

Institutt for fruktdyrking  
Norges Landbrukshøgskole

Stensiltrykk nr. 13

VEKSTRETARDERANDE STOFF I FRUKT- OG BÆRDRYKINGA  
LITTERATUROVERSYN

Av

Finn Måge

NLH 1968



Institutt for fruktdyrking  
Norges Landbrukshøgskole

Stensiltrykk nr. 13

VEKSTRETARDERANDE STOFF I FRUKT- OG BÆRDYRKINGA  
LITTERATUROVERSYN

Av

Finn Måge

NLH 1968

## Innhold

	Side
Vekststoff -----	1
Vekstretardantar -----	1
Eple, vegetative organ, B-9 -----	4
Eple, blomstring og bering, B-9 -----	9
Eple, frukteigenskapar, B-9 -----	11
CCC til eple -----	14
TIBA til eple -----	15
MH til eple -----	17
B-9 til pærer -----	18
CCC til pærer -----	19
Kirsebær, B-9 og CCC -----	20
Plommer -----	21
Jordbær, CCC -----	22
B-9 -----	23
Maleinhydrasid -----	23
Oversikt -----	26
Litteratur -----	27

## Vekststoff

Vi kjenner i dag mange organiske kjemikalier som kan regulere vekst og utvikling i planter. Nokre av desse stoffa er lovande for praktisk plantedyrking, og fleire er teke i bruk, også innan fruktdyrkinga. Ein del av desse stoffa er identiske med naturlege vekststoff og er isolert frå planter. Andre har ein struktur svært nær naturlege vekststoff, medan attar andre er kjemikalier som ennå ikkje er funne i naturen.

Stoffa verkar ofte svært spesifikt, og verknaden avheng mellom anna av ytre faktorar og av det utviklingsstadiet planta er på. Ofte må vi sjå fleire vekststoff i samanheng for å forklare verknaden. Difor blir det her kort nemnt nokre stoffgrupper og korleis plantene reagerar på dei.

Alfanaftyleddisyre (ANA) kan i mange tilfelle erstatta auxin, og er såleis med og styrer ein hell del reaksjonar i planta. I fruktdyrkinga er ANA særleg brukt som tynningsmiddel ved sprøyting sist i blomstringa eller like etter. Ved sprøyting seinare reduserar det fruktfall. ANA er også med og regulerar veksten, medan Gibberellin-gruppa (GA) fremjar strekkingsvekst. GA kan også bryte kvilla, erstatta vernalisering og erstatta fotoinduksjon for spiring og blomstring. Det kan gje meir parthenokarp fruktsetjing, særleg for pærer. Men slike frukter blir ofte misdanna, og blomsterdifferensieringa for neste år blir hindra.

Maleinhydrasid (MH) og triklorbensosyre (TIBA) er plantegifter. Det første stoppar celledelinga, det andre hindrar auxintransport. I små dosar set dei ned veksten for ei kortare tid, så det passar å sjå dei i samanheng med veksthemmande stoff. MH har vist seg å redusere utløparar hos jordbærplanter, og TIBA har i forsøk gitt fleire greiner med opnare vinklar på frukttrø i planteskolen.

## Vekstretardantar

Vekstretarderande eller veksthemmande stoff set ned veksten i planter, utan å gje annan unormal vekst eller skade. Slike stoff er isolerte frå mange plantearter og frå ulike organ i plantene, men desse naturlege stoffa er ikkje identifiserte ennå.

Derimot er det funne mange syntetiske stoff som har vekstretarderande eigenskapar. CATHEY (16) har skrivo eit oversyn over mange av desse stoffa og korleis plantene reagerar på dei.

MITCHELL, WINWILLE & WELL (56) skreiv i 1949 om ei ny stoffgruppe som reduserte skotveksten i planter utan å endre planta elles. Det mest aktive



stoffet dei fann då, var 2,4-diklorbensylnicotinklorid, også kalla 2,4-DNC. Tilførde dei dette stoffet i lanolinpasta til endeknoppen i bønneplanter, så vart første internodiet forkorta med 75 %.

Året etter fann dei same (61) at ei rekke kvartære ammonium-karbamat var aktive i å redusere vekst. Stoffet dei festa seg ved då, vart kalla Amo 1618.

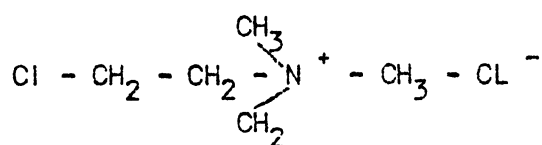
I 1955 skreiv GROWING & LEEPER (30) at beta-hydroksyetylhiazin, kjent som BOH, reduserte vekst og reduserte blomsterdanning i ananas. Seinare har andre hiazin vist seg å vera aktive, også på andre planter.

Same året vart det funne vekstretarderande verknad av fosfonium-stoff (16). Eit av desse stoffa vart kalla Phosfon og verka på mange plantearter.

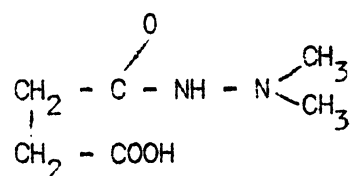
TOLBERT (76) skreiv i 1960 om ei ny gruppe vekstretardantar, nemleg kvartære ammonium-bindingar. Eit av desse stoffa er sidan kjent under nemninga CCC eller Cycocel, og har det kjemiske namnet (2-kloroetyl) trimetylammoniumklorid.

To år seinare fann RIDDELL et al. (64) at sprøyting med substituerte malein- eller ravsyremonoamid på blad reduserte planteveksten. Det beste av desse stoffa viste seg å vera N-dimetylamnoravsyremonoamid, også kjent som B 995, B-9 eller B-Nine. Handelspreparatet er kalla Alar.

Det er særleg dei to siste stoffa som har vekt interesse, og kanskje aller mest B-9. Den kjemiske strukturformelen for CCC er:



B-9 har formelen:



CATHEY (16) skriv at både stoffa er svært spesifikke, og nærståande bindingar er lite verksame. Dei verkar på ei rekke plantearter. CCC er fullstendig løyseleg i vatn, medan det av B-9 berre blir løyst 5 vektprosent. Både held seg i jorda 3-4 veker. CCC er uten verknad ved låge konsentrasjonar og kan gje sterk skade ved høge konsentrasjonar.

B-9 er verksamt i eit stort konsentrasjonsområde og er ikkje skadeleg, jamvel ved kraftige dosar. Skadebiletet av CCC er bleike blad ved basis, men dei kjem seg ofte att. B-9 er svært effektivt ved sprøyting på blada, medan CCC kan tilførast både ved sprøyting og ved vatning til jorda. Både blir fort nedbrotne i jorda og forsvinn ved damping, medan Phosfon og Amo 1618 i jorda er tilgjengelege for planter i lengre tid.

Vanlege reaksjonar er at skota blir kortare på grunn av mindre celledeling

og cellestrekking. Tjukna på skota blir oftast lite påverka av vekstretardantar. Rotdanninga blir også mindre, og forholdet rot/topp sig, særleg av Amo 1618. Det siste har gitt ein del bladsviing.

Vekstretardantar fremjar blomsterdanninga i ei mengd planter, og det kan bli danna blomster i staden for vegetative organ. Blomstringstid og mogning blir utsett, fremja eller uendra, avhengig av planteart og sort, middel og styrke.

Blad på behandla planter er mørkare grøne, same korleis gjødslingsnivået er. Etter tilføring av CCC er det også funne meir tørrstoff i plantene, og CATHEY (16) refererer fleire forsøk som har vist at CCC eller Fosfon-behandla planter har mindre vassforbruk og tåler meir tørke utan å ta skade.

Særleg Amo 1618 og Fosfon har gjort urteaktige planter meir frosthørdige. Det kan koma av god avmogning og små celler med mykje tørrstoff.

Vidare refererer CATHEY (16) forsøk som viser at planter med CCC tåler mykje høgare saltkonsentrasjonar i jorda enn usprøytt. Dei tålte også så høge og låge pH-nivå i jorda at ubehandla planter viste sterke skadesymptom.

Firmaet som lagar B-9 skriv at behandla planter er sterkare mot tørke, varme og røyk. Stammeomkrinsen aukar ofte, og blada blir grønar og tjukkare. Dei skriv også at planta blir sterkare mot ein del sjukdomar. B-9 påverkar fargedanning i frukt og grønnsaker, det hindrar fruktfall og gjev betre lagrings-evne (44).

JAFFE & ISEBERG (39) skreiv at B-9 til agurk verka på veksten som ei temperatursenking på 5° C. Det utsette mogninga av tomat, og petuniaplanter vart tettare og finare.

På snittblomster auka B-9 levetida, anten av redusert vasskrav, nedsett stoffskifte eller kontroll av mikroorganismar (45).

Det er ikkje heilt klart korleis desse vekstretardantane verkar. Dei har vore kalla anti-gibberelliner, fordi dei verkar motsett som gibberellin på lengdevekst.

JAFFE et al. (39) skriv at B-9 kan bli omdanna til hydrazin i plantene, og det verkar på auxin-danninga. MARTIN & WILLIAMS (55) har utført granskingar som tyder på at dimetylhydrazin av B-9 hindrar verknaden av diamin-oksidasase, og det resulterer i mindre syntese av auxin. CLELAND (17) er også inne på at B-9 har med auxinsyntesen å gjera, og REED et al. (63) antyder at B-9 verkar på stoffskiftet ved å hindra oksydasjon av ei aminosyre som atter verkar på både auxin og gibberellinsyntesene.

KURASHI & MURI (43) meiner at også CCC set ned auxinnivået i plantene, medan TOLBERT (76) sine arbeid tyder på at CCC bind seg til visse protein, og lammar såleis enzym som er med i lipidsyntesen.

B-9 vert transportert raskt i trea, kanskje passivt med transpirasjonsstraumen. Det blir seint nedbrote, og  $C^{14}$ -merka B-9 vart funne att i epletreet lenge utover, skreiv MARTIN et al. (54).

Sidan Injiserte dei epletre (55) eller dyppa eplerøter i B-9 merkt med  $C^{14}$ , og dei vandra i helle planta, også ut i rotspissane og derifrå ut i jorda. I jorda vart det fort nedbrote. Av nedbrytingsprodukt var det særleg  $C^{14}O_2$  dei fann og uventa lite andre stoff.

I fruktoverflata var der ei opphoping av B-9, og det kan vera ein grunn til den sterke verknaden på fargen.

Desse nye retardantane er ennå ikkje godkjende for bruk på matnyttige vekster.

### Eple, vegetative organ

#### B-9

Vinteren 1961-62 sprøyttte BATJER, WILLIAMS & MARTIN (4) frøplanter av eple med B-9. Sprøytinga reduserte voksten sterkt, men olles såg plantene normale ut. Dette var første prøven med B-9 til eple.

Våren 1962 la dei ut nye forsøk med B-9 til 6 år gamle tre av Red Delicious og Golden Delicious. 200 ppm reduserte skotlengda til under det halve av usprøyttte. Blada vart større etter tilføring av B-9, og tal blad pr. eining skotlengd auka med 80 % fordi vekstreduksjonen vesentleg kom av Internodieforkorting. Dei såg ingen skade av B-9, og dei sprøyttte trea blomstra rikare året etter. Sprøyttte tre verka tette og lubne, fordi blada var større og sat mykje tettare.

Større forsøk i 1963 viste også avtakande skotvekst. Vekstreduksjonen var avhengig av, men ikkje proporsjonal med konsentrasjonen. Ei sprøyting kring to veker etter blomstring sette ned voksten med 50 til 75 %, og tre sprøytingar var noko meir effektivt.

Verknadene av sprøytingane viste seg først etter 1-2 veker, så for å få mest mogeleg vekstreduksjon må det sprøyttast før den sterkaste lengdeveksten set inn.

På ein del tre vart berre dei nederste greinene sprøyttte. Veksten vart sterkt bremsa i dei greinene som fekk væske, men høgare oppe var ikkje vekstreduksjonen signifikant. Neste vår hadde sprøyttte tre meir blomster enn kontrolltrea, også på dei usprøyttte delane. Dei meiner det var transportert nok B-9 til å fremja blomstringa, men for lite til å redusere veksten.

Dei skriv også at B-9 er stabilt i trea, fordi det verka året etter. Tre som var sprøytt tre gonger i 1962 med 2000 ppm, voks svakt dei to første vekene



i 1963, men sidan voks dei likt med kontrolltrea. Sprøyte tre fekk også tjukkare skot og greiner enn usprøyte.

BENNUM & DALBRO (6) vatna med B-9 før veksten var komen i gang om våren. Både 2,4 og 8,0 gram pr. 11-liters potte sette sterkt ned veksten av epletre, og der var tydeleg sterkast effekt av største mengda.

Vatning først i juli, som var midt i vekstperioden, sette også ned veksten litt, men mykje mindre enn den tidlege behandlinga.

Behandla tre voks like lenge som dei andre utover hausten.

Dei sprøyte med B-9 23. mai, då veksten nyss var byrja, og bladarealet som fekk væske var lite. Vekstreduksjonen vart også liten, sjølv ved ein styrke på 4000 ppm. Men sprøyting tre veker seinare gav 56 % vekstnedsetjing av 4000 ppm, og heile 78 % av 8000 ppm.

6. mai og 10. juni sprøyte dei 12-års Jonathan-tre med 4000 ppm. Første sprøytinga verka ikkje på skotveksten, men den siste sette ned veksten frå 35 til 23 cm.

Vekstreduksjonen kom først og fremst av kortare internodier, men sterkaste konsentrasjonane reduserte også nodietalet litt. Bladstorleiken vart ikkje endra, men forma vart litt lengre og smalare, med lengre bladstilk, og dei var mørkare grøne. Forholdet mellom bark og ved vart større av B-9-sprøyting. Frå før er det kjent at røter hos svake grunnstammer har mykje bark i forhold til veden.

GØTZ (35) fann ikkje endra forhold mellom ved, kambium og marg i skota etter B-9. Han sprøyte den sterkteveksande sorten Roter Berlepsch med 2000 ppm 5. og 15. mai. Skotlengda vart forkorta frå 56 til 37 cm. Tal knoppar pr. skot var 22 i både ledda, men internodia var 17 mm på sprøyte og 25 mm på usprøyte skot. Behandla skot var 6,9 mm tjukke 3 cm frå enden, medan tjukna var 4,2 mm på usprøyte. Blada var større, kraftigare og mørkare grøne, og heile skota var lite sortstypisk å sjå til.

Skotveksten i unge tre vart redusert frå 105 til 52 cm av 1700 ppm B-9 i SCHUMACHER & FANKHAUSER (67) sine forsøk. Tre som var behandla i 1965, voks opptil 60 % sterkare enn ubehandla neste år.

Dei sprøyte også halve tree av sorten Maigold med 1500 ppm. Om hausten talde dei opp like mange skot på kvar side av tree, og den målte tilveksten var redusert frå 490 cm til 346 cm av behandlinga. Bladtal pr. skot vart redusert frå 223 til 208, og internodielengda frå 1,97 til 1,66 cm.

Halvparten av tree stod i grasvoll som vart slått ti gonger, dei andre i gras som vart slått fem gonger og fjerna. I det siste leddet var der sterkast utslag av B-9. Veksten avtok der frå 426 cm til 302, bladtalet pr. skot frå 22,5 til 19,6, og internodielengda frå 1,91 til 1,54.

Storleiken og forma på blada vart ikkje sikkert påverka i nokon ledd.

I eit anna arbeid (66) vart ni-års Golden Delicious sprøytta med 2000 ppm to veker etter blomstring. Eit knippe skot frå sprøytte tre vog 49 gram, medan like mange frå usprøytte tre vog 137 gram. Lengda pr. skot vart redusert frå 159 til 69 cm. Tverrmålet ved basis av skota vart redusert frå 15,3 til 12,1 mm, midt på skotet frå 9,1 til 8,1, men fire cm under endeknoppen var behandla skot 6,2 mm tjukke og ubehandla 4,8 mm.

Skot på behandla tre hadde større prosent levande vev.

I grunnstammer som fekk 2000 ppm, stoppa skotveksten etter nokre dagar, medan rotveksten først avtok etter to veker. Dei kunne ikkje avgjera om stoffet verka direkte på rota, eller det var ein indirekte effekt av mindre assimilasjon eller mindre stofftransport.

I Australia sprøytte OLDHAM (59) 15-års tre av Granny Smith og Delicious med B-9 tre eller åtte veker etter full blomstring. Den siste sprøytinga hadde ingen verknad på veksten fordi skota var mest fullt utvaksne ved sprøytinga. Men første sprøytinga reduserte veksten, og det viste seg at Delicious reagerte mykje sterkare enn Granny Smith.

Cox's Orange og Ingrid Marie reagerte sterkare på B-9 enn Boskoop skriv BØMEKE (14), men reaksjonsmåten var den same. Ved samanlikning av Golden Delicious og Tydeman's Early Worcester fann han størst utslag i den sistnemnde sorten.

Han sprøytte fleire gonger med ulike styrkar. Særleg sprøyting i første halvdel av juni var effektivt, og det var lite å vinne ved tre sprøytingar samanlikna med to. Høgste konsentrasjonen var 3000 ppm, og den gav størst utslag.

EDGERTON (21) fann at ei sprøyting med 2000 ppm den 13. juni, var like effektiv som sprøyting 13/6 og to gonger seinare til Red Delicious. Skota voks først seint, med korte internodier, sidan stoppa veksten heilt, og der vart danna endeknoppar. Skotdiameteren vart her litt større enn i ubehandla, særleg ved basis. Kontrolltroa hadde dobbelt så lange skot og voks til ut august. Seinare skriv han (26) at B-9 to veker etter blomstring, reduserte veksten mest.

Gode resultat har dei også fått i Finland av sprøyting to veker etter full blomstring, og 2-3 behandlingar med 1000 - 2000 ppm gav best resultat (66).

SINGH (71) sprøytte eitt-års Jonathan-tre med B-9, og det reduserte veksten, gav kortare internodier, litt mindre blad som var tjukkare og grønar med meir klorofyll, men elles med normal form. Verknaden av B-9 var avhengig av konsentrasjonen han bruka, men heller ikkje her proporsjonal med den.

Blad frå B-9-sprøytte tre inneheldt mindre kalsium, magnesium og nitrogen enn usprøytte. Kalsiuminnhaldet var så lågt at han meinte det kunne ha direkte med veksten å gjera.

Også EDGERTON & HOFFMANN (23) fann tjukkare og mørkare grøne epleblad etter B-9-sprøyting. Men der vart dei også litt større enn kontrollblada. I deiira forsøk vart det også kraftig vekstreduksjon, og B-9 verka best saman med eit sprelemiddel.

FISHER & LOONEY (28) prøvde B-9 på 8-10 år gamle tre av sortane Delicious, Golden Delicious, Winesap, McIntosh og Spartan. Dei bruka styrkane 500, 1000 og 2000 ppm, 10 til 13 dagar etter full blomstring, og ein del tre vart sprøytt att to veker seinare.

B-9 reduserte veksten i alle sortane, og nedgangen var direkte avhengig av konsentrasjonen. Usprøytt Spartan-skot var 37 cm, sprøytt ein gong med 2000 ppm var 17 cm og sprøytt to gonger med 2000 ppm var 13 cm. Dei same tala for Golden Delicious var 25 cm, 6,5 cm og 4,2 cm. Kurva for skotvekst var bratt til kring tre veker etter sprøyting, men då flata den ut. Sist i sesongen steig kurva noko att der det berre var sprøytt ein gong. Dei meiner B-9 verkar best ved sprøyting i blomsten eller kort tid etter, men då er der lite bladareal som kan ta opp væska. To sprøytingar med 500 eller 1000 ppm gav liten skilnad frå ei.

B-9 i konsentrasjonane 500, 2500 og 5000 ppm viste aukande vekstretarding hos Stark Earliest, skriv JONKERS (41). Vorknaden var også der best etter dei tidlege sprøytingane, og avtok jamnt for kvar 14-dags periode dei utsette sprøytinga frå 11. mai. Han skriv også at frøplanter får kortare internodier, litt færre blad og redusert vekst av B-9 (42).

LUCKWILL saman med CHILD (50) eller WEAVER (51) sprøytt 10- og 12-års tre av sortane Rival, Taunton Cross, Lane's Prince Albert, Blanc Dur og Fortune med B-9 i styrkane 200, 500, 1000 og 2000 ppm. Sprøytinga 26. mai verka best, og sterkaste konsentrasjonen gav då opptil 68 % vekstreduksjon. Tal blad pr. skot vart også redusert ein del, men lite i forhold til den totale vekstreduksjonen.

Der var stor skilnad mellom sortane. Blanc Dur reagerte ikkje i det heile, jamvel for 2000 ppm. Rival stoppa veksten tidleg, medan Fortune voks lenge utover, men langsamt.

Vinteren etter behandlinga vart trea skorne, og det avskorne vart vege. Dei skar bort minst på sprøytt tre, og aller minst etter dei største konsentrasjonane. Der var mindre å skjere når sprøytinga var 2-3 veker etter blomstring enn når sprøytinga var 5-6 veker etter.

Dei sprøytt også pottingar av Stark Earliest i potter, når toppskotet var 12-13 cm. 2000 ppm B-9 reduserte veksten alt to veker etter sprøytinga, og det varde helle sesongen ut. B-9 svekka ikkje den apikale dominansen.

På Wilhelminadorp (79) sprøytt dei B-9 på Cox's Orange Pippin før knoppene var brotne om våren. Det verka lite, fordi lite væske vart oppteke då,



eller fordi 2000 ppm var for svakt.

Dei sprøyttte også om hausten og samanlikne med vårsprøyting. Haustsprøyttte tre voks seint frå våren av, men dei tok det att og var like store som usprøyttte då hausten kom. Sprøyting sist i oktober var betre enn sprøyting sist i september, og 5000 ppm var betre enn 2500 ppm. Men aller best var vårsprøyting, og då kunne dei bruka lågare konsentrasjonar. Sterkaste mengda om hausten reduserte antal skot litt.

5-års tre av Tydeman's Early vart sprøytt med B-9 om våren, og neste år var der meir blad på to-års-greinene. Størst utslag fekk dei ved sprøyting med 2000 ppm ein månad etter blomstring. Det gav kortare, men også færre internodier. Tidlegare sprøyting og lågare konsentrasjonar verka mindre.

I forsøk i Australia (29) stoppa veksten 1-3 veker etter B-9-sprøyting om våren, men utpå sommaren kom ein ny vekstperiode. Neste vår var endeknoppane og 3-4 sideknoppar vegetative, og resten sette blomster. Elgin Granny Smith reagerte sterkare enn Starking og Golden Delicious.

Dei fleste forsøka med B-9 til epletre samsvarar godt når det gjeld vegetativ vekst. Og tabellane i LUCKWILL sitt siste forsøk (49) er nokså representativt.

Han hadde eittårs tre av Stark Earliest på M II i 25 cm pottar. Dei vart skorne på 70 cm om våren, og 13. juni da lengste skotet var ca. 12 cm, skar han så kvart tre hadde att fire skot + topp. Dagen etter vart dei sprøyttte med B-9 i styrkane 200, 500, 1000 og 2000 ppm. Tabellèn viser resultatet.

	Skotlengd pr. tre	Tal blad pr. tre	Internodielengd
Kontroll	393,3 cm	156,7	2,51 cm
200 ppm	430,0 "	170,0	2,52 "
500 ppm	338,5 "	160,5	2,11 "
1000 ppm	364,0 "	149,5	1,77 "
2000 "	206,0 "	136,3	1,51

Veksten av kvart skot 1 cm var:

Skot nr.	Tid etter behandling							
	0 - 2 veker		2 - 4 veker		13 - 15 veker		Totalt	
	B-9	Kontroll	B-9	Kontroll	B-9	Kontroll	B-9	Kontroll
1 (topp)	8,0	15,2	4,3	15,4	0,5	2,0	70	102
2	9,2	13,5	4,3	13,8	0	0,6	66	94
3	7,0	13,0	3,0	13,8	0	0,4	55	82
4	6,8	11,1	3,2	12,8	0	0	40	60
5	7,8	9,9	2,1	11,0	0	0	36	52
Total	38,8	62,7	16,9	66,8	0,5	3,0	267	390

## Eple, blomstring og bering

### B-9

Som før nevnt fann BATJER et al. (4 og 5) at B-9 verka på blomsterdanninga i eple. Året etter sprøytinga blomstra sprøytt tre frå 2 til 12 gonger meir enn usprøytt. I ein del tilfelle vart blomstringa utsett nokre dagar, og det kan verne mot blomsterfrost.

Den rike blomstringa kan koma av at sprøytt tre har forholdsvis mange og store blad, og at dei veks lite. Men i nokon tilfelle var der meir blomster, jamvel om veksten ikkje var påverka i det heile. På tre der berre dei nederste greinene var sprøytt, var der rik blomstring, også i toppen.

Fruktstorleiken gjekk ned i sprøyteåret og året etter, men avlinga var den same fordi der var sett fleire frukter. Skilnaden i fruktstorleiken var størst etter dei høgste konsentrasjonane. Det viste seg først to månader etter sprøytinga. Fruktstilken var ein del kortare.

BENNUM & DALBRO (6) fekk sterkast reduksjon i fruktstorleiken ved sprøyting så tidleg som 6. mai, då den gjekk ned frå 75 til 63 gram. Sprøyting 10. juni gav størst reduksjon av vegetativ vekst, og då var fruktene 66 gram.

B-9 kan også hindre fruktfall om hausten like godt som eit spesialmiddel, fann BATJER & WILLIAMS (3). Verknaden var best ved sprøyting med 1000 ppm rett etter blomstringa. I eit tilfelle vart då fruktfallet redusert frå 23,0 % til 1,5 %, i eit anna frå 56,0 til 14,0 %. Dei meiner B-9 utset mogninga og såleis forlenger hausteperioden ei veke eller meir.

For Laxton's Superb fann BLANPIED, SMOCK & KOLLOS (7) mindre frukter og mindre fruktfall etter B-9-sprøyting. Dei meinte også at mogninga vart utsett og dermed også fruktfallet.

Sortane Granny Smith og Delicious blomstra rikt året etter B-9-sprøyting i Australia (59). Der var det ingen skilnad anten trea var sprøytt tre veker etter blomstring eller utpå hausten. Men EDGERTON (21) meinte at auken i blomsterdanning som han fann i Red Delicious, kom av mykje blad, svak vekst og tidleg vekstavslutning om hausten.

I GØTZ (35) sine forsøk var der 0,6 blomsterstandar på dei usprøytt greinene, og 6,7 på sprøytt. Over 90 % av endeknoppene på skota vart blomsterknoppar, medan talet var ca. 20 % på usprøytt. På ytste halvdel av skota opna blomstene seg kring 10 dagar seinare enn elles på treet, og i forsøksåret var det berre desse som gav frukt, fordi dei tidlege blomstene fraus bort.

EDGERTON har saman med HOFFMAN (23) samanlikna mange vekststoff. B-9 var mest effektivt i å fremja blomsterdanning og setjing, og det var einaste midlet som ikkje gjorde nokon skade. I seinare forsøk fann dei (22 og 24) at ei enkelt

B-9-sprøyting midt i juni, auka blomstermengda neste år, like godt som fleire sprøytingar til ulike tider. Sprøyting om hausten, eller før blomstring om våren utsette blomstringa 1-5 dagar, og det gav også rikare fruktsetjing. Men denne tidlege sprøytinga gav mindre enkeltfrukter.

Ei sprøyting med 1275 ppm B-9 sist i mai gav dobbelt så stor avling av Cox's Orange som kontrolltrea, skriv BOMEKE (14). Denne sprøytinga gav også like store frukter som på kontrolltrea, medan sprøyting seinare reduserte storleiken noko.

B-9 åtte veker etter full blomstring stoppa veksten i Bramley's Seedling, og endeknoppane vart omdanna til blomsterknoppar, skriv BRYANT & NIXON (11). Særleg verka det på korte skot, som også sette mykje meir neste år. Desse "ekstra" knoppane var like sterke som dei andre.

Sortane Cox's Orange, Golden Delicious, Lord Lambourne, Beauty of Bath, Egremont Russet, Bramley's Seedling og Merton Worcester fekk alle meir blomsterknoppar. Også på heilt ung ved kunne det vera tett med blomster etter B-9-sprøyting.

Vekselberande sortar som Laxton's Superb og Miller's Seedling vart sprøytt i bereåret, men det gav ikkje meir blomsterknoppar for neste år.

B-9 reduserte haustfall, og særleg Laxton's Superb hekk lenge og fekk såleis god farge. B-9 har betre "heng-på"-verknad enn ANA, fordi det verkar mykje lenger.

I forsøk utført av FISHER & LOONEY (28) reagerte sortane ulikt på B-9, og særleg Spartan hekk lenge utover hausten. Fem sortar vart sprøytt med ulike konsentrasjonar 10 til 18 dagar etter blomstring. Frukstørleiken avtok med stigande konsentrasjon for Spartan frå 167 til 132 gram, for Golden Delicious frå 187 til 165 gram. Frukstforma vart ikkje påverka. Same sorten reagerte ulikt sterkt i to ulike hagar.

JONKERS (42) fekk redusert frukstørleik etter B-9-sprøyting kring blomstring. Greiner med redusert vekst hadde færre blomsterknoppar neste år, men dei sat likevel tettare. Frukstetjinga vart betre neste år, særleg etter konsentrasjonane 2500 og 5000 ppm. Frukstørleiken neste år vart ikkje påverka. I eit anna forsøk vart frukstørleiken i sprøyteåret tydeleg nedsett (41).

Ved Long Ashton (51) sprøytt dei med 2000 ppm B-9 to veker etter blomstring, og det reduserte fruktvekta med 20 % for sortane Rival og Lane's Prince Albert. Sprøyting 5-6 veker etter blomstring verka ikkje på frukstørleiken.

Seinare skreiv dei (50) at alle tre som hadde fått meir enn 500 ppm B-9, blømde meir enn kontrolltrea neste år. Særleg sorten Rival blømde og sette altfor mykje. Ein stor del av desse kartane fall, men avlinga vart likevel større enn på kontrolltrea. Frukten vart små på 3 av 4 sortar som var med, kanskje



på grunn av overbering, men Lane's Prince Albert hadde normal fruktstorleik. Sorten Miller's Seedling gav 80 % meir blomsterknoppar året etter sprøyting med 2000 ppm B-9. Trea sette for mykje, og fruktene vart små. Fruktfallet om hausten vart sterkt redusert.

Ved Wilhelminadorp (79) sprøyte dei Cox's Orange Pippin med B-9 tidleg om våren, og det gav liten verknad på veksten. Men neste år var der rikare setjing på den yngste fruktveden på sprøyte tre, så dei rekna med at B-9 gav sterkare knoppar året etter. Dei sprøyte trea hadde nok sterkare junifall, men avlinga vart likevel rikare enn på dei usprøyte. Fruktstorleiken vart ikkje redusert. Forsøk året før gav lite utslag på blomsterknoppdanninga (78).

B-9 om hausten reduserte ikkje junifallet neste år, men setjinga vart betre, så avlinga vart større. Sprøyting i oktober var også her betre enn sprøyting i september, og 5000 ppm var betre enn 2500 ppm.

I 1965 fekk Tydeman's Early 2000 og 4000 ppm B-9 ved full blomstring og 2 og 4 veker seinare. Dette reduserte junifallet i 1965, og avlinga vart høgare. Også neste år hadde desse sprøyte trea fleire blomsterklasar, særleg på den yngste veden. Fruktsetjinga vart ikkje påverka det året, men på grunn av den rikare blomstringa vart avlinga større på dei sprøyte trea.

B-9 reduserte fruktfallet ved hausting, jamvel i små konsentrasjonar, skreiv EDGERTON & HOFFMAN (25). Alle sprøytetider verka, men best var sprøytinga ein måned før hausting. B-9 tilført nokre dagar før hausting gav ikkje utslag, og det viser at verkemåten er ulik den av ANA. Det er før antyda at "heng-på"-verknaden av B-9 kjem av utsett mogning. Men her fekk ein del eple hanga til dei var mjukare enn kontrolllepla var når dei datt ned, men dei sprøyte han likevel.

## Eple, frukteigenskapar

### B-9

WILLIAMS et al. (80) granska kvaliteten av Red Delicious-eple frå B-9-sprøyte tre. Dei vart lagra ved 0° C i 6½ måned, og prøvde kort etter uttak, og etter 10 dagar ved 20° C.

Sprøyte eple var mykje fastare enn kontrollen, både ved hausting og seinare. Kontrolllepla hadde fastleik 14,8, dei som hadde fått 1000 ppm 18,6 og dei med 2000 ppm 18,8, målt med Magness Taylor trykkapparat. Frukt frå sprøyte tre inneheldt litt meir total pektin og noko mindre vassløyselag. Men skilnaden her var ikkje nok til å forklare helle skilnaden i fastleik. Sprøyte eple hadde også litt meir alkohol-løyselag stoff og såleis meir cellemateriale som gav fastare frukter.

Det var ingen skilnad i smak, løyseleg tørrstoff, pH og total titrerbar syre. Kontrollepla som hadde stått varmt nokre dagar, smaka og lukta sterkt av aldehyd, medan dei ikkje merka det av dei sprøyttte.

I eit seinare arbeid fann BATJER & WILLIAMS (3) at B-9-sprøyttte Winesap-eple inneheldt mindre løyseleg tørrstoff. Tala var 12,6 og 12,0 %. Tendensen var den same i Delicious. Her var også baa sortane fastare enn kontrollfruktene.

Ved lagringsforsøk (5 og 80) fekk frukter frå B-9-sprøyttte tre lite skåld, medan 60 % av kontrolltrea var skadd. Sidan (3) fann dei at B-9 reduserte watercore, særleg ved sprøyting ca. 20 dagar etter blomstring. Her var 1000 ppm meir effektivt enn 2000. Verknaden kan kome av utsett mogning, skriv dei. Men sidan vilkår som frømjær skåld motverkar watercore, kan det ikkje berre vera mogninga som spelar inn.

Sprøyting med B-9 før september reduserte fruktstorleikon, skriv SHUTAH et al. (70), og epla vart fastare. For fastleiken var ei sprøyting like effektiv som fleire.

Raudfargen auka sterkt, særleg etter fleire sprøytingar i juni og juli. Dei tidlege sprøytingane reduserte også skåld på lageret mest, men her hadde også dupping av epla i B-9 ved hausting ein svak effekt.

I Holland (78) vart Cox's Orange-epla mindre i volum etter B-9-sprøyting, men dei var ikkje lettare. For Golden Delicious var det omvendt, dei var like store, men lettare.

I eit haustetidsforsøk fann BLANPIED & SMOCK (7) at beste haustedatoen var den same for sprøyttte og usprøyttte frukter. Men B-9 gav meir raudfarge på epla, og særleg etter dei sterkaste konsentrasjonane.

For sorten Laxton's Superb vart klimakteriet utsett 7-10 dagar av B-9-sprøyting. Her vart også fruktene fastare, men skilnaden var ikkje signifikant etter lagring til januar.

Dei fann tendens til meir brown core, men også her reduserte B-9 skåld. Frukter frå sprøyttte og usprøyttte tre var like mottakelege for soppar.

Konklusjonen deira er at sterk raudfarge og lite skåld tyder på at B-9 framskundar mogninga. Men dei fann også mindre frukter, mindre fruktfall, utsett klimakterium, lågt etanolinnhald, låg etylenproduksjon, fastare frukter og meir brown core, som alt tyder på ei utsetjing av mogninga.

Vi veit ikkje kva reaksjonar B-9 påverkar i eplet. EDGERTON & HOFFMAN (24) fekk tidlegare mogning etter auxintilførsle, men saman med B-9 vart denne effekten av auxin oppheva. Det såg også ut som B-9 blokkerte effekten av Gibberellin.

B-9 før eller etter blomstring reduserte fruktstorleiken, men sprøyting

I august hadde ingen slik effekt (22). Sprøyting i mai og juni gav fastare frukter. Det varde heile lagringstida, og dei fekk mindre skåld.

B-9 tilført seinare enn juni gav betre farge, fastare frukter og redusert fruktfall, også i små konsentrasjonar (25 og 26), og det reduserte då ikkje fruktstorleiken.

2000 ppm B-9 gav ein del korkhud på Golden Delicious ved sprøyting to veker etter blomstring, skreiv FISHER & LOONEY (28). Fruktkjøtet vart fastare med stigande B-9-konsentrasjon. Det verka ikkje på syra i Delicious, syra steig svakt i Spartan, noko meir i Golden Delicious, men i Winesap og McIntosh avtok syra med stigande B-9 styrke.

Ved hausting var der mindre løyseleg tørrstoff i B-9-sprøytt frukter av Winesap og McIntosh, og meir i Golden Delicious. I Spartan var der ingen skilnad ved hausting, men etter ei tid på lageret var der meir løyseleg tørrstoff i eple frå sprøytt tre enn frå kontrolltrea. Dei ulike sortane reagerar altså ulikt.

Ved Long Ashton (50) var også B-9-sprøytt frukter faste, og dei var friske på lageret. Sortane Cox's Orange og Fortune inneheldt mykje meir anthocyanin etter B-9-sprøyting. Best farge på Fortune gav tilføring to veker etter kronbladfall, medan sprøyting ved kronbladfall eller sju veker seinare ikkje auka fargen.

Fruktar på tre som var sprøytt 0, 2 og 4 veker etter kronbladfall, heldt seg best på lageret. Dei som var sprøytt to veker etter, hadde fastast frukter, og dei som fekk B-9 sju veker etter kronbladfall, var lausare enn kontrolltrea.

AUSTIN & DILLEY (1) skriv at B-9 i juni-juli utsette klimakteriet i McIntosh og Cortland med 2-3 veker. Både sortane fekk fastare frukter, og sprøytinga reduserte skåld i Cortland.

LOONEY (47) målte klorofyllinnhald og respirasjon i eple frå tre sprøytt med B-9. Sortane Jonathan, McIntosh, Spartan, Delicious, Winesap og Rome fekk 4000 ppm to veker etter blomstringa.

Alle sortane hadde mindre klorofyll både i kjøt og skal etter sprøytinga, men nedbrytinga vidare var normal. Dette er omvendt av verknaden på blad, der SINGH (71) fann meir klorofyll etter B-9-sprøyting.

Respirasjonen ved 20° C vart nedsett til mellom 60 og 70 % i alle sortane nær som i Spartan som ånda normalt.

Han sprøytt også med 2000 ppm to veker etter blomstring, og ein måned seinare. Respirasjonen ved 0° C vart nedsett med 50 % i Delicious og med 70 % i McIntosh etter siste sprøytinga, medan første sprøytinga ikkje verka på nokon av dei to sortane.

SCHUMACHER et al. (68) skriv også om fastare frukter etter behandling med B-9, og Golden Delicious fekk større eigenvekt. Sukkerinnhaldet vart redusert litt, men der var ingen sikker skilnad i smaken, og der var ingen bi-smak. Men behandla frukter gulna ikkje så godt på lagret.

### CCC til eple

BUKOVAC (12) sprøyte frøplanter av Wealthy med tre ulike konsentrasjonar av CCC etterat fire varige blad var komne. Etter to veker kunne han sjå vekst-reduksjon, og plantene fekk kortare internodier, tjukkare stamme og grønar blad enn kontrolltrea. Torrvekta av skota vart redusert, særleg av sterkaste konsentrasjonen som var 1570 ppm. Reduksjonen i tørrstoffet var meir markert i stamma enn i blada. Etter fire veker var tal blad pr. plante redusert, og blada var kortare og smalare, forholdet lengd/breidd avtok, og vekta pr. blad var nedsett.

Også i eit dansk forsøk (6) vart blad på CCC-sprøyte epletre mørkare grøne, og bladstorleiken gjekk noko ned. Men her vart blada lengre og smalare, og noko misforma av høgste CCC-konsentrasjonane.

Dei vatna før veksten tok til om våren med 2,5, 5 og 10 gram CCC til 11 liters pottes, og det gav kraftig vekstreduksjon. Største dosen reduserte veksten med kring 40 %, dei andre med kring 10 %. Men vatning først i juli gav ingen utslag, sjølv av 10 gram pr. potte.

Sprøyting med 3000 ppm CCC midt i juli gav ein vekstreduksjon på ca. 25 %, men svakare konsentrasjonar skilde seg lite frå ubehandla. Trea reagerte både svakare og seinare på CCC enn på B-9, kanskje av tregare opptak og transport.

BØMEKE (14) sprøyte 1000 ppm CCC på elit-års-tre av Ingrid Marie og Belle de Boskoop den 1. og 14. juni og 1. juli. Dette gav lengre skot enn på kontrolltrea. Underdosering kan altså verke vekstfremmande, men ved orienterande forsøk året før vart det sterk skade av 4000 ppm. Båe sortane reagerte på same måte, men Ingrid Marie noko sterkare.

Også unge tre av Tydeman's Early og Golden Delicious vart sprøytt med CCC til ulike tider og i ulike styrkar. Verknaden var den same av 2000 ppm to gonger i veka frå 3. juni til 22. juli, som same styrken seks gonger i same tidsromet, eller 4000 ppm tilført fire gonger. 4000 ppm gav ein del bladskade, men det såg dei ikkje av 2000 ppm, sjølv ved to sprøytingar i veka. Tydeman's Early viste større utslag for vekststoff enn Golden Delicious.

I dette forsøket var også B-9 med, og det verka mykje sterkare enn CCC.

LUCKWILL (49) ved Long Ashton skriv at unge Stark Earliest-tre som fekk 2000 ppm CCC når lengste skotet var 10-12 cm, voks likt med dei ubehandla. Tre som fekk 500 eller 1000 ppm hadde nokre prosent lengre skot om hausten, medan 5000 ppm reduserte veksten frå 393 til 327 cm. Tal blad pr. tre var 156 på ubehandla, 170 av dei to sterkaste konsentrasjonane, og 161 av dei to svakaste. Dei to svakaste konsentrasjonane reduserte heller ikkje internodiellengda, men her hadde 2000 ppm litt effekt, og 500 ppm reduserte den frå 2,51 til 1,93 cm.

Av 5000 ppm var tilveksten redusert frå 63 til 40 cm etter to veker, men i tidsromet 13-15 veker etter sprøytinga var tilveksten i kontrolltrea 3 cm, og mest avslutta, medan dei sprøyttte då hadde ein tilvekst på 16 cm.

Toppskotet vart 85 cm av 5000 ppm mot 105 på usprøytt tre, medan nederste sideskotet var 50 cm både på behandla og ubehandla tre.

Internodiellengda var ca. 2/3 av ubehandla på alle skot, men dei nederste skota på behandla tre hadde fleire blad enn kontrolltrea.

Blada fekk marginal klorose som varde heile sesongen, men blad som voks fram etter sprøytinga, var normale. Den apikale dominansen vart delvis oppheva.

Verknaden av CCC varde ikkje ut sesongen, så anten blir det fort nedbrote, eller det har lita evne til å bli transportert til nytt vev.

På epiesortar som vanskeleg får ut sidegreiner, forsøkte MARCELL (52 og 53) med CCC for å betra brytinga. Han tilførde 1000 eller 2000 ppm til dei 2-3 øverste blad på skotet i alt 15 gonger i sesongen. Dei som fekk mest CCC, stoppa heilt i veksten etter ei tid, dei med 1000 ppm voks litt, og kontrolltrea voks sterkt. 2000 ppm CCC reduserte den apikale dominansen og induserte bryting av sideskot. Men sideskota utvikla seg til korte sporer med mange blad. Sterkaste konsentrasjonen gav også ein del misforma og små blad ei kort tid ut på sommaren.

Blad frå CCC-sprøytt tre hadde større vekt pr.  $\text{cm}^2$ , og dei hadde mykje meir klorofyll både pr.  $\text{cm}^2$  og pr. 100 gram frisk bladmasse.

### TIBA til eple

LUCKWILL (49) sprøyttte sorten Stark Earliest i planteskolen med TIBA da lengste skotet var ca. 12 cm. Om hausten var samla skotlengd på ubehandla tre 393 cm, dei med 20 ppm TIBA hadde skotlengda 366 cm, 100 ppm gav 332 cm og 200 ppm gav 276 cm.

Bladtalet pr. tre vart ikkje endra, men internodiellengda avtok jamnt frå 2,51 cm på ubehandla skot til 1,80 cm av 200 ppm.

Dei første to vekene etter sprøytinga var tilveksten 62,7 cm i ubehandla tre, og 80 cm hjå dei som fekk 200 ppm TIBA. Men tilveksten dei neste to vekene var 67 cm på ubehandla tre, og 41 cm etter 200 ppm.

Av 200 ppm vart toppskotet redusert frå 105 til 65 cm, medan det nederste skotet på trea var 50 cm både på behandla og ubehandla tre.

Bladstorleiken vart kraftig redusert, men vinklane mellom stamme og sideskot vart ikkje endra. Den apikale dominansen var tydeleg redusert.

Derimot skriv POLL (60) at TIBA ikkje reduserte den apikale dominansen i hans forsøk med Cortland og frøplanter av eple. Der braut ikkje fleire knoppar av behandlinga, trea avslutta veksten tidlig, og dei voks betydeleg mindre. Frøplanter fekk lett skade, og kunne bli heilt deformerte.

25 og 50 ppm TIBA tilført til tre-års Delicious-tre to veker etter kronbladfall reduserte skotveksten skriv BUKOVAC (13). Trea vart også opnare med vidare greinvinklar enn kontrolltrea.

Men hjå EDGERTON & HOFFMAN (23 og 24) gav TIBA-sprøyting epinasti og deformerte blad, særleg nær der endeknoppen var ved sprøytinga. Det reduserte veksten noko, men ikkje på langt nær så sterkt som B-9.

I Holland (79) vart tre i planteskolen av sorten Tydeman's Early og Benoni sprøytt med 50 ppm TIBA om våren når lengste skota var ca. 3 cm lange. Det gav ikkje opnare greinvinklar, men nokre greiner fekk ein nedbøyande knekk lengre ute. Effekten var svak og utan praktisk interesse.

Ved Blangstedgaard (73) gav 50 ppm TIBA opnare greinvinklar hos Ingrid Marie. Øverste vinklane utvidast frå  $36,6^{\circ}$  til  $40,2^{\circ}$ , eller 9,8 %, dei nederste med 4,1 %. Det viste seg også at dei første ti cm av sidegreinene hadde meir nedsøkande retning enn usprøytt. På eldre vedaktige greiner verka det ikkje.

LUCKWILL et al. (50 og 51) skriv at 50 ppm TIBA til sorten Miller's Seedling gav meir blomster neste år. Det reduserte også fruktfallet til det halve. Men på lagøret mogna frukter frå TIBA-sprøytt tre fort, og dei rotne lett.

TIBA auka blomstermengda neste år også i Edgerton sine forsøk, men det gav ein del bladskade, og B-9 hadde mykje større verknad på tal blomsterknoppar.

BUKOVAC (12) sprøytt sorten Baldwin med 25 ppm TIBA ein månad etter blomstring i bereåret. Det auka blomstermengda neste år med 27 %, og reduserte såleis vekselberinga.

På unge Golden Delicious-tre gav TIBA fleire fruktsporar, men verka ikkje på blomsterknoppdanninga på eitt-års-greiner (18). To andre sortar som var med, reagerte ikkje. Der var ingen skilnad mellom 40 og 60 ppm, eller om det var sprøytt 18 eller 40 dagar etter full blomstring.



I Australia (31) sprøyte dei med 75 ppm TIBA før blomstring på sorten Delicious. Det gav meir blomsterknoppar i bereåret, og såleis større avling i kvileåret. Det kom av reduksjon av fruktsetjing og fruktstorleik i bereåret.

### MH til eple

MARCELL (52 og 53) prøvde MH for å få betre greining på Tydeman's Early i planteskolen. MH oppheva den apikale dominansen, og ein del tre fekk opp til ni greiner med bra opne vinklar. Greinene voks godt, og der var ingen spur-types. Best var 750 ppm tilført to gonger i veka, i alt 15 gonger. Det var berre endeknoppene og dei 5-8 øverste blada som fekk væske.

Sprøyting med 1500 ppm drap mange av endeknoppene og verka som pinsering. Det braut då mange sideskot, men desse fekk trange vinklar.

Om lag same resultat kom del til ved Wilhelminadorp (79). Endeknoppene tålte mykje mindre MH når skotet var 80 cm enn når det var 60 cm. Best resultat fekk del av 1500 ppm tilført to gonger til dei øverste blada når skota var 60-70 cm høge. Det gav 1,1 sidegreiner pr. tre eitt år og 3,2 greiner neste år. Skilnaden mellom dei to åra kan koma av at den apikale dominansen var ulik sterk. Sprøyte blad fekk ein del klorose.

MH kan også gje ein del vekstreduksjon (23 og 24) og fremja blomstermengda neste år litt, men mykje mindre enn B-9.

Sprøyting med MH før hausting nedset den normale mjukninga av fruktene på treet. Det reduserte også respirasjonen på lageret. MH saman med "heng-på"-middel reduserte mogningseffekten av slike hormon, men dei mista ikkje sin "heng-på"-effekt (72).

B-9 til pærer

BROOKS (9) sprøyte frøplanter av pærer med B-9, og det reduserte terminal vekst i sprøyteåret. Neste vår reduserte det også veksten, og skota vart korte spur-types. Effekten var sterkast etter fleire sprøytingar, og den vart då lenger.

BATJER et al. (2 og 4) sprøyte pæretre med B-9. Det gav ingen skade, men skotveksten vart sterkt redusert, og blada sat tettare på skota. Fruktstorleiken vart redusert både i sprøyteåret og året etter, men det viste seg først kring 50 dagar etter blomstringa. Avlinga vart likevel den same på grunn av fleire frukter. Behandlinga verka ikkje på blomstrings- eller mogningstid. Ved sprøyting to år etter kvarandre var effekten andre året mykje mindre enn første.

I Holland (78) vart ti-års pæretre sprøytt med 1000 eller 2000 ppm B-9 9. eller 16. juni. Det gav rikare blomsterknoppdanning same kva tid og styrke som vart bruka. Våren 1965 (79) sprøyte dei Comice med 2000 ppm B-9, medan største delen av blomstene var opne. Neste vår hadde behandla tre 229 blomsterklasar, og avlinga vart 12,6 kg, mot 160 klasar og 8,3 kg på ubehandla tre.

Haustsprøyting med 5000 ppm gav skadeleg effekt på fruktsetjinga neste år, særleg av sprøyting midt i oktober, og mindre ved sprøyting ein månad seinare. Tidleg haustsprøyting med sterk konsentrasjon sette ned veksten neste år, det reduserte junifallet, og det førde til kortare fruktstilkar. Vårsprøyting gav korte skot med mange blomsterknoppar.

B-9 verka mindre på Beurre Hardy enn på Comice. I 1965 vart Hardy sprøytt med 1000 og 2000 ppm ved full blomst eller fire veker seinare. Det gav fleire blomsterklasar neste år, og særleg siste sprøytinga med svakaste styrken var effektiv. Men desse blomstene opna seg seinare enn normalt, og dei var svake, så der kom ikkje normale frukter på desse ekstra blomstene. Setjinga var svak både i 1965 og 1966 og var ikkje påverka av B-9. Veksten var også lite påverka i Hardy, men tal sporer auka.

Pærer reagerar mykje likt eple på B-9, skreiv BRYANT (11). Men i hans forsøk gjekk også tal nodler mykje meir ned hos pæretre enn hos epletre. Blomstringa året etter behandlinga vart sterkt seinka hos sorten Packham's Triumph, og litt seinka hos Comice.

BØMEKE (14) sprøyte pæresortane Charneu, Williams og Clapp's Favorite med 1275 ppm B-9 den 2. juni, 16. juni og 6. juli eller fleire av desse tidene.

Det var sikkert utslag børre når alle tre sprøytetidene var med, og alle sortane viste mykje mindre utslag enn eple av same behandlinga. Sortane reagerte på same måte, men vekstreduksjonen var størst i Charneu og minst i Clapp's Favorite.

Unge pæretre på kvede vart sprøytt med 1000, 2000 eller 3000 ppm B-9 i Italia (48), men utslaget var svært lite.

#### CCC til pærer

LORETI & COLLINA (48) sprøytt unge pæretre på kvede med 1000, 5000 og 10000 ppm CCC i mai. Det reduserte veksten med kring 40 %, men tal blad pr. skot vart ikkje endra, og heller ikkje bladarealet. Men blada bøygde seg opp, og innhaldet av klorofyll auka. I ein del tilfelle gav CCC ei svelling i apex sist i sesongen, men det hadde kanskje med klimaet å gjera.

Også MODLIBOWSKA (57) fekk sterke utslag av CCC på pæretre. Ei enkelt sprøyting med 1000 ppm den 25. mai halverte den nye skotveksten, og talet på fruktknoppar auka sterkt. CCC reduserte også veksten sjølv om gibberellin var med. Gibberellin reduserte blomsterknoppdanninga, men i alle ledda der CCC var med, var der fleire blomsterknoppar enn på usprøytt tre, sjølv om GA var med.

I årsrapporten 1965 frå East Malling skriv MODLIBOWSKA (58) at der vart færre knoppar etter CCC-sprøyting, men fleire blomsterknoppar. På grunn av korte skot vart blomsterknoppene sitjande for tett, og dei var lite fordelte over treet. Fleire sprøytingar med svak konsentrasjon vil kanskje fordele knoppene betre, gje mindre vekstreduksjon og mindre bladskade.

### Kirsebær, B-9 og CCC

GØTZ (35) sprøyte søtkirsebærsorten Spitze Braune med 1000 eller 2000 ppm B-9 22. april og 5. mai. Skota vart forkorta til bukettgreiner på ca. 4 cm, medan usprøyte var 37 cm. Blada vart litt mindre, og sat som ein krans kring kortskotet. På kvar slik bukettgrein var 3-4 blomsterstandar, men ende-knoppen var alltid vegetativ. Der var opptil 360 blomsterstandar pr. meter skot, medan talet var 14 på ubehandla. Neste vår verka tree opne fordi der fanst ikkje sideskot på dei lange skota som var vakse ut året før. Alle blomstrane fraus bort om våren, så der vart ikkje avling.

BATJER åleine eller saman med andre (2 og 4) sprøyte også kirsebærplanter i kar med B-9. Det reduserte veksten kraftig, og liksom for eple og pærer såg dei ingen bladskade. Blada vart sitjande mykje tettare, og neste år hadde sprøyte tre meir blomster. Frukstørleiken vart ikkje påverka, og heller ikkje stilklengda og blomstringtida. Men søte kirsebær mogna 4-5 dagar tidlegare etter sprøyting. Stammeomkretsen minka, i motsetning til utslaget på eplestammer.

Sidan er RYUGO (65) komen til at B-9 ikkje endrar den fysiologiske mogninga av kirsebær. Men B-9 induserar tidlegare fargeutvikling i fruktene, så dei ser mogne ut. Difor kan B-9-sprøyte frukter haustast 3-5 dagar tidlegare. Men sprøyte og usprøyte frukter når full størleik til same tid, og ein taper såleis 8-10 % avling ved å hauste etter farge. Kvaliteten blir også betre om haustinga blir utsett nokre dagar.

Fargestoffa i kirsebær er anthocyaninane keracyanin og chrysantheminn, og B-9 fremjar utviklinga av både desse.

Ryugo tilførde B-9 om våren, og det reduserte skotveksten sterkt. Men stoffet vart oppsamla i fruktene, og 15 dagar etter sprøyting var der 50 ppm B-9 pr. frukt. Innhaldet avtok så ned til 7 ppm, men steig så att til 13-17 ppm ved mogning.

1000 ppm B-9 verka ikkje på veksten av søte kirsebær, skrøiv PROEBSTING (62), men 3000 eller 5000 reduserte veksten. Han sprøyte kvar 14. dag frå 3. mai. Mest vekstreduksjon fekk han ved sprøyting 17. mai. Knoppar frå sprøyte tre var meir frosthørdige i eit forsøk, men i eit anna forsøk fraus dei lettare.

Sprøyting med B-9 om hausten seinka blomstringa hos søte kirsebær, men frostresistensen vart ikkje endra (61). Avlinga vart dobla eller tredoble på 5-7 års tre, men frukstørleiken vart nedsett på grunn av for rik bearing. Proebsting fann også tidlegare mogning av søte kirsebær, og høgare innhald av løyseleg tørrstoff i bæra.

Vatning med B-9 og CCC sette ned veksten av kirsebærtre i danske forsøk (6). Vatning med CCC var meir eifektivt til kirsebær enn til eple, medan Fosfon ikkje verka på kirsebær heller. B-9 til jorda midt i vekstsesongen sette også ned veksten, og CCC som då ikkje verka på eple, hadde ein viss verknad på kirsebær. Sprøyting av kirsebærtre med CCC til fleire tider og i fleire styrkar var utan resultat. Derimot gav B-9 godt resultat, også ved sprøyting.

B-9-sprøyting av 12-års kirsebærtre i juni reduserte skotveksten med 40 %. Det verka ikkje på fruktstorleiken hos søte bær, men sure sortar viste ein svak tendens til auka bærstorleik.

B-9 og CCC gav mørkt grøne blad og korte internodier. Sterkaste konsentrasjonen av CCC førde til ein del misfarga og klorotiske blad, og dei kunne bli litt lengre og smalare.

BUKOVAC (12) skriv at CCC reduserte skotveksten på eitt-års kirsebærtre, og gav både kortare og færre internodier. Stammeomkretsen vart også litt mindre av CCC.

Frøplanter av søte kirsebær vart sprøytt tre gonger med 20 dagars mellomrom med CCC i styrkane 3000, 6000 og 10000 ppm i Italia (27). Etter seks månader var skota på dei som fekk minste styrken 17 % kortare enn ubehandla, dei som fekk 6000 ppm var 30 % kortare, og 10000 ppm gav halve skotlengda.

Verknaden viste seg 20 dagar etter behandlinga og varde i 40 dagar. Etter den tida voks dei betre enn kontrollplantene.

### Plommer

PROEBSTING (61) har også sprøytt plommer med B-9 og fann tendens til tidlegare mogning. Innhaldet av løyseleg tørrstoff i fruktene auka. Men plommer frå B-9-sprøytt tre fekk meir samanbrot på kjølelager enn dei ubehandla.

Jordbær, CCC

I eit skotsk forsøk (32) vart planter av Talisman som stod i pottar i veksthus, sprøytt med 0,2 - 0,4 - 0,8 - 1,6 % CCC, første gongen 27. juli, og så to gonger seinare med ei veker mellomrom.

Dei fem første blada som kom etter sprøytinga, hadde kortare bladstilkar enn ubehandla. Men dei neste blada som utvikla seg, fekk lengre bladstilkar. Sterkaste konsentrasjonane verka best.

CCC reduserte veksten i utløparane, og der kom færre nye. Kontrollplantene hadde 4,9 utløparar over 10 cm, medan 1,6 % CCC gav 0,1 utløpar pr. plante. Av utløparane under 10 cm var det ingen i kontrollen og 2,1 pr. plante etter 1,6 % CCC. Heilt reduserte utløparar vart omdanna til sidekroner. Også 0,2 % hadde ein viss verknad.

Vekt av overjordsdeler auka fordi dei korte utløparane og dei nye kronene vart vegne med.

CCC stimulerte effekten av kort dag, og verka motsett av GA og lang dag. Men CCC erstattar ikkje kort dag. GA utjamna effekten av CCC.

I eit anna forsøk utført av GUTTRIDGE et al. (33) vart jordbærsorten Talisman planta i april og sprøytt med CCC i fleire styrkar til ulike tider. Alle sprøytingane skadde blada, frå svak klorotisk gulning til sterk marginal nekrose, men det gjekk berre utover blad som kom fram litt før eller litt etter sprøyting, og desse blada kom seg att ute i sesongen. Både blada og heile planta vart mindre.

Sterkaste konsentrasjonane stoppa heilt utløparutviklinga for ei tid. Der vart også fleire sidekroner og større avling. Særleg sprøyting med 0,4 eller 0,8 % sist i mai, eller 0,4 % sist i mai og på ny først i juni, gav gode resultat, men også 1,6 gram pr. plante injisert i jorda 1. juni var effektivt, men noko varierende.

Tal blomsterstilkar vart dobla etter handavranking, men dei beste CCC-behandlingane gav nær på same resultat. Forfattarane hevdar at effektiv kontroll av utløparane berre ein del av sesongen, kan auka avlinga med opptil 50 %.

Planter som var lite skadd, vart større enn ubehandla planter, liksom dei handavranka.

Sortane Cambridge Favourite, Redgauntlet og Templar reagerte mykje svakare enn Talisman.

LEH (46) planta Senga Sengana i kar om våren og tilførde CCC til jorda kring tre veker etter plantinga. Mengdene var 0, 79 og 790 mg pr. kar på 12 kg.

Første året hemma det utløparane sterkt, reduserte tal utløparplanter og



særleg 79 mg auka avlinga. Blada vart mørkare farga, og heile planta hadde ein meir kompakt habitus på grunn av kortare bladstilkar.

Neste år var der ein sikker øvlingsauke på dei plantene som hadde fått mest CCC, og der var færre utløparar og færre utløparplanter.

I eit forsøk med Gibberellin til jordbær vart bladstilkane lengre, friskvekta av overjordsdelar større, medan rotvekta var uendra (34).

CCC tilført jord eller blad gav kortare blad og blomsterstilkar og reduserte topp- og rotvekst.

Desse to stoffa saman var ikkje antagonistar, og verknaden av GA vart ikkje undertrykt av CCC.

### B-9

SINGH (71) sprøytt jordbærsortane Surecrop og Midland med B-9 i konsentrasjonane 2500, 5000 og 7500 ppm. Det reduserte tal utløparar og tal utløparplanter, totalvekt og rotlengd på plantene. Skilnaden mellom konsentrasjonane var ikkje signifikant, og ved vidare prøving viste det seg at 200 ppm var mest like effektivt som 2500 ppm til Surecrop.

B-9 blokkerte verknaden av GA, eller hindra den fremjande verknaden.

Kalsium, magnesium og nitrogen var lågare i behandla blad og røter.

### Maleinhydrasid

DENISEN (19) sprøytt jordbær med 1000 og 2000 ppm MH to gonger. U-sprøytt planter fekk 24 utløparar pr. plante, medan dei MH-sprøytt hadde berre nokre få. Neste år gav dei MH-sprøytt plantene meir avling enn kontrollen.

Året etter var det brukt 1500 ppm som gav svært gode resultat på utløparane, men ein av sortane som var med, fekk unormale blomster, og avlinga vart lita og sein.

MH-tilføring i tida kring blomsterdifferensieringa og blomsterutviklinga gav lett skade. Resultatet var lovande, men CARLSON (15) fekk svært liten verknad av MH. Derimot var 2,4-D noko betre i å redusere utløparane.

HITZ et al. (37) fekk stoppa utviklinga av utløparane med MH, og der vart ikkje danna nye ei tid. Men det hadde liten verknad på vekst og bering av eldre planter. Effekten var avhengig av tid og konsentrasjon for MH-tilførsel.

Dei gjekk vidare med forsøka (38) og skreiv også seinare at MH-sprøyting gav færre utløparar og færre utløparplanter enn ubehandla. Sprøytt rader

hadde færre planter, større kroner og rikare avling enn i kontrollradene. Handavranking kvar veke gav aller best resultat, men 1000 ppm MH først i august verka også godt, og betre enn sprøyting 1. september.

DENISEN (20) sprøytt med 1000 og 2000 ppm MH tre gonger mellom 31. juli og 7. september. Veksten stoppa etter ei veke, og særleg unge blad vart klorotiske ei tid, men kom seg att. Utløparproduksjonen stoppa, og tal rota utløparplanter redusert. Krona på plantene vart større og meir greina.

MH auka både tidlegavlinga og totalavlinga, og bærstorleiken steig, lik som etter handavranking.

Større bær fekk også BOYNTON et al. (8), men dei fekk avlingsnedgang av 1000 og 2000 ppm MH, særleg først i plukkingstida. Tal utløparplanter vart redusert her også, og dei rota seg dårleg.

For å finne ut kvifor MH verka så sterkt på utløparane sprøytt BROWN & HITZ (10) jordbær med radioaktivt MH. Stoffet samla seg då snart opp der det var mest aktiv vekst. Det vart ikkje transportert andre vegen i planta.

Avlingsnedgang tørst i plukketida fann også HEINZE (36) i Tyskland etter MH-sprøyting. Der gjekk også totalavlinga ned, særleg av 2000 ppm tilført 27. juni og 1. august.

1000 ppm dei to tidene reduserte tal nye planter med 43 %, og 2000 ppm med 66 %.

Omtrent same resultatet fekk UGOLIK (77). Ei eller to sprøytingar i juli med 1500, 3000 eller 4500 ppm reduserte utløparane sterkt, men det sette også ned avlinga neste år. Høgste konsentrasjonen verka sterkast på både måtar.

JANKIEWICZ et al. (40) sprøytt med MH midt i juli, og omatt midt i august. Neste år var veksten svak, og der var vanskapte blad og blomster. Avlinga var mindre enn på kontrollplantene.

THOMPSON (74) fekk gode resultat på utløparane og liten skade av 2 mg MH pr. plante. Ei sprøyting varde så ienge at det hindra 6 utløparar. Utløparane blir danna med 7-10 dagars mellomrom, så to sprøytingar årleg er nok. I Skottland kjem dei fleste utløparane i august, men det er viktigast å hindre dei som kjem i juni og juli, fordi dei greinar seg så sterkt.

Neste år sprøytt han 8. juli med 500, 1000, 2000 og 3000 ppm, og ein del fekk 1000 ppm på nytt ein månad seinare.

To veker etter sprøytinga såg dei reduksjon i utløparveksten, og kort etter kom der klorose på unge blad av dei to største konsentrasjonane, men dei kom seg snart att.

Alle styrkane reduserte tal utløparar, og avlinga auka proporsjonalt med utløparreduksjonen, sjølv om plantene vart mindre. Best var 3000 ppm som gav

same avling som handavranking kvar 2. veke. Der var lite utslag for to sprøytingar, og sorten Redgauntlet reagerte sterkare enn Talisman.

Utløparar som hadde fått blad, eller alt hadde rota seg, tålte MH-behandlinga. Det kunne løna seg å ta bort desse med hand før sprøytinga.

Avlingsauken kom mest frå nye sidekroner, og ikkje frå fleire blomster pr. krone.

I Skottland skjer blomsterdifferensieringa vanlegvis i september, og dei treng ikkje sprøyte med MH seinare enn første august. Derved unngår dei skaden som DENISEN (19) skreiv om. Også THOMPSON (75) fann at MH-tilføring gav svært få og ofte unormale blomster.

	E p l e				P æ r e r				Kirsebær	
	B-9	CCC	TIBA	MH	B-9	CCC	B-9	CCC	B-9	CCC
Lengdevekst	Redusert	Redusert	Redusert	Litt redusert	Redusert	Redusert	Redusert	Redusert	Redusert	Redusert
Internodlengda	Kortare	Kortare	Kortare		Kortare	Kortare	Kortare	Kortare	Kortare	Kortare
Blad pr. skot	Litt færre	Færre	Uendra Ofte	Litt opnare	Færre	Lite endra	Færre	Færre	Litt færre	Litt færre
Grøinvinklar	Uendra	Uendra	opnare		Uendra	Uendra	Uendra	Uendra	Uendra	Uendra
Bladstorleik	Uendra	Redusert	Redusert		Uendra	Uendra	Litt redusert	Litt redusert		
Bladform	Normal	Ofte lengre	Epinasti		Normal		Litt lengre	Litt lengre	Lengre	Lengre
Bladfarge	Mørkare grøn	Mørkare grøn			Mørkare grøn	Mørkare grøn	Mørkare grøn	Mørkare grøn	Mørkare grøn	Mørkare grøn
Skade	Ingen	Klorose	Nekrose	Klorose	Ingen	Klorose	Ingen	Ingen	Klorose	Klorose
Apikale dominans	Normal	Litt svekka	Svekka	Svekka	Mørkare grøn	Mørkare grøn	Mørkare grøn	Mørkare grøn		
Tal sideskot	Uendra	Litt fleire		Fleire	Ingen	Klorose	Ingen	Ingen		
Blomstermengd	Auka	Litt auka	Litt auka	Auka	Auka	Auka	Auka	Auka		
Blomstringstid	Normal eller utsett				Normal eller utsett	Normal eller utsett	Normal eller utsett	Normal eller utsett		
Fruktar pr. tre	Fleire				Fleire	Fleire	Fleire	Fleire		
Fruktfall	Redusert		Redusert		Redusert		Ofte redusert	Ofte redusert		
Fruktstorleik	Redusert				Redusert					
Fruktfarge	Betre									Tidlegare
Fruktfastleik	Fastare									
Lagringsevne	Betre		Nedsett							

1. AUSTIN, W.W. and DILLEY, D.R. 1966. Alar delays maturity of apples. Hort.Rep.Mich.St.Univ.30,12. (Ref. H.A.37,4410)
2. BATJER, L.P. 1965. Progress report on the use of B-nine on fruit trees. Proc.Wash.St.Hort.Ass.1964,27-28.
3. BATJER, L.P. and WILLIAMS, M.W. 1966. Effects of N-dimethyl amino succinamic acid (Alar) on watercore and harvest drop of apples. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.88,76.
4. BATJER, L.P., WILLIAMS, M.W. and MARTIN, G.C. 1964. Effects of N-dimethyl amino succinamic acid (B-nine) on vegetative and fruit characteristics of apples, pears, and sweet cherries. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.85,11-16.
5. BATJER, L.P., WILLIAMS, M.W. and MARTIN, G.C. 1964. Dwarfing fruit trees. Agric.Res.Wash.13,3.
6. BENNUM, A. og Dalbro, S. 1965. Vækstretarderende stoffer anvendt til frugttræer. Horticultura, 3.
7. BLANPIED, G.D., SMOCK, R.M. and KOLLAS, D.A. 1967. Effect of Alar on optimum harvest dates and keeping quality of apples. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci. 90,467.
8. BOYNTON, D. and YATSU, L. 1959. Effects of maleic hydrazide sprays on growth, fruiting and nitrogen metabolism of Spakle and Catskill strawberry plants. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.73,174-180.
9. BROOKS, H.J. 1964. Responses of pear seedlings to N-dimethylamino-succinamic acid, a growth retardant. Nature,203,1303.
10. BROWN, M.S. and HITZ, C.W. 1957. An interpretation of the influence of maleic hydrazide upon the growth of strawberry runners based upon radioisotope studies. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.70,131-143.
11. BRYANT, J.H. and NIXON, P. 1966. B-nine can aid intensive fruit growing. Grower,66,204-206.
12. BUKOVAC, M.J. 1962. Modification of the vegetative development of apple, seedlings and one-year-old cherry trees with gibberellin A<sub>3</sub> and CCC and related compounds. Advancing Frontiers of Plant Sci.1,7.
13. BUKOVAC, M.J. 1963. Chemical promotion of flowering in apple trees. Amer.Fruit Grower,83,24.
14. BOMEKE, H. 1966. Unsere Erfahrungen mit Hemmstoffen im Obstbau: Einsatzmöglichkeiten und Erfolgsaussichten. Mitt.Obst Versuchsringses,Jork, 21,464-476.
15. CARLSON, R.F. 1953. Inhibition of runner plants in the strawberry (*Fragaria* Spp.) by chemicals treatment. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.61,201-217.
16. CATHEY, H.M. 1964. Physiology of growth retarding chemicals. Ann.Rev. Plant Physiol.15,271.
17. CLELAND, R. 1965. Evidence of the site of action of growth retardants. Plant Cell Physiol.6,7-15.
18. GOBIANCHI, D. 1966. Treatments with TIBA to promote the formation of flower buds in young apple trees. Frutticoltura,28,719-728. (Ref. H.A.37,2362)
19. DENISEN, E.L. 1953. Runner inhibition in strawberries with plant growth regulators. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.62,246-254.
20. DENISEN, E.L. 1956. Chemical inhibition of strawberry runners in the matted row. Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.67,312-323.

21. EDGERTON, L.J. 1964. Chemicals can control tree size. *Grower*,62,1131.
22. EDGERTON, L.J. and BLANPIED, G.D. 1965. Results of the new growth retardant B-995 on apples trees. *Proc.N.Y.St.Hort.Soc.*110,161. (Ref. H.A.35,7225)
23. EDGERTON, L.J. and HOFFMAN, M.B. 1963. Influence of some growth regulators on fruit set in the McIntosh apple. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.*83,63.
24. EDGERTON, L.J. and HOFFMAN, M.B. 1965. Some physiological responses of apple to N-dimethyl amino succinamic acid and other growth regulators. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.*86,28-36.
25. EDGERTON, L.J. and HOFFMAN, M.B. 1966. Inhibition of fruit drop and colour stimulation with N-dimethylaminosuccinamic acid. *Nature*,209,314-315.
26. EDGERTON, L.J., HOFFMAN, M.B. and FORSHEY, C.G. 1966. Two years' experience with Alar (B-995). *Proc.N.Y.St.Hort.Soc.*111,96-100. (Ref. H.A.36,6122)
27. FACCIOLI, F. and INTRIERI, C. 1967. Possibilities of Cycocel as a dwarfing agent for cherry trees. *Riv.Ortoflorofruttic.Ital.*51,33-44. (Ref. H.A.37,6337.
28. FISHER, D.V. and LOONEY, N.E. 1967. Growth, fruiting and storage response of five cultivars of bearing apple trees to N-dimethylamino succinamic acid (Alar). *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.*90,9.
29. FOCHESATI, A. 1966. A progress report on the use of B-nine on apple and pear trees. *Dec.Fruit Cr.*16,413-416. (Ref. H.A.37,4409).
30. GOWING, D.P. and LEEPER, R.W. 1955. Induction of flowering in pineapple by beta-hydroxyethylhydrazine. *Science*,122,1267.
31. GREENHALGH, W.J. 1965. Alternate cropping of the Delicious apple: the effect of 2,3,5-tricodobenzoic acid spray on blossom bud initiation in the on year. *Aust.J.Exp.Agric. Anin.Husb.*5,482.
32. GUTTRIDGE, C.G. 1964. The effect of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride on the growth and runnering of strawberry plants. *Hort.Res.*3,79-83.
33. GUTTRIDGE, C.G. 1966. The control of strawberry runners in the field with CCC. *Exp.Hort.*15,92-95.
34. GUTTRIDGE, C.G. 1966. The interaction of (2-chloroethyl) trimethyl-ammonium chloride and gibberellic acid in strawberry. *Physiol.Plant.*19,397-402.
35. GOTZ, G. 1967. Einige Beobachtung über das Verhalten der Süßkirschensorte "Spitze Braune" und der Apfelsorte "Roter Berlepsch" nach Behandlung mit Alar 85. *Der Erwerbsobstbau*,9,228.
36. HEINZE, W. 1962. The application of maleic hydrazide to strawberries. *Arch.Gartenb.*10,73-78.
37. HITZ, C.W., CANN, J.P. and HOLMBERG, B. 1954. The control of strawberry runner growth by growth inhibiting chemicals. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.*64,263-273.
38. HITZ, C.W. and BROWN, M.S. 1956. Control of strawberry runner growth with sprays of maleic hydrazide. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.*67,324-330.
39. JAFFE, M.J. and ISENBERG, F.M. 1965. Some effects of N-dimethyl amino succinamic acid (B-nine) on the development of various plants, with special reference to the cucumber. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.*87,420.
40. JANKIEWICZ, L.S., PACZUSKA, J. and SMOLARZ, K. 1964. The influence of maleic hydrazide on runner production and cropping of Talisman strawberries. *Prace Inst.Sadown.w.Skierniewicach*,8,105-115. (Ref. H.A.35,2949)



41. JONKERS, H. 1964. A surprising reduction in the growth of apples by B-9. *Fruittteelt*, 54, 878-879.
42. JONKERS, H. 1965. Growth inhibition, flower bud initiation and fruit set in apples after treatment with Alar (B-9). *Meded.Dir.Tuinb.* 28, 630.
43. KURAIISHI, S. and MUIR, R.M. 1963. Mode of action of growth retarding chemicals. *Plant Physiol.* 38, 19-24.
44. LANGER, R.D. 1965. B-995, a new chemical plant growth retardant. *Naugatuck Chem.Intern.* (Rundskriv av 23.febr.1965 gjer.nom Edv.Bjørnrud,Oslo)
45. LARSEN, F.E. and SCHOLLES, J.F. 1965. Effects of sucrose, 8-hydroxyquinoline citrate, and N-dimethyl amino succinamic acid on vase life and quality of cut carnation. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.* 87, 458-463.
46. LEH, H.O. 1966. Preliminary studies on the question of the effect of chlorocholine chloride (CCC) on the development and yield of vegetable plants and strawberries. *Nachr.Bi.Dtsch.Pfl.Sch.Dienst, Braunschweig*, 18, 3-5.
47. LOONEY, E.N. 1967. Effect of N-dimethylaminosuccinamic acid on ripening and respiration of apple fruits. *Can.J.Plant Sci.* 47, 549-553.
48. LORETI, F. and COLLINA, F. 1965. A contribution to the study of the effects of some dwarfing substances on young pear trees. *Riv.Ortoflorofruttic.* Ital. 49, 443-452. (Ref. H.A. 36, 2548).
49. LUCKWILL, L.C. 1968. The effect of certain growth regulators on growth and apical dominance of young apple trees. *J.Hort.Sci.* 43, 91-101.
50. LUCKWILL, L.C. and CHILD, R.D. <sup>1967</sup> Growth retardants on apples: Summary of experiments 1964-66. *Ann.Rep.Long Ashton Agr.Hort.Res.Sta.* 1966, 74-86.
51. LUCKWILL, L.C. and WEAVER, P.S. 1965. Field trials with the growth inhibitor N-dimethyl-aminosuccinamic acid on apples. *Ann.Rep.Long Ashton Agr.Hort. Res.Sta.* 1964, 73-77.
52. MARCELLE, R. 1965. The principal effects of two growth inhibitors, CCC and MH, on young apple trees of the variety Tydeman's Early Worcester in the nursery. *Fruit Belge*, 33, 4-11. (Ref. H.A. 35, 2782)
53. MARCELLE, R. <sup>1966</sup> Effects of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride and of maleic hydrozide on young apple trees of the "Tydeman's early Worcester" variety. *Hort.Res.* 6, 100.
54. MARTIN, G.C. and WILLIAMS, M.W. 1964. Movement and fate of N-dimethylamino succinamic acid (B-nine), a size controlling compound, in apple seedlings. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.* 84, 7-13.
55. MARTIN, G.C. and WILLIAMS, M.W. 1966. Breakdown products of C<sup>14</sup> labeled N-dimethyl amino succinamic acid (Alar) in the apple tree. *Proc.Amer.Soc. Hort.Sci.* 89, 1.
56. MITCHELL, J.W., WIRWILLE, J.W. and WEIL, L. 1949. Plant growth-regulating properties of some nicotinium compounds. *Science*, 110, 252-254.
57. MODLIBOWSKA, I. 1965. Effects of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride and gibberellic acid on growth, fruit bud formation and frost resistance in one-year-old pear trees. *Nature*, 208, 503-504.
58. MODLIBOWSKA, I. 1966. Effects of GA and CCC on growth, fruit bud formation and frost resistance of blossoms of young Williams' Bon Chretien pears. *Ann.Rep.East Malling Res.Sta.* 1965, 49, 88-93.
59. OLDHAM, M. 1966. B-9 retards apple tree growth. *Agric.Gaz.N.S.W.* 77, 306-307.

60. POLL, L. 1968. Virkning av cytokinet N6-benzyladenin på frugttrærnes knopbrydning. *Horticultura*,22,3.
61. PROEBSTING, E.L. 1965. Progress report on the use of growth retardants on soft fruits. *Proc.Wash.St.Hort.Ass.*1964,25. (Ref. H.A.35,7227)
62. PROEBSTING, E.L.,Jr. 1966. Progress report on growth retardants (soft fruit). *Proc.Wash.St.Hort.Ass.*1965,140. (Ref. H.A.36,6124)
63. REED, D.J., MOORE, T.G. and ANDERSON, J.D. 1965. Plant growth retardant B-995: A possible mode of action. *Science*,148,1469-1471.
64. RIDDELL, J.A., HAGEMAN, H.A., JANATHONY, C.M. and HUBBARD, W.L. 1962. Retardation by plant growth by a new group of chemicals. *Science*,136,391.
65. RYUGO, K. 1966. Persistence and mobility of Alar (B-995) and its effect on anthocyanin metabolism in sweet cherries, *Prunus avium*. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.*88,160-166.
66. SAKO, J. Tillväxtregulering också för fruktträd. 1967. *Trädgårdsnytt*,21,202. (Ref. Puutarha.70,283-284)
67. SCHUMACHER, R. und FANKHAUSER. 1967. Einfluss des Schnittes und Auswirkungen von Hemmstoffspritzungen auf die Blatt- und Triebenwicklung der Apfelbäume. *Schweiz.Landw.Forschung*,6,131-147.
68. SCHUMACHER, R., FANKHAUSER, F. und SCHLÄPFER, E. 1967. Einfluss des Hemmstoffes Alar, auf Fruchtentwicklung, Wurzelwachstum und Triebaufbau der Apfelbäume. *Schweiz.Landw.Forschung*,6,148-167.
69. SHOTT, D.H. and MARTH, P.C. 1953. Effect of blossom removal on growth of newly set strawberry plants. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.*62,255-256.
70. SHUTAK, V.G., KITCHIN, J.T. and DAYAWON, M.M. 1966. Effects of N-dimethyl amino succinamic acid on quality of Cortland apples. *Hort.Science*,1,27-28.
71. SINGH, R. 1966. Some effects of N-dimethylaminosuccinamic acid on fruit plants. *Diss.Abstr.*26,6951-6952.
72. SMOCK, R.M., EDGERTON, L.J. and HOFFMAN, M.B. 1951. Some effects of maleic hydrazide on the softening and respiration of apple fruits. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.*58,69-72.
73. STATENS FORSØGSMAGASIN I PLANTEKULTUR. 1937. Forøgelse af grenvinkler hos unge æbletrær med trijodbenzoesyre (TIBA). *Medd.*806.
74. THOMPSON, P.A. 1960. The control of runnering in strawberries with maleic hydrazide. *J.Hort.Sci.*35,249-259.
75. THOMPSON, P.A. 1963. Reversal of photoperiodic induction of strawberries with maleic hydrazide. *Nature*,200,146-148.
76. TOLBERT, N.E. 1960. CCC and related compounds as plant growth substances. I. Chemical structure and bioassay. *J.Biol.Chem.*235,475-479.
77. UGOLIK, M. 1964. Growth inhibition of strawberry runners with maleic hydrazide and the butyl ester of 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid. *Roczn.Nauk Rol.A.*89,119-129. (Ref. H.A.35,2950).
78. WERTHEIM, S.J. 1965. Application of B-nine. *Jaarverslag*.
79. WERTHEIM, S.J. 1966. N-dimethyl-amino-barnsteenzuur (Alar). *Jaarverslag*.
80. WILLIAMS, M.W., BATJER, L.P. and MARTIN, G.C. 1964. Effects of N-dimethyl amino succinamic acid (B-nine) on apple quality. *Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.*85,17-19.

81. WIRIVILLE, J.W. and MITCHELL, J.W. 1950. Six new plant-growth inhibiting compounds. *Bot.Gaz.*111,491-494.
82. WITTWER, S.H. and BUKOVAC, M.J. 1962. Exogenous plant growth substances affecting floral initiation and fruit set. *Proc.Plant Sci.Symposium*, Camden, New Jersey, 65-83.



