

ISBN 594162

IR J. VAN KOOT EN IR A. DE ZEEUW

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk

Klimatologische omstandigheden en vruchtzetting

BIJ GEWASSEN ONDER GLAS

Relation between the climatological conditions and fruit setting of glasshouse crops

INHOUD

Het kasklimaat	501	a. Bloemvorming	509
a. Temperatuur	501	b. Bloei	511
b. Luchtvochtigheid	502	Vruchtzetting bij druiven	512
Vruchtzetting bij tomaat	504	a. Vruchtzetting bij Golden Champion	512
a. Bloemvorming	504	b. Vruchtzetting bij Muscaat	513
b. Stuifmeelproductie	506	Samenvatting	516
c. Verspreiding van het stuifmeel	507	Punten uit de discussie	517
d. Kieming van het stuifmeel	508	Summary	518
Vruchtzetting bij perzik en pruim	509		

HET KASKLIMAAT

Het klimaat in de kas wordt hoofdzakelijk kunstmatig gevormd, vooral wanneer door verwarming de mogelijkheid tot winter- en vroege voorjaarsteelten van warmteminnende gewassen geopend wordt. Bij deze kasteelten kan de natuurlijke verhouding van licht, temperatuur en luchtvochtigheid echter min of meer worden verstoord. Om deze reden gaat men steeds meer beseffen, dat in het kasklimaat zal moeten worden ingegrepen, om voortdurend een juiste verhouding tussen de verschillende klimaatsfactoren te kunnen verkrijgen.

In het kader van dit artikel is het niet mogelijk alle factoren, die het klimaat in de kas beïnvloeden, te bespreken. Hiervoor mogen wij verwijzen naar de voordracht van dr ir E. W. B. VAN DEN MULZENBERG, gehouden tijdens de Tuinbouwdagen 1951 [15].¹⁾

Wij zullen ons beperken tot de factoren, die van invloed zijn op de bloemvorming, bestuiving en vruchtzetting van de gewassen tomaat, perzik, pruim en druif.

Ter inleiding zij nog het volgende opgemerkt:

a. Temperatuur.

Gedurende de wintermaanden is de temperatuur in koude kassen bij bewolkte lucht slechts enkele graden hoger dan buiten. Bij zonnig weer kan weliswaar de temperatuur in de kas vrij sterk oplopen, maar het aantal zonnige dagen is gedurende de

¹⁾ De bij dit artikel behorende literatuurlijst is alleen in de overdrukken opgenomen, die verkrijgbaar zijn bij het Proefstation te Naaldwijk.

winter zeer beperkt, terwijl ook de intensiteit van het zonlicht nog gering is. Gemiddeld over de jaren 1911—1950 was het aantal uren zonnenschijn in de maanden November, December, Januari, Februari, Maart en Mei resp. 52, 39, 50, 72, 121 en 220.

In Maart en volgende maanden kunnen, door het veel grotere aantal zonnrijke dagen, de temperatuurverschillen tussen de kas en buiten zeer groot zijn. Zo zijn in perzik- en pruimekassen tijdens de bloei in de tweede helft van Maart maximumtemperaturen van 30—35° C gemeten.

Het is begrijpelijk dat bij deze, op zonnrijke dagen optredende, zeer hoge temperaturen grote verschillen tussen dag- en nachttemperatuur ontstaan, temeer daar in deze maanden, ook in kassen, nog nachtvorsten kunnen voorkomen. Ook variëren de temperaturen op de dag soms al vrij sterk. Wanneer de zon plotseling doorbreekt kan een snelle temperatuurstijging optreden.

In de derde plaats worden vooral in deze periode, waarin de temperaturen buiten nog vrij laag zijn, ook grote verschillen in kastemperatuur gemeten, wanneer zonnrijke en zonloze dagen elkaar afwisselen. Deze verschillen in maximale dagelijkse luchttemperatuur kunnen 20° C en soms zelfs meer bedragen. Voor een belangrijk deel kunnen deze grote temperatuurverschillen worden opgeheven door verwarming van de kasruimte. In de praktijk zal men met deze verwarming zeer voorzichtig moeten zijn in verband met het gevaar van verstoring van de juiste verhouding tussen temperatuur en licht (verhouding assimilatie/ademhaling). Daarnaast bestaat de mogelijkheid grote verschillen enigszins te voorkomen door luchten, broezen en schermen (zie verderop). Een volledige beheersing van de temperatuur door middel van laatstgenoemde maatregelen is echter niet goed mogelijk.

De grote temperatuurverschillen in het voorjaar zijn mede het gevolg van het nog niet of in geringe mate aanwezig zijn van een bladerdek. Dit geldt vooral voor fruitbomen, die tegen het glas worden opgeleid. In de zomer is het dan aanwezige bladerdek een belangrijke zonwerende en dus temperatuurverlagende factor.

b. Luchtvochtigheid.

De luchtvochtigheid in de kas wordt hoofdzakelijk bepaald door:

1. Vochtigheid van de buitenlucht en het verschil in temperatuur tussen de kas en buiten.
2. Verdamping van gewas en grond.
3. Cultuurmaatregelen als broezen, luchten, schermen en mate van stoken.

Sub 1. Indien de verdamping door gewas en grond onder glas buiten beschouwing wordt gelaten, bestaat er een nauw verband tussen temperatuur en luchtvochtigheid. Het verschil in luchtvochtigheid tussen buiten en onder glas is des te groter naarmate het temperatuurverschil groter is. Enkele voorbeelden zullen dit verduidelijken.

Als 1 liter lucht van 10° C 0,7 gram waterdamp bevat is de relatieve luchtvochtigheid 70 %. Wordt deze lucht 10° C verwarmd, dan zal ze evenveel vocht blijven bevatten; de relatieve luchtvochtigheid daalt dan echter van 70 tot ± 35 %.

In het voorgaande is vermeld, dat op zonnige dagen in het voorjaar het maximum temperatuurverschil wel 20° C en meer kan bedragen. Een temperatuurstijging van 20° C zou in het bovengenoemde geval een relatieve luchtvochtigheid betekenen van ± 20 %. Zelfs indien

de relatieve luchtvochtigheid buiten zeer hoog is, b.v. 90 %, daalt deze bij een temperatuurverhoging met 10 en 20° C in de kas tot resp. 45 en 25 %. Zulk een hoge relatieve luchtvochtigheid zal in het voorjaar op zonnrijke dagen buiten weinig voorkomen. Juist op dergelijke dagen treden grote temperatuurverschillen en daardoor eveneens grote verschillen in luchtvochtigheid tussen kas- en buitenlucht op.

Op bewolkte dagen, wanneer meestal de relatieve luchtvochtigheid buiten aan de hoge kant is, zijn de temperatuurverschillen tussen de kas en buiten betrekkelijk klein, waardoor ook tussen de relatieve luchtvochtigheid buiten en in de kas weinig verschil behoeft te bestaan.

Sub 2. De hoeveelheid waterdamp, die een grond afgeeft is sterk afhankelijk van de grondtemperatuur en de grondsoort. Bij de betrekkelijk lage grondtemperaturen, die in het vroege voorjaar voorkomen, zal de verdamping van de grond van weinig betekenis kunnen zijn ter verhoging van de luchtvochtigheid op zonnige dagen. Uiteraard zal een waterrijke veengrond meer waterdamp kunnen afgeven dan een duinzandgrond, hoewel deze laatste gemakkelijker verwarmd zal worden dan de koude natte veengrond.

Van meer belang voor de beïnvloeding van de luchtvochtigheid is de waterdamp afgegeven door het gewas. Deze zal des te belangrijker worden naarmate het gewas een groter bladoppervlak bezit. Deze bron van waterdamp speelt dan ook geen rol bij de verhoging van de luchtvochtigheid tijdens de bloei van perzik en pruim, daar deze gewassen dan nog vrijwel geen bladoppervlak bezitten. Bij de tomaat en de druif ligt de kwestie anders. De tomaat begint pas te bloeien, als reeds een vrij behoorlijk bladoppervlak aanwezig is. Toch is de bebladering nog het geringst op het moment dat de eerste tros bloeit, dus juist wanneer de grootste moeilijkheden bij de vruchtzetting kunnen optreden. Bij de druif is, indien het gewas zich goed heeft ontwikkeld, het glasdek nagenoeg geheel volgegroeid, alvorens de trossen gaan bloeien. Dit is zeer gunstig wanneer de druif vergeleken wordt met de perzik en pruim en wel in twee opzichten:

1. een lagere temperatuur door bedekking van het glas;
2. een vrij groot verdampend oppervlak.

Beide factoren veroorzaken een hogere luchtvochtigheid, wat vooral op zonnrijke en warme dagen zo gewenst is.

Sub 3. Uit het voorgaande is duidelijk gebleken, dat op zonnrijke dagen in het voorjaar de verhouding tussen temperatuur en luchtvochtigheid onder glas ongunstig kan worden. Vooral is dit het geval wanneer er nog weinig verdampend gewas aanwezig is. De cultuurmaatregelen die deze onjuiste verhouding, welke dikwijls funest is voor de vruchtzetting, enigszins kunnen nivelleren zijn luchten, schermen, broezen en stoken.

Luchten verhindert door een zeer snelle luchtuitwisseling het hoog oplopen van de temperatuur. Een nadeel is echter, dat de door de grond of het gewas afgegeven extra waterdamp ook snel verdwijnt. In een bloeiende perziken- of pruimenkas weegt dit nadeel vanzelfsprekend minder zwaar.

In stookwarenhuizen worden dikwijls de kieren tussen de ramen dichtgeplakt met plakband. Hierdoor hoopt men te besparen op de hoeveelheid brandstof. Door de mindere luchtuitwisseling met buiten wordt de door het gewas en grond afgegeven waterdamp als het ware beter opgesloten, wat op zonnige dagen een voordeel, maar op bewolkte dagen een nadeel kan zijn.

Schermen, waarmee bedoeld wordt het temperen van het zonlicht met behulp van matten of kruit, heeft ten aanzien van de temperatuur eenzelfde gevolg als luchten. Het voordeel boven luchten is, dat de door gewas of grond geproduceerde waterdamp niet zo snel naar buiten wordt afgevoerd.

Dat door schermen de hoeveelheid licht, die in de voorjaarsmaanden voor vele gewassen dringend nodig is, wordt verminderd, kan een groot nadeel betekenen, vooral wanneer op bewolkte dagen het schermmateriaal nog niet van de ramen verwijderd is. Dit geldt uiteraard alleen voor gewassen als tomaat en druif, die tijdens de bloei assimileren. Voor perzik en pruim vervalt dit grote nadeel geheel.

Door *broezen* wordt niet alleen de luchtvochtigheid sterk verhoogd, maar ook de temperatuur verlaagd doordat warmte wordt afgestaan ten behoeve van de verdamping. Een nadeel van broezen is echter, dat de toestand slechts tijdelijk wordt verbeterd, waardoor sterk wisselende omstandigheden kunnen optreden.

De *mate van stoken* kan sterk nivellerend werken op grote temperatuurschommelingen. Steeds zal echter bij gewassen die tijdens de bloei assimileren, de mate van stoken geregeld moeten worden naar de hoeveelheid beschikbaar licht.

Het grote voordeel van stoken boven de andere besproken maatregelen is, dat de temperatuur veel beter geregeld kan worden, vooral wanneer gebruik gemaakt wordt van een verwarmingssysteem, waarbij de kasttemperatuur in korte tijd kan worden veranderd. Om deze reden moet, uitsluitend gezien vanuit dit gezichtspunt, aan een stoom- of dunne buisverwarming de voorkeur worden gegeven boven een centrale verwarming met dikke buizen. Dit laatste systeem werkt door de grote waterinhoud in de buizen veel trager.

In het algemeen zal men in koude kassen en warenhuizen voor de verschillende gewassen niet steeds dezelfde handelwijze kunnen toepassen, indien men de temperatuur tijdens de bloei wil verlagen en tevens de relatieve luchtvochtigheid verhogen.

Bij *perzik* en *pruim* zullen zowel lichten, schermen als broezen temperatuurverlagend en luchtvochtigheidverhogend werken. Daar de verhoging van de relatieve luchtvochtigheid meestal het belangrijkste is, zal schermen de voorkeur verdienen boven lichten, daar dan de door middel van broezen verkregen hogere luchtvochtigheid langer gehandhaafd kan blijven.

Bij *tomaat* en *druif* zal schermen niet aan te bevelen zijn, daar de planten in die periode de beschikbare hoeveelheid licht hard nodig hebben. Broezen is bij deze gewassen de beste maatregel; zo nodig kan bij zeer hoge temperaturen enigszins worden gelucht.

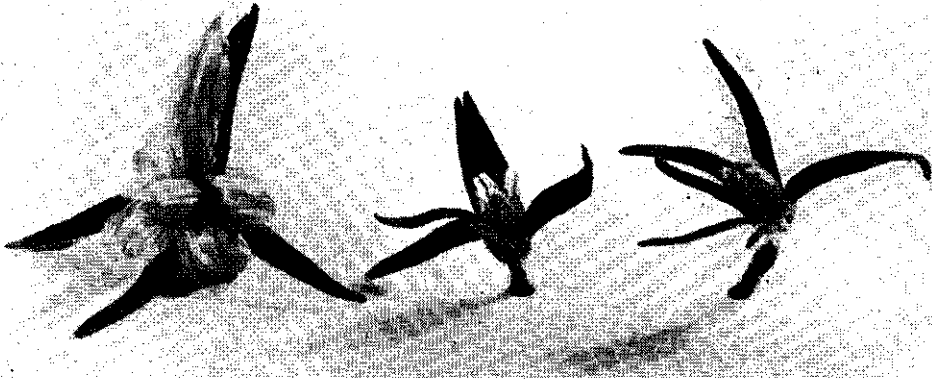
VRUCHTZETTING BIJ TOMAAT

Bij de vruchtzetting van de tomaat kan men achtereenvolgens een viertal kritieke stadia onderscheiden: *a.* de bloemvorming; *b.* de stuifmeelproductie; *c.* de verspreiding van het stuifmeel; *d.* de kieming van het stuifmeel.

a. Bloemvorming.

Over de invloed van de klimaatsomstandigheden op de bloemvorming is reeds meermalen geschreven [18]. WENT heeft duidelijk aangetoond, dat bij een te hoge nachttemperatuur de bloemvorming geheel kan uitblijven. De afvoer van de assimilaten naar de trossen wordt dan geremd en het overschot van assimilaten komt geheel aan de vegetatieve ontwikkeling ten goede [23, 24, 25]. Bij lage nachttemperatuur ziet men soms het omgekeerde verschijnsel: de ontwikkeling van de plant wordt afgesloten door de vorming van een bloemtros aan de kop. Feitelijk voltrekt zich dan de natuurlijke ontwikkeling, die men ook bij de zgn. zelftoppende typen aantreft. Gewoonlijk ontwikkelt de zijscheut in de bovenste bladoksel zich echter zo sterk, dat de bloemtros op zij wordt gedrukt en een sympodium wordt gevormd.

De trosvorming blijft niet altijd geheel achterwege. Soms worden kleine, nietige trosjes gevormd, waarvan de bloempjes zich niet goed willen openen. In andere gevallen zijn de trossen beter ontwikkeld, maar hebben de bloempjes zeer lang-gerekte kelkslippen; men spreekt dan van „haverbloempjes”. Als de bloemen zich openen blijkt de bloemkleur vaak fletsgeel te zijn. Eventueel kan men trachten de bloempjes open te peuteren, waardoor de vruchtzetting enigermate kan worden verbeterd. Het is echter veel doelmatiger, voor zover dat in ons vermogen ligt, te zorgen voor een goede bloemvorming. Hiertoe moet in de eerste plaats op de juiste wijze worden gestookt, d.w.z. men moet steeds zorgen voor een behoorlijk verschil tussen dag- en nachttemperatuur. Dit laat in de praktijk nog altijd te wensen over. Men denkt veelal dat voornamelijk 's nachts moet worden gestookt,



Afb. 1. Links: normaal tomatenbloempje. Rechts: 2 haverbloempjes

omdat het dan buiten het koudst is. Vooral bij het gebruik van oliestookinstallaties heeft dit soms ernstige gevolgen gehad wanneer men deze 's morgens direct geheel uitschakelde. Bij kolenketels is dit gevaar niet zo groot, daar deze altijd nog enige tijd door blijven branden. Ook de ligging van het buizenet is in dit verband van grote betekenis. De gunstigste situatie is die waarbij er om de andere rij een buis ligt. Alle planten kunnen dan gelijkelijk worden verwarmd. Wanneer er tussen twee buizen een groot aantal rijen planten staat, heeft men steeds de moeilijkheid, dat men niet alle planten tegelijk de goede temperatuur kan geven. Ofwel de planten in de middelste rijen ontvangen te weinig warmte en groeien slecht, ofwel de planten langs de buizen krijgen te veel warmte en vormen geen goed ontwikkelde of in het geheel geen bloemtrossen. Dikwijls ziet men dan ook dat in de naaste omgeving van de hoofdbuizen en dicht bij het ketelhuis geen of slechte bloemtrossen worden gevormd. Door het aanbrengen van een circulatiepomp kan een betere verdeling van de warmte door het gehele warenhuis worden verkregen.

Er zijn nog verschillende andere groeifactoren, die in dit opzicht van belang zijn. Zo b.v. de belichting. Bij langdurig donker weer in het voorjaar bestaat meer kans op onvoldoende bloemvorming dan in een zonnige periode [3]. Om deze reden moet men de nachttemperatuur laten afhangen van de tijd van het jaar en van het meer of minder zonnige karakter van het weer. Tot 1 Maart mag de nachttemperatuur maximaal $\pm 14^{\circ}$ C bedragen, in Maart $\pm 16^{\circ}$ C, daarna 18° C. Verder werken alle factoren, die aanvankelijk een meer of minder wilde groei veroorzaken, de bloemvorming tegen. Dit betreft voornamelijk een te hoge temperatuur en vochtigheid van de grond en een te rijke stikstofvoorziening. Het zijn vooral deze omstandigheden, waaronder men het verschijnsel van de haverbloempjes ziet optreden, terwijl men de slecht ontwikkelde, nietige trosjes speciaal aantreft bij een zeer vroege teelt en bij gebrek aan licht. De wortelontwikkeling wordt dan naar verhouding te krachtig. Men kan dit trachten te corrigeren door wortelsnoei toe te passen. Ook hier geldt echter weer dat „voorkomen beter is dan genezen”. In

bepaalde opzichten kan bodemverwarming zeer gunstig werken, doch men zal er bij de tomaat steeds voor moeten zorgen, dat de grondtemperatuur niet boven 16° C komt, zolang de eerste tros niet is gezet. De vochtigheid van de grond is moeilijker te regelen. Natuurlijk mag er in de eerste groeiperiode niet worden gegoten, maar vele gronden zijn van nature reeds te vochtig. Op de Kanaaleilanden heeft men dit probleem opgelost door de planten bij het uitpoten te plaatsen in kartonnen dozen van $\pm 20 \times 20$ cm, die van gaten zijn voorzien en boven op de grond in het warenhuis worden geplaatst [8]. Hiermee heeft men bij de zeer vroege teelt groot succes gehad. Men kan de grond in deze dozen veel gemakkelijker voldoende laten uitdrogen. De stikstof zal men bij de tomaat voor een belangrijk deel als bijbemesting moeten geven. Onderzoek in Pasadena heeft uitgewezen, dat het optimale stikstofniveau bij de tomaat afhankelijk is van de temperatuur en lager ligt naarmate de temperatuur lager is. Vooral na grondontsmetting, waarbij veel stikstof vrijkomt en bij een zeer vroege teelt zal men uiterst voorzichtig moeten zijn met het geven van stikstof voor het begin van de teelt.

b. Stuifmeelproductie.

Ten aanzien van dit punt zijn wij nog niet zo goed ingelicht als ten aanzien van de bloemvorming. Men kan soms ogenschijnlijk volkomen normale bloemen aantreffen, die toch geen stuifmeel produceren. Ook ziet men vaak bloempjes met enigszins het uiterlijk van „haverbloempjes”, die geen stuifmeel vormen [4]. Uit onderzoek in Amerika is gebleken, dat dit verband kan houden met de fosforvoorziening. Bij onvoldoende fosforopname laat de stuifmeelvorming te wensen over [7, 10]. Een te lage temperatuur is in dit verband ook nadelig, zodat men in Amerika wel aanneemt, dat bij temperaturen beneden 13° C geen goede vruchtzetting mogelijk is [28].

Waarschijnlijk is in dit verband de grondtemperatuur van groot belang. Tijdens het begin van de cultuurperiode moet deze 15 à 16° C bedragen. Bij een te lage grondtemperatuur neemt de plant onvoldoende fosfor op. In de praktijk wordt dit nogal eens uit het oog verloren. Het gebeurt meermalen dat de grond voor het uitplanten niet voldoende op temperatuur is gebracht. Door de planten op ruggetjes te zetten kan men enerzijds zorgen voor een snellere verwarming van de grond en anderzijds voor een betere uitdroging. Het systeem waarbij de verwarmingsbuizen boven in de nok worden aangebracht is in dit verband eveneens minder juist. Tenzij de buistemperatuur zeer hoog is (stoomverwarming), wordt er onvoldoende warmte naar de grond uitgestraald. Vooral in dit donkere voorjaar, nu de verwarming van de grond door de zon minimaal is geweest, is dit duidelijk gebleken. De verhouding tussen de grond- en luchttemperatuur is dan zeer ongunstig. Wellicht zal door het toedienen van de in Amerika veel gebruikte „starter solutions”, die hoofdzakelijk fosfor in opgeloste toestand bevatten, eveneens een verbetering kunnen worden bereikt [13, 29]. Vooralsnog achten wij de toepassing van deze oplossingen echter het meest op haar plaats bij de opkweek van de tomaten en dan in combinatie met het gebruik van kunstlicht. Ook daarbij is het

van betekenis voor een voldoende hoge grondtemperatuur te zorgen, eventueel door een elektrische tabletverwarming.

c. Verspreiding van het stuifmeel.

Een te hoge luchtvochtigheid is vaak oorzaak van een onvoldoende verspreiding van het stuifmeel. De korrels blijven dan samengeplakt en men ziet ze niet rondstuiven, wanneer men licht tegen de tros tikt. Bij een weelderig en dicht bebladerd gewas zal men hiermee het meest te kampen hebben. Het achterwege blijven van de vruchtzetting brengt ook nog het gevaar mede, dat het gewas zich steeds sterker in vegetatieve richting gaat ontwikkelen, waardoor de vruchtzetting bij de volgende trossen nog moeilijker tot stand komt. In dat geval kan het noodzakelijk zijn op rigoureuze wijze blad te plukken, waardoor de luchtcirculatie in het gewas wordt verbeterd.

In gestookte kassen heeft men de luchtvochtigheid het best in de hand. Toch is ook hier de verspreiding van het stuifmeel vaak onvoldoende. Dit is in het bijzonder het geval, wanneer men alle kieren tussen de ramen met plakband dichtplakt. Er is dan veel te weinig luchtcirculatie; het vocht dat uit de bladeren verdamppt kan geen uitweg vinden en de ruiten zijn voortdurend dicht bezet met druppeltjes condenswater, waardoor ook de lichtvoorziening nog beperkt wordt. De vruchtzetting laat onder dergelijke omstandigheden zeer veel te wensen over. Uit het oogpunt van kolenbesparing kan het zeker gewenst zijn een deel van de kieren dicht te plakken; dit mag echter stellig niet gebeuren bij de luchtramen, daar tijdig luchten juist in dat geval bijzonder noodzakelijk is. Ook de ligging van de verwarmingsbuizen in de nok van de kas is in dit verband nadelig. Bij een lage ligging van de buizen stijgt de warme lucht omhoog en strijkt langs de planten, hetgeen bevorderlijk is voor het drogen van het gewas.

Op bedrijven waar flink gestookt wordt, zal tengevolge van de hogere temperatuur de luchtvochtigheid gewoonlijk het laagst zijn. De verspreiding van het stuifmeel ondervindt daar geen moeilijkheden. Als gevolg daarvan ziet men dan soms een betere vruchtzetting dan op bedrijven waar matig wordt gestookt. In beide gevallen wordt veelal nog geen voldoende verschil tussen dag- en nachttemperatuur aangehouden. Bij flink stoken bestaat het gevaar, dat de planten door de te hoge nachttemperatuur door de tros heen groeien. Bij matig stoken is weliswaar de nachttemperatuur vaak ideaal, maar toch heeft ook dan geen goede vruchtzetting plaats omdat men overdag de ketel bijna uit laat gaan, waardoor de gehele dag de luchtvochtigheid hoog blijft. Het zou in verschillende gevallen gewenst zijn, dat men 's nachts iets minder stookte en de aldus bespaarde kolen overdag gebruikte. Door overdag flink te stoken en reeds vroeg een weinig te luchten bereikt men dat het gewas en het glas behoorlijk op kunnen drogen, waardoor het stuifmeel vroeger op de dag loskomt. Naarmate men overdag harder stookt, behoeft bovendien minder te worden gelucht.

In kassen zonder verwarming is het veel moeilijker de luchtvochtigheid te regelen. Hier heeft men dan ook veel meer te kampen met een onvoldoende verspreiding van het stuifmeel, althans tijdens perioden van donker weer vroeg in het jaar.

Naarmate men later start met de tomatenteelt, krijgt men meer zon, waardoor het gewas overdag op kan drogen. Vroegtijdig luchten zal bij een koude teelt in het algemeen nog noodzakelijker zijn dan in gestookte kassen. Dit geldt vooral bij donker weer. De relatieve luchtvochtigheid is dan vaak het hoogst, terwijl de verwarmende en opdrogende werking van de zon ontbreekt. Het luchten onder dergelijke omstandigheden wordt nog maar al te vaak verzuimd. Het spreekt vanzelf, dat er voldoende luchtramen aanwezig moeten zijn. Men kan als eis stellen, dat er in elke kappoot een luchtraam is, dit betekent dat 1 op de 6 ramen geopend moet kunnen worden. Hoewel de aanwezigheid van zijluchting (ramen in de gevels) in ons klimaat in het algemeen niet noodzakelijk wordt geacht, zou dit systeem onder bovengenoemde omstandigheden ons waarschijnlijk toch goed van dienst kunnen zijn, omdat hiermede een veel sterkere luchtcirculatie door het gewas kan worden verkregen.

Men kan op allerlei wijzen trachten het stuifmeel los te trillen. In de praktijk „tikt” men veelal tegen de planten of tegen de draden. Het effect is echter vaak onvoldoende. Een beter resultaat kan men bereiken door de trossen regelmatig te plumen. Met behulp van een kunstbij kan een nog zekerder resultaat worden verkregen, maar het werken hiermee vergt veel tijd. Zowel bij het plumen als bij het werken met een kunstbij beperkt men zich niet tot het lostrillen van het stuifmeel, maar brengt men dit tevens van de ene plant op de andere over. Dit laatste is echter bij een zelfbestuivend gewas als de tomaat volkomen overbodig. In Amerika wordt in kassen veelvuldig en met succes gebruik gemaakt van een apparaat, waarmee elke tros apart in trilling wordt gebracht door middel van een krachtig vibrerend staafje, dat men even tegen de trossteel drukt [27]. Welke methode men ook toepast, het resultaat zal beter zijn naarmate het stuifmeel verder is opgedroogd. Vroeg in de ochtend hebben dergelijke handelingen dan ook weinig zin. Het beste kan men hiermee omstreeks 11 uur in de ochtend beginnen.

d. Kieming van het stuifmeel.

Een onvoldoende kieming van het stuifmeel kan in bepaalde gevallen het gevolg zijn van een te lage temperatuur. Veel vaker is echter een te lage luchtvochtigheid de oorzaak. Deze gaat onder glas steeds samen met een hoge temperatuur. Men krijgt met deze omstandigheden meestal pas later in het seizoen te maken, als de zon hoog aan de hemel staat. De kiembuis van het stuifmeel en de stempel kunnen dan door de te sterke verdamping verdrogen. Soms kan zelfs het gehele bloempje verdrogen, waardoor bloemrui optreedt. Dit laatste ziet men echter gewoonlijk alleen op tuinen waar de waterhuishouding niet in orde is, b.v. op te droge en te zoute grond.

Bij stoektomaten kan men evenwel soms reeds betrekkelijk vroeg in het seizoen verdrogingsverschijnselen opmerken, in het bijzonder op bedrijven waar hard wordt gestookt. Voor de onderste trossen, die zich vlak boven de verwarmingsbuizen bevinden, is het gevaar van verdroging dan het grootst. Speciaal bij stoomverwarming, waarbij de buistemperatuur hoog kan oplopen, moet men voorzichtig zijn.

Vooral later in het seizoen oefenen ook verschillende ziekten invloed uit op de gevoeligheid voor verdroging. Met het mozaïekvirus krijgt men evenwel veelal reeds vroeg te maken. Kort nadat het virus de plant is binnengedrongen neemt de verdamping sterk toe [19]. In een dergelijk stadium kan een lage luchtvochtigheid spoedig kritiek zijn. Verschillende ziekten, die het wortelgestel aantasten en daardoor de wateropname belemmeren, doen meestal pas later hun invloed gelden. Bij een aantasting door het wortelknobbelaaltje, door kurkwortel of door *Verticillium* is het gevaar voor verdroging van bepaalde bloemdelen bij een lage relatieve luchtvochtigheid belangrijk.

Men kan het gevaar voor verdroging van het stuifmeel en de stempels op tweeërlei wijze tegengaan. Midden in de zomer, wanneer er ruimschoots voldoende licht is, is het scherm een goede maatregel. Men spuit dan krijt of iets dergelijks over de ramen, waardoor een belangrijk deel van de zonnestraling wordt buitengesloten. Aldus wordt een te sterke stijging van de temperatuur en daarmee een daling van de relatieve luchtvochtigheid voorkomen.

Een andere mogelijkheid, waarvan ook bij de vroege stooktomaten zonder bezwaar kan worden gebruik gemaakt, is het broezen. Het is dan zaak het water zo fijn mogelijk te vernevelen, zodat het snel verdampt. Aldus wordt de luchtvochtigheid direct opgevoerd, terwijl door de sterke verdamping tevens een afkoeling van de lucht plaats heeft. Vaak laat de fijnheid van vernevelen in de praktijk nog veel te wensen over en broest men te veel op het gewas. Door dit laatste wordt de gevoeligheid van het gewas voor een sterke verdamping juist verhoogd [26]. Begint men dan ook op deze wijze het gewas nat te maken, dan is men veelal verplicht dit telkens te herhalen.

Het is van groot belang dat alle maatregelen, zoals luchten, schermen en broezen op het juiste moment worden uitgevoerd. Het is daarom jammer, dat wij nog niet in alle opzichten voldoende nauwkeurig zijn geïnformeerd betreffende de eisen, die de tomaat aan het klimaat stelt.

Het bovenstaande is voornamelijk gegrond op buitenlandse literatuur en praktijk-waarnemingen, omdat ons de outillage voor nauwkeurig onderzoek op dit terrein nog steeds ontbreekt.

VRUCHTZETTING BIJ PERZIK EN PRUIM

Achtereenvolgens zal bij deze fruitgewassen de invloed van het klimaat op de bloemvorming en tijdens de bloei besproken worden. Het hierna volgende berust voor een groot deel op praktijkervaringen.

a. Bloemvorming.

Hierbij denken we niet aan de bloemaanleg, maar aan het uitlopen van de reeds gevormde bloemknoppen.

Voor perziken en pruimen, die men vroeg wil gaan stoken, moet men in ieder geval zorgen dat aan de „koudebehoefte” is voldaan [22]. Meermalen is gebleken, dat wanneer het najaar vrij warm was en men reeds in December begon te stoken,

de bomen slecht, laat of zowel slecht als laat uitliepen. Opmerkelijk was, dat er in dit opzicht ook verschillen tussen de rassen bleken te bestaan. Bij niet gelijktijdige bloei als gevolg van een vertraagd uitlopen van één van de rassen van pruimen ontstonden moeilijkheden bij de bestuiving. In het algemeen moet men een pruimenkas niet vóór 1 Januari en een perzikenkas niet vóór 15 Januari gaan stoken.

Bij de perzik speelt vervolgens de mate waarin *knopverdroging* optreedt een belangrijke rol bij het al of niet verkrijgen van voldoende bloei. In het algemeen treedt deze knopverdroging meer in stookkassen dan in koude kassen op. Verder is het opmerkelijk dat dit verschijnsel in het ene jaar veel meer optreedt dan in het andere. Ook rasverschillen werden geconstateerd, hoewel deze niet altijd even duidelijk waren. Vroeger werd gedacht, dat deze knopverdroging optreedt vlak voor de bloei, maar uit nader onderzoek is gebleken, dat het afsterven van de knoppen reeds vrij vroeg in de winter, soms eind October, kan beginnen. De half of geheel verdroogde knoppen kunnen nog lange tijd aan de twijgen blijven zitten, waardoor de indruk wordt verkregen dat deze knoppen vlak voor de bloei afsterven.

Hoewel niet met zekerheid is vastgesteld dat de oorzaak is gelegen in een te sterke wateronttrekking aan de knoppen, menen wij toch, dat de volgende ervaringen even zoveel aanwijzingen hiervoor zijn.

1. Het kasklimaat in de herfst en in het vroege voorjaar is, vooral op zonnige dagen, warmer en droger dan buiten. Hierdoor wordt de verdamping sterk bevorderd. Hier staat tegenover, dat de grondtemperatuur in de kas en buiten minder verschillen dan de respectieve luchttemperaturen.

2. Bloemknoppen verdampen gedurende de rustperiode meer vocht dan bladknoppen [21]. Parallel hiermee loopt het feit, dat bloemknoppen relatief gemakkelijker verdrogen dan bladknoppen.

3. De eindknop welke steeds de gunstigste positie ten aanzien van de watervoorziening inneemt, verdroogt zo goed als nooit.

4. Bomen, geplant op goede grond waarin zich een uitgebreid wortelgestel kan ontwikkelen, vertonen over het algemeen minder knopval dan bomen op slechte gronden.

5. Wanneer bomen verzwakken, b.v. in kassen waar elk jaar vrij vroeg met stoken wordt begonnen, treedt meer knopverdroging op.

6. Zeer belangrijk is ook de ervaring, dat er dit voorjaar weinig knoppen verdroogd blijken te zijn. De oorzaak moet o.i. gezocht worden in de zonloze, natte en vrij koude herfst en winter, waardoor de verdamping sterk is belemmerd.

Naast deze knopverdroging kan ook nog *bloemrui* optreden, hoewel deze in de practijk weinig voorkomt. In voorkomende gevallen blijkt zij steeds het gevolg te zijn van een sterke bloei, gepaard met een vrij slechte wortelwerking o.a. als gevolg van een hoge zoutconcentratie in de grond.

b. Bloei.

Daar de bestuiving en vruchtzetting bij de Japanse pruim moeilijker verlopen dan bij de perzik, zal hier de invloed van de klimaatsomstandigheden bij de pruim besproken worden, waarbij aangenomen kan worden dat deze ook geldt voor de perzik. Afwijkingen worden apart vermeld.

De bloeiperiode begint voor de Japanse pruim enkele dagen vroeger dan voor de perzik, n.l. in de koude kas meestal in de tweede helft van Maart. Wanneer het voorjaar veel zonnige dagen telt kan de bloei reeds in de eerste helft van Maart plaats vinden; als het voorjaar nat en koud is, echter pas in April. In kassen begint de bloeiperiode eerder dan in warenhuizen. Ook de wijze van luchten in de maanden Januari en Februari is van invloed op het bloeitijdstip. Veel luchten heeft een verlatende werking, die soms wel een verschil van 1 à 2 weken kan veroorzaken.

Bij de bespreking van de invloed van *ongunstige* klimaatsfactoren op bloei en vruchtzetting in een koude kas zal vanzelf blijken welke maatregelen men moet nemen om deze invloeden althans enigszins te kunnen nivelleren.

In de inleiding is reeds gesproken over de hoge temperatuur en lage relatieve luchtvochtigheid, die op zonnige dagen in Maart en April onder glas kunnen optreden. Deze omstandigheden zijn uitermate gunstig voor het vrijkomen en verplaatsen (overbrengen) van het stuifmeel. De lage luchtvochtigheid is echter nadelig voor het kiemen, voorts voor de groei van de stuifmeelbuis en het vochtig blijven van de stempels.

Vooraf op zandgronden, die weinig waterdamp afgeven, kan de atmosfeer op deze zonnige dagen zo droog worden, dat de vruchtzetting sterk te lijden heeft. De maatregelen, die men kan nemen om de luchtvochtigheid te verhogen, zijn:

a. enkele malen per dag broezen;

b. de temperatuur verlagen. Dit kan gebeuren door luchten of schermen. Luchten heeft het nadeel, dat de door het broezen verhoogde relatieve luchtvochtigheid weer snel daalt. Schermen met krijt geeft soms moeilijkheden die verband houden met de onberekenbaarheid van het klimaat. Als na een warme periode plotseling een koude dag volgt, waarop men gaarne zou willen profiteren van elk ogenblik van zonneshijn, is het krijt moeilijk te verwijderen.

Op zonnige dagen zal, vooral als de luchtvochtigheid buiten laag is en er een sterke droge wind waait, zowel *broezen* als *schermen* noodzakelijk zijn om de funeste gevolgen van een te lage relatieve luchtvochtigheid te voorkomen.

Indien tijdens de bloei nog een *vóórteelt* van bloemkool en andere gewassen in de kas aanwezig is, kan de vochtafgifte door deze gewassen tengevolge van verdamping een gunstige invloed op de vruchtzetting hebben, mits deze onderteelt de mogelijkheid om te broezen niet verhindert (spinazie en sla).

Op *koude, regenachtige* dagen ligt de toestand geheel anders. Juist dan kunnen de lage temperatuur en soms ook de hoge relatieve luchtvochtigheid een goede bestuiving en vruchtzetting verhinderen. Zowel in 1951 als in 1952 trad een matige tot slechte vruchtzetting bij Japanse pruimen onder glas op als gevolg van deze

omstandigheden. Typisch was dat alle bedrijven die tijdens dit weer de ramen angstvallig dicht hebben gehouden, de beste resultaten hadden. Dat de temperatuur hierbij een belangrijke rol heeft gespeeld, wordt bevestigd door het feit, dat de vruchtzetting in de z.g. koude hoeken van kassen of warenhuizen altijd minder goed was. De relatieve luchtvochtigheid kan onder deze omstandigheden alleen te hoog oplopen als de grond zeer vochtig is of als b.v. een onderteelt van bloemkool in de kas aanwezig is. Het is de vraag of het niet verantwoord is tijdens deze dagen een lichte verwarming in de kas te brengen (b.v. een heteluchtkachel). Perziken vertoonden in deze jaren een veel betere vruchtzetting en schijnen dus niet zo gevoelig voor deze klimaatsomstandigheden.

Een lichte verwarming is eveneens buitengewoon geschikt om de bloemen te vrijwaren tegen *nachtvorstschade*. Nu is het waarschijnlijk, dat zowel de perzik- als de pruimebloemen enkele graden vorst kunnen verdragen [5]. Wordt er echter zware nachtvorst verwacht en heeft men niet de beschikking over een tijdelijke verwarmingsinstallatie dan moeten de volgende maatregelen worden genomen:

a. De luchtramen reeds vroeg in de middag sluiten om de warmte zoveel mogelijk in de kas te houden.

b. Daarna zowel de bomen als de grond kletsnat spuiten. Hiermee tracht men te verwezenlijken, dat bij afkoeling 's nachts het dauwpunt boven het vriespunt blijft.

Tenslotte zij opgemerkt, dat de vruchtzetting niet alleen afhankelijk is van klimatologische omstandigheden. Vooral een juiste verhouding tussen de oppervlakte, die wordt ingenomen door bestuivers en te bestuiven bomen, het overbrengen van het stuifmeel door middel van bijen en/of plumeau, en verder de juiste snoeiwijze, ziektenbestrijding, vruchtdunning enz. spelen in dit verband een grote rol.

VRUCHTZETTING BIJ DRUIVEN

Afgezien van enkele in ons land zeer weinig geteelde rassen doen zich hier alleen bij Golden Champion en Muscaat problemen voor die met de vruchtzetting verband houden. Bij de andere rassen, zoals de meest geteelde Black Alicante, heeft men alleen onder extreem ongunstige omstandigheden soms last van een minder goede vruchtzetting. Dit is speciaal het geval op zoute grond, wanneer na donker, vochtig weer plotseling zeer scherp zonnig weer volgt gepaard met een zeer lage relatieve luchtvochtigheid. Dan kunnen een groot aantal bloempjes afvallen („ruien”).

a. *Vruchtzetting bij Golden Champion.*

Bij dit ras hangen de moeilijkheden ten aanzien van de vruchtzetting samen met de omstandigheid, dat Golden Champion in tegenstelling tot alle andere bij ons geteelde druivenrassen kruisbestuiving nodig heeft. Waarschijnlijk is het overbrengen van het stuifmeel hier meestal het zwakke punt. Het is voor de hand liggend, dat in koude kassen bij minder gunstig weer (koud en regenachtig) het stuifmeel niet voldoende loslaat. Bovendien komen de kroontjes bij lage temperatuur niet open,

waardoor het vreemde stuifmeel de stempels niet kan bereiken. Het is dan ook een algemene ervaring, dat de teelt van Golden Champion in gestookte kassen veel beter slaagt dan in koude kassen. Door een lichte verwarming tijdens de bloei kan men de luchtvochtigheid voldoende laag houden voor een goede verspreiding van het stuifmeel.

b. Vruchtzetting bij Muscaat.

1. Oorzaken van de slechte vruchtzetting

De oorzaken van een slechte vruchtzetting zijn bij dit gewas niet zo gemakkelijk aan te geven als bij de tomaat [12]. Talrijke waarnemingen en proefnemingen ¹⁾ gedurende de laatste jaren hebben ons wel geleerd dat dit vraagstuk tamelijk gecompliceerd is. Het is niet de bedoeling alle facetten van dit probleem hier uitvoerig te bespreken. Daarvoor zij verwezen naar een binnenkort verschijnende publicatie, welke geheel gewijd zal zijn aan de vruchtzetting van Muscaatdruiven. In het kort zullen hier de mogelijke oorzaken worden opgesomd:

1. Onvoldoende kiemkracht van het stuifmeel. Het is reeds aan verschillende onderzoekers gebleken dat het Muscaatstuifmeel minder goed kiemt dan dat van de meeste andere rassen, of althans grotere schommelingen in kiemkracht vertoont [1, 11]. Daar staat echter tegenover dat bij een matige bevruchting (of zelfs zonder bevruchting) de Muscaatbessen beter uitgroeien dan bij andere rassen. Zgn. éénpitters zijn bij Muscaat dan ook tijdens het krenten veel moeilijker van volkomen gezette bessen te onderscheiden.

2. Onvoldoende loslaten van het stuifmeel. Evenals bij de Golden Champion schijnt dit ook bij de Muscaat een factor van betekenis te kunnen zijn. De aanwezigheid van een lichte verwarming werkt dan ook gunstig, hoewel echter ook in koude kassen heel wat gevallen van een uitstekende vruchtzetting bekend zijn. Toch is het speciaal bij een hoge luchtvochtigheid gewenst de bomen tijdens de bloei dagelijks te tikken. In België wordt zelfs wel aanbevolen 2 tot 3 maal daags te tikken [2]. Om het verloren gaan van stuifmeel te voorkomen houdt men op het druivenproefstation in Terhulpe een soort lampenglas om de tros, terwijl men tikt [9]. Wellicht zou een in Amerika bij de tomaat veelvuldig toegepast trilapparaat ook bij deze druif goede diensten kunnen bewijzen.

3. Onvoldoende transport van assimilaten naar de tros. Aan verschillende onderzoekers is gebleken, dat het gordelen van vruchtdragende scheuten op het overjarig hout onder aan de scheut een gunstige invloed uitoefent op de vruchtzetting van de zich aan deze scheuten bevindende trossen en op het parthenocarpisch uitgroeien van de bessen [17]. Het gordelen is echter een omslachtig werk en oefent op de duur een verzwakkende werking op de boom uit. Er is daarom wel getracht eenzelfde effect te bereiken door het kunstmatig toedienen van assimilaten, hetzij door het laten opzuigen van suikeroplossingen [16, 14], hetzij door bladbespuiting met suikeroplossingen. De resultaten waren, vooral in laatstgenoemd geval, wisselvallig.

1) Deze zijn grotendeels verricht door de heer D. VAN STAALDUINE.

Afb. 2. Links: normale tros Muscaat
Rechts: slecht gezette („graterige”)
tros Muscaat



4. Verdrogingsverschijnselen in verschillende ontwikkelingsstadia. Naar onze mening is dit punt verreweg het belangrijkste. Het zal dan ook straks uitvoeriger worden behandeld. Men moet hierbij niet alleen denken aan een onvoldoende toevoer van water, maar zelfs aan vochtonttrekking door andere organen onder kritieke weersomstandigheden. Dat een dergelijke vochtonttrekking in principe mogelijk is, is o.a. door VAN DEN HONERT zeer duidelijk aangetoond [6].

Nu doet zich echter de vraag voor, waarom speciaal de Muscaat zo bijzonder gevoelig is voor deze verdrogingsverschijnselen. Waarschijnlijk hangt dit samen met de groeiwijze. Men spreekt in de praktijk wel van een zwakke groeikracht. Men moet het echter zo stellen, dat de Muscaat van nature geneigd is een zo groot aantal scheuten en trossen te vormen, dat daarvoor niet voldoende vocht en assimilaten beschikbaar zijn. Daardoor krijgt men een langzame groei, vooral op minder groeikrachtige onderstammen zoals b.v. de Frankenthaler. De Muscaatdruif stelt dan ook de hoogste eisen aan de grond, speciaal ten aanzien van structuur, afwatering en vochthoudendheid. Een ruime plantafstand is gunstig voor een krachtiger wortelontwikkeling. Men laat daarom in Engeland en België vaak 3 snoeren uit één (onder)stam tot ontwikkeling komen [9]. Het spreekt vanzelf, dat het gewenst is zo tijdig mogelijk overtollige scheuten uit te breken en overtollige trossen weg te dunnen. De overblijvende scheuten en trossen kunnen zich dan des te krachtiger ontwikkelen.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de punten 3 en 4 (onvoldoende toevoer van assimilaten en verdrogingsverschijnselen) beide uit dezelfde oorzaak zouden kunnen voortvloeien, n.l. de neiging van Muscaat om bij de vorming van scheuten en trossen „boven zijn krachten” te gaan. Het is bovendien niet onwaarschijnlijk, dat een onvoldoende toevoer van assimilaten het weefsel gevoeliger zal maken voor verdroging.

2. Verdrogingsverschijnselen

Er zijn verschillende op de vruchtvorming van grote invloed zijnde verschijnselen, die aan verdroging toegevoegd worden.

a. *Het niet uitgroeien van de trossen.* De trosjes worden vaak niet groter dan enkele centimeters, verdrogen soms geheel en vallen dan af. Dit verschijnsel kent men feitelijk alleen maar bij de Muscaat. De oorzaak is nog niet volkomen bekend, doch er zijn wel enkele aanwijzingen, dat verdroging tijdens de bloemaanleg of tijdens het begin van uitgroeien hier een rol speelt. Het is in elk geval gewenst het stoken van de Muscaatdruif zo geleidelijk mogelijk te doen aanvangen. De bij de verwarming toegevoerde warmte komt slechts voor een klein deel aan de grond ten goede. Deze wordt lang niet zo snel verwarmd als de lucht. Er bestaat daardoor het gevaar, dat bij een te snel opvoeren van de luchttemperatuur de wortelactiviteit sterk achter zal blijven, temeer daar zich vaak een groot deel van de wortels buiten de kas bevindt.

b. *Het niet zetten van de bloemen.* Talrijke waarnemingen hebben ons geleerd dat het optreden van scherp, zonnig weer tijdens de bloei veelal samengaat met het niet zetten (en eventueel ruien) van de bloemen. Er wordt dan in de kas soms een zeer hoge temperatuur en een zeer lage luchtvochtigheid geregistreerd. Een daling van de relatieve luchtvochtigheid tijdens de bloei tot beneden 50 % is bijna steeds funest. Waarschijnlijk zal men in de bloeiperiode de luchtvochtigheid het best op

$\pm 70\%$ kunnen handhaven [20]. Het is een algemene ervaring, dat bij Muscaat-druiven de beste vruchtzetting wordt verkregen wanneer de bloei zeer geleidelijk verloopt en er tijdens de bloei geen sterke schommelingen in het weertype optreden.

Men zou wellicht verwachten, dat in gestookte kassen tengevolge van de in het algemeen drogere atmosfeer spoediger verdroging zou optreden. Het tegendeel is echter eerder het geval. In gestookte kassen zijn de schommelingen in temperatuur en luchtvochtigheid doorgaans geringer. De bloei heeft er plaats op een vroeger tijdstip, als de kracht van de zon nog betrekkelijk gering is. Hoewel niet strikt noodzakelijk, is verwarming in Muscaatkassen toch wel aanbevelenswaardig.

Er dient in dit verband gewezen te worden op het belang van de wijze van snoeien. Reeds eerder werd vermeld, dat de scheuten van de Muscaat langzaam groeien. Hebben bij andere rassen de scheuten voor de bloei reeds een voldoende lengte bereikt, zodat ze getopt worden, bij de Muscaat is dit, althans in ons land, veelal niet het geval. Er ontstaat dan een concurrentie tussen de groeitoppen van de scheuten en de trossen voor wat betreft de voorziening met vocht en assimilaten. De overtollige scheuten moeten daarom zeer vroegtijdig worden verwijderd, zodat de groei van de overblijvende scheuten zo krachtig mogelijk is. Deze moeten dan worden ingetopt voor of uiterlijk bij het begin van de bloei [12]. Tevens dienen daarbij de zijscheuten zo netjes mogelijk te worden verwijderd. Ook overtollige trossen kunnen het beste reeds voor de bloei worden verwijderd, zodat men naar gelang van de groeikracht van de boom 15 tot 20 trossen per snoer onderhoudt. Op die wijze zal de vochtvoorziening van de overblijvende trossen het best gewaarborgd zijn.

Ook de afstand tussen gewas en glas is van invloed. De draden, waaraan de scheuten worden vastgebonden, bevinden zich in ons land veelal ± 35 cm van het glas, in België 55—60 cm. Het is bekend, dat bij een groot luchtvolume tussen het gewas en de glasbedekking de temperatuurschommelingen in het algemeen minder groot zijn. Zo bleek ons, dat een vergroting van de afstand van de draad tot het glas een egaliserende invloed op het klimaat in de kas uitoefent. Waarschijnlijk zal deze invloed zich in sterkere mate bij het bladerdek doen gevoelen dan bij de aan de binnenzijde van het bladerdek hangende trossen. Met het oog op de wateronttrekende werking van het bladerdek is deze afstand echter ook voor de trossen belangrijk.

Men zal dus alles moeten doen om bij kritieke weersomstandigheden de luchtvochtigheid in de kas zo hoog mogelijk te houden. In gestookte kassen zal dit voornamelijk moeten geschieden door broezen. Er moet voor gezorgd worden, dat de kasgrond aan de oppervlakte reeds bij het begin van de bloei goed vochtig is en aldus door verdamping bij kan dragen tot opvoering van de luchtvochtigheid. Men zal verder zo veelvuldig moeten broezen, dat de relatieve luchtvochtigheid niet belangrijk beneden de 70% daalt.

Schermen is in gestookte kassen minder gewenst, daar men ter wille van de assimilatie zoveel mogelijk van het zonlicht wil profiteren. Daar komt bij dat tengevolge van de geleidelijker ontwikkeling in de gestookte kas het bladerdek tijdens de bloei veelal dichter is dan in de koude.

In de koude kassen, waar de bloei pas in Mei plaats heeft, zal men wèl tot krijten moeten overgaan. Dit is nodig in verband met de grotere schommelingen van het micro-klimaat en de grotere kracht van de zon. Bovendien is de lichtsterkte in deze tijd van het jaar reeds zodanig, dat de bomen toch niet al het licht kunnen benutten.

c. *Het optreden van lamsteligheid.* Hoewel dit verschijnsel niet rechtstreeks met de vruchtzetting heeft te maken, mag het hier niet geheel onvermeld blijven. Ten gevolge van een later optredende verdroging in de tros worden de bessteeltjes bruin en verschrompelen de bessen. Dergelijke bessen moeten worden uitgeknipt. Het verschijnsel is mede een oorzaak van de „graterigheid” en slechte kwaliteit, welke men bij de Muscaatdruiven zo vaak aantreft. Ook dit verschijnsel is typisch voor de Muscaat. Daarnaast heeft echter ook het ras Frankenthaler hiervan veel te lijden.

Lamsteligheid treedt vooral op midden in de zomer (omstreeks Juli) als de kracht van de zon het sterkst is. Er zijn tal van aanwijzingen, dat het verband houdt met een wateronttrekking door het bladerdek aan de trossen. Wanneer men scheuten van het Muscaatgewas afsnijdt, blijkt, dat het blad aan de scheuten, waaraan zich een tros bevindt, veel langer fris blijft. Blijkbaar kunnen de trossen dienst doen als waterreservoirs voor het blad. Het is opmerkelijk, dat na een slechte vruchtzetting veelal ook meer last van lamsteligheid wordt ondervonden. Het „waterreservoir” is dan kleiner en zal spoediger zijn uitgeput, waardoor beschadiging optreedt. Wanneer er veel trossen aan de bomen hangen is het optreden van lamsteligheid gewoonlijk minder ernstig. Worden overtollige scheuten niet tijdig uitgebroken, dan ondervindt men daarentegen dit euvel veelal in zeer sterke mate (groot wateronttrekkend bladoppervlak).

Bij een onvoldoende functionering van het wortelgestel is het gevaar voor optreden van lamsteligheid het grootst. Dit is in 1951 o.m. zeer duidelijk in Engeland gebleken. Daar houdt men de luchtvochtigheid in de Muscaatkassen in het algemeen zeer hoog (ontwikkeling luchtwortels!), waaruit de goede vruchtzetting en het geringe optreden van lamsteligheid voor een belangrijk deel verklaard kunnen worden. In genoemd jaar is echter in de winter en het voorjaar zeer veel neerslag gevallen, waardoor de wortels geruime tijd overlast van het water hebben ondervonden. Het ernstig beschadigde wortelgestel kon in de zomer niet voor een voldoende watertoevoer zorgen, waardoor in ernstige mate lamsteligheid optrad.

Uit dit alles mag worden geconcludeerd, dat lamsteligheid door vrijwel dezelfde omstandigheden wordt veroorzaakt als verdroging tijdens de bloei. Men zal daarom bij de Muscaatdruif niet alleen tijdens de bloei, maar gedurende het gehele groeiseizoen, door broezen en krijten tijdens kritieke weersomstandigheden, voor een voldoende vochtige atmosfeer moeten zorgen.

SAMENVATTING

Verschillende moeilijkheden bij de vruchtzetting van onder glas geteelde gewassen houden verband met het kasklimaat. De temperatuurschommelingen onder glas zijn in het voorjaar veel groter dan buiten, speciaal wanneer nog geen bladerdek

aanwezig is. Dit brengt mee, dat ook de schommelingen in luchtvochtigheid groot kunnen zijn. In het eerste deel van het artikel wordt besproken hoe men door luchten, schermen, broezen en stoken de temperatuur en de luchtvochtigheid zo goed mogelijk kan regelen.

Bij de tomaat worden ten aanzien van de vruchtzetting een viertal kritieke stadia onderscheiden:

1. De bloemvorming kan worden belemmerd door een te hoge nachttemperatuur en onvoldoende licht. Bij een te wilde groei (o.a. tengevolge van veel stikstof en vochtige grond) worden vaak „haverbloempjes” gevormd.

2. De stuifmeelproductie wordt ongunstig beïnvloed door fosforgebrek en een te lage grondtemperatuur.

3. De verspreiding van het stuifmeel heeft minder goed plaats bij een hoge luchtvochtigheid en een dicht gewas.

4. De kieming van het stuifmeel kan onvoldoende zijn tengevolge van een te lage luchtvochtigheid. Op te droge en te zoute grond kan zelfs het gehele bloempje verdrogen (bloemrui). Aantasting door virus en verschillende wortelparasieten werkt de verdroging in de hand.

Bij perzik en pruim kan de bloemvorming onvoldoende zijn doordat in vroeg gestookte kassen niet aan de koude-behoefte is voldaan. Vaak treedt ook verdroging van de bloemknoppen op, soms reeds vroeg in de winter (eind October). De vruchtzetting biedt bij de pruim meer moeilijkheden dan bij de perzik. Bij scherp zonnig weer en lage luchtvochtigheid kiemt het stuifmeel niet. Bij koud, regenachtig weer laat de verspreiding van het stuifmeel te wensen over. In niet gestookte kassen kan bovendien soms nachtvorstschade optreden.

Bij de Muscaatdruif is het transport van vocht en assimilaten naar de tros vaak onvoldoende, hetgeen verband houdt met de neiging van deze druif om een zeer groot aantal scheuten en trossen te vormen. Als gevolgen van verdroging kunnen worden beschouwd: het niet uitgroeien van de trossen, het niet zetten van de bloemen en het optreden van lamsteligheid. Om deze te voorkomen dient een luchtvochtigheid van $\pm 70\%$ te worden gehandhaafd. Door overtollige scheuten en trossen vroegtijdig te verwijderen en door de overige scheuten voor het begin van de bloei in te korten kan men een goede vruchtzetting bevorderen.

Punten uit de discussie

Dr J. WOUDEBERG maakt in de eerste plaats de opmerking, dat er veel verwarring heerst in het gebruik van de woorden klimaat en weer. In deze voordracht zou het gaan om de invloed van bepaalde weersomstandigheden op de vruchtzetting.

Antwoord: Dit is juist, doch het betreft weersomstandigheden, zoals deze alleen onder glas optreden en dus samenhangen met het kasklimaat.

De temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid zijn sterk gecorreleerd. Bij een goede ventilatie door de kieren zal men bij hoge temperatuur moeilijk een flinke verhoging van de luchtvochtigheid kunnen bewerkstelligen volgens dr WOUDEBERG.

Antwoord: Inderdaad werkt schermen effectiever dan broezen.

Tenslotte merkt dr WOUDEBERG op, dat de plant in een kas niet rechtstreeks in het lucht-ruim uitstraalt, zodat practisch geen temperatuurverlaging ten opzichte van de lucht optreedt. Het gevaar voor het ontstaan van nachtvorstschade is daarom onder glas niet zo groot als onder dezelfde omstandigheden buiten.

Antwoord: Niettegenstaande deze ongetwijfeld juiste theorie blijkt in de practijk dat ook onder glas spoedig nachtvorstschade kan optreden.

De heer P. VISSER vraagt welke temperatuur de perzik en pruim nodig hebben om aan hun koudebehoefte te voldoen. Is het mogelijk, b.v. door middel van een temperatuursom te berekenen op welk tijdstip aan de koudebehoefte is voldaan, zodat van seizoen tot seizoen vastgesteld zou kunnen worden wanneer met stoken kan worden begonnen?

Antwoord: Deze zaken zijn nog niet volledig bekend en bovendien bestaan er grote verschillen in koudebehoefte tussen de verschillende rassen. Men geeft soms wel aan, dat de temperatuur gedurende 100 dagen beneden 5° C moet zijn geweest.

SUMMARY

RELATION BETWEEN THE CLIMATOLOGICAL CONDITIONS AND FRUIT SETTING OF GLASSHOUSE CROPS

Several difficulties encountered in the fruit setting of glasshouse crops accrue from the climatical conditions prevailing in the houses. The fluctuations of temperature for instance are very wide under glass in spring as long as no foliage has been formed. These conditions imply also that the fluctuations in the humidity of the air may be wide. On sunny days in spring the temperature may rise to a high level whilst at the same time the relative humidity of the air may become very low indeed. In the first part of this article the means of regulating the temperature and humidity by proper ventilation, shading, overhead sprinkling and heating are discussed.

With tomatoes four critical stages in fruit setting can be distinguished:

1. The formation of flowers can be inhibited by too high temperatures during the night and a deficiency of light during day time. In case of excessive growth (i.a. due to an oversupply of nitrogen and a very moist soil) imperfect flowers are frequently formed.
2. The formation of pollen is adversely affected by phosphate deficiency or too low a temperature of the soil.
3. A high humidity of the air and a too narrow spacing badly influence the dispersion of pollen.
4. The germination of the pollen may be inhibited by a low air humidity in the house. On soils being too dry or too saline, the flowers may even become desiccated, resulting in blossom drop. Infestation with viruses and diverse root parasites stimulates such desiccation.

With peaches and plums the formation of flowers may be unsatisfactory, when in early heated houses the chilling requirement has not been sufficiently met. In many cases even flower buds desiccate, sometimes early in the dormancy season (end of October). The setting of fruit is liable to more difficulties in the case of plums than with peaches. In strong sunny weather or with a low air-humidity, the pollen does not germinate. In cold rainy weather the dispersion of pollen leaves much to be desired. In cold houses late frosts may sometimes cause some damage.

The bunches of Muscates are often inadequately supplied with moisture and assimilates as this grape vine is inclined to form a very large number of shoots and bunches. Symptoms of desiccation are that the bunches stop growing, the flowers do not set fruit and shanking occurs. To counteract these injuries, a constant air-humidity of about 70 percent should be maintained. By removing the superfluous shoots and bunches and cutting back the other shoots before bloom a proper fruit set will be stimulated.

LITERATUUR

1. ASTREGO, ir J. J.: Stuifmeelonderzoek bij enkele fruitsoorten onder glas. Landbouwk. Tijdschr., **55**, no. 675, 1943: 181—190.
2. BASTELEUS, R.: Kennismaking met de Muscat d'Alexandrië. Cultuur en Handel, **15**, no. 1, 1949: 22—24.
3. BRANDON, DOROTHY: Artificial illumination in horticulture. 1946.
4. GROENEWEGEN, J. H.: Het slecht bloeien van tomaten. Groenten en Fruit, **4**, no. 40, 1949: 669.
5. HAVIS, L., e.a.: Peach growing east of the Rocky Mountains. U.S. Dep. of Agr., Farmers Bull. 2021.
6. HONERT, T. H. VAN DEN: Experiments on the water household of tropical plants. I. Water balance in *Cissus sicyoides* L. Annals Botanic Gardens Buitenzorg, **51**, 1941: 58—82.
7. HOWLETT, F. S.: The modification of flower structure by environment in varieties of *Lycopersicum esculentum*. Agric. Res., **58**, no. 2, 1939: 79—117.
8. KOOT, IJ. VAN: Tuinbouw op de Kanaaleilanden. Meded. Dir. Tuinb. **15**, no. 6, 1952: 325—335.
9. KOOT, IJ. VAN, D. VAN STAALDUINE en mej. J. CAMFFERMAN: Teelt en vruchtzetting van Muscaatdruiven in België. Meded. Dir. Tuinb. **13**, no. 7, 1950: 417—424.
10. LAMBETH, VICTOR N.: Nutrient-element balance and time of anthesis in tomato flowers. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., **52**, 1948: 347—349.
11. LEDEBOER, M. S. J., en E. KRIJTHE: Stuifmeelonderzoek bij vruchtbomen. Meded. Tuinbouw-Voorlichtingsdienst, no. 15, 1939.
12. MALAN, A. H.: Fertilization of grapes. Farming in South Africa, May 1946.
13. MIGHTON, C. E., and J. H. OSBORN: Fertilizing tomatoes for earliness and quality. Better Crops with Plant Food, **33**, 1949: 6—8 and 43—44.
14. MOREAU, L., en E. VINET: Relation entre la richesse de sève en reserves mobilisées et la mise à fruit des cépages. C. R. Acad. Agric. Fr., **XVIII**, 1932: 193.
15. MULJZENBERG, E. W. B. VAN DEN: De kas als kweekmilieu. Meded. Dir. Tuinb. **14**, no. 8, 1951: 691—706.
16. OINOUE, IJ.: Influence of carbohydrate and nitrogen contents in the cane of Muscat of Alexandria upon the setting of berries. J. Hort. Ass. Japan, **VI**, 1935: 212—216.
17. PEROLD, A. I.: A treatise on viticulture. 1927.
18. ROODENBURG, J. W. M.: Groei en bloei van de tomaat. Meded. Dir. Tuinb. **10**, no. 5, 1947: 296—306.
19. SELMAN, I. W.: Virus infection and water loss in tomato foliage. J. Pom. and Hort. Sci. **21**, 1945: 146—154.
20. STAALDUINE, D. VAN: Muscaat van Alexandrië. V. De bloeiperiode. Groenten en Fruit **5**, no. 43, 1950: 865.
21. VILLIERS, G. D. B. DE: Studies relating to the physical effects of dormant oil sprays. Dep. Agr. Un. S. Afr.; Sc. Bull. no. 250, 1946.
22. WEINBERGER, J. H.: Climate in relation to deciduous fruit production in California. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., **39**, 1941.
23. WENT, F. W.: Plant growth under controlled conditions. III. Correlation between various physiological processes and growth in the tomato plant. Am. J. of Bot., **31**, no. 10, 1944: 597—618.
24. WENT, F. W.: Plant growth under controlled conditions. V. The relation between age, light, variety and thermoperiodicity of tomatoes. Am. J. of Bot., **32**, no. 8, October 1945.
25. WENT, F. W., and H. M. HULL: The effect upon translocation of carbohydrates in the tomato plant. Plant Phys., **24**, 1949: 505—526.
26. WIESNER, J.: Studien über das Welken von Blüten und Laubsprossen. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-Naturwiss. Classe **LXXXVI**, 1882: 209—265.
27. WITTWER, S. H.: Effect of fruitsetting treatment, variety and solar radiation on yield and fruit size of greenhouse tomatoes. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. **53**, 1949: 349—354.
28. WITTWER, S. H. and A. N. REATH: Early tomato production in Michigan. Mich. St. Coll. Agr. Exp. Sta. Dep. of Hort., East Lansing, Circ. Bull. 220, February 1952.
29. Tomato growing in Michigan. Mich. St. Coll., Coop. Ext. Serv., East Lansing, extension folder F-142.