

# De invloed van bijen op het ontstaan van zaadkoppen bij komkommers

In 1954 heeft de Directeur van de Tuinbouw een commissie ingesteld die tot opdracht kreeg een onderzoek in te stellen naar de vraag of, en zo ja, in welke mate de honingbij een rol speelt bij de vorming van zaadkoppes.

Aanvankelijk maakten van deze komkommercommissie deel uit: ir. J. F. A. M. Mommers, rijksbijenteeltconsulent te Tilburg; ir. H. J. A. Slits, rijkstuinbouwconsulent te 's-Hertogenbosch en ir. P. J. Stadhouders, destijds directeur van de R.K. Land- en Tuinbouwschool te Breda. In 1956 is deze commissie uitgebreid met dr. ir. A. Minderhoud, rijksbijenteeltconsulent te Wageningen, en ir. W. van Soest, rijkstuinbouwconsulent te 's-Gravenhage.

In de nazomer van 1958 verklaarde ir. IJ. van Koot, wetenschappelijk leider van het Proefstation voor de groente- en fruitteelt onder glas te Naaldwijk, zich bereid de dertig verslagen van de commissieleden en hun medewerkers in één rapport samen te vatten. Dit rapport werd, na door de commissie te zijn goedgekeurd, in september 1959 aan de Directeur van de Tuinbouw aangeboden. Het was echter te omvangrijk voor publikatie in de 'Mededelingen' en weer was het ir. IJ. van Koot die de zware taak op zich nam er het uittreksel uit samen te stellen dat hier volgt.

De oud-voorzitter der commissie, *A. Minderhoud*

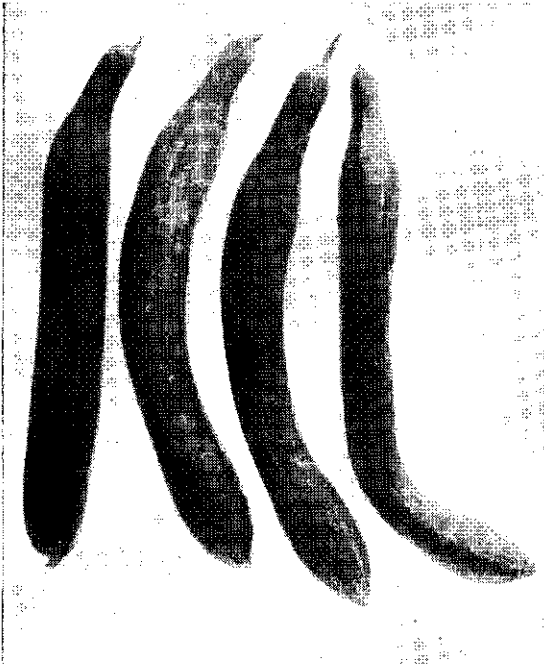
## Het zaadkop-verschijnsel

Als gevolg van een onvolledige bestuiving en zaadzetting kan de komkommervrucht plaatselijk een verdikking vertonen. Deze treedt voornamelijk op aan het uiteinde van de vrucht. De markt wenst echter een slanke komkommer, die nergens enige verdikking vertoont. Indien een weinig opvallende verdikking aanwezig is, worden de vruchten geveild als 'komkommers met een zaadje'. De prijs is dan veelal slechts weinig lager dan van normale vruchten. Vruchten met duidelijke zaadkoppen worden echter als afwijkend geveild en brengen belangrijk minder op. Er bestaat geen objectieve norm voor het onder-

scheid tussen 'komkommers met een zaadje' en 'zaadkoppen'.

## Vruchtzetting en bestuiving van komkommer

De in Nederland geteelde komkommerrassen bezitten van nature het vermogen tot parthenocarpische vruchtzetting. Elders in de wereld kent men echter komkommers, waarbij voor een goede vruchtzetting bestuiving en zaadzetting onontbeerlijk zijn. Bij de in ons land geteelde rassen is het vermogen tot parthenocarpisch uitgroeien van de vruchten niet steeds even groot. Men mag aannemen dat het gevaar voor het ontstaan van zaadkoppen groter is



Links normale vrucht. Naar rechts in toenemende mate vorming van zaadkoppen (aan de onderzijde)

naarmate het vermogen van de vruchtbeginsels om parthenocarpisch uit te groeien kleiner is, al was het alleen maar omdat het uitgroeien dan langer duurt en beïnvloeding door stuifmeel langer mogelijk blijft.

In verband met de mogelijkheid van bestuiving is het belangrijk te weten, dat de in ons land geteelde komkommers geen tweeslachtige bloemen vormen. Mannelijke en vrouwelijke bloemen komen op dezelfde plant voor, doch niet steeds in dezelfde verhouding. Met de achteruitgang van het vermogen van de vrouwelijke bloempjes tot parthenocarpische vruchtzetting gaat samen, dat naar verhouding be-

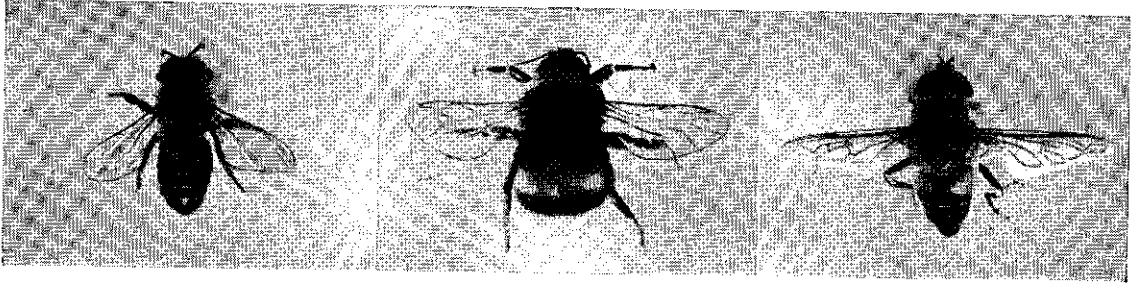
langrijk meer mannelijke bloempjes worden gevormd. De kans op bestuiving wordt daardoor groter. De aard van het stuifmeel en de bouw van de bloemen wijzen er op, dat windbestuiving waarschijnlijk van zeer weinig betekenis is. Ook proeven met gaasafdekking wijzen in deze richting. Een eventuele bestuiving wordt dus voornamelijk tot stand gebracht door insecten. In dit verband was het van grote betekenis vast te stellen in welke mate de verschillende insecten tot deze bestuiving kunnen bijdragen.

### Bestuiving door bijen en andere insecten

In de jaren 1954 t/m 1958 zijn uitgebreide waarnemingen verricht, zowel in het Zuidhollands Glasdistrict als in Noord-Brabant. Om een inzicht te verkrijgen in de betekenis van de verschillende insecten voor de bestuiving van de komkommer is in de eerste plaats getracht het gedrag van de betreffende insecten in de komkommerrijen nauwkeurig waar te nemen. In de tweede plaats werd een aantal insecten verzameld en in Wageningen onderzocht op de aanwezigheid van stuifmeel op de buitenkant van het lichaam. Dit stuifmeel werd gedetermineerd. Soms is de inhoud van het darmkanaal onderzocht.

Dit onderzoek heeft tot de conclusie geleid, dat bij de bestuiving van de komkommer slechts honingbijen, solitaire bijen, hommels en zweefvliegen een rol spelen. Het gedrag van deze vier typen van insecten wordt hieronder beschreven.

*De honingbij.* Bijen gaan zeer efficiënt te werk. Zij vliegen van bloem tot bloem zonder op andere plantedelen plaats te nemen. Zij bezoeken een groot aantal bloemen alvorens zij de platglasrij weer verlaten. Zij hebben geen voorkeur voor mannelijke of vrouwelijke bloemen. Tussen de lichaamsharen blijven vele stuifmeelkorrels hangen, vooral aan de kop en aan het eerste voetlid. Vaak heeft de honingbij stuifmeelklompjes in haar korfjes. Dit bestond bij



Van links naar rechts: een honingbij, een hommelmel en een zweefvlieg

de onderzochte bijen uitsluitend uit komkommerstuifmeel. Uit de waarnemingen kon de conclusie worden getrokken, dat de aanwezigheid van een onbeduidend aantal bijen reeds tot een belangrijke bestuiving en tot de vorming van een hoog percentage vruchten met zaad kan leiden.

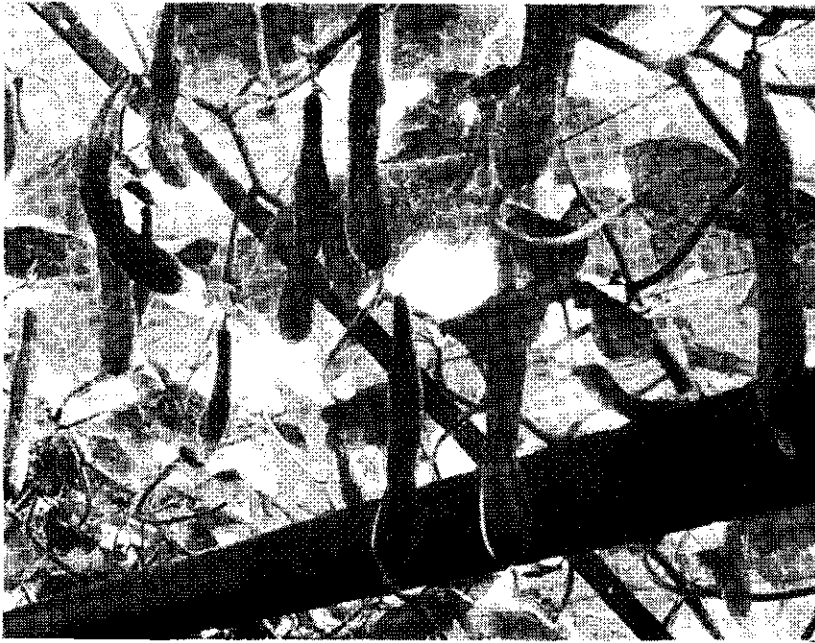
*Solitaire bijen.* Wat het gedrag van deze insecten betreft, is slechts een beperkt aantal waarnemingen verricht. De ter beschikking staande gegevens maken het echter waarschijnlijk, dat de activiteit van een solitaire bij ten aanzien van het tot stand brengen van bestuiving vrijwel gelijkgesteld mag worden met de activiteit van een honingbij.

*De hommelmel.* Er kunnen vele soorten hommels in het komkommergewas worden aangetroffen. Belangrijke verschillen in gedrag tussen deze soorten werden echter niet waargenomen. De hommelmel is wat wispelturiger dan de honingbij. Het bezoek aan de bloemen duurt korter; spoedig verlaat ze de rij, vliegt een andere rij binnen of verdwijnt. Vanwege haar grote lichaam komt de hommelmel minder met de bloemdelens in aanraking. Aan haar lichaamsharen hechten zich minder stuifmeelkorrels dan bij de honingbij, terwijl de korfjes vaak geen of althans niet uitsluitend komkommerstuifmeel bevatten. Er bevinden zich

echter veelal wat stuifmeelkorrels op de zuignut, de plek die de grootste kans heeft met de stempels van een bloem in aanraking te komen. Als men de honingbij het cijfer 100 zou toekennen voor haar betekenis als bestuivend insect, zou men de hommelmel dienen te waarderen met  $\pm 80$ . Hieruit volgt, dat ook de aanwezigheid van een klein aantal hommels reeds tot een belangrijke bestuiving en tot de vorming van een hoog percentage vruchten met zaad kan leiden.

*Zweefvliegen.* Ook bij dit insect heeft men met een groot aantal soorten te maken. Zij wijken in hun gedrag alle sterk af van bijen en hommels. Zij behoeven dan ook alleen maar voedsel voor zichzelf te verzamelen. Veelal zijn ze inactief; soms vliegen ze echter op een bloem en proberen daarin stuifmeel of nectar te vinden. Hun lichaam is weinig behaard. Op de meeste gevangen exemplaren werd geen enkele stuifmeelkorrel aangetroffen. Enkele zweefvliegen hadden echter een laagje komkommerstuifmeel op de onderkant van de zuiger. Wellicht is de betekenis van de zweefvlieg als bestuivend insect met het cijfer 1 nog aan de hoge kant gewaardeerd.

De rol die de verschillende insecten spelen bij de bestuiving van de komkommer, wordt enerzijds be-



Talrijke zaadkoppen in een kas, waarin opzettelijk bijen zijn losgelaten

paald door de *activiteit* van het afzonderlijke individu, anderzijds door het *aantal* individuen. Dit betekent niet, dat de mate van bestuiving onder alle omstandigheden evenredig is met het aantal bestuivende insecten, indien hun activiteit gelijk is. Als het aantal bijen of hommels zo groot is, dat vrijwel alle bloemen worden bestoven, heeft een verdere toeneming van het aantal insecten weinig invloed op de bestuiving.

Wat het vóórkomen van de diverse typen insecten betreft, bestaan er ongetwijfeld belangrijke verschillen tussen de komkommergebieden en eveneens tussen opeenvolgende jaren en seizoenen. In het Zuidhollands Glasdistrict overheerst de honingbij. Zelfs op plaatsen waar een verbod tot het houden van bijen van kracht is, worden veelal nog belangrijk meer bijen dan hommels aangetroffen. In 1957

was dit wel in bijzonder sterke mate het geval. Het aantal hommels bedroeg toen gemiddeld op de gecontroleerde bedrijven nog geen 10% van het aantal bijen. De meeste hommels zijn waargenomen in de periferie van dit tuinbouwgebied, waar de bedrijven wat meer verspreid tussen de weilanden zijn gelegen. In Noord-Brabant spelen solitaire bijen en hommels ongetwijfeld een veel grotere rol. Daar zal vaak ook zonder de aanwezigheid van honingbijen in belangrijke mate bestuiving plaats vinden.

Waar zowel komkommers als meloenen onder platglas worden geteeld, blijkt de honingbij de meloen verre te prefereren. Meermalen werden wel honingbijen op drachtplanten in de naaste omgeving aangetroffen, doch niet op de komkommer. Dit zelfde geldt trouwens ook voor hommels en zweefvliegen. Het bezoek aan de komkommer zal dan ook

wel worden bevorderd door een tekort aan geschikte drachtplanten in de omgeving. Dit tekort zal zich waarschijnlijk in een gebied met intensief bedreven tuinbouw onder glas eerder voordoen. De in het wild levende, bloembezoekende insecten zullen daar automatisch in aantal verminderen.

#### Kunstmatige bestuiving en inhulling van komkommerbloemen

Het kunstmatig bestuiven van de bloemen heeft bij proefnemingen in het Zuidhollands Glasdistrict steeds geleid tot het optreden van een hoog percentage duidelijke zaadkoppen (meer dan 75%). In Noord-Brabant vertoonden de uit de bestoven bloemen gevormde vruchten weliswaar alle in meer of mindere mate zaadzetting, maar de meeste vruchten waren niet duidelijk afwijkend.

In 1957 is op de schooltuin te Breda een proef genomen, waarbij aan een zelfde plant verschillende behandelingen werden toegepast. Daartoe liet men elke plant uitgroeien met drie hoofdranken. Met een van deze hoofdranken gebeurde niets bijzonders, zodat hier op normale wijze bestuiving door insecten kon plaats vinden. Bij de tweede was bestuiving vrijwel uitgesloten, doordat alle vrouwelijke bloemen vóór de bloei werden ingehuld; de omhulling werd pas na de bloei verwijderd. Bij de derde rank zijn eveneens alle vrouwelijke bloemen vóór de bloei ingehuld, doch deze zijn tijdens de bloei met de hand bestoven. Men is laat met de proef begonnen (op 1 juni werd het gewas uitgeplant) om verzekerd te zijn van een regelmatig intensief insectenbezoek. Het oogstresultaat is vermeld in tabel 1.

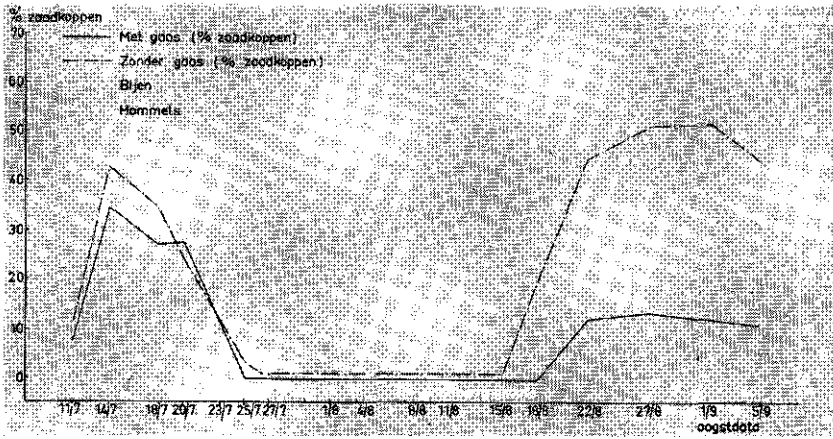
Uit deze tabel blijkt, dat bij afwezigheid van bestuiving zaadvorming en het ontstaan van zaadkoppen geheel achterwege blijven (afgezien van één vrucht 'met een zaadje').

Het is moeilijk aan de hand van deze uitkomsten een oordeel te vellen over de grootte van de eventuele schade, die het gevolg kan zijn van bestuiving. Dit hangt samen met de grote verschillen in totale

opbrengst. Deze was bij de ranken die door de insecten waren bestoven  $\pm 40\%$  groter dan bij de onbestoven ranken; bij de met de hand bestoven ranken was zij zelfs  $\pm 80\%$  groter. Gezien het feit dat de omstandigheden voor vruchtzetting bij niet bestuiven en bij bestuiving met de hand gelijk zijn geweest (in beide gevallen waren de bloemen ingehuld), mag worden aangenomen dat van de bestuiving een sterke prikkel tot vruchtzetting kan uitgaan. Het is in dit verband opmerkelijk dat het aantal goede vruchten in beide series gelijk is geweest. De vruchten, die bij bestuiving met de hand extra zijn geogst, vertoonden dus alle in meer of mindere mate een afwijking. Men vraagt zich dan ook af of deze vruchten zich wellicht ontwikkeld hebben uit bloemen, die in mindere mate het vermogen bezaten om parthenocarpisch uit te groeien. De proef is inderdaad genomen op een tijdstip, dat de aanwezigheid van bloemen met een geringe potentie tot parthenocarpisch uitgroeien verwacht kan worden (zie blz. 12). Het is daarom niet uitgesloten, dat vroeger in het seizoen bij een normale teeltwijze onder platglas een ander resultaat zou zijn verkregen. Bovendien is het niet onmogelijk, dat zich binnen de plant concurrentie-verschijnselen tussen de hoofdranken onderling hebben afgespeeld. Wanneer geen enkele bloem bestoven zou zijn geweest, zouden een aantal bloemen met een betrekkelijk gering vermogen om parthenocarpisch uit te groeien wellicht

Tabel 1

Behandeling	Oogstresultaat in stuks			
	totaal	goed	'zaadje'	zaadkop
Bestuiving door insecten	113	62	28	23
Onbestoven	81	80	1	0
Bestuiving met de hand	145	85	37	23



1. Invloed van bedekking met gaas en van een tijdelijke aanwezigheid van bijen en hommels op het optreden van zaadkoppes

toch nog vrucht hebben gezet omdat de concurrentie van wel bestoven bloemen ontbrak.

#### Het aanbrengen van een gaasafdekking

In de jaren 1954 tot en met 1956 zijn in het Zuidhollands Glasdistrict proeven genomen met een gaasafdekking bij platglasrijen met komkommers. Steeds werd de helft van een rij aan weerskanten afgeschermd met vliegengaas. Het doel hiervan was insecten die bestuiving teweegbrengen, buiten te sluiten en aldus het optreden van zaadkoppes te voorkomen. Het is echter niet altijd gelukt een volledige afsluiting te verkrijgen. Bovendien hebben de insecten tijdens het verrichten van werkzaamheden, zoals snoeien en oogsten, toch vaak nog gelegenheid gekregen de rij binnen te dringen, al is er naar gestreefd, dit binnendringen te beperken door deze werkzaamheden zoveel mogelijk 's ochtends vroeg te verrichten. Hoewel het resultaat van de gaasafdekking door deze omstandigheden niet geheel afdoende was, is toch een duidelijk effect bemerkbaar geweest, zoals blijkt uit tabel 2. Hierin zijn de uitkomsten vermeld van een viertal proeven, waarbij de gaas-

afdekking is aangebracht op een tijdstip dat nog geen last van zaadkoppes werd ondervonden.

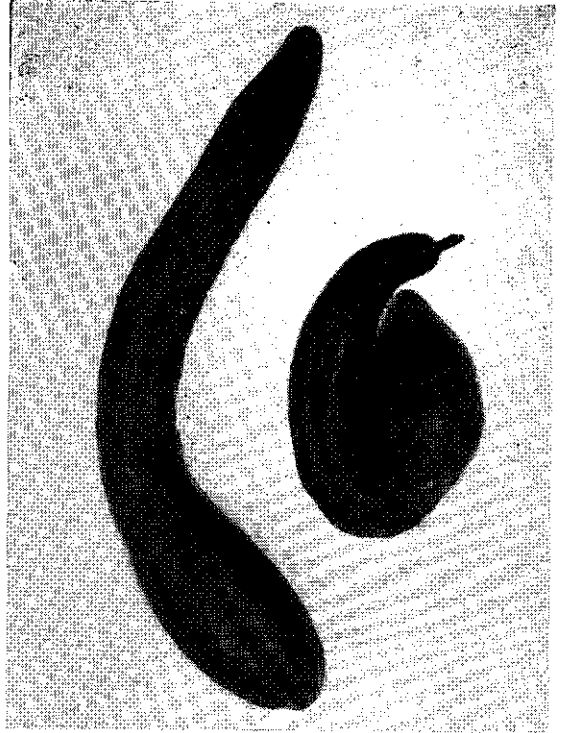
De cijfers hebben betrekking op de periode, waarin zaadkoppes zijn geoogst. In Voorschoten en Leidschendam, waar in de omgeving steeds in meer of mindere mate bijenvolken aanwezig zijn geweest, zijn al spoedig zaadkoppes aangetroffen. In Zoetermeer trad het zaadkop-verschijnsel pas in augustus op, en wel drie à vier weken nadat er bijenvolken in de omgeving waren teruggekeerd. Toch is het niet onwaarschijnlijk, dat vooral in Zoetermeer en Voorschoten hommels eveneens een rol hebben gespeeld.

Tabel 2

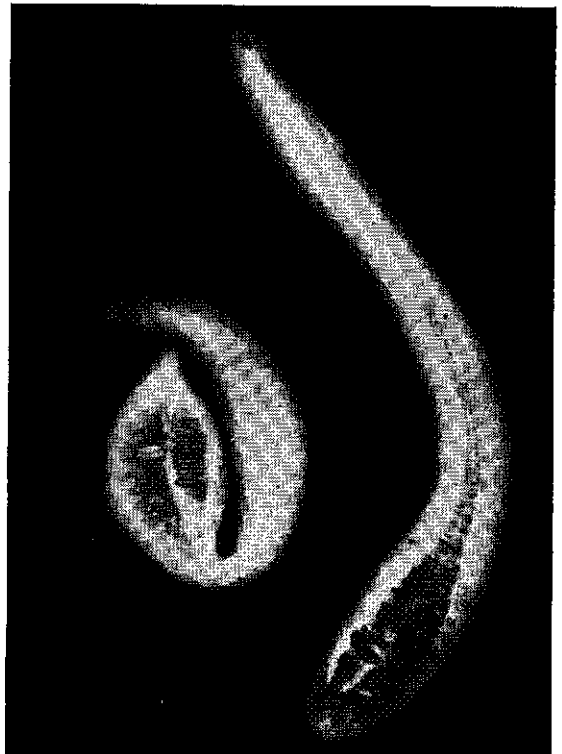
Plaats en jaar	Percentage zaadkoppes	
	met gaas	zonder gaas
Zoetermeer 1954	5	46,7
Zoetermeer 1955	22,7	45,9
Voorschoten 1955	11,5	46,1
Leidschendam 1955	0	± 80

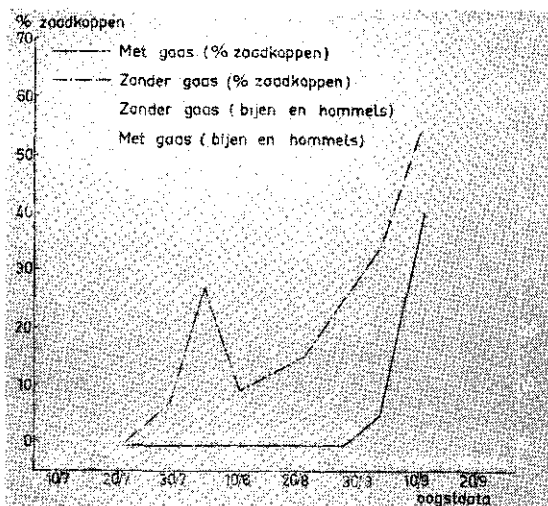
In Leidschendam en Zoetermeer zijn ook in 1956 proeven genomen. De gaasafdekking is toen aangebracht op een moment dat reeds hinder van zaadkoppen werd ondervonden. In Leidschendam vertoonde de zaadkopaantasting de eerste drie weken een zelfde verloop op beide percelen, namelijk een stijging tot  $\pm 80\%$ . In het perceel zonder gaas bleef in de volgende vier weken het percentage zaadkoppen nagenoeg gelijk. In het perceel met gaas trad toen echter een belangrijke daling op, namelijk tot 32,3% in één week en tot 13,6% in twee weken. In Zoetermeer waren in 1956 aanvankelijk enkele clandestien gehouden bijenvolken in de omgeving aanwezig. Deze werden op 30 juni, een week voor het aanbrengen van de gaasafsluiting, verwijderd. In beide gedeelten van de desbetreffende platglasrij werd aanvankelijk een zelfde verloop in het optreden van zaadkoppen waargenomen. Op 25 juli, bijna vier weken na de verwijdering van de bijenvolken, werd de laatste zaadkop geoogst (zie grafiek 1). Vanaf 18 augustus zijn opnieuw zaadkoppen geoogst. Kort na het aflopen van het bijenverbod is een aantal volken teruggekeerd (op 2 en 7 augustus). Zoals uit waarnemingen is gebleken, heeft het niet lang geduurd eer deze bijen de komkommers gingen bevliegen. Voordien werden reeds enkele bijen en een groter aantal hommels op het gewas waargenomen (grafiek 1). Als gevolg van de hernieuwde invasie van bestuivende insecten zijn talrijke zaadkoppen gevormd. Er was nu echter een duidelijk verschil in aantasting tussen de wél en niet met gaas afgesloten delen van de rij.

Uit deze proeven kan de conclusie worden getrokken, dat de vorming van zaadkoppen kan worden verhinderd door het buitensluiten van bestuiving teweegbrengende insecten. Toch ligt hier, althans bij de teelt onder platglas, niet de oplossing van het probleem. Het werken in de rijen en de regeling van het klimaat worden door de gaasafdekking te zeer bemoeilijkt. Bovendien kan de gaasafdekking oorzaak zijn van een belangrijke oogstvermindering. Deze oogstdepressie is in de eerste plaats een gevolg van



Een weinig en een sterk gekromde vrucht met duidelijke zaadkoppen. De doorsnede op de onderste foto toont de aanwezigheid van zaadjes in het verdikte gedeelte





2. De vorming van zaadkoppen na het opzettelijk plaatsen van bijenvolken

de minder goede beheersing van het klimaat en wordt dan ook vooral merkbaar bij extreme weersomstandigheden. Daarnaast is een invloed van de bestuiving, zich uitend in een hoger percentage zaadkoppen en daarmee gepaard gaande een groter aantal uitgroeïende vruchten, niet te miskennen. Deze invloed treedt echter voornamelijk naar voren bij ongunstige groeiomstandigheden, in het bijzonder tegen het einde van de teelt.

### Plaatsing van bijenvolken

Er is verschillende malen getracht door het plaatsen van bijenvolken het zaadkopverschijnsel te voorschijn te roepen op bedrijven, waar voordien vrijwel geen last van zaadkoppen werd ondervonden. De eerste proef werd in 1953 te Breda genomen, waar bijenvolken geruime tijd in de nabijheid van de

komkommerrijen bleven staan. Bij de andere proeven, die van 1956 tot en met 1958 in het Zuidhollands Glasdistrict zijn genomen, bleven de bijenvolken slechts enkele dagen ter plaatse, dit ter voorkoming van belangrijke schade op naburige bedrijven. Om dezelfde reden zijn hiervoor objecten uitgekozen, die aan de periferie van het glasegebied waren gelegen. In één geval (Zoeterwoude, 1957), is het niet gelukt de komkommers door bijen te laten bevliegen. Waarschijnlijk moet de oorzaak worden gezocht in de aanwezigheid van veel bloeiende witte klaver in een naburig weiland. In alle andere gevallen werden enkele weken na het plaatsen van de bijenvolken veel zaadkoppen geogst. Toch deden zich hierbij een aantal niet goed verklaarbare verschijnselen voor. In Breda (1953) werd een jong gewas twee weken later aangetast dan een reeds wat ouder gewas. In Loosduinen (najaar 1956) werden aan het door bijen bestoven gewas veel meer volledig uitgroeïde vruchten gevormd dan aan het niet bestoven gewas; de te lage temperatuur heeft in dit geval het parthenocarpisch uitgroeien van de vruchten waarschijnlijk sterk geremd. In Pijnacker (aan de Oude Lede, 1956) bleef het percentage zaadkoppen geruime tijd hoog; ook nadat van een invloed van de tijdelijk geplaatste bijenvolken geen sprake meer kon zijn. Tenslotte is in 1958 in Kethel een laatste proef genomen, waarbij nauwkeurige insektenwaarnemingen zijn verricht. Op 10 juli zijn hier enkele bijenvolken geplaatst op een bedrijf met platglaskomkommers. De volgende dag vlogen vele bijen op de komkommers, zodat de volken die zelfde avond reeds weer konden worden verwijderd. Ook daarna is het insektenbezoek regelmatig gadeslagen. Een maand lang werden geen bestuivende insekten aangetroffen. Vanaf 19 augustus werden de komkommers echter door een snel toenemend aantal hommels bevlogen. Een van de rijen was voor een gedeelte afgedekt met gaas. Hierin zijn geen bijen aangetroffen, maar wel enkele hommels op 27 augustus en 1 september. Tot 29 juli zijn geen zaadkoppen gevonden. Op die datum (18 dagen na het bijenbezoek) zijn waar-



schijnlijk de eerste door bijen bestoven vruchten geoogst. Op 5 augustus waren er veel zaadkoppen, maar op 12 augustus was het aantal weer belangrijk gedaald (grafiek 2). Dit verloop van het zaadkopverschijnsel is goed in overeenstemming met het tijdstip van de bijenactiviteit, indien men aanneemt dat de meeste vruchten ongeveer drie weken nodig hebben om uit te groeien. Later is het aantal zaadkoppen opnieuw gaan stijgen; dit geschiedde eerder dan men aan de hand van de hommels waarnemingen zou verwachten. De waarnemingen vonden echter plaats met zodanige tussenpozen, dat de eerste hommels wellicht niet onmiddellijk zijn opgemerkt. In grafiek 2 valt nog op dat het percentage zaadkoppen tegen het einde van het seizoen bijzonder hoog is, hoger dan men in verband met het aantal waargenomen hommels zou verwachten. Nu is het wel zo, dat de bijen feitelijk slechts één dag hebben gevlogen, terwijl de hommels dit gedurende een langere periode hebben kunnen doen. Toch krijgt men de indruk, dat het percentage zaadkoppen nog door een andere factor is beïnvloed, een factor die wellicht verband houdt met de toestand waarin de planten verkeren.

#### **Verband tussen insektenbezoek en het optreden van zaadkoppen**

Uit het bovenstaande is wel duidelijk geworden, dat de aanwezigheid van bijen of hommels een essentiële voorwaarde is voor het ontstaan van zaadkoppen. Er zijn echter aanwijzingen verkregen, dat de mate waarin het zaadkopverschijnsel zich openbaart, niet uitsluitend afhankelijk is van de mate van bestuiving. Ook is het een bekend feit, dat op korte afstand een grote variatie in het optreden van zaadkoppen kan worden opgemerkt. Er diende dan ook te worden vastgesteld in hoeverre dergelijke verschillen moeten worden toegeschreven aan een verschil in gevoeligheid van de planten en in hoeverre aan een verschil in de mate van bevlieging door bijen en hommels. Daartoe is nagegaan in welke

mate het optreden van zaadkoppen in de praktijk gecorreleerd is met voorafgaand insektenbezoek.

In 1957 en 1958 zijn op een groot aantal bedrijven uitgebreide insektenwaarnemingen gedaan en tellingen van het aantal zaadkoppen verricht. In 1957 waren hierbij bedrijven betrokken te Delft, Leidschendam, Loosduinen en Zoetermeer (Zuidhollands Glasdistrict) en in 1958 bedrijven te Delfgauw, Delft, Leidschendam, Pijnacker, Reeuwijk, Voorburg en Zoetermeer (Zuidhollands Glasdistrict) en Capelle (Langstraat).

Uit dit onderzoek kwam opnieuw naar voren, dat er een duidelijk verband bestaat tussen het optreden van zaadkoppen en het bevliegen van de komkommers door bestuiving teweegbrengende insekten. Hierbij is onder meer gebleken dat grote verschillen in het optreden van zaadkoppen, zelfs op één bedrijf, kunnen samenhangen met verschillen in de mate van insektenbezoek. Soms kan dit worden toegeschreven aan het feit, dat komkommers in een bepaalde kas eerder in bloei zijn gekomen, waardoor ze de bijen het eerst tot zich hebben getrokken. Een typisch voorbeeld betrof een bedrijf te Reeuwijk, waar men vóór 1958 nooit in ernstige mate met zaadkoppen heeft te kampen gehad. In 1958 zijn echter op een afstand van ongeveer 400 m enkele bijenvolken geplaatst, waarna het zaadkopverschijnsel in een warenhuis met komkommers reeds vroeg in het seizoen acuut is geworden. Vanaf 17 juni zijn insektenwaarnemingen verricht. Het bijenbezoek was toen juist belangrijk verminderd. Kort na het begin van de waarnemingen nam het bijenbezoek weer sterk toe. Er zijn slechts enkele hommels opgemerkt. In een kweekkas op 175 m afstand van het warenhuis, waar de komkommers later zijn geplant, werd pas op 22 juli de eerste bij waargenomen. Twee weken later zijn hier voor het eerst in belangrijke mate zaadkoppen aangetroffen (tabel 3). Een plaatselijk verschil in zaadkopaantasting kon in dit geval dus geheel worden verklaard uit het insektenbezoek.

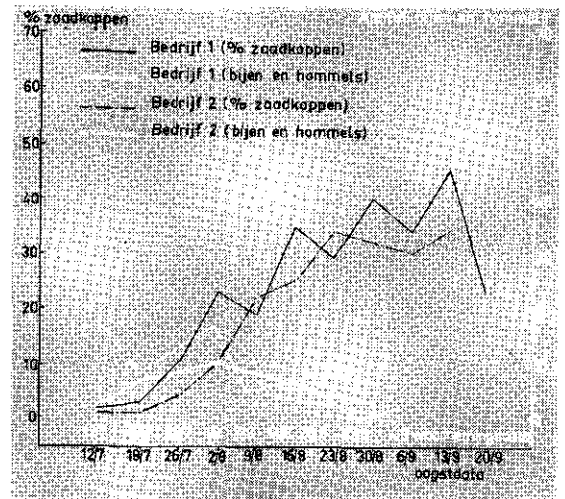
Toch is ook komen vast te staan, dat het aantal

zaadkoppes lang niet altijd evenredig is aan de mate van het insektenbezoek. In het bijzonder tegen het einde van de teelt wordt vaak een groter percentage zaadkoppes geoogst dan men op grond van het insektenbezoek zou verwachten. Dit kwam vooral duidelijk tot uiting op een tweetal bedrijven te Capelle, waar de waarnemingen tot laat in het seizoen zijn voortgezet (grafiek 3). Op 9 juli werden voor het eerst op beide bedrijven bijen opgemerkt. Daarna zijn de gewassen geruime tijd druk bevlogen door bijen en gedurende korte tijd (begin augustus) ook door hommels. Omstreeks het tijdstip waarop de eerste bijen werden waargenomen, zijn ook voor het eerst enkele zaadkoppes geoogst. Pas twee tot drie weken later begon het percentage zaadkoppes aanzienlijk te stijgen. Dit is daarna voortdurend vrij hoog gebleven. Het is opmerkelijk, dat in de loop van augustus het aantal bestuivende insekten geleidelijk is afgenomen. Het percentage zaadkoppes vertoonde daarentegen tot half september een langzaam doorgaande stijging. Dit wijst op een grotere gevoeligheid van het gewas in deze periode.

Tabel 3

Datum	Aantal bestuivende insekten		Percentage zaadkoppes (inclusief kommers 'met een zaadje')	
	warenhuis		kweekkas (bijen)	
	bijen	hommels	warenhuis	kweekkas
16 juni	3	3	60	
23 juni	30 <sup>1</sup>	2	40	
30 juni	56 <sup>1</sup>	4	25	
7 juli	10	1	50	
14 juli	17		70	
21 juli	zacht gezoem		1	70
28 juli	6	8	70	
4 aug.	18	12	70	30
11 aug.	sterk gezoem		10	80

<sup>1</sup> Gevangen, niet mogelijk te tellen.



3. Toenemende invloed van bestuivende insekten op het optreden van zaadkoppes tegen het einde van de oogst

### De gevoeligheid van het gewas voor het ontstaan van zaadkoppes

Er zijn enkele aanwijzingen dat een geringe groei-kraacht van het gewas het optreden van zaadkoppes kan verergeren. Enerzijds kan men de oorzaak zoeken in vruchtjes met een zo geringe vitaliteit dat ze zonder bestuiving in het geheel niet of hoogstens tot stek zouden zijn uitgegroeid. Hierin vindt men dan tevens een verklaring voor het feit, dat onder bepaalde omstandigheden bestoven planten een groter aantal vruchten kunnen voortbrengen. Anderzijds lijkt het niet onmogelijk, dat vruchtjes die slechts langzaam uitgroeien, langer ontvankelijk blijven voor de inwerking van stuifmeel. Dit zou daardoor meer kans krijgen om althans de zaadkoppes in het kopeinde alsnog te bereiken en daar zaadzetting te veroorzaken. Ook is het denkbaar

dat door de zaadzetting voornamelijk de diktegroei wordt gestimuleerd. Dan zal zich bij een van nature geringe groei­kracht een ernstiger verstoring van de harmonische ontwikkeling voordoen, waardoor het zaadkopverschijnsel zich opvallender zal kunnen manifesteren.

De ontwikkeling van het zaadkopbeeld is vaak niet evenredig aan het aantal in de vrucht gevormde zaden. Het ligt voor de hand dat de plaatselijke verdikking sterker tot uiting zal komen, naarmate de gevormde zaden dichter bijeen zijn gelegen (meestal aan het kopeind). Vooral bij een groei­krachtig gewas komt het wel voor dat de zaad­huidjes zijn uitgroeid zonder dat een werkelijke zaadzetting heeft plaatsgevonden. In het stadium, waarin de komkommers voor de veiling worden gesneden, is het niet goed mogelijk dergelijke loze zaadjes van normaal ontwikkelde zaden te onderscheiden. Men moet daarom voorzichtig zijn met het leggen van een verband tussen het optreden van zaadkoppen en het aantal in de vrucht waargenomen zaden.

De factoren die invloed zouden kunnen uitoefenen op de gevoeligheid van het gewas, kunnen worden gezocht in erfelijke eigenschappen en groeiom­standigheden. De belangrijkste factoren die in het onder­zoek waren betrokken, zullen we hier in het kort de revue laten passeren.

*Gevoeligheid van het ras voor zaadkoppen.* In het algemeen zijn de verschillen in gevoeligheid voor zaadkoppen tussen de rassen niet groot. Door waarnemingen in de praktijk zijn deze verschillen nauwelijks vast te stellen, daar de groeiom­standigheden zelden geheel vergelijkbaar zijn. Ook bij op­zettelijk genomen proeven kon vaak geen betrouw­bare invloed van het ras worden vastgesteld. Het best komen eventuele verschillen tot uiting bij een matige aantasting. De enige proef die een duidelijk resultaat heeft opgeleverd, werd in 1954 op de tuin­bouwschool te Breda genomen (tabel 4).

Uit deze cijfers zou kunnen worden afgeleid, dat de

witte en gele rassen in het algemeen minder last hebben van zaadkoppen dan de groene. Deze mening heerst ook wel in de praktijk. Tegenwoordig is men, wat de teelt en afzet betreft, echter vrijwel uitsluitend aangewezen op de groene rassen.

Opmerkelijk is de grote gevoeligheid van de Spot­vrije, een specifiek kaskomkommerras. Bij een proef in Loosduinen, waar door het plaats­en van bijen een zeer hevige aantasting was teweéggebracht, vertoonde dit ras 100% zaadkoppen en de andere rassen 80 à 90%. De in tabel 4 gegeven cijfers suggereren een groot verschil in gevoeligheid tussen Extra lange groene en Spiers. In de praktijk zijn zulke grote ver­schillen tussen de onder platglas geteelde groene rassen niet bekend. Bij een herhaling van de proef in 1955 kwam dit verschil trouwens niet opnieuw tot uiting (de aantasting was toen echter gering). Verder is alleen bij een proef in 1956 te Zoetermeer een duidelijk verschil in gevoeligheid tussen platglas­rassen geconstateerd. Daar leverde het ras Orion gedurende de gehele groeiperiode een aanzienlijk hoger percentage zaadkoppen dan het ras Groene standaard, hoewel eerstgenoemd ras twee maanden later was geplant.

*Grondsoort en bemesting.* Proefnemingen in Breda, waarbij de invloed van vochtvoorziening en regel­matige overbemesting op het ontstaan van zaad­koppen is nagegaan, hebben geen duidelijk resultaat opgeleverd. Bij deze proeven zijn echter evenmin

Tabel 4

Ras	Totaal aantal vruchten	Zaadkoppen	
		aantal	percentage
Witte bruid	162	8	5
Venus	126	11	9
Spotvrije	237	94	40
Extra lange groene	195	8	4
Spiers	190	31	16

belangrijke verschillen in groeikracht naar voren gekomen.

In 1956 is in het Zuidhollands Glasdistrict op verschillende grondsoorten de groeikracht van het gewas vergeleken. Ter verkrijging van een gelijke mate van bestuiving, is bij een reeds tamelijk oud gewas een aantal bloemen kunstmatig bestoven en gemerkt. Overall was het percentage zaadkoppen bij de bestoven bloemen hoog; het varieerde van 64 tot 86. Het laagste percentage werd gevonden op een kleigrond te Pijnacker waarvan bekend is dat de komkommers er lange tijd gelijkmatig kunnen doorgroeien, waarschijnlijk mede dank zij een constante vochtvoorziening. Het gewas vertoonde inderdaad nog een goede groei. Op een meer venige grond te Pijnacker, waar de groei ook nog behoorlijk was, bedroeg het percentage zaadkoppen echter 76. In Leidschendam was de groeikracht, zowel op zandgrond als op veengrond, slechts gering. Daar werden percentages zaadkoppen aangetroffen van respectievelijk 86 en 84. Deze cijfers wekken de indruk, dat het zaadkopverschijnsel door een uitstekende groeikracht van het gewas enigermate kan worden tegengegaan.

*Grondontsmetting en enting.* Zowel door grondontsmetting als door enting kan de groeikracht worden verbeterd. Men zou dus misschien wat minder zaadkoppen verwachten na een dergelijke behandeling. Bij de vele proeven is hiervan echter nimmer iets gebleken. Zelfs niet bij een grondontsmettingsproef te Loosduinen, waar de niet ontsmette vakjes van een herfstteelt slechts de helft opbrachten van de oogsten van de wel ontsmette vakjes. In beide

objecten bedroeg het percentage zaadkoppen 100. Wellicht zou bij een minder sterke bestuiving en in een andere tijd van het jaar wel enig verschil in aantasting naar voren zijn gekomen.

*Ouderdom van het gewas.* Men hoort in de praktijk wel eens de mening verkondigen, dat een jong groeikrchtig gewas minder spoedig in ernstige mate last van zaadkoppen ondervindt. De ervaring dat het percentage zaadkoppen tegen het einde van de teelt nogal eens hoger is dan men uit het insektenbezoek zou afleiden, zou aldus kunnen worden verklaard. Er zijn in de loop der jaren bij heel wat proeven gewassen van verschillende ouderdom ingeschakeld geweest, waarbij het percentage zaadkoppen op een zelfde tijdstip kon worden vergeleken. Soms werden inderdaad bij een jonger gewas minder zaadkoppen aangetroffen, zoals bij een proef in 1954 te Zoetermeer (tabel 5).

Hier staan echter andere uitkomsten tegenover, waarbij geen verschil of een verschil in tegengestelde richting is aangetroffen. De omstandigheden waren echter, wat teeltwijze en ras betreft, zelden geheel vergelijkbaar. Bovendien zou nog vastgesteld moeten zijn, of de gewassen van verschillende ouderdom wel in gelijke mate bevlogen zijn door insekten. Daar dit niet is gebeurd, kan geen definitieve conclusie getrokken worden over de invloed van de ouderdom van het gewas. Wel is duidelijk gebleken dat ook een zeer jong gewas, dat pas in produktie is gekomen, in hevige mate hinder van het zaadkopverschijnsel kan ondervinden.

#### De geslachtstoestand van de plant

In de Verenigde Staten en Japan is vastgesteld, dat de geslachtstoestand van de komkommer kan worden beïnvloed door de groeiomstandigheden. Een korte dag en een betrekkelijk lage nachttemperatuur zijn bevorderlijk voor de vorming van vrouwelijke bloemen. Bij een lange dag en een hoge nachttemperatuur worden daarentegen verhoudingsgewijs meer mannelijke bloemen gevormd. De weinige vrouwe-

Tabel 5

Plantdatum	Percentage zaadkoppen 26/8-9/9
5 april	89,5
eind april	81,8
14 mei	38,7
3 juni	58,6

lijke bloemen, die onder dergelijke omstandigheden nog worden aangelegd, bezitten dan tevens in mindere mate het vermogen om parthenocarpisch uit te groeien.

In verband met een onderzoek naar de invloed die enkele virussen kunnen uitoefenen op de geslachts-toestand van de komkommer, is in Naaldwijk nagegaan, hoe het ras Spotvrije reageert in verschillende tijden van het jaar. Uit de reeds eerder gepubliceerde resultaten<sup>1</sup> is gebleken, dat bij planten die in juli en augustus zijn opgekweekt, de verhouding tussen het aantal mannelijke en het aantal vrouwelijke bloemen bijzonder ongunstig is, namelijk tien- tot twintigmaal zo hoog als bij planten, die in januari werden opgekweekt (het betreft hier het aantal bloemen tijdens de eerste zes weken van de bloei). In juli en augustus worden de planten voor een nateelt van komkommers opgekweekt. Het is heel goed mogelijk, dat de grote gevoeligheid voor zaadkoppes bij deze teeltwijze ten dele moet worden toegeschreven aan de geslachts-toestand van de plant. Hetzelfde geldt voor het laatste deel van de oogstperiode bij betrekkelijk late platglasteelten (tweede helft augustus, eerste helft september). Er wordt dan vaak een groter aantal zaadkoppes aangetroffen dan men in verband met het insektenbezoek zou verwachten. De lange dag en de hoge nachttemperatuur tijdens de aanleg van de bloemen zal hierbij een rol kunnen hebben gespeeld.

Een punt waarover nog onvoldoende gegevens beschikbaar zijn, betreft de invloed van de temperatuur op het parthenocarpisch uitgroeien van de vruchten. Er zijn verschillende aanwijzingen, dat in dit opzicht een lage temperatuur zeer nadelig is. In de nazomer kan zich een bijzonder ongunstige combinatie van omstandigheden voordoen, namelijk wanneer de bloemaanleg in een periode met een betrekkelijk lange dag en een hoge temperatuur plaats vindt en de vruchten bij een lagere temperatuur uitgroeien.

### Beïnvloeding van geslachts-toestand en bestuiving

Het is in Japan gelukt de geslachts-toestand van de komkommerplant te beïnvloeden door middel van groeistofbespuitingen. Men is er bij de daar geteelde rassen zelfs in geslaagd, de vorming van mannelijke bloemen volkomen te onderdrukken. Hiertoe moet bij een korte dag (8 uur) om de vier dagen met  $\alpha$ -naftylazijnzuur (10 d.p.m.) worden gespoten en bij een lange dag (15 uur) om de andere dag. In Naaldwijk zijn met dezelfde groeistof bespuitingen uitgevoerd bij een herfstteelt van het ras Spotvrije. Het is echter niet gelukt de vorming van mannelijke bloemen ook maar enigermate te onderdrukken zonder het gewas te beschadigen.

Daarnaast is, eveneens bij een herfstteelt van het ras Spotvrije, getracht de vorming van mannelijke geslachts-cellen tegen te gaan door bespuitingen met een gametocide. Hiervoor is een uit de Verenigde Staten afkomstig gametocide gebruikt, dat bij bepaalde gewassen (katoen, tomaat) een selectieve werking uitoefent. Met een dergelijk middel is het mogelijk de vorming van stuifmeel te onderdrukken zonder dat de vrouwelijke geslachts-cellen worden beschadigd. Bij de komkommer is het echter niet gelukt een dergelijk resultaat te bereiken. Wellicht zal het bij andere rassen en in een ander jaargetijde gemakkelijker gelukken de geslachts-toestand in de gewenste zin te beïnvloeden. Mogelijk zal hierbij een nuttig gebruik gemaakt kunnen worden van Japans genenmateriaal.

Er is ook getracht door middel van groeistofbespuitingen het stuifmeel te beschadigen, zodat bestuiving niet langer aanleiding zou behoeven te geven tot de vorming van zaadkoppes. Bij dit onderzoek, dat zowel te Breda als te Naaldwijk plaats vond, zijn verschillende concentraties van de volgende groeistoffen beproefd:  $\alpha$ -naftylazijnzuur,  $\beta$ -naftoxyazijnzuur, monochloorfenoxyazijnzuur, een 2,4 D ester,  $\alpha$ -naftylacetamide en N-metatolyftaalaminozuur. Eerstgenoemde vier groeistoffen bleken een dusdanige fytoxische werking op komkommer uit te

<sup>1</sup> Tijdschrift over Plantenziekten 64 (1958) 5: 432-439.

oefenen, dat zij niet voor toepassing in de praktijk in aanmerking kunnen komen. De laatstgenoemde twee groeistoffen worden door de komkommer beter verdragen. Toch is ook met deze groeistoffen geen bevredigend resultaat verkregen. Toediening in concentraties, die het stuifmeel niet merkbaar hebben beschadigd, heeft bij een herfstteelt in de praktijk reeds tot een oogstderiving van ongeveer 10% geleid.

### Het gebruik van lokplanten

Vooraf bij een nateelt van komkommers veroorzaakt het zaadkop-probleem grote moeilijkheden. De grote gevoeligheid van het gewas en het ontbreken van andere drachtplanten werken een ernstige aantasting in de hand. Er is daarom de laatste jaren speciaal bij deze teeltwijze getracht de bijen van het komkommergewas vandaan te lokken. Daartoe is in verschillende plaatsen van het Westland in de naaste omgeving van komkommers de zogenaamde bijenplant (*Phacelia tanacetifolia*) aangeplant. De resultaten waren wisselvallig. Het is niet eenvoudig op deze wijze een bevredigend resultaat te bereiken. Hiertoe zal aan verschillende voorwaarden moeten zijn voldaan.

1e. De *Phacelia* moet volop in bloei zijn als de eerste bloempjes van de komkommer verschijnen.

2e. De *Phacelia* moet gedurende de gehele bloei-periode van de komkommer voldoende voedsel aan de bijen verschaffen, zodat deze geen neiging krijgen op een ander gewas te gaan vliegen.

3e. Bij het begin van de bloei mag in de naaste omgeving geen oud, door bijen bevlogen, komkommersgewas aanwezig zijn. Bij het opruimen van een dergelijk gewas hebben de betrokken bijen de neiging een ander komkommersgewas op te zoeken.

### Het effect van bijenverordeningen

In een groot aantal gemeenten in het Zuidhollands Glasdistrict waar in de loop der jaren bijenverordeningen zijn uitgevaardigd, zijn zoveel mogelijk globale gegevens verzameld omtrent het voorkomen van zaadkoppen vóór en na het tot stand komen van de verordeningen in de diverse gemeenten. Deze gegevens hebben betrekking op de gemeenten Benthuizen, Delft, Den Hoorn (Schipluiden), Leidschendam, Loosduinen ('s-Gravenhage), Nootdorp, Pijnacker, Rotterdam, Stompwijk en Zoetermeer. In alle gevallen bedroeg het percentage zaadkoppen na het instellen van de verordening nog slechts een fractie (omstreeks een tiende) van het voordien opgetreden percentage. Wanneer soms plaatselijk toch weer hoge percentages zaadkoppen werden aangetroffen, konden veelal in de naaste omgeving clandestien gehouden bijenvolken worden opgespoord. Ook andere ervaringen hebben een indruk gegeven van de rol die de bijen in dit gebied spelen. Zo geldt de verordening in Delft alleen buiten de bebouwde kom. Het is typerend, dat enkele nabij het centrum van Delft gelegen bedrijven niet hebben geprofiteerd van deze verordening. Zij worden nog steeds druk bezocht door bijen en voeren dan ook een hoog percentage zaadkoppen aan op de veiling. In Leidschendam en Loosduinen was het effect van de verordeningen bijzonder gunstig. Een uitzondering hierop vormde een aantal bedrijven, dat aan de grens van de gemeenten Voorburg en Monster ligt. Hier vindt nog regelmatig een druk bijenbezoek plaats; de bijen zijn waarschijnlijk afkomstig uit deze twee gemeenten, waar geen bijenverordeningen bestaan. Het percentage zaadkoppen is op deze bedrijven nog altijd zeer hoog. Sommige verordeningen gelden tot 1 augustus, andere tot en met 10 augustus. Er heerst in verschillende gebieden het verlangen het bijenverbod tot de gehele maand augustus uit te breiden. In enkele gemeenten is de verordening reeds gedurende de gehele maand augustus van kracht. Het effect

laat tijdens de laatste twee decaden van augustus echter wel eens wat te wensen over, zoals men vooral in Rotterdam heeft ervaren. Dit houdt waarschijnlijk verband met de grote gevoeligheid van het gewas voor het optreden van zaadkoppen in deze periode en met een drukker bezoek van andere insecten (hommels) in het naseizoen. Wellicht doet een betrekkelijk gering aantal clandestien gehouden bijenvolken dan verhoudingsgewijs ook meer schade. Vroeg in het seizoen ziet men niet dikwijls een ernstige zaadkopaantasting optreden, maar het is toch wel mogelijk en de schade kan dan zeer groot zijn. Er is daarom veel voor te zeggen de begindatum voor een eventueel bijenverbod zo vroeg mogelijk te kiezen, mits hierdoor andere belangen niet te zeer worden geschaad. Om deze reden is in sommige gebieden als aanvangsdatum het tijdstip gekozen, waarop de bloei van fruitboomgaarden of koolzaadvelden ten einde loopt.

#### Samenvatting

De in Nederland geteelde komkommerrassen vormen parthenocarpische vruchten. Zaadsetting als gevolg van bestuiving kan leiden tot de vorming van zaadkoppen. De bestuiving wordt voornamelijk teweeggebracht door bijen, hommels en zweefvliegen, wier activiteit gewaardeerd kan worden met de volgende verhoudingscijfers: 100, 80, 1. Het aantal van deze insecten kan sterk variëren. In het centrum van het Zuidhollands Glasdistrict spelen de bijen een overheersende rol.

Door kunstmatige bestuiving kunnen eveneens zaadkoppen worden verkregen, zij het niet altijd in dezelfde mate. Proeven met inhulling en bestuiving hebben bewezen, dat zonder bestuiving geen zaadkopvorming plaats vindt. Door het zorgvuldig aanbrengen van een gaasafdekking kunnen de bestuivende insecten worden geweerd. Deze werkwijze is echter niet geschikt voor algemene toepassing in de praktijk, in het bijzonder niet bij platglasrijen.

Ongeveer drie weken nadat bijen of hommels het gewas hebben bevrogen, worden de eerste zaadkopen geoogst. Over het algemeen is er een goede correlatie tussen dit insectenbezoek en het optreden van zaadkoppen. Tegen het einde van een platglasteelt en bij een nateelt kan het percentage zaadkoppen echter belangrijk groter zijn dan de mate van het insectenbezoek zou doen vermoeden. In deze periode kan als gevolg van de bestuiving een groter aantal vruchten uitgroeien dan zonder bestuiving het geval zou zijn geweest.

Het gewas is blijkbaar niet altijd even gevoelig voor het ontstaan van zaadkoppen. Spotvrije is wel één van de gevoeligste rassen. Een oud gewas heeft soms wat meer te lijden van zaadkoppen. De invloed van de in de grond gelokaliseerde groeiomstandigheden is slechts gering.

Als gevolg van een lange dag en een hoge nachttemperatuur (in de maand juli) kunnen verhoudingsgewijs veel mannelijke en weinig vrouwelijke bloempjes worden gevormd. Laatstgenoemde bezitten dan in mindere mate het vermogen om parthenocarpisch uit te groeien. Voor dit uitgroeien schijnt een lage temperatuur nadelig te zijn. Deze eigenschappen van de komkommer kunnen wellicht de grotere gevoeligheid voor zaadkoppen tegen het einde van de platglasteelt en bij een nateelt verklaren. Het is niet gelukt door bespuitingen met groeistoffen of gametociden de vorming van mannelijke bloemen of het tot stand komen van bestuiving in voldoende mate tegen te gaan.

Een enquête heeft uitgewezen dat het uitvaardigen van bijenverordeningen in een groot aantal gemeenten in het Zuidhollands Glasdistrict bijzonder gunstig heeft gewerkt. Voor de bijenhouders zijn deze verordeningen echter zeer nadelig niettegenstaande de vergoeding die zij van de tuinders ontvangen. Het is daarom gewenst, dat met alle kracht het onderzoek wordt voortgezet. Misschien komt er dan een oplossing die voor tuinders en imkers voordelig is.

## Summary

### The influence of bees on bull-necked cucumbers

The cucumber varieties cultivated in the Netherlands develop parthenocarpic fruits. Seed development as a result of pollination may lead to the formation of bull-necked cucumbers. Pollination is mainly effected by bees, bumble bees and hover flies, the activity of which can be expressed in the following ratio: 100, 80, 1. These insects may greatly vary in number. Bees are predominating in the centre of the Dutch Glasshouse District, which is situated in the western part of the Netherlands. Bull-necked cucumbers can also be obtained by artificial pollination though not always to the same extent. Experiments with wrapping and pollination have proved that bull-necked cucumbers cannot develop without pollination. The pollination insects can be kept away by carefully covering the beds with wire netting. This method, however, is not suited to general application, particularly on frames.

About three weeks after the bees or bumble bees have

visited the crop, the first bull-necked cucumbers can be harvested. On the whole, there is a good correlation between these visits and the development of bull-necked cucumbers. 'Spotvrije' is one of the most sensitive varieties. An old crop sometimes is troubled more with these bull-necked cucumbers. The influence of the conditions of growth localized in soil is slight.

As a result of a long day and a high night temperature (in July), proportionately many male and few female flowers are formed. Then the latter possess the capacity to develop parthenocarpically to a lesser extent. A low temperature seems to effect this development unfavourably. These characteristics of the cucumber may explain the greater susceptibility to bull-necked cucumbers towards the end of the period of cultivation under frames, and during a second cultivation. Sprayings with growth-promoting substances or gametocides were unsuccessful in order to check the formation of male flowers or pollination to a sufficient extent.

An inquiry has shown that, in a large number of municipalities in the Dutch Glasshouse District, the enactment of bee-regulations has been very successful.