

# DE BEÏNVLOEDING VAN DE VRUCHTZETTING DOOR TOEPASSING VAN GROEISTOFFEN <sup>1)</sup>

*Influencing fructification by the use of hormones*

IR Y. VAN KOOT

Proeftuin Zuid-Hollands Glasdistrict te Naaldwijk

Beïnvloeding van de vruchtzetting door het gebruik van groeistoffen is in principe op tweeërlei wijze mogelijk. Het belangrijkste is wel de vorming van parthenocarpe vruchten. Onder parthenocarpie verstaat men het vermogen van planten om zaadloze vruchten voort te brengen. Er zijn verschillende planten die van nature dit vermogen bezitten, zoals bepaalde rassen van sinaasappels en druiven. Volgens GUSTAFSON (5) zouden dergelijke planten in hun vruchtbeginsels een hoger gehalte aan groeistoffen bezitten. Gewoonlijk is echter een bepaalde prikkel nodig om het vruchtbeginsel te doen uitgroeien tot een vrucht. Soms is een mechanische verwonding, b.v. een insectensteek, hiertoe voldoende. Meestal is echter bestuiving met stuifmeel noodzakelijk. Behalve een bevruchtende werking oefent dit ook een stimulerende werking op de uitgroeiing van het vruchtbeginsel uit.

Uit vele proeven is gebleken dat deze laatste werking even goed kan worden uitgeoefend door dood stuifmeel en zelfs door stuifmeel-extracten (13, 2). Dit wijst er op, dat door het stuifmeel bepaalde groeistoffen meegevoerd worden, die nodig zijn voor een goede vruchtzetting. Welke deze groeistoffen zijn, hiervan is bij de meeste planten nog zeer weinig bekend. Het is de laatste jaren echter gebleken, dat verschillende chemische stoffen in dit opzicht een sterke werking kunnen uitoefenen.

Dergelijke groeistoffen komen niet uitsluitend in het stuifmeel voor, doch kunnen ook in andere bloemdelen en in zaad aanwezig zijn. Zo is het aan SWARBRICK (19) gelukt parthenocarpe vruchtzetting te verkrijgen met behulp van een extract uit tomaatbloemen en aan LUCKWILL (12) met behulp van een extract uit appelpitten.

De groeistoffen kunnen echter ook nog op een andere wijze de vruchtzetting bevorderen. Door groeistofbespuiting wordt het afvallen van bepaalde bloemdelen vertraagd. Dit is ook het geval met de stijl. Hierdoor blijft de stempel langer ontvankelijk voor stuifmeel, terwijl dit laatste langere tijd gelegenheid krijgt om door de stijl heen naar de zaadknoppen te groeien. Aldus worden de kansen op een normale bevruchting vergroot, wat speciaal van betekenis is bij gewassen met enkelzadige vruchtbeginsels zoals steenvruchten, waar het nog nooit gelukt is om parthenocarpe vruchtzetting te verkrijgen. Uit proeven van LEWIS (9, 10) is gebleken dat de stijl bij steenvruchten door groeistofbespuiting 2 tot 3 dagen langer actief kan blijven. Natuurlijk zal bij dergelijke gewassen een kunstmatige toediening van groeistof slechts een gunstig effect kunnen uitoefenen, wanneer tevens gezorgd wordt voor een voldoende bestuiving.

---

<sup>1)</sup> Bij het samenstellen van deze lezing is gebruik gemaakt van de resultaten die door mej. J. CAMFFERMAN bij haar onderzoek op de Proeftuin te Naaldwijk zijn verkregen.

## ONDER WELKE OMSTANDIGHEDEN VERDIENT DE TOEPASSING VAN GROEISTOFFEN AANBEVELING?

Het spreekt vanzelf dat de kunstmatige toediening van groeistoffen voornamelijk zin zal hebben wanneer door minder gunstige groeiomstandigheden de bestuiving en de natuurlijke vruchtzetting achterwege blijven.

De vruchtbeginsels kunnen vaak nog geruime tijd na de bloei ontvankelijk blijven voor de groeistof. Aldus kan groeistofbespuiting, nadat gebleken is dat de vruchtjes niet zullen zetten, toch nog succes hebben, o.a. bij tomaat.

Groeistofbespuiting oefent echter niet onder alle omstandigheden een even goede werking uit. Het is daarom gewenst enkele oorzaken van minder goede vruchtzetting te onderscheiden:

a. Onvoldoende bestuiving door ongunstige weersomstandigheden, zoals te hoge luchtvochtigheid (onvoldoende verspreiding van het stuifmeel), te lage luchtvochtigheid (verdroging van stempels en kiembuizen) en te lage temperatuur (niet uitgroeien van de kiembuizen). In al deze gevallen zal een parthenocarpie verwekkende groeistof een afdoend resultaat kunnen geven. Bij de cultures onder glas, waar de bestuiving belemmerd wordt door de geringe luchtcirculatie en de geringe activiteit van bloembevliegende insecten, zal deze toepassingsmogelijkheid extra belangrijk kunnen worden.

b. Onvoldoende gelegenheid voor het stuifmeel om door de stijl heen naar het vruchtbeginsel te groeien. Dit kan samenhangen met een te kortstondige bloei (tengevolge van een te wilde groei of wanneer door bepaalde weersomstandigheden de bloei snel verloopt), met een grote lengte van de stijl, met een iets te laat vrijkomen van het stuifmeel (speciaal bij kruisbestuiving als de bestuiver wat later in bloei komt) en met een te langzame groei van de kiembuis (incompatibiliteit). In deze gevallen kunnen niet alleen parthenocarpie verwekkende groeistoffen een gunstig effect uitoefenen, doch evenzeer groeistoffen, die slechts een bloeiverlengende werking hebben. Bij gewassen, waar parthenocarpie tot nu toe niet mogelijk is gebleken (steenvruchten), kan onder deze omstandigheden toch een goed resultaat worden verkregen. Het is zelfs mogelijk zelf-incompatibele rassen in meerdere of mindere mate zelffertil te maken (9, 10).

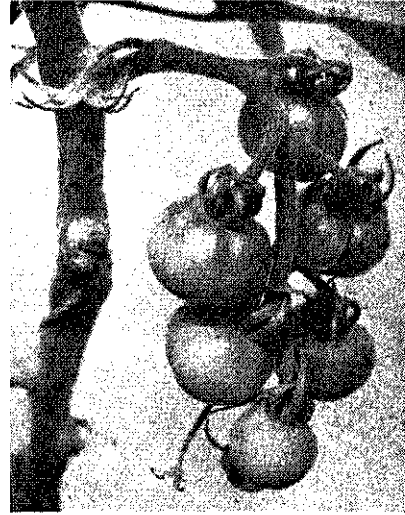
c. Nachtvorstschade, nadat de jonge vruchtjes zijn gezet. Hierover zijn nog weinig positieve gegevens bekend. Toch vermeldt SWARBRICK (20) een geval van zware nachtvorstschade bij appels, waarbij het grootste deel der embryo's afstierf. Door besproeiing met een mengsel van 4 groeistoffen werden toen pitloze vruchten van normale afmetingen verkregen, terwijl bij de niet bespoten bomen binnen 14 dagen zo goed als alle vruchtjes waren afgevallen.

Ook bij de aardbeien is na nachtvorstschade op deze wijze wellicht iets te bereiken. Het spreekt vanzelf dat hiervoor parthenocarpie verwekkende groeistoffen nodig zullen zijn.

d. Wilde groei van het gewas. De vegetatieve ontwikkeling (bladvorming) overheerst dan in sterke mate, hetgeen ten koste van de generatieve ontwikkeling gaat. De bloemvorming wordt verlaat en verminderd, terwijl de vruchtzetting veel te



a. Behandelde tros



b. Onbehandelde tros

wensen overlaat. De oorzaak van dit verschijnsel is een complex van omstandigheden: een zeer voedzame grond, die vooral rijk is aan stikstof (b.v. gestoomde grond), een hoge vochtigheid (zowel van de grond als van de lucht), een hoge temperatuur (vooral des nachts) en te weinig licht (dichte stand van het gewas, korte dagen en donker weer in het voorjaar). Onder deze omstandigheden zijn met groeistofbespuiting vaak zeer goede resultaten bereikt, o.a. bij tomaat, meloen en paprika. Of dit goede resultaat uitsluitend te danken is aan een parthenocarpische vruchtzetting, of dat er daarnaast van bepaalde groeistoffen een stimulans uitgaat voor een ontwikkeling in de generatieve richting, durf ik niet positief te zeggen. Het is echter een feit, dat door een rijkelijke groeistofbespuiting de bladontwikkeling soms sterk kan worden geremd. Er wordt dan in elk geval een groter gedeelte van de beschikbare assimilaten gebruikt voor de vruchtvorming. Bij een zwak gewas kan men de groeistofbespuiting dan ook beter geheel achterwege laten.

e. Gebrek aan assimilaten door onvoldoende licht. Dit is een punt, dat vooral bij de vroege teelten in stookkassen zeer belangrijk is. In de wintermaanden (tot April) is de vruchtzetting bij tomaten vaak slecht. Bovendien blijven de vruchten soms klein van stuk. De onderste trossen hebben hiervan het meest te lijden. Zijn de onderste trossen echter goed gezet, dan trekken deze veel assimilaten tot zich en laat de vruchtzetting van de hogere trossen vaak te wensen over. Onder deze omstandigheden is met groeistofbespuiting slechts een gedeeltelijk succes te bereiken. De vruchtzetting van de onderste trossen kan er wel is waar aanmerkelijk door worden verbeterd, maar het gebrek aan assimilaten blijft bestaan. Het gevaar van de vorming van holle vruchten wordt daardoor groot. Bovendien wordt de plant in sterke mate

uitgeput, waardoor de betere vruchtontwikkeling aan de onderste trossen ten koste gaat van de hogere trossen.

Men moet dan ook niet denken dat na groeistofbespuiting alles vanzelf gaat. Integendeel, er is dan juist nog meer reden om te zorgen voor optimale groeiomstandigheden, zoals een goede bemesting e.d., opdat de productiecapaciteit van de plant zo hoog mogelijk wordt opgevoerd. Groeistofbespuiting verhoogt de productiecapaciteit niet, zij vermindert slechts het risico dat deze onvoldoende wordt benut. In dit opzicht zijn de proefnemingen van WITHROW (23) van betekenis. Hij verkreeg goede resultaten door een belichting in de winter en het vroege voorjaar te combineren met een groeistofbespuiting van de hogere trossen. Het verdient aanbeveling om bij de zeer vroege stooktomaten eens nauwkeurig na te gaan wat er op deze wijze is te bereiken.

*f.* Gebrek aan water. Een te droge grond met een te hoge zoutconcentratie werkt remmend op de wateropname. Indien de verdamping tegelijkertijd zeer sterk is tengevolge van een lage luchtvochtigheid en een hoge temperatuur (sterke zonbestraling), kan het evenwicht tussen de wateropname en de verdamping zodanig worden verstoord, dat de bloempjes gaan ruïen. Hieraan is door groeistofbehandeling weinig te veranderen.

#### ENKELE NEVEN-VOORDELEN VERBONDEN AAN HET GEBRUIK VAN GROEISTOFFEN

Het belangrijkste doel van de groeistofbespuiting is natuurlijk het verkrijgen van een hogere opbrengst tengevolge van de betere vruchtzetting. Tevens wordt hierdoor de oogstzekerheid verbeterd. Daarnaast dient echter nog op enkele andere punten gewezen te worden:

*a.* Door de groeistofbespuiting heeft een vroegere en snellere uitgroeiing van de vruchten plaats. Dit effect is sterker naarmate in een vroeger bloeistadium gespoten wordt. Door VAN WEZER (22) en OWEN (15) is bij de tomaat een vervroeging van de rijping van de vruchten met 10—12 dagen waargenomen. Meestal bedraagt de vervroeging niet meer dan 6 dagen. Ook bij de meloen is door VAN DER LINDEN (11) enige vervroeging geconstateerd.

*b.* Dezelfde onderzoekers hebben waargenomen, dat de meeste tomatenvruchten van één tros na een groeistofbespuiting vaak gelijktijdig rijpen. Dit is vooral het geval bij een late toediening, waarbij het vervroegend effect op de achtergrond treedt.

*c.* De vruchten groeien vaak forser uit. Dit kan onder bepaalde omstandigheden een voordeel zijn, b.v. bij kleinvruchtige tomaattypen (Ailsa Craig), speciaal wanneer deze geteeld worden op een wat minder groeikrachtige grond. Zo ook bij aardbeien.

*d.* Volgens sommige onderzoekers (16), zouden tomatenvruchten na groeistofbespuiting minder spoedig scheuren. Onze resultaten zijn daarmee tot nu toe niet in overeenstemming.

*e.* Het verkrijgen van pitloze vruchten zou bij bepaalde gewassen, o.a. bij de druif, een belangrijk voordeel kunnen zijn.

## DE WIJZE VAN TOEDIENING

In 't algemeen wordt de grootste uitwerking verkregen bij toediening tijdens of kort na de bloei. In verschillende gevallen is nog een goed resultaat verkregen met een behandeling geruime tijd na de bloei, als de kroonblaadjes reeds lang verdord of afgevallen waren. Ook bespuiting kort vóór de bloei (bij de tomaat als de gele bloemkleur zichtbaar wordt) heeft meermalen een goed resultaat gegeven. HUNTER (7) vermeldt zelfs dat bij aardbeien parthenocarpische vruchtzetting verkregen werd uit niet rechtstreeks behandelde bloemen. De groeistof zou zich door de plant naar de bloemen kunnen verplaatsen.

Volgens VAN WEZER (22) is het gewenst dat de temperatuur tijdens de behandeling ongeveer 20° C is. Bovendien moet men wachten tot het gewas droog is daar anders de oplossing te sterk verdund wordt.

In de practijk wordt meestal gebruik gemaakt van een pulverisator met knijpkraan of drukknop waardoor een gemakkelijke en snelle onderbreking van de verspuiting mogelijk is. Dit is noodzakelijk om te kunnen bereiken dat elke tros in een nevel van fijne vloeistofdeeltjes gehuld wordt zonder dat er te veel groeistof op het blad terecht komt. Bespuiting van het blad vermindert het effect en vergroot de kans op een beschadiging. Toevoeging van een uitvloeier is ter verkrijging van een betere hechting gewenst. Men dient er op te letten dat de pulverisator voorzien is van een zodanige sproeidop dat de verneveling zo fijn mogelijk is.

De groeistoffen zijn in het algemeen reeds in zeer geringe concentraties werkzaam, terwijl bij gebruik van te veel groeistof spoedig allerlei nadelige gevolgen merkbaar worden. Zij worden dan ook gebruikt in sterk verdunde oplossingen, gewoonlijk 5, tot 40 delen zuivere groeistof op 1 000 000 delen oplosmiddel. Er wordt dan ook nog ijverig gezocht naar een beter geschikte wijze van toediening, waarbij een nog fijnere verspreiding van de groeistof wordt bereikt. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van de flitspuit of het atomiser-systeem. In het Westland wordt door de tuinders veel gewerkt met een eenvoudig flitspuitje. Met dit spuitje moet voor elke tomatentros een pompslag worden gedaan. Men moet het op een afstand van min-



Groeistofbespuiting met pulverisator

stens 30 cm van de bloeiwijze houden, opdat deze in een fijne nevel wordt gehuld. Naarmate men van kortere afstand bespuit, zetten zich grotere vloeistofdruppeltjes af. Deze wijze van werken is tamelijk omslachtig. Waarschijnlijk zal met goed resultaat gebruik gemaakt kunnen worden van een soort verfspuit voorzien van een electromotor, zoals deze in Aalsmeer bij de toepassing van insecticiden wordt benut. De vloeistof wordt dan over het gewas verstoven. Daar men bij dergelijke apparaten in meerdere of mindere

mate gebruik maakt van lucht als verdunningsmedium, zal met een wat hogere groeistofconcentratie gewerkt moeten worden.

De fijnste verdeling van de groeistof heeft plaats met behulp van de aerosolmethode waarbij de groeistof verdampt wordt. Een sterk geconcentreerde oplossing van de groeistof wordt daarbij opgenomen in een vloeistof met laag kookpunt en in een stalen cilinder gebracht. Bij het openen van de cilinder verdampt deze vloeistof zeer snel en wordt de groeistof met kracht in de lucht verstoven. Een dergelijke toediening is natuurlijk alleen mogelijk in goed gesloten kassen. Door verschillende onderzoekers (6, 17, 21) zijn op deze wijze goede resultaten verkregen.

Het grote voordeel van een dergelijke wijze van toediening is de belangrijke tijdsbesparing. Door de verdamping komt de groeistof overal, zodat niet elke plant afzonderlijk behoeft te worden behandeld. Bovendien wordt het gevaar voor beschadiging door een te grote dosis groeistof aldus tot een minimum gereduceerd.

#### GROEISTOFFEN, DIE DE VRUCHTZETTING KUNNEN BEVORDEREN

De meest bekende groeistoffen, die o.a. voor het wortelen van stekken gebruikt worden, verliezen in niet steriele grond spoedig hun werkzaamheid, waarschijnlijk tengevolge van ontleding door bacteriën. In de oorlogsjaren heeft men getracht verschillende chloorhoudende groeistoffen te bereiden, die niet zo spoedig door micro-organismen worden aangetast. Men is daarin wel geslaagd, doch de meeste vertoonden een zeer sterke phytocide werking, zodat ze zelfs als onkruidbestrijder dienst konden doen (13). Bekende voorbeelden zijn 2,4 en 2,6 di-chloor phenoxyazijnzuur (resp. 2,4-D en 2,6-D) en 2-methyl 4-chloor phenoxyazijnzuur (Agroxone). Bij zeer grote verdunning (2 tot 5 delen op 1 000 000) kunnen deze stoffen bij verschillende gewassen reeds parthenocarpie verwekken. Bij de meeste gewassen zullen deze groeistoffen echter nooit voor dit doel kunnen worden toegepast, daar het gevaar voor beschadiging te groot is. Slechts bij de aardbei staan deze kansen veel gunstiger. Dit gewas wordt niet spoedig beschadigd.

De groeistoffen 2,4 di-chloor phenoxypropionzuur en mono-chloor phenoxyazijnzuur hebben een wat minder heftig phytocide werking, terwijl zij toch nog in sterke mate parthenocarpie te voorschijn kunnen roepen. Laatstgenoemde groeistof is verwerkt in de handelspreparaten Seedless Set en Fruitset, die resp. gebruikt worden ter verbetering van de vruchtzetting bij tomaten en aardbeien.

De voor dit doel het meest gebruikte groeistof is echter wel  $\beta$ -naphtoxyazijnzuur (verdunning 40 delen op 1 000 000), hetwelk men in tal van handelspreparaten, zoals No Seed, Betapal, Tomato Set, Kresiviet en Stimocarp kan aantreffen. De beide laatstgenoemde preparaten worden in Nederland vervaardigd, resp. door de Firma Noury en van der Lande en door de Amsterdamse Kininefabriek. De werking t.o.v. een betere vruchtzetting mag dan al iets minder zijn dan van de eerder genoemde preparaten, daar staat tegenover dat zij, ook bij overdosering, minder gevaar opleveren voor beschadiging van het gewas.

In de handelspreparaten worden bijna nooit de zuivere groeistoffen verwerkt, doch gewoonlijk natrium- of kaliumzouten daarvan. Deze zouten lossen gemakkelijker op en bezitten een geringere phytocide werking dan de zuivere groeistoffen.

Als onkruidbestrijdingsmiddel worden ook wel esters van deze groeistoffen gebruikt.

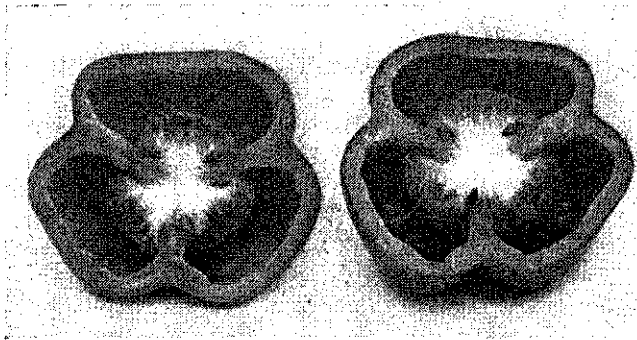
De groeistof  $\alpha$ -naphthylacetamide wordt speciaal bij steenvruchten gebruikt in een concentratie van 20 delen op 1 000 000. Door deze groeistof wordt geen parthenocarpie geïnduceerd. De stijl blijft echter langer actief. Te hoge concentraties kunnen het stuifmeel beschadigen (9, 10).

De reeds lang bekende groeistoffen zoals  $\beta$ -indolylazijnzuur,  $\beta$ -indolylboterzuur en  $\alpha$ -naphthylazijnzuur bevorderen de parthenocarpische vruchtzetting in het algemeen slechts weinig. Laatstgenoemde stof heeft echter bij huilst uitstekende resultaten opgeleverd. Soms zijn goede resultaten verkregen met bepaalde combinaties van groeistoffen. Ook in sommige handelspreparaten is een mengsel van groeistoffen aanwezig, o.a. in Tomato Set en Fruitset.

#### GEWASSEN, WAARBIJ MEER OF MINDER GOEDE RESULTATEN ZIJN BEREIKT

*a. Tomaat.* Betreffende de groeistofbehandeling bij dit gewas bestaat reeds een uitgebreide literatuur. Zij vindt in het Westland op vrij grote schaal toepassing. Bij de vroege stooktomaten verdient het aanbeveling de onderste trossen elk tweemaal te spuiten, n.l. eerst een keer bij het begin van de bloei om een zo vroeg mogelijke

oogst te verkrijgen en vervolgens nog eens als minstens  $\frac{2}{3}$  deel van de bloempjes is geopend. Bij de koude teelt dienen ook in de eerste plaats de onderste trossen te worden bespoten, bij een nateelt in het late najaar moeten juist de hoogste trossen worden behandeld. Overigens kan men het spuiten beter beperken tot die gevallen, waarbij de omstandig-



Holle en kantige vrucht tengevolge van te overvloedige groeistofbespuiting

heden voor vruchtzetting kennelijk ongunstig waren. Er behoeft dan slechts éénmaal gespoten te worden, n.l. op het moment dat  $\frac{2}{3}$  deel van de bloempjes is geopend.

De groeistofpreparaten die  $\beta$ -naphthoxyazijnzuur bevatten, worden bij de tomaat het meest gebruikt. Zij oefenen geen invloed uit op de smaak van de vruchten (21). De chloor-bevattende groeistoffen veroorzaken soms een wat zoetere smaak en geven veel spoediger beschadiging, al is hun werking iets sterker. De Tuckwood-groep is het gevoeligst voor beschadiging. Het verdient aanbeveling bij de rassen van deze groep slechts de helft van de voorgeschreven groeistof-concentratie te gebruiken.

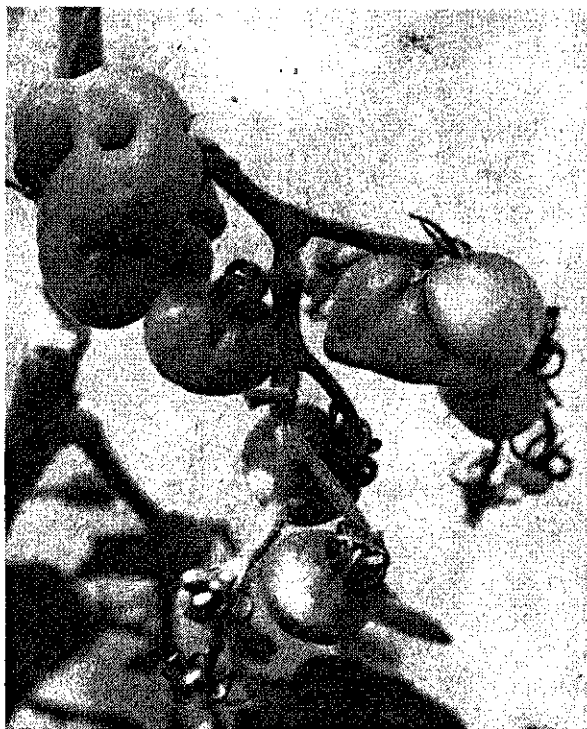
Tengevolge van een te hoge dosering treedt bij dit gewas gemakkelijk een bladmisvorming op, die aan een virus-aantasting doet denken. Vooral de chloorbevattende groeistoffen geven spoedig aanleiding tot de vorming van sterk hoekige en bonkige vruchten, die soms bovendien hol zijn. Ook om deze reden dienen de rassen van de Tuckwood-groep minder intensief bespoten te worden, daar deze van zichzelf reeds gemakkelijk bonken leveren. Een geringere zaadzetting gaat veelal gepaard met een ongelijkmatige kleuring van de vruchten. Men kan dan ook beter het broezen

en tikken ter verkrijging van een goede zaadzetting niet achterwege laten. Aan de bespoten vruchten blijft de bloemkroon naast het kelkje (in de praktijk „kroontje” genoemd) bevestigd en kan daar bij vochtig weer gemakkelijk aanleiding geven tot het optreden van Botrytis-rot. Bij zeer vochtig en donker weer is het dan ook gewenst deze kroontjes af te plukken.

b. *Paprika en aubergine.* Volgens de verschillende folders kunnen de groeistof-preparaten, die voor de tomaat bestemd zijn, ook voor deze beide gewassen worden gebruikt. Men heeft bij de teelt van paprika en aubergine onder glas vaak te kampen met een moeilijke vruchtzetting van de eerst gevormde bloemen. De oogst wordt daardoor verlaat en de opbrengst gedrukt. Oriënterende proeven met de voor tomaat bestemde groeistof-preparaten zijn tot nu toe bij paprika zeer succesvol geweest. De vruchtzetting is aanmerkelijk vervroegd, terwijl geen schadelijke gevolgen zijn waargenomen. De ervaring is echter nog gering; zo werd nog geen overdosering toegepast. Het lijkt echter aanbevelenswaardig om bij het begin van de bloei of in een periode, dat de vruchtzetting te wensen overlaat, enkele malen met tussenpozen van 5 tot 7 dagen met een dergelijk groeistof-preparaat te spuiten, zij het voorlopig proefsgewijze.

c. *Meloen.* Ook bij dit gewas kunnen dezelfde groeistof-preparaten worden gebruikt die voor de tomaat zijn bestemd. Hiermede zijn goede resultaten bereikt bij suikermeloen en ananasmeloen, speciaal op nieuwe, zeer groeiachtige grond, waar de meloen aanvankelijk moeilijk tot vruchtzetting kan worden gebracht. Door middel van groeistofbespuiting zetten de vruchten echter zó goed, dat men soms gedwongen is te dunnen. In één geval werden van de bespoten planten gemiddeld 5 suikermeloenen per raam gesneden tegen slechts 2 per raam van de controle-planten.

Er hebben zich bij onze proeven tot nu toe geen schadelijke gevolgen van de bespuiting geopenbaard. Onze ervaring is echter nog betrekkelijk gering; hoe de planten zullen reageren op een te grote dosis groeistof moet nog blijken. VAN DER LINDEN (10) vermeldt het veelvuldig voorkomen van scheve vruchten



Vruchtmisvorming na bespuiting met 2.4 di-chloor phenoxypropionzuur



als gevolg van een gedeeltelijke zaadzetting na een groeistofbespuiting. Voorlopig zou ik willen aanraden voor het eerste zetsel tijdens de bloei 3 maal te spuiten met tussenpozen van  $\pm 5$  dagen. Deze behandeling kan tegelijk met het snoeien plaats vinden.

*d. Komkommer.* Volgens verschillende folders zou ook bij dit gewas groeistofbespuiting met succes kunnen plaats hebben. Het voordeel zou voornamelijk gelegen zijn in een sneller en mooier uitgroeien van de vruchten. Bij onze proeven hebben wij daarvan tot nu toe nog niet veel kunnen bemerken. Bij overdosering kunnen overeenkomstige bladmisvormingen optreden als bij de tomaat, terwijl de bloemkroon langer aan de vrucht blijft bevestigd.

*e. Aardbei.* Voor dit gewas kunnen zowel  $\beta$ -naphthoxyazijnzuur-preparaten (SWARBRICK) als de chloor-bevattende groeistoffen worden gebezigd. De aardbei kan deze laatste groeistoffen betrekkelijk goed verdragen. Wel treedt er soms een hinderlijke misvorming van de vruchten op, waarbij de punt niet normaal uitgroeit, doch gedrongen en groen blijft. Dit verschijnsel kan men echter ook waarnemen na bespuiting met de zachter werkende groeistoffen.

Bij onze proeven is voornamelijk gewerkt met het ras Deutsch Evern. De beste resultaten werden bereikt met 2-methyl 4-chloor phenoxyazijnzuur (Agroxone) en in wat mindere mate met enkele andere chloor-bevattende groeistoffen. Bij één dezer proeven werden na bespuiting met Agroxone gemiddeld per plant 5 vruchten meer geoogst. Bij andere proeven, waar het aantal vruchten ongeveer gelijk bleef, werd na groeistofbespuiting een vlugger en forser uitgroeien van de vruchten geconstateerd. Door KLAPWIJK (8) zijn in Heemskerk bij het ras Oberschlesien met het groeistofpreparaat Fruitset overeenkomstige resultaten verkregen. Bij Deutsch Evern onder glas gaf dit preparaat tot dusver niet zulke goede resultaten. Tijdens de bloei moet hiertoe enkele malen met tussenpozen van  $\pm 5$  dagen worden gespoten.

*f. Druif.* In de aanvang heb ik er reeds op gewezen dat bepaalde druivenrassen van nature in staat zijn tot parthenocarpische vruchtzetting. Toch is er weinig bekend van proefnemingen met groeistoffen bij druiven, die goed resultaat hebben opgeleverd. In Naaldwijk zijn echter enkele proeven genomen bij muscaatdruiven. Van deze druif is bekend dat zij moeilijk zet, zodat vaak open, „graterige” trossen worden gevormd. Door een enkele groeistofbespuiting tijdens de bloei is het gelukt het gemiddelde trossengewicht met 60 % te verhogen. Hiervoor is gebruik gemaakt van een  $\beta$ -naphthoxyazijnzuur-preparaat (Betapal). Beschadiging trad niet op. Het effect van grotere hoeveelheden van deze groeistof en van andere groeistofpreparaten dient nog te worden onderzocht. Onze ervaring bij dit gewas is dus nog zeer gering, zodat wij zouden willen adviseren voorlopig niet meer dan enkele bomen bij wijze van proef te behandelen.

Daarnaast zal men bij deze druif alle aandacht moeten schenken aan zo gunstig mogelijke groeiomstandigheden, speciaal tijdens en kort na de bloei. Ook moet een voldoende voorraad assimilaten aanwezig zijn, zoals o.a. gebleken is uit de proeven van ASTREGO (1).

*g. Steenvruchten, zoals pruim, perzik en kers.* Reeds werd medegedeeld, dat bij deze gewassen parthenocarpische vruchtzetting niet mogelijk is. Er is dan ook alleen maar een goed resultaat van groeistofbespuiting te verwachten wanneer geschikt stuifmeel voorradig is. In dat geval kunnen zowel de chloorbevattende groei-

stoffen als  $\beta$ -naphthoxyazijnzuur en  $\alpha$ -naphtylaceetamide worden gebruikt. Een te hoge concentratie van de groeistof kan echter het uitgroeien van de stuifmeelkiembuis vertragen of deze zelfs doen barsten (9 en 10).

Speciaal bij enkele kwaliteitspruimen onder glas, zoals de Formosa en de Santa Rosa, die moeilijk vruchtzetten, zal de toepassing van groeistof wellicht van betekenis kunnen worden. De resultaten zijn tot nu toe enigszins wisselvallig geweest. Er zal gedurende de bloei tweemaal met een tussenpoos van 4 dagen moeten worden gespoten. Voorlopig kan toepassing in de praktijk nog niet worden aanbevolen.

*h. Pitvruchten, zoals appel en peer.* Bij deze gewassen zijn in het Westland geen proeven genomen. Volledigheidshalve worden zij hier echter genoemd in verband met de mogelijkheid van het ondervangen van nachtvorstschade door middel van groeistofbespuitingen.

Door SWARBRICK (20) zijn in dit opzicht bij een tweetal appelrassen met een mengsel van 4 groeistoffen ( $\beta$ -indolylboterzuur +  $\alpha$ -naphtylazijnzuur + 2,4 di-chloor phenoxyazijnzuur +  $\beta$ -naphthoxyazijnzuur) verrassende resultaten bereikt. Aan prof. SPRENGER is bij laboratoriumproeven gebleken, dat de groeistof  $\alpha$ -naphtylazijnzuur in staat is door de vorst beschadigde vruchtbeginsels van de peer te doen uitgroeien. Voor zover ik weet is men bij deze gewassen echter nog niet tot een praktische toepassingsmogelijkheid gevorderd.

*i. Hulst.* Ook bij dit gewas zijn in het Westland geen proeven genomen, echter wel in Boskoop. Ik wil besluiten met dit gewas, hetwelk waarschijnlijk het eerste is geweest, waarbij de groeistofbespuiting ter verbetering van de vruchtzetting tot een praktische toepassing kwam. De groeistof  $\alpha$ -naphtylazijnzuur gaf het beste resultaat (3, 4). Het is nodig de bespuiting enkele malen te herhalen, daar niet alle bloemen gelijktijdig open zijn.

#### SAMENVATTING

De werking van de groeistoffen berust op het parthenocarpisch uitgroeien van de vruchten en de verlenging van de levensduur van stijl en stempels.

De toediening van groeistoffen kan aanbeveling verdienen bij:

1. Onvoldoende bestuiving door ongunstige weersomstandigheden.
2. Onvoldoende gelegenheid voor het stuifmeel om door de stijl heen te groeien.
3. Nachtvorstschade na de vruchtzetting.
4. Wilde groei van het gewas (te sterk vegetatieve ontwikkeling).
5. Ten dele ook bij gebrek aan assimilaten (lichtgebrek).

Aan de groeistofbespuiting zijn enkele neven-voordelen verbonden, o.a. het sneller uitgroeien van de vruchten.

Wat betreft de wijze van toediening, kan gebruik worden gemaakt van een pulverisator, het atomiser-systeem en de aerosolbom.

Er zijn reeds een groot aantal groeistoffen bekend, die de vruchtzetting kunnen bevorderen. Daarvan zijn enkele chloor-bevattende groeistoffen het sterkst werkzaam, doch deze veroorzaken ook eerder beschadiging.

## PUNTEN UIT DE DISCUSSIE

1. Op de vraag of er verschil in werking gevonden is tussen  $\alpha$ -naphthoxyazijnzuur en -propionzuur, kan uit eigen ervaring geen antwoord worden gegeven, daar in Naaldwijk nimmer met laatstgenoemde groeistof werd gewerkt. De ervaringen die in Engeland op dit punt werden opgedaan, waren tegenstrijdig.

2. Naar aanleiding van de opmerking dat de Engelse kweker SWARBRICK na toepassing van groeistoffen half tot driekwart volgroeide appels had verkregen, doch nimmer volkomen normaal uitgroeiende vruchten, zij medegedeeld dat de in de lezing hieromtrent vermelde gegevens zijn ontleend aan een referaat in Exp. St. Rec. 94, 1946, p. 761 (literatuurlijst n<sup>o</sup>. 20). Hierin wordt geschreven over het verkrijgen van „good-sized seedless apples”.

3. Wat de werking van groeistoffen bij meloenen betreft, kan worden medegedeeld dat alle verkregen vruchten, voor zoverre zij door ons werden doorgesneden, volkomen normaal zaad hebben gezet. Dit wijst er op, dat hier vermoedelijk geen sprake is van een parthenocarpie bevorderende werking. Een bloeiverlengende werking is echter zeer goed mogelijk daar het gunstige resultaat speciaal verkregen werd bij een „wilde” groei van het meloenen-gewas, waarbij de bloeiduur gewoonlijk zeer kort is. Een derde mogelijkheid zou kunnen zijn een bevordering van de generatieve ontwikkeling.

4. Over de invloed van uitvloeiers op het effect van groeistofbespuiting zijn in het Westland geen proeven genomen. Uit de literatuur is hierover wel het een en ander bekend. In het algemeen verdient de toevoeging van een uitvloeier aanbeveling ter verkrijging van een betere spreiding van de vloeistof. Daarnaast bestaan er aanwijzingen dat bepaalde uitvloeiers een specifieke activerende werking op sommige groeistoffen kunnen uitoefenen. Daardoor kan echter ook de phytocide werking worden versterkt.

5. Hoewel het in het algemeen zeker noodzakelijk is dat de betreffende bloemdelen met de groeistoffen in aanraking worden gebracht (bijv.  $\alpha$ -naphthylacetamide op de stijl van de pruim), is door verschillende onderzoekers aangetoond dat de toegevoegde groeistoffen zich door het plantenweefsel kunnen verplaatsen, waarbij echter vanzelfsprekend een sterke verdunning plaats heeft. In de lezing werd in dit opzicht reeds het voorbeeld van de aardbei aangehaald. Het is daarom niet uitgesloten dat het in het algemeen voldoende is om de bloemblaadjes en de bloemsteel te raken.

6. Suikerbespuiting ter verbetering van de vruchtzetting bij de vroege teelt werd in Naaldwijk wel beproefd bij muscaatdruiven, doch niet bij tomaten. Bij het sterk forceren van het tomatengewas in het vroege voorjaar openbaart zich echter dikwijls een ernstig tekort aan assimilaten, hetgeen door een groeistofbespuiting niet kan worden opgeheven. Proeven met suikerbespuiting en belichting zijn daarom onder deze omstandigheden wel gewenst.

7. Verder werd bij de discussie nog opgemerkt dat de mogelijkheid tot parthenocarpie vaak op een erfelijk kenmerk berust, zodat hierop kan worden geselecteerd. Ook zijn er aanwijzingen voor het bestaan van een interactie tussen lichtwerking en groeistofwerking.

## SUMMARY

### INFLUENCING FRUCTIFICATION BY THE USE OF HORMONES

The action of hormones is based on the parthenocarpical development of the fruits and the prolongation of the life of styles and stigmatae.

The application of hormones may be advisable in case of:

1. Unsatisfactory pollination caused by unfavourable weather conditions.
2. Lack of opportunity for the pollen to penetrate into the style.
3. Frost damage after fructification.
4. Extreme growth of the crop (extreme vegetative development).
5. Partly in case of lack of carbon dioxide assimilation products (lack of light).

Some additional advantages are connected with hormone spraying, i.a. a quicker swelling of the fruits. Spraying can be accomplished by knapsack machines, by the atomiser system and the aerosol bomb.

A large number of hormones promoting fructification are already known. Amongst them some chlorine containing hormones render the strongest effects, but these are sooner apt to cause damage.

The possibilities of application to tomatoes, Spanish pepper, aubergines, melons, cucumbers, strawberries, grapes, stone fruits, pome fruits and holly are reviewed.

#### LITERATUUR

1. ASTREGO, J. J., Muscaatdruiven en vruchtzetting. Jaarverslag Proeftuin Zuid-Hollands Glasdistrict 1943, 8.
2. FITTING, H., Die Beeinflussung der Orchideenblüten durch die Bestäubung und durch andere Umstände. Zeitschr. Bot. 2, 1909, 221.
3. GARDEN, F. C. and P. C. MARTH, Parthenocarpic fruits by spraying. Science 86, 1937, 246.
4. GARDEN, F. C. and P. C. MARTH, Effectiveness of several growth substances on parthenocarpic in Holly. Bot. Gaz. 101, 1939, 26.
5. GUSTAFSON, F. G., Auxin distribution in fruits and its significance in fruit development. J. Bot. 26, 1939, 189.
6. HAMMER, C. L., H. A. SCHOMER and L. D. GOODHUE, Aerosol, a new method of applying growth regulation to plants. Science 99, 1944, 85.
7. HUNTER, T. W. S., The experimental induction of parthenocarpic strawberry's. Canadian Journ. of Res. 19, 1941, 413.
8. KLAPWIJK, J. G., Proef met Fruit-Set bij Oberschlesien. Publ. Proeftuin „De duinstreek van Holland” te Heemskerk. 1948.
9. LEWIS, D., Chemical control of fruit formation. Journ. of Pom. and Hort. Sc. XXII, 1946, 175.
10. LEWIS, D., Control of fruit formation artificial and natural. Ann. Rep. 1946. John Innes Inst.
11. LINDEN, L. VAN DER, Proeven met groeistoffen bij meloenen. Bedrijfsvoorl. in de Tuinb. Jaarversl. 1947 van de gewestelijke tuinbouwbonden in België. Brasschaet-Antwerpen.
12. LUCKWILL, L. C., A fruit setting hormone from apple seeds. Nature vol. 158, n°. 4019, 1946.
13. MASSART, J., Sur la pollination sans fécondation. Bull. Jard. Bot. Bruxelles 1, 1902, 89.
14. NUTMAN, P. S., H. G. THORNTON and J. H. QUASTEL, Inhibition of plant growth by 2,4-dichloro-phenoxyacetic acid and other plant growth substances. Nature 155, 147.
15. OWEN, O., 2,4 dichloor-phenacetic-acid and naphthoxyaceticacid on fruitsetting of tomatoes. Cheshunt Exp. Res. St. 1944, 66.
16. SCHROEDER, W. F. and F. G. SMITH, Preliminary experiment indicates that 2,4-D treatment of tomato may reduce losses due to fruit crack mold. Plant Dis. Rep. XXX, 1946, 6.
17. STRONG, M. C., Improvement of greenhouse tomato production by use of vaporous beta-naphthoxyacetic acid. Mich. Sta. Quant. Bull. 27, 1944, 225—236.
18. STUIVENBERG, J. M. VAN, Enkele recente toepassingen van plantengroeistoffen en verdere perspectieven. Landb. Tijdschr. No. 701/702, 1946.
19. SWARBRICK, T., What does future hold for hormones. The Grower 25, 1946, 21.
20. SWARBRICK, T., Use of growth-promoting substances in the prevention of apple-drop following frost. Nature 156, 1945, 691—692.
21. SWARBRICK, T., The use of growth-promoting substances as a means of inducing fruit set and development in tomatoes. Ann. Rep. Long Ashton 1945.
22. WEZER, A. VAN, Misbloeit bij tomaten. Cultuur en Handel, Jan. 1948, 47.
23. WITHROW, A. P., Comparative effects of radiation and indole-butyric acid emulsion on tomatofruit production. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 46, 1945, 329.