. frugt (17 pct.). Disse tal udtrykker faktisk i korthed forsøgenes hovedresultat.

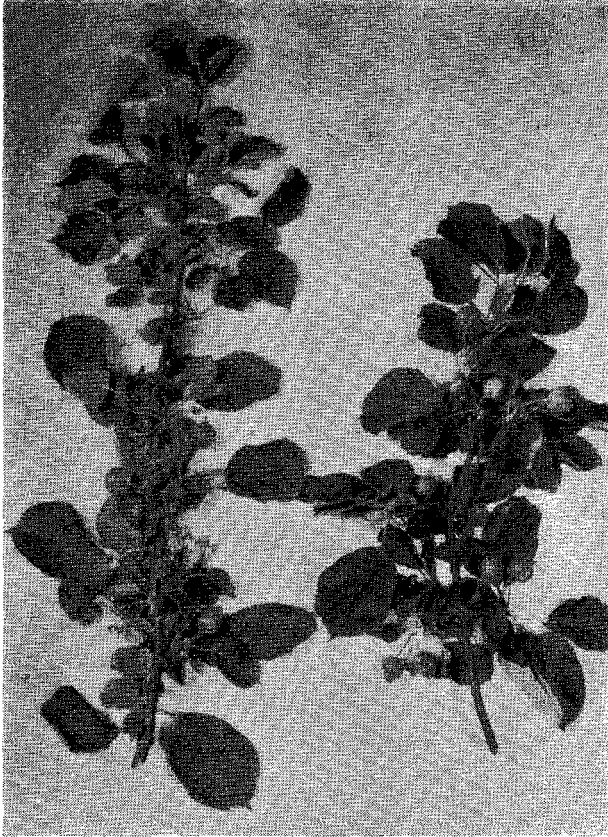
Betragtes for de her nævnte forsøg, hvor frugtens størrelse (vægt) er undersøgt, de tilsvarende frugtsætningsprocenter i tabellens femte sidste kolonne, ses det, at de foretagne sprøjtninger i reglen har medført en reduktion af frugtsætningsprocenten i forhold til ubehandlet. Som det fremgår af gennemsnitsberegningen for disse forsøg, lå den gennemsnitlige frugtsætningsprocent på 10,1 for de ubehandlede træer, medens den var nedsat til 6,5 for de hormonsprøjtede træer. Der kan næppe være tvivl om, at forøgelsen af frugtens vægt skyldes hormonmidlernes udtyndende virkning; men når der ikke er helt samme regelmæssighed i frugtsætningens reduktion som i frugtstørrelsens forøgelse, skyldes det bl. a., at frugtsætningsprocenten er undersøgt på et mere begrænset materiale (forholdsvis få, tilfældig udvalgte grene på træerne) og på et tidligere tidspunkt (efter juni—juli-frugtfaldet) end undersøgelsen af frugtens

størrelse, der er foretaget ved høst og på hele eller i alle tilfælde en stor del af træernes produktion. Undersøgelsen af frugtsætningsprocenten er da også, som det fremgår af bemærkningen side 642 foretaget for på et tidligt tidspunkt at få en orientering om hormonsprøjtningernes virkning.

I den nederste del af tabel 1 er der opført en del forsøg, i hvilke der kun har været lejlighed til at undersøge frugtsætningsprocenten. Også disse forsøg viser ganske overvejende en reduktion af frugtsætningen efter hormonsprøjtningerne, nemlig gennemsnitligt fra 9,0 pct. i de ubehandlede træer til 6,6 pct. i de hormonsprøjtede eller en nedgang af samme størrelsesorden som i de ovennævnte forsøg. Det er efter dette da næppe uberegtiget at vente, at disse forsøg ville have vist forøgelse i frugtstørrelsen, svarende til forøgelsen i forsøgene ovenfor, såfremt måling heraf var foretaget.

Til forsøgene i tabel 1 skal der knyttes nogle bemærkninger. I forsøgene 3/52 og 4/53, Belle de Boskoop, iagttoges sommeren igennem, at de med Adhergon (B) sprøjtede træer fremviste en mængde visne blomster og småfrugter siddende tilbage på træerne. Småfrugterne var indskrumpede og sejge og sad meget fast på grenene (fig. 1). På de ubehandlede og de med Pomoxon (A) sprøjtede træer var der ingen eller kun meget få tilsvarende visne blomster eller småfrugter. Om forskellen mellem de to midler skyldes, at Adhergon er brugt i noget større styrke (15—22,5 ppm) end Pomoxon (10—15 ppm) eller særlige egenskaber ved midlerne kan ikke ses af disse forsøg. Det nævnte forhold synes dog ikke at have påvirket det endelige resultat, idet forøgelsen af frugtstørrelsen var lige stor for begge midler, i det førstnævnte forsøg 5 pct. for begge midler og i det andet forsøg 9 pct. Det skal iøvrigt fremhæves, at i forsøg 3/52, hvor der var tre sprøjtetider (se tabel 2), var det især ved de to første sprøjtninger (ved begyndende blomstring og begyndende afblomstring), at dette fandtes, medens der ved den 3. sprøjtetid 8—10 dage efter afblomstringen) fandtes betydelig færre af disse visne blomster og småfrugter.

At Pomoxon kan forårsage et lignende billede med visne, vækststandsede blomster og væksthemmede småfrugter sås i forsøg 11/54, Lord Lambourne, ca. 2—3 uger efter sprøjtningen.



Figur 1. Grene af Belle de Boskoop fra forsøg 3/52:
t. v.: sprøjtet gren; t. h.: ubehandlet gren.

Her var forøgelsen af frugtens vægt oppe på 17 pct. i forhold til ubehandlet.

I samme forsøg var det iøjnefaldende, at nedfaldsprocenten for frugt ved plukketid (den 13. oktober) var langt større på de ubehandlede træer end på de hormonsprøjtede (sprøjtet den 4. juni ved afblomstring, sol og 19° C). En bestemmelse af nedfaldet viste 55 pct. for de ubehandlede træer mod kun 30 pct. for de sprøjtede, og forholdet var påfaldende ens fra træ til træ. Dette tyder på, at hormonsprøjtningen så tidligt som ved afblomstring har medført en vis virkning også derved, at den har modvirket frugtfaldet.

I forsøg 5 b/53 iagttoges lidt sprøjteskade på bladene af sorten Bodil Neergaard (Adhergon, styrke 18 ppm), medens sådan skade ikke sås på samtidig sprøjtede træer af Ingrid Marie og Lundbytorp. Det tyder på, at Bodil Neergaard er mere følsom end disse.

c. Forsøg med sprøjtetidspunkter.

Det angives i almindelighed, at hormonsprøjtning med henblik på udtynding kan finde sted på ethvert tidspunkt fra få dage efter fuld blomstrings indtræden til ca. 3 uger efter afblomstring. For at få spørgsmålet nærmere belyst, er der foretaget to forsøg med 3 forskellige sprøjtetider, nemlig sprøjtning i

- 1) Åben blomst.
- 2) Ved afblomstring.
- 3) 8—10 dage efter afblomstringen.

Tabel 2. Forsøg med sprøjtetidspunkter med plantehormoner.

Sprøjtetidspunkt og stadium	Behandling, midlets mærke og styrke af virksomt stof	Antal træer	Undersøgelser over frugtsætningen			Undersøgelser over frugtstørrelsen			
			antal blomster	antal frugter	% frugtsætning	antal frugter	kg frugter	vægt g pr. frugt	forholdstal
17/5 åben blomst	2/52 Guldborg								
	Ubehandlet	3	3702	523	14.1	600	32.5	54	100
	A: 10 ppm	2	2382	197	8.3	400	23.4	59	109
	B: 15 »	2	3120	153	4.9	400	27.7	69	128
24/5 ved afblomstring	Ubehandlet	2	2634	359	13.6	400	21.6	54	100
	A: 10 ppm	2	2346	101	4.3	400	25.3	63	117
	B: 15 »	2	3210	151	4.7	400	28.5	71	131
3/6 ca. 1 uge senere	Ubehandlet	1	1506	254	16.9	200	12.2	61	100
	A: 10 ppm	2	2898	359	12.4	400	27.2	68	111
	B: 15 »	2	2640	379	14.4	400	24.9	62	102
17/5 begyndende blomstring	3/52 Belle de Boskoop								
	Ubehandlet	3	4140	197	4.8	1249	122.8	98	100
	A: 10 ppm	2	2826	188	6.7	901	81.0	90	91
	B: 15 »	2	3570	207	5.8	858	82.6	96	98
24/5 begyndende afblomstring	Ubehandlet	2	3288	168	5.1	826	82.4	100	100
	A: 10 ppm	2	2892	165	5.7	767	80.5	105	105
	B: 15 »	2	3834	134	3.5	788	82.5	105	105
3/6 ca. 1 uge senere	Ubehandlet	2	2634	108	4.1	394	41.7	106	100
	A: 10 ppm	2	3190	113	3.5	728	81.1	111	105
	B: 15 »	2	3414	65	1.9	737	82.4	112	106

Resultaterne fremgår af tabel 2, hvor det ses, at forsøgene er udført i sorterne Guldborg og Belle de Boskoop. De tre sprøjtetider var for begge sorter 17. maj, 24 maj og 3. juli, og temperaturen var 15° C ved alle tre sprøjtetider. Guldborg var nogle dage tidligere i udvikling end Belle de Boskoop, ved 1. sprøjtning den 17. maj var Guldborg midt i blomstringen og ved 2. sprøjtning den 24. maj var afblomstringen netop afsluttet, medens Belle de Boskoop på de samme tidspunkter befandt sig i henholdsvis begyndende blomstring og begyndende afblomstring (kronbladene dryssede).

Af forholdstallene for frugtstørrelse i sidste kolonne i tabel 2 ses, at der hos Guldborg er et betydeligt udslag i frugtstørrelse for alle 3 sprøjtetider, men størst for den midterste sprøjtetid (fuld afblomstring) og mindst for den sidste sprøjtetid. For Belle de Boskoop ligger det anderledes, idet virkningen her er bedst og lige god for 2. og 3. sprøjtetid, medens den er negativ (eller usikker) for 1. sprøjtetid. Når der tages gennemsnit af virkningen for de to hormonmidler, fås følgende forholdstal for frugtstørrelse:

	Forholdstal for frugtstørrelse	
	Guldborg	Belle de Boskoop
Ubehandlet.....	100	100
1. sprøjtetid, åben blomst.....	118	94
2. » , afblomstring.....	124	105
3. » , 8—10 dage efter afbl....	106	105

Resultatet af de to forsøg kan utvivlsomt tydes således, at den bedste virkning opnås ved sprøjtning omkring afblomstringen, idet den 1. sprøjtetid gav for ringe virkning på Belle de Boskoop, der da befandt sig i begyndende blomstring, og den 3. sprøjtetid gav for dårlig virkning på Guldborg, der da var afblomstret 8—10 dage tidligere.

Hertil skal dog føjes, at iagttagelser fra andre forsøg har vist, at forholdsvis sene sorter som Belle de Boskoop og Pederstrup har vist tydelig udtyndingsvirkning af sprøjtning 1—2 uger — for Pederstrups vedkommende endog op til 3—5 uger — efter afblomstringen, således at der for sådanne senere og grovere

sorter utvivlsomt kan fås et mærkbart resultat af sprøjtning i alle tilfælde 1—2 uger efter afblomstringen.

d. Udsprøjtning af hormonmidler i blanding med andre sprøjtemidler.

Ved sprøjtning i frugtavlen er det almindeligt af hensyn til arbejdsbesparing at blande forskellige kemikalier, f. eks. svampedræbende midler og insektbekæmpelsesmidler i samme sprøjtevædske. Det samme er ønskeligt med hormonmidler, og for at få et indblik i hormonmidlernes virkning under sådanne forhold er der udført 3 forsøg, hvor midlerne er prøvet dels i vand og dels sammen med svovlmidler.

Resultaterne fremgår af tabel 3. I forsøg 7/50, Belle de Boskoop, er der brugt to forskellige hormonmidler, begge i normal dosering og begge anvendt i såvel vand som i svovlkalkvædske (2 pct. svovlkalk + paration). I tabellen er af hensyn til overskueligheden kun anført gennemsnittet af de to hormonmidler, og det ses da, at ved opblanding i vand har de øget frugtstørrelsen fra 126 g i ubehandlet til 156 g efter opblanding i vand (24 pct.), men kun til 145 g efter opblanding i svovlkalkvædske (15 pct.).

I forsøg 6/50, Cox's Orange, er der brugt 3 forskellige hormonmidler, alle i normaldosering og alle anvendt i såvel vand som i 0,5 pct. sprøjtesvovlvædske. Opgjort på samme måde som nævnt for ovenstående forsøg opnåedes en forøgelse i frugtstørrelse fra 83 g i ubehandlet til 116 g efter opblanding i vand (40 pct.), men kun til 96 g efter opblanding i sprøjtesvovlvædske (16 pct.). I begge forsøg er der iøvrigt en tydelig reduktion i frugtsætningsprocenten efter hormonsprøjtningerne, og det samme er tilfældet i det tredje og sidst opførte forsøg, 10/52, Graasten, i tabel 3, hvorfra der desværre ikke foreligger undersøgelse over frugtstørrelsen.

Disse tre omfattende forsøg stemmer godt overens og viser, at hormonmidlerne har givet størst virkning efter opblanding i vand, men iøvrigt en ikke ubetydelig virkning efter blanding med almindelige sommersprøjtevædsker som svovlkalk og sprøjtesvovl.

Tabel 3. Forsøg med hormonsprøjtning i opblanding med andre sprøjtevædsker.

Forsøgsnummer og sort samt hormonmidlernes anvendelsesmåde	Antal træer	Undersøgelse over frugtsætning			Undersøgelse over frugtstørrelse			
		antal blomster	antal frugter	% frugtsætn.	antal frugter	kg frugter	g pr. frugt	forholdstal
7/50 Belle de Boskoop:								
Ubehandlet.....	6	4044	451	11.8	2773	348.9	126	100
Hormonmidler i vand.....	4	3126	249	8.0	2328	363.5	156	124
» » svovlkalk..	8	5648	448	8.0	4204	609.8	145	115
6/50 Cox's Orange								
Ubehandlet.....	12	7854	742	9.4	2600	216.5	83	100
Hormonmidler i vand.....	12	6132	456	7.4	1807	209.3	116	140
» » sprøjtesvovl	12	7044	593	8.5	2169	209.3	96	116
10/52 Graasten								
Ubehandlet.....	20	7728	625	8.1	—	—	—	—
Hormonmidler i vand.....	10	3744	176	4.7	—	—	—	—
» » sprøjtesvovl	10	5868	322	5.5	—	—	—	—

Der er udført yderligere to forsøg, hvor hormonmidlet har været opblandet i sommersprøjtevædsker, men desværre uden sammenligning med opblanding i vand. I forsøg 8/54, Transparente blanche, anvendtes hormonmidlet i en sprøjtevædske bestående af 0,5 pct. svovlkalk og 0,3 pct. sprøjtesvovl. Resultatet var følgende:

	Frugt- sætning pct.	Frugtstørrelse gram pr. frugt	forholds- tal
Ubehandlet.....	20.2	51	100
Hormonsprøjtning.....	8.8	59	116

I forsøg 7/54, Graasten, anvendtes hormonmidlet i en sprøjtevædske bestående af 0,3 pct. Orthocid 50 (Captanmiddel) + paration, og her var resultatet følgende:

	Frugt- sætning pct.	Frugtstørrelse gram pr. frugt	forholds- tal
Ubehandlet.....	14.3	88	100
Hormonsprøjtning.....	8.1	119	135

I begge disse forsøg har der altså været en tydelig virkning af hormonsprøjtningen. I førstnævnte forsøg, hvor opblandingen foretoges med svovlmidler, lå forøgelsen i frugtstørrelsen på 16 pct. eller i en størrelsesorden, som svarer til forøgelsen på 15 pct. og 16 pct. i de to forsøg i tabel 3, hvor der også var blandet med svovlmidler. I det sidstnævnte forsøg, hvor hormonmidlet blandedes med et captanmiddel, lå forøgelsen i frugtstørrelse derimod væsentligt højere, nemlig på 35 pct. Om det skyldes, at captanmidlet er mere »neutralt« overfor hormoner, vides ikke, idet der desværre ikke i dette tilfælde har været sammenlignet med opblanding i vand, men det var ønskeligt at få dette spørgsmål såvel som andre spørgsmål vedrørende opblanding med andre sommersprøjtemidler nærmere belyst ved yderligere forsøg. Da man som regel ikke skal sprøjte med hormoner over en bred front, men kun sprøjte visse sorter eller rækker eller træer hist og her, der blomstrer stærkt, må det foreløbigt anbefales at udføre skurvsprøjtningen først og få dage efter foretage en mere individuel sprøjtning med hormonmidlerne i vand alene.

e. Forsøg med overdosering.

Som nævnt side 639 bruges hormonmidlerne i almindelighed ved normalt forbrug af sprøjtevædske i en koncentration på 10—18 ppm. For at se, hvorledes overdosering virker, er der udført to små forsøg, og resultaterne heraf fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Forsøg med overdosering.

Forsøgets nummer, midlets mærke og styrke af virksomt stof	Antal træer	Karakter for bladskade		Undersøgelse over frugtsætning			Undersøgelser over frugtstørrelse			
		(0 ingen skade) (10 stærk skade)		antal blomster	antal frugter	frugtsætn. %	antal frugter	kg frugter	g pr. frugt	forholdstal
		$\frac{5}{6}$	$\frac{9}{6}$							
5/52 Bismarck										
Ubehandlet.....	2	0	0	2232	314	14.1	—	—	—	—
B: 15 ppm.....	2	4	3	1100	100	9.0	—	—	—	—
B: 30 »	2	6	5	1782	35	2.0	—	—	—	—
6/52 Bismarck:										
Ubehandlet.....	5	0	0	2916	220	7.6	949	182.5	192	100
B: 15 ppm.....	2	2	1	1272	94	7.4	281	60.0	214	112
» 30 »	2	6	5	1476	78	5.8	—	—	—	—
» 60 »	2	10	7	984	11	1.1	195	47.9	246	128

I forsøg 5/52, 20-årige Bismarcktræer, blev der sprøjtet den 31. maj ved fuld afblomstring og temperatur 14° C. Der blev brugt specialmidlet Adhergon (B) i en styrke på henholdsvis 15 ppm. og 30 ppm. 5 dage senere (den 5. juni) er der noteret en tydelig skadevirkning i form af slappe, hængende blade i begge forsøgsled, men dog stærkest for den store styrkegrad. Skaden var dog tydeligt forbigående, allerede den 9. juni var der en tydelig aftagen, og efterhånden ebbede skadevirkningen helt ud. Som det fremgår af frugtsætningsprocenten i tabellen, var der en meget stor reduktion, fra 14,1 pct. ansatte frugter i det ubehandlede forsøgsled til kun 2,0 pct. efter den største hormonstyrke.

I forsøg 6/52, 12-årige Bismarcktræer, blev der sprøjtet den 3. juni, ca. en uge efter afblomstringen og ved en temperatur på 16° C. Også her brugtes specialmidlet Adhergon (B) og styrkegraderne var 15, 30 og 60 ppm. Her noteredes to dage efter sprøjtningen en skadevirkning (slappe, hængende blade), der var ubetydelig efter normaldoseringen, men betydelig efter de store doseringer. Den 9. juni var skaden aftaget betydeligt, og den fortog sig senere helt for normaldoseringen, medens den var synlig hele sommeren efter den 4-dobbelte dosering på 60 ppm. (se iøvrigt nærmere om sprøjteskade i afsnit j, side 659). Som det fremgår af tabellen, var der en tydelig og stærk reduktion i frugtsætningen fra 7,6 pct. i ubehandlet helt ned til 1,1 pct. efter den største dosering. Til gengæld var der en betydelig forøgelse af frugtens størrelse, nemlig på 12 pct. efter normaldoseringen og på 28 pct. efter den største dosering. Disse vægtforøgelser er så meget mere bemærkelsesværdige, eftersom frugten på de ubehandlede træer i forvejen var af betydelig størrelse, nemlig i gennemsnit 192 g pr. frugt.

Det kunne måske forventes, at et så voldsomt nedslag i frugtsætningen som fra 7,6 til 1,1 pct. ville medføre, at frugtudbyttet ved høst praktisk taget blev nul. Det var dog ikke tilfældet. På de ubehandlede træer høstedes der 36,5 kg æbler pr. træ, medens der efter den største hormondosering høstedes 24 kg pr. træ. Fig. 2 viser en typisk gren med frugter fra et overdoseret træ.

Foruden den ovennævnte bladskade iagttoges i begge for-

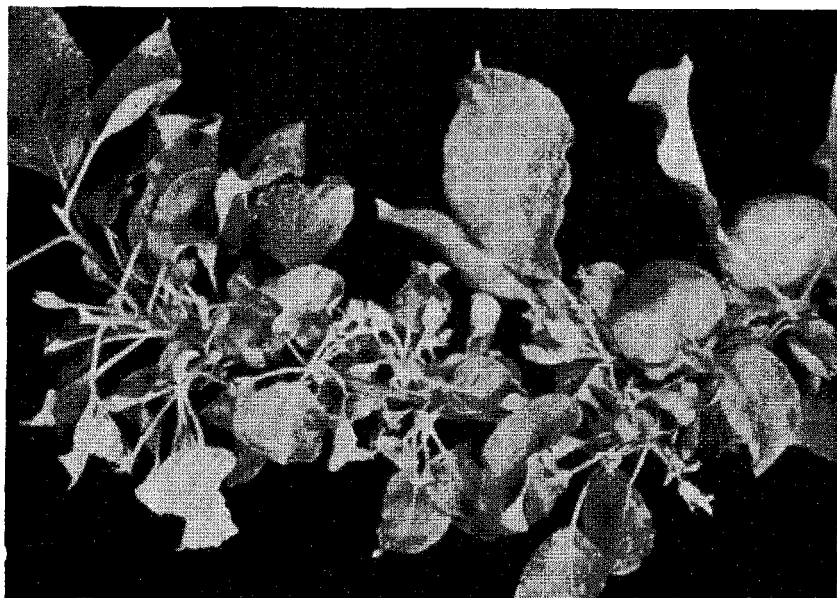


Fig. 2: Bismarck. Gren fra overdoseret træ.

søg en mængde vækststandsede, visne blomster og talrige små frugter på de sprøjtede træer, jo flere, jo højere doseringen var (se nærmere side 650).

f. Forsøg med naftylacetamid.

Under dette afsnit omtales kun et enkelt forsøg, der er udført i 12-årige Bismarck (tabel 5, forsøg 2/54). Naftylacetamid er et stof, der i de senere år omtales til frugtudtynding, og det skulle være mildere mod træerne end alfanaftyleddikesyre. Naftylacetamid er her anvendt i 2 doseringer til sammenligning med hormonmidlerne A og B, der også begge er anvendt i 2 doseringer.

Midlerne er anvendt således ved sprøjtning den 3. juni:

A i 10 ppm og 15 ppm

B » 18 » » 36 »

Alfanaftylacetamid i 20 og 30 ppm.

De opnåede resultater er opgjort tabel 5.

Tabel 5. Forsøg med Naftylacetamid.

Forsøgets nummer midlets mærke og styrke af virksomt stof	Antal træer	Karakter for bladskade (0 ingen, 10 stærk skade)			Undersøgelse over frugtsætning			Undersøgelse over frugtstørrelse			
		4/6	16/6	2/7	antal blom- ster	antal frug- ter	frugt- sætn. %	antal frug- ter	kg frug- ter	g pr. frugt	for- holds- tal
2/54 Bismarck Ubehandlet...	2	1	0	0	744	168	22.6	865	100.4	116	100
A: 10 ppm...	1	5	0	0	540	77	14.8	368	53.9	146	126
A: 15 » ...	1	5	0	0	198	29	14.6	420	60.8	145	125
B: 18 » ...	1	4	1	0	540	58	10.7	800	104.2	130	112
B: 36 » ...	1	5	2	2	696	74	10.6	390	59.6	153	132
Naftylacetamid 20 ppm.....	2	1	0	0	1152	191	16.6	710	96.0	135	116
30 »	2	1	0	0	1236	136	11.0	1151	160.8	140	121

Af karaktererne for bladskade (slappe og hængende blade, 0 ingen og 10 stærk skade) ses det tydeligt, at skaden ved de normale doseringer på 10, 15 og 18 ppm er af forbigående karakter, 13 dage efter sprøjtningen er der intet at se, medens skade på det med 36 ppm sprøjtede træ endnu en måned efter var ret stærk. At naftylacetamid ingen skade har forårsaget ses derved, at de 4 sprøjtede træer alle har fået samme karakter som de ubehandlede træer.

Resultatet af udtyndingen målt i frugtstørrelsen (g pr. frugt) viser, at naftylacetamid har udvist praktisk taget samme virkning som alfa-naftyleddikesyre-midlerne. Disse har i gennemsnit (for normal dosering 10—18 ppm) givet en frugtstørrelse på 140 g, medens frugtstørrelsen for naftylacetamid er på 138 g eller nærmest samme virkning. Frugtstørrelsen for 36 ppm i hormonmidlerne var 153 g, hvad der tyder på, at bladskaden ikke er af særlig alvorlig art.

Der er desværre kun udført dette ene forsøg med naftaacetamid; det må ønskes, at der bliver udført flere til belysning af dette aktuelle spørgsmål.

g. Forsøg med koncentrationsprøjtning.

I nær tilslutning til det foregående, hvor der søgtes orientering om virkningen af overdosering, melder sig spørgsmålet om koncentrationsprøjtning med tågeaggregat. Det skal her på forhånd bemærkes, at ved normal sprøjtning og normal dose-

ring, f. eks. anvendelse af 3000 liter sprøjtevædske pr. ha med en styrkegrad af virksomt stof på 10—18 ppm, placeres der 30—54 g virksomt stof pr. ha. Det er med virksomt stof af denne størrelsesorden, der er opnået de i tabel 1 anførte virkninger.

Ved nedsættelse af vædskemængden, f. eks. ved anvendelse af tågeaggregat, må det forventes, at der må kompenseres tilsvarende ved en forøgelse af koncentrationen, men spørgsmålet bør naturligvis forsøgmæssigt belyses. Der er derfor foretaget nogle få, orienterende forsøg, eller rettere, der er i tilslutning til sprøjtninger af denne art i praksis foretaget visse undersøgelser over virkningen af disse sprøjtninger, medens det desværre ikke var muligt at få prøvet »almindelig sprøjtning« til sammenligning.

I tabel 6 er resultaterne af fire forsøg anført. I forsøgene 3/54, Golden Delicious og 4/54, Rød Ananas, er der ved blomstringens afslutning den 2. juni med tågesprøjte brugt 600 l vædske pr. ha, altså en reduktion af vædskemængden til ca. en femtedel. Til gengæld er koncentrationen af de to anvendte hormonmidler (Pomoxon og Adhergon) øget 4—5 gange i forhold til det normale. Det giver for de to midler henholdsvis 30 og 36 g virksomt stof pr. ha. Betragtes frugtsætningsprocenten i tabellen, ses det, at der i begge forsøg og for begge midler er tale om en væsentlig reduktion af frugtsætningen, og svarende hertil er der en betydelig forøgelse af frugtens størrelse. På Golden Delicious var forøgelsen på 22 pct., idet frugtens gennemsnitsvægt steg fra 69 g til 84 g pr. frugt efter sprøjtning med Adhergon (B). Selvom det er et betydeligt resultat, er det ikke så meget som ønskeligt, idet veludviklede frugter af denne sort helst skal veje ca. 110 g pr. stk. I et sådant tilfælde, hvor kemikalieudtynding ikke helt giver det ønskede resultat, skal det dog erindres, at en supplerende håndudtynding bliver lettere og billigere, end hvor der ikke er sprøjtet. Når der ikke foreligger undersøgelse af frugtstørrelsen i den del af forsøget, hvor der blev sprøjtet med Pomoxon (A), skyldes det netop, at forsøgsværten her foretog en supplerende håndudtynding, der selvfølgelig umuliggjorde en bestemmelse af hormonsprøjtningens virkning.

I forsøget med Rød Ananas er der en forøgelse af frugtens vægt på ikke mindre end 42 pct. efter sprøjtningen med Pomoxon

Tabel 6. Forsøg med koncentrationsprøjtning.

Forsøgsnummer og sort, midlets mærke og styrke af virksomt stof	pr. ha		Antal træer	Undersøgelse over frugtsætning			Undersøgelse over frugtstørrelse			
	liter væd-ske	g virk-somt stof		antal blom-ster	antal frug-ter	frugt-sætn. %	antal frug-ter	kg frug-ter	g pr. frugt	for-holds-tal
3/54 Golden Delicious										
Ubehandlet...	—	—	8	4800	564	11.8	—	—	—	—
A: 50 ppm...	600	30	9	5466	474	8.7	—	—	—	—
Ubehandlet...	—	—	3	2100	189	9.0	9556	656.0	69	100
B: 60 ppm...	600	36	3	1764	130	7.4	9423	792.8	84	122
5/54 Rød Ananas										
Ubehandlet...	—	—	4	3030	329	10.9	4085	266.2	65	100
A: 50 ppm...	600	30	2	1446	111	7.7	2366	217.7	92	142
B: 60 ppm...	600	36	2	1836	94	5.1	1656	98.9	60	92
9/54 Golden Delicious										
Ubehandlet...	—	—	10	9714	1007	10.4	10481	899.1	86	100
B: 96 ppm...	1200	115	10	10434	818	7.8	9092	903.1	99	115
10/54 Laxtons Superb										
Ubehandlet...	—	—	10	6708	845	12.6	3658	375.2	103	100
B: 96 ppm...	1200	115	10	9990	613	6.1	3688	373.8	101	98

(A), medens Adhergon (B) mod sædvane har medført en reduktion af frugtstørrelsen, nemlig på 8 pct. eller fra gennemsnitligt 65 g pr. frugt til 60 g pr. frugt. Det skyldes en skadevirkning af dette middel. Den ytre sig, som det tilsvarende er beskrevet flere steder i de foregående afsnit, dels ved slappe, hængende blade og dels ved tilstedeværelse sommeren igennem af visne, vækststandsede blomster og af en mængde væksthemmende småfrugter, ofte blot af størrelse som ærter eller hasselnødder. En del af disse talrige småfrugter voksede nok, men meget langsomt og meget uensartet, således at der f. eks. i begyndelsen af august fandtes frugter i alle størrelser. Kernerne i disse frugter var ofte dræbt af hormomidlet, således at der, som det fremgår af fig. 3 i halvstore frugter fandtes både dræbte, halvt udviklede og veludviklede, sunde kerner. Det endelige resultat, den mangelfulde udvikling af den plukkemodne frugt, skyldes utvivlsomt den beskrevne sprøjteskade, dels som følge af de beskadigede blades mindre arbejdsevne, og dels som følge af de mange vækst-

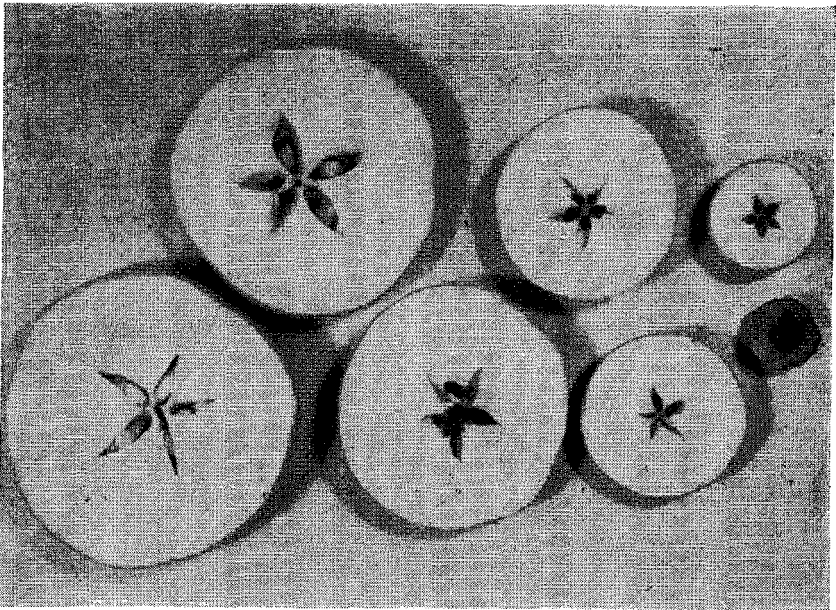


Fig. 3: Rød Ananas fra forsøg 5/54. Væksthemmede frugter med helt eller delvis dræbte kerner.

hemmede småfrugter, der har taget plads og næring på de normale frugters bekostning.

På de med Pomoxon (A) sprøjtede træer fandtes ingen eller kun meget lidt bladskade, og kun enkelte væksthemmede småfrugter. Ved skønsmæssige bedømmelser i sommerens løb over hormonbehandlingens udtyndende virkning på disse træer, var denne øjensynlig ringe, hvorfor det overraskede, at frugten ved høst dog havde opnået en gennemsnitlig vægtforøgelse på 42 pct.

Det skal sluttelig om dette forsøg bemærkes, at Rød Ananas i det hele taget synes meget modtagelig for påvirkning af hormomidler, både når den sprøjtes for udtynding ved afblomstring og mod frugtald ved høsttid. Men der synes efter ovennævnte forsøgsresultat sammenholdt med resultater fra flere andre forsøg at være forskel på de to nævnte midlers virkning med hensyn til sprøjteskade. Forskellen kan næppe skyldes, at der i ovennævnte forsøg med Adhergon er tilført lidt mere virksomt stof (60 ppm i sprøjtevædsken eller 36 g pr. ha) end med Pomoxon (50 ppm

eller 30 g pr. ha), idet selv den højeste af disse doseringer ikke overstiger, hvad der i almindelighed anbefales af firmaerne eller bruges i praksis. Der melder sig da det spørgsmål, om skaden er forøget ved den særlige anvendelsesmåde. Hertil kan der svares, at den tilsvarende anvendelsesmåde med Pomoxon ikke gav skade.

I tabel 6 er der resultater af yderligere to forsøg med koncentrationsprøjtning. Forsøg 9/54, Golden Delicious, og forsøg 10/54 Laxtons Superb, sprøjtedes den 3. juni i stærk sol og ved en temperatur på 22°C med specialmidlet Adhergon. Blomstringen var afsluttet få dage før sprøjtningen. Der anvendtes 1200 liter vædske pr. ha. Forsøgsværten havde planlagt brug af en sprøjtevædske med 60 ppm virksomt stof, men kom ved en misforståelse til at bruge en styrke på 96 ppm svarende til 115 g virksomt stof pr. ha, altså en virkelig betydelig overdosering. Af tabellen fremgår det, at sprøjtningen i begge sorter har medført en betydelig reduktion af frugtsætningsprocenten, og i Golden Delicious opnåedes der en forøgelse af frugternes gennemsnitlige vægt fra 86 til 99 g pr. frugt eller 15 pct. I Laxtons Superb var der derimod en lille reduktion i frugtstørrelsen på 2 pct.

At der ikke opnåedes forøgelse af frugtstørrelsen i Laxtons Superb er ikke let at give en forklaring på, i betragtning af at frugtansætningen blev reduceret med ca. 50 pct. De få forsøg, der er udført med denne sort, giver ingen holdepunkter i nogen retning (se også 4 a/53, tabel 1).

Dagen efter sprøjtningen var der en betydelig skade at se i form af slappe, hængende blade, især på Golden Delicious og en række Cox's Orange, som også var blevet sprøjtet, medens Laxtons Superb var mindre medtaget. 14 dage senere skønnedes skaden at være uden betydning, og der fandtes på intet tidspunkt sommeren igennem væksthemmede småfrugter i de sprøjtede træer.

Til forsøg 9/54 kan desuden tilføjes, at alle træerne i den sprøjtede række i 1955 blomstrede stærkt, medens træerne i den usprøjtede række kun blomstrede ret svagt. Gennemsnitskarakterer for de 28 i 1954 sprøjtede træer var 7,7 efter skalaen 0—10, med 10 som maximum for blomstring, medens træerne i den ubehandlede række fik gennemsnitskarakter 3,1, se fig. 4 og 5.



Fig. 4: Golden Delicious, sprøjtet række fra forsøg 9/54, fotograferet den 11. juni 1955.



Fig. 5: Golden Delicious, ubehandlet række fra forsøg 9/54, fotograferet den 11. juni 1955.

I forsøget 3/54 g sås det iøvrigt tydeligt, at frugtudyndingen var stærkere på den nedre halvdel af træerne end på den øvre, et forhold der skyldes, at sprøjtevædsken ikke var nået tilstrækkelig til tops. Det understreger betydningen af, at vædsken placeres tilstrækkeligt og ensartet over træerne.

Det er vanskeligt at drage en konklusion af disse fire orienterende undersøgelser over hormonsprøjtning med koncentrerede vædsker og nedsatte vædskemængder. På den ene side er der med de beskedne totaldoseringer på 30—36 g virksomt stof pr. ha opnået særdeles pæne resultater med hensyn til frugtudynding og dermed forøgelse af frugtstørrelsen, og på den anden side er der med et af de anvendte midler i samme beskedne dosering forårsaget betydelig sprøjteskade. Det er muligt, at forholdet ikke har noget med den anvendte sprøjtemåde at gøre, men alene er knyttet til midlet og sorten (Rød Ananas). Det er i så fald på en vis måde uheldigt, at denne sort indgår i dette sparsomme materiale.

Suppleret med erfaringer fra praksis kan der utvivlsomt foreløbig drages den slutning, at koncentrationsprøjtning meget vel er brugbar og virksom, men at totalmængden af virksomt stof ikke bør overstige den, der anvendes ved almindelige sprøjtninger, og at iøvrigt visse sorter som Rød Ananas og James Grieve må sprøjtes med forsigtighed, hvad enten det drejer sig om koncentrationsprøjtning eller almindelig sprøjtning. Det må håbes, at der snarest kan foretages yderligere forsøg, hvor koncentrationsprøjtning kan sammenlignes direkte med almindelig sprøjtning.

h. Eftervirkning af hormonmidler.

I sommeren 1954 bemærkedes det, at der var en tydelig eftervirkning i form af merudbytte efter hormonsprøjtning i et forsøg, som blev udført i 1953. Det er forsøg 4/53, Belle de Boskoop, som findes anført i tabel 1, men hvis hovedresultater er gentaget i nedenstående tabel 7 sammen med resultaterne fra 1954:

Tabel 7. Eftervirkning af hormonsprøjtning.

Behandling i 1953, midlets mærke og styrken af virk- somt stof	Antal træer	Karak- terer (0- 10) for blomstr. i 1953	Virkning i 1953			Eftervirkning i 1954	
			frugt- sæt- ning %	frugtstørrelse		karak- ter for blomstr. 0—10	kg frugt pr. træ
				g pr. frugt	for- holds- tal		
Ubehandlet.....	12	8.7	6.1	165	100	1.2	15.7
A: 15 ppm.....	14	9.3	4.5	181	109	3.1	40.5
B: 22.5 ppm.....	12	9.3	4.7	179	109	4.2	64.5

Det er et omfattende forsøg med henholdsvis 12, 14 og 12 træer i de tre forsøgsled. Der var efter hormonsprøjtningerne i 1953, hvor træerne blomstrede meget rigt, en moderat udtynningsvirkning og svarende hertil en moderat forøgelse af frugtens størrelse for begge de to midler på 9 pct. Forsøgsvarthen lagde i 1954 mærke til, at de sprøjtede træer blomstrede bedre end de usprøjtede, hvad der bekræftes af de i tabellen anførte karakterer for blomstring (0 = ingen blomstring; 10 = meget stærk blomstring). Endnu mere forbavsede de meget store høstudbytter på 40,5 til 64,5 kg pr. træ, hvor der i 1953 var hormonsprøjtet med kun 15,7 kg pr. træ efter ubehandlet.

Dette resultat peger på en begyndende ophævelse af hvert andetårsbæringen, som også efter de talrige udtalelser herom skulle være et af hovedformålene ved flerårig anvendelse af hormonsprøjtning. Der har desværre ikke været tid og lejlighed til at foretage flerårige forsøg, som er nødvendige for at opnå resultater i denne retning. Det beskrevne forsøg vil blive fortsat med sprøjtning af de samme træer med de samme midler i de blomsterrige år, og med kontrol sommeren efter. Det var ønskeligt at få etableret flere af sådanne forsøg for at få dette for frugtavlerner så vigtige problem nærmere undersøgt.

j. Hormonskade på træerne.

I de foregående afsnit er i nogle få forsøg berettet om sprøjteskade som følge af hormonvædsken; denne skade ytrer sig ved, at bladene bliver slappe og hængende, ofte også noget krøllede. Overdosering samt varmt vejr under sprøjtningen fremmer denne bladskade.

Men skaden på de unge blade varierer ret stærkt for de forskellige tilfælde. Ved sprøjtning om efteråret mod frugtfald forekommer dette aldrig. Efter sprøjtning med normaldosering fortager skaden sig dog ret hurtigt i løbet af ca. 8—10 dage, når hormonerne i bladene er nedbrudt, og tilsyneladende uden at påvirke træernes vækst og udbytte. Bladskade af varig art er dog set på Bismarck, Rød Ananas og Guldborg. Også på Cox's Orange og Bodil Neergaard kan den være synlig i længere tid.

I et par tilfælde var der dog tale om varig skade, det ene drejede sig om sorten Rød Ananas, hvor skaden forøgedes af specialmidlet Adhergon, medens specialmidlet Pomoxon i samme forsøg ikke gav skade, se iøvrigt side 653.

Det andet tilfælde, som ikke er beskrevet i det foregående, drejer sig om et forsøg i sorten James Grieve. Her sprøjtedes med specialmidlet Pomoxon i styrken 15 ppm (ved afblomstring den 4. juni, temperatur 18° C). Sprøjteskaden var i dette tilfælde ikke så meget bladskade, men snarere forekomsten af en mængde visne, indtørrede, fastsiddende blomster og småfrugter samt væksthemmede småfrugter varierende i størrelse fra ærter til hasselnødder. Et tilsvarende ubehandlet træ kastede på normal måde de ubefrugtede blomster, og ligeledes ved juni—juli-faldet en mængde småfrugter, medens det sprøjtede kun kastede få. Senere på sommeren tiltog de væksthemmede frugter i størrelse, således at der fandtes småfrugter i alle størrelser op til ca. halv normal udvikling (fig. 6). Kernerne i disse væksthemmede frugter var dræbt, indtørrede og brune (fig. 7).

Ved høst var frugterne fra dette træ ligesom på de sprøjtede træer i Rød Ananas mindre end på de ubehandlede, nemlig som følger:

	Gennemsnitlig frugtstørrelse			
	Rød Ananas		James Grieve	
	g pr. frugt	forholdstal	g pr. frugt	forholdstal
Ubehandlede træer	65	100	88	100
Sprøjtede træer	60	92	75	85

Den mindre frugtstørrelse skyldes utvivlsomt dels bladskaden og dels, at de mange væksthemmede småfrugter har taget plads op og brugt næring på de normale frugters bekostning.

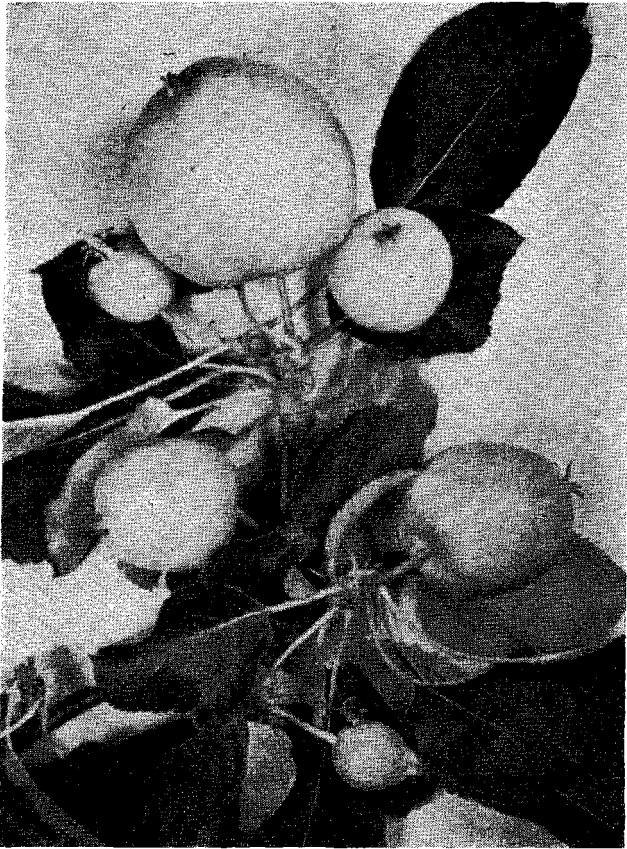


Fig. 6: James Grieve. 1 normal frugt, 5 væksthemmede frugter af forskellig størrelse

Til supplering af ovenstående skal meddeles, at der i et tilfælde i 1951 efter sprøjtning af nogle træer af sorten James Grieve med et hormonmiddel i normal dosering ved høst fandtes en del væksthemmede småfrugter af forskellig størrelse (efter antal ca. 9 pct.).

Forsøg med overdosering (jvf. afsnit e side 649 og g side 652) viser, at der skal passes på; men iøvrigt er der stor forskel på sorterens reaktion over for overdosering. Ovennævnte to forsøg viser, at også normaldosering kan være farlig for visse sorter. Det var ønskeligt at få sortsforskellene mere belyst i forsøg.

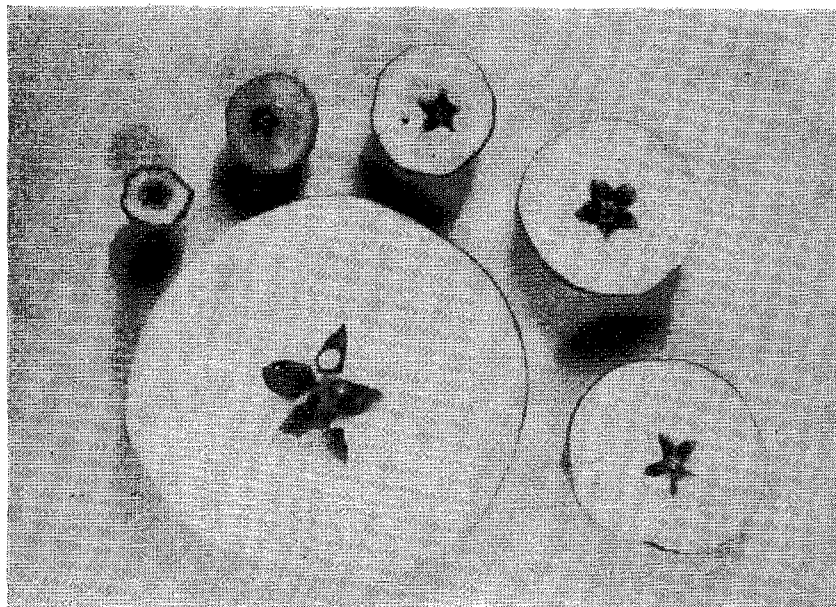


Fig. 7: James Grieve. Væksthemmende frugter med dræbte kerner, naturlig størrelse.

Spørgsmålet om sprøjteskade vedrører dog også specialmidlerne. Begge de to i forsøgene mest benyttede midler, Pomoxon og Adhergon, har lejlighedsvis givet skade. Hvor Pomoxon har givet skade, har der desværre ikke i samme forsøg været anvendt Adhergon, således at dette middels virkning under samme forhold ikke har kunnet bedømmes. I adskillige forsøg, hvor Adhergon har givet skade, har der samtidig været anvendt Pomoxon uden skadevirkning.

k. Specialpræparaterne.

Der er i forsøgene først og fremmest lagt vægt på at belyse virkningen af hormonmidlerne ved normaldosering på 10—18 ppm virksomt stof i sprøjtavædsken uden hensyn til, at forsøgene er udført med forskellige specialpræparater. Forsøgene er altså ikke egentlig lagt an på at udrede specialpræparaternes indbyrdes værdi; men selvfølgelig er det et spørgsmål, der interesserer frugtavlere i det øjeblik, han skal til at sprøjte, og en vis vejledning kan der fås af de forsøg, hvor to eller flere midler indgår i samme forsøg.

Det er navnlig Pomoxon og Adhergon, der her er af særlig interesse, dels fordi det er de midler, der oftest har været anvendt, og dels fordi de i modsætning til det tredje middel, Shellestone, stadig findes i handelen.

Ved gennemgang af forsøgsmaterialet kan det ses, at Pomoxon og Adhergon har være brugt samtidig i 10 af forsøgene, og når frugtstørrelsen i disse sættes til 100 for de ubehandlede træer, har den været 113 for Pomoxon og 115 for Adhergon, altså praktisk taget af samme størrelse. Det er imidlertid tydeligt, at Adhergon i de fleste af forsøgene har givet en noget bedre virkning end Pomoxon, men det modvirkes i enkelte forsøg af en større tilbøjelighed til at give sprøjteskade, som det også fremgår af beskrivelserne i beretningerne, jvf. afsnit j side 659.

Ses der på indholdet af virksomt stof i de anvendte sprøjtevædsker, fås der en forklaring på det anførte forhold, idet Pomoxonvædsken indhold af virksomt stof i de fleste af de 10 forsøg har ligget på 10 ppm, medens det for Adhergon lå på 15 ppm. Ved anvendelse i praksis bør der naturligvis tages hensyn til dette forhold, således at Pomoxon til de groveste sorter kan anbefales brugt med noget større dosering end den gængse på 0,1 pct. (10 ppm), f. eks. i 0,15 pct. styrke (15 ppm), medens Adhergon til følsomme sorter bør anbefales brugt i lidt lavere dosering end den gængse på 0,25 pct. (15 ppm), f. eks. i 0,2 pct. styrke (12 ppm).

3. Noter til forsøgene.

Ved beskrivelse af forsøgene i det foregående er der til de enkelte forsøg ofte givet oplysninger om forhold af særlig interesse (blomstring, sprøjtestadier, sprøjtetider, bedømmelser o. lign.). Navnlig til forsøgene i tabel 1 er sådanne oplysninger dog sparsomme, hvorfor der i det følgende gives en kort beskrivelse af vigtigere data.

Forsøg 7/50. Belle de Boskoop, Kaningården, Holte (tabel 1 og 3).

15-årige, stærkt blomstrende træer. Sprøjtning ved fuld blomstring den 24. maj, overskyet og 16° C. På afmærkede grene optælling af blomster den 4. juni, og af ansatte frugter den 13. juli. Frug-

ten plukket den 17. oktober, fra hvert træ optalt og vejlet frugten fra fire kasser.

Forsøg 3/51. Belle de Boskoop, Ravnsnæs (tabel 1).

17-årige, stærkt blomstrende træer. Sprøjtning foretaget af forsøgsværten den 1. juni. Frugten plukket den 31. oktober, hele høsten optalt og vejlet. Der blev ikke foretaget undersøgelse af frugtsætningen, men en skønmæssig bedømmelse den 28. august viste kun ringe udslag for behandlingen. Undersøgelsen ved høst viste dog 12 pct. større frugter efter sprøjtningen.

Forsøg 3/52. Belle de Boskoop. Staunsholte (tabel 1 og 2).

Stærkt blomstrende træer. Sprøjtning 1) ved begyndende blomstring den 17. maj, 2) ved begyndende afblomstring (kronbladene begyndt at drysse) den 24. maj, og 3) ca. en uge efter afblomstringen den 3. juni. Ved alle tre sprøjtetider var temperaturen 15° C. På afmærkede grene optælling af blomster den 31. maj og ansatte frugter den 30. juli. Frugten plukket den 18. oktober, fra hvert træ optalt og vejlet frugten i to kasser.

Forsøg 4/53. Belle de Boskoop, Lille Værlose (tabellerne 1 og 7).

9-årige, stærkt blomstrende træer. Sprøjtning foretaget ved afblomstringen den 30. maj, sol og 16° C. På afmærkede grene optalt blomsterklaser den 23. juni og ansatte frugter den 10. august.

Frugten plukket den 9. oktober. Til vægtundersøgelsen blev der taget 100 frugter pr. træ, idet der, indtil dette antal blev nået, blev plukket rent på grene, på samme side af alle træer. Denne fremgangsmåde brugtes i dette tilfælde, fordi der indgik flere træer i forsøget end sædvanligt, nemlig henholdsvis 12, 14 og 12 træer for de tre forsøgsled. I 1954, året efter sprøjtningen, blev eftervirkningen undersøgt ved bedømmelse af blomstringen og vejning af frugten på alle træerne (se tabel 7).

Forsøg 2/54. Bismarck, Statens plantepatologiske Forsøg (tabel 5).

12-årige jævnt blomstrende træer, sprøjtet få dage efter afblomstring den 3. maj, sol og 23° C. På afmærkede grene optælling af blomster den 16. juni og ansatte frugter den 5. august. Frugten plukket og alle frugter pr. træ anvendt til undersøgelse af frugtstørrelse den 21. oktober .

Forsøg 6/50. Cox's Orange, Frydenlund (tabellerne 1 og 3).

7-årige træer med jævn og ensartet blomstring. Sprøjtning ved blomstringens afslutning den 23. maj, overskyet og 15° C. På af-

mærkede grene optælling af blomster den 30. maj og ansatte frugter den 18. juli. Plukning af frugten den 27. september og optælling og vejning af frugten fra 1 kasse fra hvert træ.

Forsøg 1/50. Graasten rød, Bøgebjerg (tabel 1).

6-årige træer med jævn, middelstærk blomstring. Sprøjtning ved begyndende afblomstring den 17. maj, temperatur 12° C. På afmærkede grene optælling af blomster den 23. maj og ansatte frugter den 11. juli. Frugten plukket, optalt og vejnet fra hvert træ den 6. september.

Forsøg 2/52. Guldborg, Staunsholte (tabellerne 1 og 2).

20-årige, stærkt blomstrende træer. Sprøjtning foretaget: 1) ved fuld blomstring midt i blomstringstiden den 17. maj, 2) ved afblomstringen den 24. maj og 3) en halv snes dage efter afblomstringen den 3. juni. Temperatur 15° C ved alle tre sprøjtninger. På afmærkede grene optælling af blomster den 31. maj og ansatte frugter den 30. juli. Frugten plukket den 15. september og undersøgelse af frugtstørrelsen fra 2 kasser æbler fra hvert træ.

Forsøg 11/54. Lord Lambourne, Ravnsnæs (tabel 1).

18-årige, stærkt blomstrende træer. Sprøjtning ved afblomstringen den 4. juni, sol og 10° C. På afmærkede grene optælling af blomster den 7. juni og ansatte frugter den 18. august. Frugten plukket, optalt og vejnet fra alle træer den 13. oktober. Endvidere foretaget optælling og vejning af nedfaldsfrugten til bestemmelse af nedfaldsprocenten, der viste sig betydelig større på de ubehandlede træer end på de behandlede, se nærmere side 641.

Forsøg 5c/53. Lundbytorp, Killerup (tabel 1).

15-årige træer, sprøjtet ved afblomstring den 20. maj, sol og 23° C. Frugten plukket den 18. september, optalt og vejnet frugterne fra 2 kasser pr. træ.

Forsøg 5b/53. Bodil Neergaard, Killerup (tabel 1).

9-årige træer, sprøjtet ved afblomstringen den 20. maj, sol og 23° C. På afmærkede grene optælling af blomster den 4. juni og af ansatte frugter den 4. juli. Der blev ikke foretaget undersøgelser over frugtstørrelsen, men en skønsommæssig bedømmelse i september viste tydeligt udslag.

Forsøg 10/52. Graasten, Frydenlund, Vedbæk (tabel 1).

14-årige træer, stærkt blomstrende, sprøjtet kort før afblomstringen den 23. maj, sol og 22° C. På afmærkede grene optælling af

blomster den 23. maj og ansatte frugter den 9. juli. Der var på dette tidspunkt tydeligt udslag for sprøjtningen i form af færre og større frugter på de sprøjtede træer, men der blev desværre ikke foretaget undersøgelse af frugtstørrelsen ved høst.

Forsøg 1a/53. Graasten, Staunsholte (tabel 1).

20-årige, stærkt blomstrende træer, sprøjtet kort før afblomstringen (kronbladene dryssede) den 18. maj, sol og 18° C. På afmærkede grene optælling af blomster den 21. maj og af ansatte frugter den 30. juli. Der blev ikke foretaget undersøgelser over frugtstørrelsen.

Forsøg 5/53. Ingrid Marie, Killerup, (tabel 1).

9-årige træer, sprøjtet ved afblomstringen den 20. maj, sol og 23° C. På afmærkede grene optælling af blomster den 4. juni og af ansatte frugter den 4. juli. Ingen undersøgelse over frugtstørrelsen.

Forsøg 4a/53. Laxton Superb, Lille Værløse, (tabel 1).

9-årige træer, sprøjtet ved afblomstring den 30. maj, sol og 16° C. På afmærkede grene optælling af blomster den 23. juni og af ansatte frugter den 10. august. Der blev ikke foretaget undersøgelser over frugtens størrelse ved høst.

Forsøg 2/53. Lundbytorp, Ravnsnæs (tabel 1).

16-årige, meget stærkt blomstrende træer, sprøjtet ved fuld afblomstring den 27. maj, overskyet og 14° C. På afmærkede grene optælling af blomster den 27. maj og af ansatte frugter den 6. august. Ingen undersøgelse over frugtens størrelse.

Oversigt.

I årene 1950—54 er der udført en række forsøg med specialpræparater indeholdende alfa-naftyleddikesyre for at belyse dette hormonmiddels frugtudyndende virkning og dermed dets evne til at øge de enkelte frugters størrelse og vægt.

Der er i forsøgene anvendt tre specialmidler, hvis indhold af virksomt stof i den færdige sprøjtevædske fremgår af følgende:

	Virksomt stof pct.	Normale styrkegrad pct.	Virksomt stof i sprøjtevædsken ppm.
A. Pomoxon.....	1.0	0.1—0.15	10—15
B. Adhergon.....	0.6	0.25—0.30	15—18
C. Shellestone.....	1.1	0.1—0.15	11—17

I tabellerne er kun anført de respektive midlers bogstavmærke og sprøjtevædskenes indhold af virksomt stof anført i ppm.

1. I tabel 1 side 641 er anført resultater af forsøg, hvor der er foretaget »normalsprøjtning«, d. v. s. anvendelse af 1) ovennævnte normaldoseringer og almindeligt vædskeforbrug, 2) opløsning af hormonmidlerne i vand og 3) sprøjtning omkring blomstringens afslutning. Resultatet af disse forsøg var en gennemsnitlig forøgelse af frugtens vægt fra 115 g pr. frugt i ubehandlet til 135 g efter hormonbehandling, altså en forøgelse af vægten på 20 g pr. frugt eller 17 pct.

Denne opnåede forøgelse af frugternes vægt skyldes utvivlsomt hormonbehandlingernes udtyndende virkning. I den ene forsøgsrække i tabellen nedsattes frugtsætningsprocenten gennemsnitligt fra 10,1 pct. i ubehandlet til 6,5 pct. efter hormonbehandlingerne, i den anden forsøgsrække fra 9,0 pct. til 6,6 pct.

2. I tabel 2 (afsnit c side 645) er meddelt resultater af forsøg med sprøjtetider. Hovedresultatet fremgår tydeligst af den lille oversigt side 646 der viser, at der er opnået bedst virkning ved sprøjtning omkring blomstringens afslutning, medens tidligere sprøjtning i begyndelsen eller midten af blomstringstiden eller senere sprøjtning, ca. 8—10 dage efter afblomstringen, gav noget ringere virkning.

3. Tabel 3 (afsnit d side 648) omfatter resultater af forsøg med opblanding i vand sammenlignet med opblanding i andre sprøjtevædsker. Forsøgene viste en tydelig og stor virkning efter opblanding i svovlkalk- og sprøjtesvovlvædsker, men en væsentlig bedre virkning efter opblanding i vand. Af andre sommer-sprøjtemidler prøvedes kun opblanding i captanvædske (Orthocid 50), og også her var der en tydelig og stor virkning af hormonbehandling, men desværre var der ikke sammenligning med opblanding i vand, så det kan i dette tilfælde ikke afgøres, om opblanding i vand ville have været bedre.

4. I afsnit g side 652 og den tilsluttende tabel 6 er der omtalt nogle forsøg med koncentrationsprøjtning, d. v. s. koncentrerede vædsker, men til gengæld nedsat vædskemængde, fordelt ved tågesprøjtning. Med et almindeligt vædskeforbrug på f. eks. 3000 liter pr. ha og en normaldosering af hormon på 10—18 ppm

placeres der 30—54 g virksomt stof pr. ha. Når der ved koncentrationsprøjtning placeres en mængde af tilsvarende størrelse, skulle det forventes, at virkningen ville blive som af en »normalsprøjtning«. De to koncentrationsprøjtningforsøg i tabel 6, hvor den absolutte mængde af virksomt stof lå på 30—36 g pr. ha, kan vist siges at bekræfte dette. Når der i et af forsøgsleddene (forsøg 5/54, B) var en skadevirkning, skyldes det utvivlsomt ikke koncentrationsprøjtningen som sådan, men det specielle middel (Adhergon) og den følsomme sort (Rød Ananas). Der er ikke ved disse forsøg, som faktisk blev foretaget for at undersøge virkningen af de sprøjtninger, de pågældende forsøgsværter foretog i egen interesse, foretaget sammenligning med almindelig sprøjtning; men det kan vist siges, at der i det beskedne materiale ikke er noget, der taler imod at bruge koncentrationsprøjtning, når totaldoseringen af virksomt stof ikke overstiger den ved almindelig sprøjtning normale.

5. I afsnit e side 649 er der et par orienterende forsøg, der viser, at sorten Bismarck reagerer stærkt for overdosering af hormonmidler. Skaden ytrede sig dels ved slappe, hængende og krøllede blade, og dels ved tilstedeværelse sommeren igennem af en mængde væksthemmede småfrugter, som ikke kastedes på normal måde. Der er ikke tilsvarende overdoseringsforsøg med andre sorter; men i beretningen nævnes der eksempler på, at der selv med normaldosering er fremkommet tilsvarende skade. — Der synes at være tydelige sortsforskelle i så henseende.

Bladskaden, der ved normal dosering i reglen har været forbigående og utvivlsomt uden særlig betydning, er især set på Bismarck, Bodil Neergaard, Cox's Orange, Guldborg og Rød Ananas.

Abnormiteten med de mange væksthemmede småfrugter er ved normaldosering især set på sorterne James Grieve og Rød Ananas og i disse tilfælde har hormonbehandling mod sædvane medført en formindskelse af frugtens størrelse, sikkert fordi de væksthemmede småfrugter har taget plads og næring på de normale frugters bekostning (se iøvrigt nærmere i afsnit b, side 640).

6. I tabel 5, afsnit f, side 651 er omtalt et enkelt forsøg, hvor naftylacetamid, der omtales som værende mildere mod træerne, er sammenlignet med 2 alfanaftylledikesyre-midler. Der

er i dette ene forsøg belyst forskellige spørgsmål, for det første, at bladskaden efter normaldosering af hormonmidler er af forbigående karakter, for det andet, at samme efter overdosering var ret stærk efter en måneds forløb, for det tredje, at forsøget tydeligt viste, at naftylacetamid ikke gav bladskade af nogen art, og for det fjerde, at naftylacetamids udtyndende virkning i dette forsøg kun var lidt ringere end alfanaflyleddikesyre-midlerne.

7. I afsnit h side 658 er beskrevet et tilfælde med eftervirkning efter hormonsprøjtning af Belle de Boskoop i 1953 (tabel 7). Der er her foretaget kontrol med træerne i sommeren 1954, hvor der konstateredes stærkere blomstring og et betydeligt større udbytte på de sprøjtede end på de i 1953 usprøjtede træer. Da denne sort er udpræget hvertandetårs bærende, peger resultatet på en begyndende ophævelse af denne uheldige egenskab. For at få dette spørgsmål nærmere belyst, er det nødvendigt med mange flerårige forsøg.

8. I afsnit k side 662 gøres der rede for særlige forhold ved de anvendte specialpræparater. Når frugtstørrelsen (vægt i g pr. frugt) sættes til 100 for ubehandlede træer, var den i forsøg, hvor både Pomoxon og Adhergon indgik, 113 for Pomoxon og 115 for Adhergon, altså praktisk taget af samme størrelse. Ses der på de enkelte forsøg, har Adhergon i de fleste tilfælde givet noget bedre virkning end Pomoxon; men det modvirkes i enkelte forsøg af Adhergons større tilbøjelighed til at give sprøjteskade (se også afsnit h, side 658).

Forholdet skyldes sikkert først og fremmest, at der ved den gængse dosering af Adhergon (0,25 pct., som det anbefales af firmaet, og som det oftest er anvendt i disse forsøg) er mere virksomt stof i sprøjtevædsken (15 ppm) end ved den gængse dosering af Pomoxon (0,1 pct), hvor sprøjtevædsken indeholder 10 ppm virksomt stof. Hvis dette forhold reguleres i praksis, således at styrken for Pomoxon sættes lidt op for grovere sorter og styrken for Adhergon lidt ned for følsomme sorter, vil forskellen i virkning sikkert udlignes.