

Ir. J. van den Ende, Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk

Tuinbouwgewassen in Florida

Enkele gegevens over het onderzoek

Dit artikel is een kort verslag van een studiereis in 1960. De gelden voor de reis werden beschikbaar gesteld door de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek T.N.O. en het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas. Hiervoor zij deze instellingen van deze plaats af dank betuigd. Het doel van de reis was de bestudering van fysiogene ziekten, speciaal die van de tomaat. Hiertoe werd van 20 april tot en met 12 mei het Gulf Coast Experiment Station (G.C.E.S.) te Bradenton bezocht. Het G.C.E.S. is één van de tien 'branch stations' van de Agricultural Experiment Stations van de universiteit van Florida. Het hoofdproefstation is te Gainesville gelegen. Er zijn voorts tien 'field laboratories', waarvan er een aantal onder 'branch stations' ressorteert.

Het Citrus Experiment Station te Lake Alfred is veruit het grootste van de 'branch stations'. Het Everglades Experiment Station (E.E.S.) te Belle Glade is in grootte het tweede en het G.C.E.S. komt met enkele andere op de derde plaats. Ter gelegenheid van 'growers field days' werd een eendaags bezoek gebracht aan het E.E.S., aan het South Florida Field Laboratory (ressortierend onder G.C.E.S.) te Immokalee en aan het Indian River Field Laboratory (ressortierend onder E.E.S.) te Fort Pierce. Het E.E.S. houdt zich bezig met onderzoek van de teelten die in het veengebied van de Everglades

worden uitgeoefend. Bleekselderij en suikermais zijn er de voornaamste gewassen. Op het G.C.E.S. wordt de meeste aandacht besteed aan de gewassen tomaat, gladiool en chrysant. De tomaat is met een jaarlijkse productie ter waarde van ongeveer 60 miljoen dollar de voornaamste groente. Voor wat de teelt van gladiolen en kleinbloemige chrysanten betreft neemt Florida onder de Noordamerikaanse staten veruit de eerste plaats in.

Bodentypen en watervoorziening

Florida is een vlak land met een overwegend zandige grond. In het centrale deel komen enigszins golvende landschappen voor, waarop de citrusteelt haar plaats heeft gekregen. In verband met nachtvorsten bevinden de boomgaarden zich op de hogere terreinen. De bodentypen, zoals Lakeland, zijn er diep en goed gedraineerd, hetgeen voor de citrusgewassen een vereiste is.

Het meest voorkomende bodemtype - Leon - bevat op een diepte van 45 tot 60 cm een slecht doorlatende horizont van organische oorsprong. Dit bodemtype leent zich goed voor de groenteteelt. De slecht doorlatende horizont is gunstig omdat hierdoor de bovengrond vochtiger is en de uitspoeling van meststoffen wordt belemmerd. De groenteteelt wordt wegens het nachtvorstgevaar voornamelijk binnen 15 km van de kust bedreven.



1. Een van de gebouwen van het Gulf Coast Experiment Station te Bradenton



2. De loofbomen geven door het vele grijze baardmos vaak een doodse aanblik

Ten zuiden van het meer Okeechobee ligt het veengebied van de Everglades. Na ontwatering is het omstreeks 1915 voor landbouwkundige doeleinden in gebruik genomen. De ontwatering heeft de oxydatie van het veen op gang gebracht, waardoor per jaar ongeveer 3 cm verloren gaat. Wanneer dit zo doorgaat, zal in het begin van de volgende eeuw alle veen zijn verdwenen.

De regenval bedraagt ongeveer 1300 mm per jaar. Door de onregelmatige verdeling van de regen is irrigatie niettemin zeer gewenst. Op het Leonbodentype is ook ontwatering noodzakelijk. Bij een van de meest gebruikte drainage-irrigatie-systemen op dit bodentype worden op regelmatige afstanden greppels gegraven, die tot aan de bovenkant van de storende laag reiken. De greppels dienen zowel voor de irrigatie - ondergrondse bevoeiing - als voor de drainage. Bij sterke regenval is de ontwatering niet snel genoeg. De gewassen worden daarom op ruggen geteeld. De grond van de ruggen droogt echter spoedig op, waardoor er vaak moet worden bevoelid.

Bemesting

De meeste zandgronden hebben een lage pH. In het zuiden (Dade County) bevinden zich evenwel kalkrijke gronden. De te zure zandgronden worden vrij regelmatig bekalkt. Op de kalkrijke gronden wordt wel zwavel gegeven. Dit middel om de pH te verlagen is ook op de veengronden in gebruik. Thans betwijfelt men echter of deze maatregel economisch wel verantwoord is.

In verband met de uitspoeling door stortbuien wordt er vrij zwaar bemest en worden de meststoffen vaak grotendeels door middel van overbemestingen toegediend. Bij de tomaat wordt veel gebruik gemaakt van het mestmengsel 4+8+8, waarvan, afhankelijk van teeltwijze en opbrengst, 3-7 ton per ha wordt gegeven in 4 à 5 keer. Er wordt ook wel overbemest met stikstof en kali zonder fosfaat. Dit gebeurt vooral wanneer men bij sterke regenval een extra mestgift wil geven. De overbemestingen worden bij voorkeur na en niet vóór een regenbui uitgevoerd.

In het algemeen geeft men zeer veel fosfor. Magnesiummeststoffen worden daarentegen weinig gebruikt; dit zal samenhangen met de magnesiumrijkdom van het irrigatiewater (welwater). Wel wordt bij de bekalking vaak dolomiet toegepast. Calciumgebrek treedt vrij dikwijls op. Opvallend is dat ter verhoging van de calciumtoestand soms met gips wordt bemest. Men durft niet zwaar te bekalken, omdat men vreest dan een tekort aan sporenelementen te bevorderen; een pH-H₂O van 5,5-6,0 wordt als optimaal beschouwd.

Sporenelementen

Verschuiven van gebrek aan sporenelementen komen vrij regelmatig voor; vandaar dat vaak met deze elementen wordt bemest of bespoten. Dikwijls worden sporenelementen aan de ziektebestrijdingsmiddelen toegevoegd.

Mangaangebrek treedt het veelvuldigst op. Het komt vooral voor op de kalkrijke gronden en op het veen. Bij een pH-H₂O van 6 of lager ziet men het weinig of niet.

Door het gebruik van zink-bevattende ziektebestrijdingsmiddelen komt zinkgebrek thans minder voor dan vroeger. Het treedt voornamelijk nog op bij mais. Overigens gaat zinkgebrek nogal eens samen met mangaangebrek.

Kopergebrek wordt vooral waargenomen op maagdelijke zandgrond, speciaal wanneer het gehalte aan organische stof laag is, en op veen. Door het toenemend gebruik van ziektebestrijdingsmiddelen die geen koper bevatten, moet geleidelijk meer aandacht aan de kopervoorziening worden besteed. In het verleden is door de kopermiddelen juist meer dan eens koperovermaat ontstaan. Vooral bij de citrus- en de gladiolenteelt wordt hiervan nadeel ondervonden. Voor de vaststelling van koperovermaat in de grond is een speciale analysemethode ontwikkeld.

Ijzergebrek komt vooral voor op de oudere cultuurgronden, waar het in de hand wordt gewerkt door de hoge gehalten aan koper en fosfaat. Het wordt voorts bevorderd door een hoge pH. Bij de citrusgewassen

en de gladiool wordt het ijzergebrek bestreden door bemesting met ijzerchelaten. Voor groenten durft men de chelaten niet te gebruiken wegens het gevaar van een schadelijke werking.

Boriumgebrek komt regelmatig voor. Vooral kool, bleekselderij en gladiool zijn gevoelig voor dit gebrek. Het wordt bevorderd door een hoge pH. Bij de chrysanthe treedt nogal eens boriumovermaat op. Dit wordt veroorzaakt doordat veel bloemenkwekers, die gewend zijn voor de gladiool met borium te bemesten, dit ook maar voor de chrysanthe doen. Ondanks de lage pH van vele gronden treedt molybdeen-gebrek toch maar weinig op. Bloemkool is er het gevoeligst voor.

Stikstofvormen

Gebleken is dat de vorm waarin de stikstof wordt gegeven, voor tal van gewassen van grote invloed kan zijn. Bij een pH-H₂O van 6 of hoger worden met ammoniummeststoffen gewoonlijk betere resultaten verkregen dan met nitraatmeststoffen, ook wanneer de gewassen door middel van bespuiting voldoende sporenelementen krijgen toegediend. De gunstige resultaten van de ammoniummeststoffen worden toegeschreven aan de pH-verlaging van de grond en aan de snellere assimilatie van de ammoniumstikstof bij relatief hoge pH. Het feit dat ammoniumstikstof minder snel uitspoelt dan nitraatstikstof, zal eveneens van invloed zijn. Bij een pH-H₂O van 5 of lager zijn echter de nitraatmeststoffen vaak beter, speciaal bij lage temperatuur (geringe nitrificatie). Bij de proeven ter toetsing van de stikstofvormen werden met ammoniumnitraat vrijwel steeds goede resultaten bereikt. De meeste mestmengsels bevatten dan ook zowel ammonium- als nitraatstikstof. Voorts bevatten zij vaak voor één derde organische stikstof; dit om een eventuele te sterke uitspoeling te ontgaan. Op het South Florida Field Laboratory werden in dit opzicht bij watermeloenen frappante resultaten verkregen. Bij normale regenval levert de organische stikstof echter geen voordeel op.

Organische stof

Organische mest wordt weinig of niet gebruikt. Men houde er echter rekening mee dat per jaar gewoonlijk slechts één teelt wordt gebezigd. De rest van het jaar laat men het land in onkruid liggen of men zaait een vlinderbloemig gewas in. In de nieuwe tuinbouwgebieden wordt veel vruchtwisseling met gras toegepast. Op het Indian River Field Laboratory worden de vruchtwisselingsmogelijkheden uitvoerig onderzocht. Men heeft gevonden dat 'pangolagrass' zeer goed de wortelknobbelaaltjes onderdrukt, die een ernstig probleem vormen.

Daar in de oudere tuinbouwgebieden het land schaarser is, kan men de grond hier minder goed enkele jaren in gras laten liggen. De wortelknobbelaaltjes worden hier bestreden door chemische grondontsmetting - waarvoor voornamelijk E.D.B. wordt gebruikt - of door 'clean fallowing' in de zomer. De laatste methode is ook werkzaam tegen andere bodemziekten. Zij heeft echter verschillende nadelen, zoals verlaging van het gehalte aan organische stof van de grond en achteruitgang van de structuur.

Grondonderzoek

Verscheidene instanties houden zich bezig met chemisch grondonderzoek: kunstmestfabrikanten, commerciële laboratoria en de proefstations te Gainesville (zandgronden) en te Belle Glade (veengronden). Niettemin heeft het grondonderzoek nog geen grote vlucht genomen. De waarde ervan wordt verminderd door de sterke uitspoeling van voedingsstoffen. Bovendien kunnen de analysecijfers in het algemeen nog niet voldoende worden geïnterpreteerd. Er zijn nog maar weinig proeven genomen, waarbij onderzoek gedaan is naar het verband tussen bemestings-toestand en opbrengst. Daar de verschillende laboratoria met uiteenlopende analyse-methodieken werken, wordt het opzetten van dergelijke proeven ook niet gestimuleerd.

Om het bezwaar van de uitspoeling te kunnen onder-
vangen, gaat men er toe over de grond ook enkele

keren tijdens de teelt te analyseren, speciaal op de elementen stikstof en kali. Terwijl in het verleden de uitspoeling de groei van het grondonderzoek heeft geremd, zal zij in de toekomst dan ook wellicht juist stimulerend gaan werken.

C. M. Geraldson (G.C.E.S.) maakt bij het grondonderzoek van zijn bemestingsproefvelden sinds enkele jaren gebruik van het verzadigingsextract. Dit extract is geïntroduceerd door het U.S. Salinity Laboratory voor de bepaling van de geleidbaarheid (verzouting). Hierbij is gebruik gemaakt van de eigenschap dat het vochtgehalte bij verzadiging voor de meeste gronden ongeveer twee keer zo hoog is als bij veldcapaciteit; de betekenis van de geleidbaarheidscijfers is hierdoor maar weinig afhankelijk van de grondsoort. Een ander voordeel is de lage verhouding water : grond, waardoor van de eventueel aanwezige niet in het bodemvocht opgeloste zouten, zoals gips, slechts weinig in oplossing kan gaan. Geraldson vermenigvuldigt de geleidbaarheid van het verzadigingsextract met twee om de geleidbaarheid van het bodemvocht bij veldcapaciteit te verkrijgen. Vervolgens wordt op basis van kaliumchloride de zoutconcentratie berekend. Een concentratie van 1000 p.p.m. ($\frac{1}{4}$ atm.) zou voor de meeste gewassen reeds te laag zijn en 4000 p.p.m. (1 atm.) reeds te hoog.

Geraldson bepaalt ook de hoofdelementen in het verzadigingsextract. De concentraties hiervan worden uitgedrukt als percentages van de zoutconcentratie. Met het calciumpercentage is tot nu toe de meeste ervaring opgedaan. Voor de tomaat zou het minstens 20 dienen te zijn.

Het grondonderzoek op basis van het verzadigingsextract geniet grote belangstelling. De Agricultural Extension Service spreekt van 'intensity' (zoutconcentratie) en 'balance' (percentages van de voedings-elementen). Geadviseerd wordt om tijdens de teelt enkele keren te bemonsteren voor 'balance' bepalingen en om dit regelmatig - bijvoorbeeld elke twee weken en ook na zware regenval - te doen voor 'intensity' bepalingen.

Tomatenteelt

Florida is de enige Noordamerikaanse staat waar gedurende de winter tomaten in het open veld kunnen worden geteeld. Het teeltseizoen is er het langst, namelijk van september t/m juni. De maanden juli en augustus zijn weinig geschikt, enerzijds vanwege de felle zonneschijn en anderzijds vanwege het gevaar voor windhozen.

De jaarlijks met tomaten beteelde oppervlakte bedraagt ongeveer 25 000 ha, waarvan bijna de helft in Dade County. Er worden twee teeltwijzen gebezigd. Bij de ene laat men de planten op de grond liggen en bij de andere worden zij opgebonden aan stokken. De teelt van 'ground tomatoes' wordt het meest toegepast. De opbrengst ervan bedraagt ongeveer 25 ton per ha. Bij de teelt van 'staked tomatoes' loopt de mate van opbinden sterk uiteen. Bij de intensieve vorm kan een opbrengst van 75 ton per ha worden gehaald. Deze teeltwijze vraagt echter veel werk, wat bij de hoge arbeidslonen tot hoge produktiekosten leidt. Zij wordt voornamelijk aangetroffen in de oudere tuinbouwgebieden, waar zij in verband met de schaarste aan land en het sterker optreden van ziekten vaak de aangewezen werkwijze vormt.

De oppervlakte tomaten per bedrijf bedraagt veelal 50-100 ha, in enkele gevallen zelfs 300 ha en meer. Bij de noodzakelijkerwijze ver doorgevoerde mechanisering betekenen de grote oppervlakten een voordeel. Bij de teelt aan stokken (intensieve vorm) worden de overbemesting en de ziektenbestrijding bijvoorbeeld uitgevoerd met behulp van grote, kostbare 'tractors' die over het gewas heen kunnen rijden. Speciaal de ziektebestrijding kost veel geld. Het warme, vochtige klimaat is uitermate geschikt voor een sterke uitbreiding van allerlei ziekten en plagen. Het gewas moet dan ook veelvuldig worden bespoten, soms wel twee keer per week.

De tomaten worden geteeld voor de verse consumptie. De verwerkingsindustrie krijgt gewoonlijk nog geen 10% en dit betreft dan vruchten, die vanwege



3. Tomatenteelt aan stokken. De planten staan op ruggen

te grote rijpheid of anderszins niet op de verse markt kunnen worden verkocht. Er wordt hoofdzakelijk 'mature-green' geoogst. De vruchten zijn hierbij nog volkomen groen, maar ze beginnen bleker te worden en zijn ten naaste bij volgroeid. Het onrijp plukken heeft verschillende redenen. In de eerste plaats kan het onrijpe produkt het verre transport naar de consumptiecentra beter doorstaan. In de tweede plaats kunnen de vruchten in een wat later rijpingsstadium aan de plant zeer sterk scheuren. Tenslotte stelt de handel er prijs op, de tomaten enige tijd te kunnen bewaren. Men kan aldus het aanbod in de consumptiecentra wat laten afhangen van de marktprijs. De snelheid van narijping kan namelijk met behulp van de temperatuur worden geregeld. Het onrijp oogsten gaat echter ten koste van de kwaliteit. Vandaar de belangstelling voor het 'vine-ripened' oogsten, waarbij de vruchten alleen nog maar aan het neuseinde gekleurde zijn. Het rijp plukken, dat alleen goed mogelijk is bij intensief opgebonden planten, heeft echter

nog geen grote vlucht genomen. Een bezwaar is dat het om de andere dag moet worden gedaan; voor het onrijp plukken is het normaal om het in slechts vier keren te doen. De rijpe vruchten vragen voorts een voorzichtige behandeling. Men is hierop nog weinig ingesteld, vooral niet op de pakstations, waar de vruchten niet alleen worden gesorteerd en verpakt, maar ook worden gewassen en van een waslaagje voorzien. Dit gebeurt tamelijk hardhandig.

Rassen

Het rassensortiment is de laatste jaren aan snelle veranderingen onderhevig geweest. Het is echter geheel blijven bestaan uit rassen met meerhokkige vruchten. De 'verse markt' stelt er namelijk prijs op, dat de vruchten groot en vlezig zijn en relatief weinig pulp en zaad bevatten. Zij moeten liefst 200 gram of meer wegen.

Vroeger werd hoofdzakelijk het ras Rutgers geteeld. Later is daar Grothen's Globe bijgekomen. Thans worden deze rassen wegens hun gevoeligheid voor de bodemziekte *Fusarium oxysporum* echter weinig meer gebruikt. Grothen's Globe wordt nog wel op nieuw land gebezigd, maar Rutgers is, mede omdat dit ras ook voor waterziek erg gevoelig is, vrijwel geheel verdwenen.

Het rassensortiment is thans grotendeels fusarium-resistent. Daar de fusariumziekte een van de ernstigste bedreigingen vormt, is deze resistentie van grote betekenis. Grondontsmetting tegen deze en andere bodemziekten is gewoonlijk te duur. Alleen de relatief goedkope ontsmetting tegen het wortelknobbelaaltje kan worden toegepast.

Homestead-24 is het meest geteelde ras. Het is zowel geschikt voor de teelt op de grond als voor de teelt aan stokken, echter niet voor de 'vine-ripened' oogst. Voor deze oogstwijze wordt voornamelijk Manalucie gebezigd. Sinds kort is het veelbelovende ras Indian River op de markt. Dit ras wordt zowel aanbevolen voor 'ground tomatoes' als voor 'staked tomatoes'. Het kan ook worden gebruikt voor de rijpe pluk, althans bij de herfst- en winterteelt;

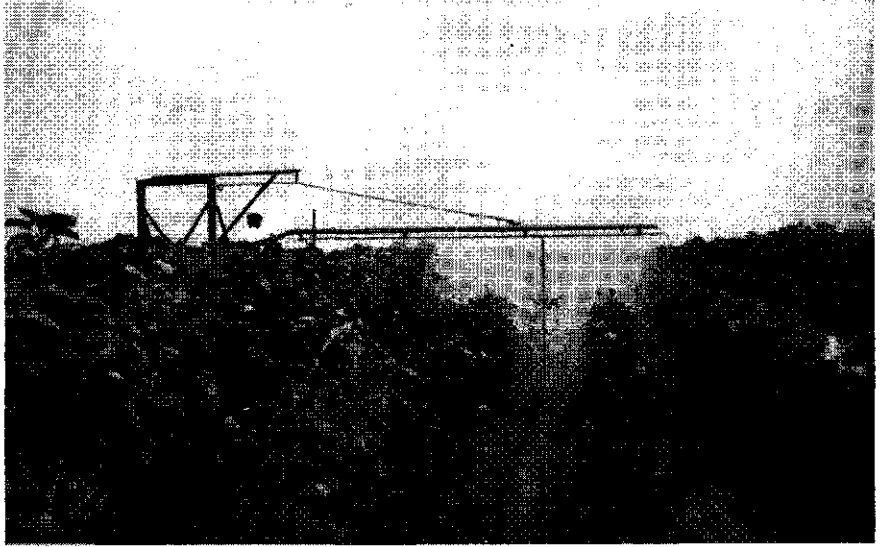
bij de voorjaarsteelt rijpen de vruchten hiervoor te snel. Indian River heeft ten opzichte van de huidige rassen het belangrijke voordeel dat het weinig gevoelig is voor waterziek.

Onder leiding van J. M. Walter (G.C.E.S.) houdt men zich op de proefstations van Florida intensief bezig met het kweken van resistente rassen. Walter is ook de leider van een nog grootser opgezette samenwerking, waaraan onderzoekers van tal van staten bijdragen. Op deze wijze kunnen de eigenschappen van de verkregen rassen en lijnen onder zeer uiteenlopende omstandigheden worden getoetst. De groep van veredelaars in Florida heeft onder andere de rassen Manalee, Manalucie en Indian River geïntroduceerd. Manalee is tengevolge van een te kleine vruchtgrootte niet aangeslagen. Dit is wel opvallend, daar de grootvruchtige rassen zeer gevoelig zijn voor scheuren en 'catface'. Vooral laatstgenoemde afwijking treedt veelvuldig op. Zij wordt gekenmerkt door een onvoldoende vergroeiing van de verschillende vruchtwandgedeelten, waardoor er aan het neuseinde van de vrucht gleuven ontstaan. Bovendien wordt het buitenste gedeelte van de vruchtwand ter plaatse vaak bruin en leerachtig. Over de ontstaanswijze van het verschijnsel is nog niets bekend. De veredelaars zullen dan ook voorlopig een compromis moeten blijven zoeken tussen enerzijds 'catface' en anderzijds vruchtgrootte. Manalee, Manalucie en Indian River zijn niet alleen resistent tegen fusarium, maar ook tegen 'gray leaf spot' (*Stemphylium solani*), 'early blight' (*Alternaria solani*) en 'leaf mold' (*Cladosporium fulvum*). Men tracht nog meer resistentiefactoren in te kruisen. Momenteel staan de resistenties voor waterziek, scheuren, *Verticillium albo-atrum* en aardappelvirus Y in het middelpunt van de belangstelling.

Fysiogene ziekten

In Florida heeft men bij de teelt van tuinbouwgewassen te kampen met een groot aantal fysiogene ziekten. In het voorgaande zijn er reeds verschil-

4. De ziektebestrijding geschiedt met grote trekkers, die over het gewas rijden



lende ter sprake gekomen. Op enkele zal iets nader worden ingegaan.

Neusrot bij tomaat

Deze afwijking van de vruchten is in het verleden veelvuldig en in ernstige mate opgetreden. Ook thans vormt zij nog een probleem, behalve dan op de kalkrijke gronden van Dade County waar men er betrekkelijk weinig last van heeft.

Geraldson heeft over het neusrot veel onderzoek verricht. Evenals verschillende andere onderzoekers acht hij het een symptoom van calciumgebrek. Het zou worden bevorderd door een laag percentage calcium in het bodemvocht, door een hoge zoutconcentratie (bij toenemende concentratie neemt de activiteit van het calciumion relatief sterk af) en door een sterke groei (grote calciumbehoefte).

In het hoofdstuk 'Grondonderzoek' werd reeds vermeld dat voor de tomaat het calciumpercentage van

het bodemvocht minstens 20 dient te zijn. Deze eis heeft voornamelijk betrekking op het optreden van neusrot. Bij proeven met watercultures is gevonden dat voor het calciumpercentage van de voedingsoplossing ongeveer hetzelfde vereiste geldt. Voorts is geconstateerd dat bij een laag calciumpercentage de aard van een eventueel overheersend kation eveneens van invloed is. Ammonium bevordert het neusrot in sterkere mate dan kalium en magnesium; natrium in geringere mate.

Het neusrot is door tal van onderzoekers in verband gebracht met de watervoorziening; zowel met vochttekort als met vochtovermaat. Geraldson meent dat deze factoren slechts van invloed zijn via een beïnvloeding van de eerder genoemde factoren. Voor vochtovermaat wordt in dit verband onder andere gedacht aan ammoniumovermaat (geringe nitrificatie) en aan uitspoeling van het calcium. Een en ander is echter niet aangetoond. Bovendien zijn met het neusrot ervaringen opgedaan, die niet of moeilijk

met de calciumvoeding zijn te verklaren. Bijvoorbeeld de ervaring, dat het neusrot meer voorkomt bij 'staked tomatoes' dan bij 'ground tomatoes'. Zij wijst er mijns inziens op, dat de waterhuishouding van de plant ook van invloed is (sterkere uitdroging van de aan stokken opgebonden planten). In elk geval staat wel vast dat het neusrot op veel gronden in Florida niet alleen wordt bevorderd door de lage calciumtoestand maar ook door de ongunstige waterhuishouding (zie het hoofdstuk 'bodemtypen en watervoorziening'). De waterhuishouding is niet eenvoudig te verbeteren. De bestrijding van het neusrot wordt dan ook voornamelijk uitgevoerd via de verhoging van de calciumtoestand van de grond en de vermindering van een hoge zoutconcentratie. Bovendien wordt het gewas zo nodig bespoten met 0,5% CaCl_2 . Het resultaat van deze maatregelen is gewoonlijk zeer bevredigend. Het neusrot kan niet afdoende worden bestreden met alleen CaCl_2 -bespuitingen; ook niet wanneer zij wekelijks worden uitgevoerd. De bespuiting wordt als aanvullende maatregel beschouwd. In perioden van grote calciumbehoefte van de plant en van geringe calciumactiviteit in de grond zou zij echter goede diensten bewijzen. Zij wordt bijvoorbeeld aanbevolen bij sterke groei en na uitspoelende regens; in het laatste geval speciaal wanneer in de oppervlakkige grondlaag opgehoopte zouten naar de actieve wortels zijn gespoeld.

Zwarte harten bij bleekselderij

Het 'blackheart' wordt gekenmerkt door afsterving van de jonge bladeren, waarbij het gehele hart van de plant te gronde kan gaan. Het is in het verleden in zeer ernstige mate opgetreden; in enkele gebieden heeft men zelfs van bleekselderijteelt moeten afzien. Volgens Geraldson zijn 'blackheart' bij bleekselderij en neusrot bij tomaat overeenkomstige afwijkingen. Zij zouden door dezelfde factoren worden bevorderd. Het 'blackheart' schijnt echter wel in sterkere mate samen te hangen met de groei. Op velden met 'blackheart' is de zoutconcentratie van de grond vaak hoger dan op velden met gezonde planten. Planten waarvan

de groei door sterke verzouting ernstig wordt gememd, vertonen de afwijking daarentegen veelal niet. In tegenstelling tot het neusrot kan het 'blackheart' afdoende worden bestreden met calciumbespuitingen. Men maakt bij het bespuiten gebruik van 1% CaCl_2 (bij de tomaat kan de concentratie niet hoger worden genomen dan 0,5%). Voor een goed resultaat moet de spuitvloeistof aan het hart van de planten worden toegediend (bij de tomaat heeft het bespuiten van de vruchten geen zin). De bespuitingen dienen wekelijks te worden uitgevoerd. In plaats van 1% CaCl_2 wordt ook wel 2% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ toegepast.

Zowel bij neusrot als bij 'blackheart' is het calciumgehalte van de zieke weefsels gewoonlijk lager dan dat van de overeenkomstige weefsels van gezonde planten. Soms komen op deze regel echter sprekende uitzonderingen voor, speciaal bij het 'blackheart'. Geraldson meent dat dit een gevolg kan zijn van een verschil in groeisnelheid en van een verschillend gehalte aan organische zuren. Deze veronderstellingen zijn echter niet nader op hun juistheid onderzocht.

'Bud rot' en 'topple' bij gladiool

Ook deze afwijkingen worden toegeschreven aan calciumgebrek; in dit geval dus twee afwijkingen bij één gewas.

Het 'bud rot' treedt op bij bloemen in het knopstadium. De randen van de kroonblaadjes verkleuren als gevolg van infiltratie (water-soaking). De geïnfiltrateerde randen verdrogen na het opengaan van de bloemen en worden bruin. Behalve door een lage calciumtoestand van de grond zou het 'bud rot' worden bevorderd door een sterke groei. Deze factoren zouden ook een verklaring geven voor de ervaring dat een ruime watervoorziening tijdens het in de aar schieten zeer bevorderlijk is. Vroeger kwam het 'bud rot' vrij veel voor. Sinds men ruimer is gaan bekalken en bemesting met gips wordt toegepast, vormt het echter geen groot probleem meer.

Het 'topple' vertoont overeenkomst met het 'kiepen' van tulpen: de bloemen gaan hangen. Het treedt gewoonlijk pas op in de vaas. Er is nog maar weinig

aandacht aan besteed. Men heeft evenwel gevonden dat het kan worden verminderd door calciumbespuitingen.

Er zijn nog geen pogingen in het werk gesteld om het 'bud rot' en het 'topple' nader met elkaar in verband te brengen. Daar blijkbaar beide afwijkingen samenhangen met Ca-gebrek, zou dit wel interessant zijn.

Waterziek bij tomaat

Het waterziek vormt in Florida een belangrijk probleem. Hoewel het op de kalkrijke gronden (Dade County) in sterkere mate optreedt dan op de kalkarme, komt het toch ook op de laatste veelvuldig voor. Dit vormt een aanwijzing dat de gebezigde rassen er zeer gevoelig voor zijn.

In Amerika kent men voor deze afwijking van de vruchten verschillende benamingen. Eén hiervan – 'vascular browning' – is wellicht de meest juiste. Zij heeft betrekking op de bruinkleuring rond de vaatbundels als gevolg van necrose, mijns inziens het essentiële ziektesymptoom.

In ons land treedt het waterziek vrijwel alleen op bij rijpende vruchten. Het kan echter ook bij nog groene vruchten voorkomen; in Florida is dit in sterke mate het geval. De afwijkende kleuring van de vruchtwand is in deze gevallen verschillend. Als waterziek bij nog groene vruchten optreedt, krijgen de zieke plekken een grijsbruine tint. Bij rijpende waterzieke vruchten vindt men deze tint meestal niet; de zieke plekken blijven echter aanvankelijk groen, terwijl zij later naar geel verkleuren. In Engeland noemt men het waterziek van rijpende vruchten 'blotchy ripening' (deze benaming wordt ook wel in de Verenigde Staten gebezigd) en het waterziek van nog groene vruchten 'bronzing'.

In Florida heeft men alleen voor laatstgenoemde benaming een equivalent: 'gray wall'; ook het waterziek van rijpende vruchten wordt hiermede aange-



5. Waterziek bij tomaat. De bruinkleuring rond de vaatbundels is duidelijk te zien. De schil van de vrucht is verwijderd.
Bron: Ohio Agricultural Experiment Station

duid. Volgens onze ervaring wordt het optreden van het waterziek bevorderd door groeiomstandigheden die aan de vruchten een laag gehalte aan droge stof verlenen: vochtige grond, lage zoutconcentratie, geringe zonneschijn, enzovoorts. Voorts wordt het in de hand gewerkt door een hoog kalkgehalte van de grond. In Florida zijn tal van overeenkomstige ervaringen opgedaan; men heeft bijvoorbeeld kunnen vaststellen dat sterke regenval, beschaduwing van het gewas, sterke groei en kalkrijkdom van de grond bevorderlijk zijn voor het optreden van waterziek. Desondanks werd gezegd dat men zo goed als niets van het waterziek afwist. Daar de bestrijdingsmaatregel, die bij onze kasteelten gebruikelijk is – verhoging van de zoutconcentratie van de grond met kalimeststoffen – bij de Floridase teelten weinig perspectieven biedt, is dit wel begrijpelijk. Gezien de geconstateerde gevoeligheid van de gebruikte rassen zoekt men naar mijn mening dan ook terecht de oplossing van het probleem in de resistentieveredeling.

Men kent in Amerika een ziekte – 'internal browning' – die in veel opzichten op waterziek gelijkvalt. Volgens enkele onderzoekers wordt zij veroorzaakt door een late infectie met bepaalde stammen van het tabaksmozaïekvirus. Anderen zijn er echter ondanks herhaalde pogingen niet in geslaagd het 'internal browning' op te wekken; ook in Florida niet.

De gelijkenis tussen 'internal browning' en waterziek heeft veel verwarring veroorzaakt. De ziekten werden vrij algemeen als identiek beschouwd en er is een hevige strijd gaande geweest over de vraag of waterziek al of niet een virusziekte is. De ziektesymptomen zijn echter niet gelijk. Zij vertonen onder meer de volgende verschillen:

Het waterziek kan op willekeurige plaatsen van de vruchtwand worden aangetroffen; het 'internal browning' doet zich steeds rond het kroontje voor, waarvan het meer of minder ver over de vrucht kan uitstralen. Bij 'internal browning' is de zieke vruchtwand meestal geheel necrotisch, behalve dan direct onder de schil en ter plaatse van de tussenschotten;

bij waterziek is de necrose gewoonlijk minder ernstig en vaak beperkt tot het weefsel rond de vaatbundels. Voorts zouden alleen de onrijpe vruchten gevoelig zijn voor 'internal browning'¹. Langzamerhand komt men dan ook tot het inzicht dat 'internal browning' een virusziekte is en waterziek niet. De proeven van J. P. Jones (G.C.E.S.) en andere onderzoekers hebben overigens het laatste intussen voldoende aangetoond. Tabaksmozaïekvirus kan het waterziek soms echter wel in de hand werken.

'Yellow strapleaf' bij chrysantheem

'Yellow strapleaf' treedt gewoonlijk alleen op na de 'pinching' (het toppen). Het nieuwe blad wordt geel en smal en de groei wordt sterk geremd. Wanneer het verschijnsel zich maar één of twee weken voortdoet, hebben de planten er echter niet al te veel last van.

Het 'yellow strapleaf' vertoont overeenkomst met het 'frenching' van tabak. Beide verschijnselen kunnen worden opgeroepen door toediening van isoleucine aan het wortelmilieu. Bij een onderzoek waarbij het effect van tal van andere aminozuren is nagegaan, is het S. S. Woltz (G.C.E.S.) gebleken dat ook methionine het 'yellow strapleaf' kan veroorzaken. Evenals isoleucine moet het hiertoe worden toegediend aan het wortelmilieu. Bespuiting met deze aminozuren brengt het verschijnsel niet teweeg. Woltz heeft bij verschillende andere gewassen overeenkomstige verschijnselen weten op te wekken. Hij schrijft het effect van isoleucine en methionine toe aan een groeistofwerking.

Het optreden van 'yellow strapleaf' in de praktijk wordt toegeschreven aan de activiteit van de micro-organismen in de grond. In overeenstemming hiermede kan het verschijnsel door tal van milieufactoren worden beïnvloed. Het doet zich vooral voor bij warm weer en op plaatsen waar de grond nat is en slecht doorlucht. Het lichten van de wortelkluif is de

¹ In Engeland komt ook wel 'internal browning' voor; men noemt het hier 'bronzing', dezelfde benaming dus als voor het waterziek van nog groene vruchten.

meest effectieve bestrijdingsmaatregel. Bij proeven deden bekalking van de grond en bemesting met perugano het 'yellow strapleaf' toenemen; hoge kunstmestgiften en bemesting met enkele organische materialen deden het daarentegen afnemen.

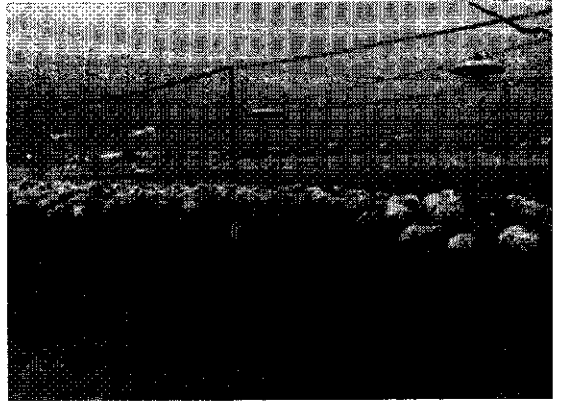
Samenvatting

In 1960 heeft de schrijver een studiereis naar Florida (U.S.A.) gemaakt. Na een korte uiteenzetting over de proefstations, die daar werden bezocht, worden achtereenvolgens behandeld: de bodemtypen, de watervoorziening, de bemesting, het grondonderzoek, de tomatenteelt en enkele fysiogene ziekten.

Onder het hoofd Bemesting wordt vooral ingegaan op het vóórkomen en de bestrijding van ziekten, die door gebrek aan sporenelementen ontstaan. Bij het grondonderzoek onderscheidt men onder andere onderzoek op de zoutconcentratie en op de percentages van de verschillende voedingsstoffen in het verzadigingsextract. Voor tomaten moet het calciumpercentage tenminste 20 zijn.

Bij de teelt van tomaten onderscheidt men twee teeltwijzen: 'ground tomatoes' en 'staked tomatoes'. Alleen de laatste worden aan stokken opgebonden. De opbrengst van de 'ground tomatoes' is plm. 25 ton per ha, die van de 'staked tomatoes' 75 ton per ha. Het rassensortiment is de laatste jaren aan snelle veranderingen onderhevig. Men streeft vooral naar rassen die resistent zijn tegen een groot aantal ziekten.

Van de fysiogene ziekten worden vrij uitvoerig behandeld: neusrot bij tomaat (zou in hoofdzaak te wijten zijn aan een slechte calciumvoorziening en ongunstige waterhuishouding); zwarte harten bij bleekselderij (kan afdoende worden bestreden door calciumbesputtingen); 'bud rot' en 'topple' bij gladiol (beide eveneens met grote waarschijnlijkheid gevolg van een slechte calciumvoeding); waterziek bij tomaat (te onderscheiden van 'internal browning', hoogstwaarschijnlijk een virusziekte) en 'yellow strapleaf' bij chrysant, dat wellicht wordt veroorzaakt door overmaat aan aminozuren in de grond.



6 en 7. Door middel van belichting (bovenste foto) en verduistering (onderste foto) worden de chrysanten het gehele jaar rond geteeld

Summary

Research on some horticulture crops in Florida

In 1960 the author has made a study tour to Florida (U.S.A.). After a short commentary on the experiment stations visited, he successively discusses: soil types, water relations, fertilization, soil analysis, tomato growing and some physiogenic diseases. The heading 'fertilization' covers above all the occurrence and control of trace element deficiencies. Recently soil analysis is aimed at salt concentration and the percentages of the various nutrient elements in the saturation extract. For tomatoes the calcium percentage has to be at least 20. Two methods of tomato growing are mainly practised, viz. 'ground tomatoes' and 'staked tomatoes'. Ground tomatoes yield approx. 25 tons and staked tomatoes 75 tons per ha. Of late the assortment of varieties is subject to rapid changes. Special efforts are made to raise varieties which are resistant to many diseases. The following physiogenic diseases are elaborately treated: 'blossom-end rot' of tomatoes (is said mainly to be due to calcium deficiency and an unfavourable water supply); 'blackheart' of celery (can adequately be controlled by calcium sprays), 'bud rot' and 'topple' of gladiolus (both likely the result of a deficient calcium nutrition); 'graywall' of tomatoes (distinguished from 'internal browning', most probably a virus disease) and 'yellow strapleaf' of chrysanthemum which may be caused by an excess of certain amino acids in soils.