

STICHTING LABORATORIUM VOOR BLOEMBOLLENONDERZOEK

LISSE



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

VERSLAG VAN EEN STUDIEREIS NAAR DE VERENIGDE STATEN VAN NOORD-AMERIKA
VAN 5 NOVEMBER T/M 19 NOVEMBER 1983

Dr. W.J. de Munk

P-12
ISN 208375

Rapport nr. 55, maart 1984

INHOUD

	<u>Blz.</u>
1. Inleiding	1
2. Reisprogramma	1
3. Bezoek aan de Universiteit van Minnesota te St. Paul	2
4. Bezoek aan 'Michigan State University' te Lansing	5
5. Bezoek aan het 'Agricultural Research and Education Center' te Bradenton (Florida)	8
6. Bezoek aan 'North Carolina State University' in Raleigh	10
7. Bezoek aan het Instituut van de 'American Type Culture Collection' te Rockville (Maryland)	13
8. Bezoek aan het 'USDA Florist and Nursery Crops Laboratory' in Beltsville (Maryland)	14
9. Bezoek aan 'Rugters University' van de staat New Jersey in New Brunswick	15

1. Inleiding

De reis werd gemaakt in opdracht van de directie van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek (LBO) en van de Raad van Nederlandse Bloembollenondernemers, hieronder korthedshalve Bloembollenraad genoemd. Het doel was instellingen te bezoeken die onderzoek aan bloembollen op enigerlei wijze in het werkprogramma hebben opgenomen. Vanwege het feit dat de Bloembollenraad een deel van dit onderzoek financiert, hadden de bezoeken ten doel de onderlinge samenwerking te bespreken. Voor de reiziger zelf was dit eerste bezoek aan de USA daarnaast in hoge mate informatief. Tijdens de reis zijn discussies gevoerd met onderzoekers die zich bezighielden met problemen van fysiologische aard. Daarbij had het onderzoek naar de problematiek in de 'post harvest'-fysiologie, in het bijzonder de problemen daarbij veroorzaakt door ethyleen, een duidelijke voorkeur. Aanvankelijk was de reis gepland voor augustus 1983 en had dan moeten plaatsvinden in combinatie met het bijwonen van het derde 'symposium on energy-saving research' in Columbus (Ohio). Beperking van de Nederlandse afvaardiging naar dat symposium leidde tot uitstel van de reis. Dit heeft het voordeel met zich meegebracht dat nu meer tijd beschikbaar was voor de geplande bezoeken, wat het resultaat van de reis in dit opzicht zeker ten goede is gekomen.

Het verslag is uitgewerkt in chronologische volgorde. Ordening aan de hand van verschillende thema's zou vanwege de grote diversiteit van onderwerpen een verward beeld van de reis hebben opgeleverd.

Tot slot van deze inleiding wil ik diegenen bedanken die de reis financieel mogelijk hebben gemaakt. Hiertoe behoren in de eerste plaats de directie van het LBO en de Directie Akker- en Tuinbouw van het Ministerie van Landbouw en Visserij, en verder de Afd. Afzetbevordering van de Bloembollenraad.

2. Reisprogramma

Zaterdag	5 november:	Vertrek uit Amsterdam.
Zondag	6 november:	Doorreis naar Newark-St. Paul, Minnesota Bezoek aan de campus St. Paul.
Maandag	7 november:	Bezoek aan het Horticultural Dept. of Minnesota State University.
Dinsdag	8 november:	Reis naar Lansing in Michigan.
Woensdag	9 november:	Bezoek aan Michigan State University: - Dept. of Horticulture - Dept. of Botany - School of Packaging.

- Donderdag 10 november: 's Morgens verder bezoek aan Michigan St. Univ.
's Middags reis naar Bradenton, Florida.
- Vrijdag 12 november: Bezoek aan het 'Agricultural Research and Education Center' te Bradenton.
- Maandag 14 november: Reis naar Raleigh in North Carolina; bezoek aan de campus van N.C. St. Univ.
- Dinsdag 15, en
- Woensdag 16 november: Bezoek aan het Horticultural Dept. N.C. St. Univ. en Dept. of Biochemistry en doorreis naar Rockville in Maryland.
- Donderdag 17 november: Bezoek aan de 'American type culture collection' en het 'Horticultural Dept. USDA' te Beltsville.
- Vrijdag 18 november: Reis naar New Brunswick in New Jersey
Bezoek aan 'Rutgers University of Jersey'
Reis naar New York en bezoek aan Mr. La Rue.
- Zaterdag 19 november: Terugreis naar Lisse.

3. Bezoek aan de Universiteit van Minnesota te St. Paul

- De universiteit te St. Paul was het eerste instituut dat door mij werd bezocht. De buitengewoon gastvrije ontvangst door Prof. Wilkins gaf een goed begin aan de reeks bezoeken. Vanuit St. Paul kon ook een aantal technische details worden geregeld die voor een vlot verloop van de verdere reis van belang waren.
Na een korte kennismaking met de omgeving en de ligging van de campus volgden bij een rondgang door het 'Horticultural Department' gesprekken met een aantal medewerkers.
- Dr. H. Delborough - genetica - maakt een intensieve studie van een aantal aard-appelrassen. Door middel van isolatie van glyco-proteïnen met behulp van HPLC en elektroforese worden karakteristieke patronen voor de verschillende rassen opgesteld. Vervolgens wordt getracht kruisingsprodukten te selecteren op grond van de aanwezigheid van bepaalde glyco-proteïnen.
- D.W. Harkett. Een intensieve discussie gehad over bloemisterij. Hij experimenteert met Hedera dat een goed model verschaft voor bestudering van de negatieve invloed van gibberelline (GA) op de bloei. Overgang naar de generatieve fase gaat bij Hedera gepaard met verandering van de bladstand (fyllotaxis). Op grond hiervan wordt vaak een causaal verband gelegd tussen beide fenomenen. Bij toediening van GA verandert wel de fyllotaxis maar er volgt geen bloei. Bij verdere analyse blijkt toename van het vegetatiepunt van ± 12 naar $\pm 60 \mu\text{m}^2$ het eerst meetbare morfologische verschijnsel

van bloemaanleg. Bij toediening van GA neemt het vegetatiepunt eerst enigszins in omvang toe (tot $40 \mu\text{m}^2$), maar wordt daarna weer kleiner (afname tot $25 \mu\text{m}^2$) en bloemvorming blijft achterwege. In de discussie werd gezocht naar een algemeen patroon waarin ook de bloemvorming bij bolgewassen kan passen. Als criterium voor bloei bij bolgewassen (iris, tulp, gladiool) kwam, afgezien van de grootte-toename van de apex, de vorming van een centrale as naar voren. Dit moet gezien worden als een ontwikkeling van het meristeem in verticale richting. Het spreekt vanzelf dat bij deze discussie de invloed van ethyleen enige malen aan de orde kwam naar aanleiding van het effect van ethyleen bij de bloei van irissen.

- Dr. J. Stadelman. Zijn onderzoek richt zich op membraanstabieliteit.

Stadelman onderzoekt de problematiek op fundamenteel moleculair niveau naar aanleiding van de praktische vraagstelling over vorst- en droogteschade. Van belang is de binding van Ca^{++} aan de fosfaatgroepen en een tweede binding tussen een carbonyl- en een aminogroep.

Zoals bekend spelen bij membraanstabieliteit ook suikers en cytokininen een rol. Bij waterstress kunnen suikers water vervangen. Uit zijn onderzoek blijkt dat jonge planten kunnen gewennen aan stress-condities, waardoor zij later meer weerstand hebben tegen droogte. Een en ander is meetbaar door middel van permeabiliteitsmetingen. Onderzoek is uitgevoerd aan epidermis-cellen van *Pisum sativum* en *Allium cepa*.

- Dr. R.B. Widmer. Hoofdthema van zijn onderzoek is de veredeling en selectie van chrysanten op hun kwaliteit als perkplant (eigenschappen met betrekking tot stevigheid, steellengte, bloeiduur, vorstgevoeligheid). De teelt van chrysanten ondervindt veel concurrentie vanuit Columbia.

Ook is door hem veel onderzoek gedaan aan de bloei van cyclamen om de duur van de kasperiode te verkorten. Door telers wordt daartoe de kas-temperatuur verhoogd. Het blijkt dat door een bepaald temperatuurregime, waarbij minder energie wordt gebruikt dan onder praktijk-omstandigheden, ook goede resultaten zijn te bereiken. Daartoe wordt de bloemvorming gestimuleerd door lage grondtemperatuur (6w 13°C). Het is dan niet nodig de hele kas te verwarmen. Het blijkt verder van groot belang in welk ontwikkelingsstadium de plant deze behandeling ondergaat. Het effect is kwantificeerbaar met gegevens van aantal dagen tot bloei en aantal bloemen per plant. Bloeibevloeding kan ook worden bereikt door middel van groeistof-behandelingen (vooral GA). De methode met behulp van temperatuur-behandelingen blijkt echter de efficiëntste.

- Dr. A.H. Markhart III. Hij werkt aan effecten van klimaatfactoren op de ontwikkeling van planten. Vooral de invloed van de temperatuur op de vetzuursamenstelling van de wortels heeft zijn aandacht. Gerelateerd aan deze vetzuursamenstelling worden de wortelpermeabiliteit en de wateropname

bestudeerd. De wateropname blijkt een gecompliceerd proces waarbij ook de fotorespiratie een rol speelt.

Bij de bestudering van lichteffecten op de fotosynthese dient onder meer rekening te worden gehouden met instraling van warmte in het blad. Om een idee te krijgen van de temperatuurverschillen in een blad als gevolg van eenzijdige belichting construeert hij modellen van een temperatuur-gevoelige folie (plastic bestreken met een verfachtige substantie). De folie vertoont een kleuromslag bij koeling of verwarming. Blauw is warm, zwart is koud. De overgang van zwart naar blauw gaat via bruingeel en groen.

- Prof. Dr. H.F. Wilkins houdt zich intensief bezig met begeleiding van studenten en voorlichting. Hij geeft regelmatig praktijkadviezen, maar is tegelijk in hoge mate geïnteresseerd in fundamentele processen zoals vertakking, bloei en veroudering van planten. Behalve de invloed van de temperatuur acht hij daarbij de invloed van licht (daglengte, intensiteit en kleur) van groot belang. Vertakking is vooral van praktisch belang bij de teelt van onder andere Poinsettia. Deze plant vertoont een optimale vertakking wanneer de eindknop wordt verwijderd nadat 7 internodia zijn gevormd. Ook het enten van de planten heeft een duidelijke invloed op het vertakkingsspatroon. Dit roept vragen op over specifieke stofwisselingsprocessen in de entzones (wondethyleen?).

's Middags werd een bezoek gebracht aan de Fa. Bachman, met + 30 filialen een van grootste detailhandelaren van de V.S. Het bedrijf importeert bloemen uit alle delen van de wereld en verkoopt alles wat direct of indirect met de sierteelt te maken heeft. Nederlandse tulpen, irissen en lelies ontbraken niet in de handel. De tulpen (waarschijnlijk vries-tulpen) en irissen (geremde) worden verkocht voor 99 dollarcent per stuk. De kwaliteit van de bloemen liet te wensen over. De lelies stonden er slecht bij. Bij *Lilium speciosum rubrum* was het blad onder aan de steel geel en de onderste bloemen waren reeds uitgebloeid.

Alleen de bloemen aan de top waren nog verkoopbaar en die kelken werden per stuk verkocht. Ook bij *Lilium Enchantment* was het blad geel en de knoppen kwamen geknepen 'open'. Er is veel vraag naar lelies. Op dit terrein is er concurrentie met Japan en Columbia. Het bedrijf broeide zelf ook tulpen (Kees Nelis), hyacinten en krokussen. De temperatuur in de opplantruimte was tamelijk hoog en de luchtvochtigheid laag! Het is waarschijnlijk dat na de werkzaamheden in deze ruimte (men was de tulpen nog aan het planten) de condities zouden verbeteren. Helaas ontbrak de tijd voor bezoek aan een grote broeier van tulpen, die juist met een nieuw bedrijf was begonnen. Dit bedrijf drijft in teeltkundig opzicht geheel op de wekelijkse informatie van Wilkins.

- Dr. Greg Kerr is een jonge stafmedewerker die zojuist was begonnen met onderzoek aan de tulp. Een concrete vraagstelling moest nog worden geformuleerd.
 - Dr. Nancy Olson was zojuist begonnen met de kweek van tulpen in vitro. Zij was geïnformeerd over de resultaten van de Japanse onderzoeker Nishiuchi en probeerde de bolvorming bij de explantaten te stimuleren. Nog geen resultaten.
- Wilkins overweegt het organiseren van een leliesymposium bij gelegenheid van de pensionering van Prof. A. Roberts. Deelname van vooral Japanse maar ook Nederlandse onderzoekers acht hij daarbij van groot belang.

4. Bezoek aan 'Michigan State University' te Lansing

- Een belangrijk deel van de tijd te Lansing werd besteed aan bespreking van de zogenaamde CAP-trials. Het is van groot belang dat de verwerkings-tijd na de droge 5°C-behandeling (verzenden, verkopen, nog-even-geen-tijd om te planten) kan worden verlengd van enkele dagen tot enkele weken. Door verpakking van gekoelde tulpebollen in een speciale polyethyleen-folie lijkt dit doel te kunnen worden verwezenlijkt. Inleidende proeven door Dr. T. Prince en Dr. B. Herner in samenwerking met Dr. J.P. Lee van de 'School of Packaging' hebben geleid tot de planning van een 'marketing trial'. Ingepakte bollen worden verzonden aan geselecteerde personen en de geadresseerden wordt verzocht volgens instructie de bollen tot bloei te brengen, op water of in grond, en de bevindingen aan de hand van een vragenformulier te rapporteren. Hoewel de methode volgens de onderzoekresultaten moet kloppen, blijkt enige reserve toch gepast, met name met betrekking tot de ontwikkeling van schimmels op de verpakte bollen. De voorspelde trekduur van 3 weken lijkt aan de korte kant. Het effect van toediening van een meststof (fertilizer pill) lijkt mede afhankelijk van de samenstelling van het te gebruiken water. Niet kan worden geschat hoe groot de kans is dat de 'gasdichte' verpakking lek raakt tijdens de verhandeling of reeds bij het aanbrengen onvolledig gasdicht is. De resultaten van de 'marketing trial' zijn dus van groot belang. Tegelijk met de 'marketing trial' zal een deel van de bollen door Dr. Herner in Lansing periodiek worden geplant. Hetzelfde zal in Lisse door het LBO worden gedaan.
- Besloten is om de buiten-planting van op deze manier verpakte tulpebollen nog niet in de 'marketing trial' op te nemen. Voor tuinbeplanting zou de methode vervangend zijn voor de najaars-planting. Daarmee zou de kans op vorstschade kunnen worden voorkomen. Bovendien zouden onaangename najaars-werkzaamheden in de tuin mensen ervan kunnen weerhouden bollen te kopen.

Voorlopig is de methode alleen van toepassing voor de tulp 'Kees Nelis'. Onderzoek naar mogelijke uitbreiding van het sortiment wordt voortgezet.

Verder werden bezoeken afgelegd bij:

- Dr. R. Heins. Zijn hoofdtaak is het uitwerken en programmeren van een productieproces voor chrysanten. In het programma moeten zoveel mogelijk factoren worden opgenomen, zoals de duur en de volgorde van bepaalde temperatuur- en lichtbehandelingen, de regeling van de relatieve luchtvochtigheid en de CO₂-concentratie.

Gevraagd werd naar zijn ervaringen bij het gebruik van zilverthiosulfaat (STS) op Pelargonium in verband met het toelatingsbeleid. Hij oordeelde dat STS noch een gewasbeschermingsmiddel is, noch een meststof en toelating was niet aangevraagd. Bij afwezigheid van een speciale regeling voor groeiregulatoren was gebruik volgens hem vrij. Contaminatie van de grond was overigens niet zo bezwaarlijk omdat volgens zeggen STS in de grond uiteenvalt. STS zelf is veel giftiger en zou door de huid snel opgenomen worden. Bij deze overwegingen wordt voorbij gegaan aan het achterblijven van zilver in de grond.

Later (in North Carolina) hoorde ik dat er in de V.S. wel degelijk een regeling bestaat voor groeistoffen. Gebruik is slechts mogelijk na toelating volgens normen die gelden voor gewasbeschermingsmiddelen en STS had nog geen toelating gekregen.

Interessant was om van Dr. Heins te horen dat STS bij Pelargonium de infectie door Pythium significant bevordert. Voorwaarde voor dit effect is de duidelijke aanwezigheid van Pythium in de grond. Analyserend onderzoek naar dit effect was gaande door Chris Stevens en Ray Hammerschmidt (leerling van Kuc). Daarbij wordt nagegaan of zilver invloed heeft op de vorming van zoösporen (Chris Stevens) en gekeken naar de invloed van STS op de vorming van lignine in celwanden (Ray Hammerschmidt). Het is bekend dat ethyleen de ligninevorming kan stimuleren. STS zou ook hier de ethyleenwerking kunnen blokkeren en door gebrek aan lignine in celwanden kan de weerstand tegen pathogenen afnemen.

- Dr. A. Cameron. Werkt sinds kort in Lansing aan 'post harvest'-fysiologie met als vraagstelling hoe vaste planten voor langere tijd kunnen worden bewaard. Hij werkt op dit moment met lupinen. De problematiek wordt benaderd vanuit de invloed van ethyleen op de stofwisseling.
- Dr. H. Kende. Tijdens zijn lunchpauze had Kende tijd voor een korte ontmoeting. Hij werkt aan de ethyleenstofwisseling en meldde dat grote hoeveelheden ACC kunnen worden geïsoleerd uit de vacuolen. Deze organellen bevatten tot 80 maal meer ACC dan het protoplasma. Wanneer de vacuolen 'geploft' zijn kunnen de membranen ervan geen ACC meer omzetten in ethyleen.

De integriteit van de vacuolen is dus voorwaarde voor de laatste stap in de ethyleensynthese. Kende had geen interesse in ACC-malonaat, omdat deze verbinding geen betekenis meer heeft in de ethyleenstofwisseling. Het is duidelijk een inactief eindprodukt.

Vervolgens hadden wij een geanimeerde discussie over het effect van ethyleen op de bloemvorming bij iris. Daarbij vertelde hij dat hij bij zijn colleges uitgebreid ingaat op de bloemvorming, waarbij de bolgewassen speciale aandacht krijgen (werk van Blaauw c.s. met tekening van Van Tongeren), vanwege de duidelijke en spectaculaire morfogenese. Opwekking van resistentie tegen pathogenen (gewas en pathogeen zijn niet genoemd) door een warmtebehandeling van 50 min. bij 40°C gaat gepaard met ethyleenproductie in de gastheerplant, zodra deze na de warmtebehandeling bij lagere temperaturen wordt gebracht. Dit zou aansluiten op de resistentieontwikkeling door ethyleen zoals genoemd door Dr. T. Boller (Basel).

- Dr. D. Dilley. Voor vertrek naar het zuiden werd 's morgens een bezoek gebracht aan het lab. van Prof. Dilley, nadat ik hem de avond tevoren reeds had ontmoet ten huize van Dr. Herner. In een zeer geanimeerde discussie wisselden wij van gedachten over de problematiek bij de bewaring van tuinbouwprodukten (bollen, bloemen, fruit) in verband met ethyleen. (Hypobarische bewaringsmethode, C.A.-bewaring, ethyleen-detectie en ventilatieregeling.) Nieuw was de door hem ontwikkelde ethyleenscrubber. Deze bestaat uit twee buisfilters die parallel zijn geschakeld. De filters zijn gevuld met gesinterde geactiveerde kool waaraan ethyleen reversibel wordt gebonden.

De richting van de luchtstroom in de filters is omkeerbaar en in de ene buis tegengesteld aan die in de andere. Zodra een filter verzadigd is, wordt de doorstroomrichting omgekeerd en de buis gespoeld met schone lucht waardoor de filtersubstantie wordt gezuiverd. Eén punt was hierbij nog niet opgelost, namelijk hoe gedetecteerd wordt dat de omschakeling moet plaatsvinden. De omschakelingsfrequentie is niet zonder meer volgens een vast tijdschema in te stellen, zij is afhankelijk van de ethyleenproductie (c.q. -concentratie). Een ethyleendetector (sensor) lijkt dus noodzakelijk. De Snoopy (een door Biogascy in de handel gebracht eenvoudig apparaat) blijkt voor dit doel niet geschikt. Er wordt daarom gezocht naar een ander systeem, waarbij men uitgaat van het foto-acoustisch effect volgens Bell (1881), zoals ook bij de vakgroep Natuur- en weerkunde van de LH is ontwikkeld.

- Voor en na het gepresenteerde seminar op het 'Dept. of Horticulture' werd nog enige tijd gesproken met enkele studenten uit de groep van Herner: t.w.

Terry Kamps, Molly Stark, Walter Boylan-Pett en Bill Wolk. Stark werkt met leliebollen (*Lilium* cv. 'Enchantment' en *L. longiflorum*) en zoekt naar bewaarcondities waarbij de spruit nauwelijks groeit en de uitdroging van de bollen minimaal is. Door middel van analyse van de stofwisseling (voornamelijk ademhaling) hoopt men de factoren aan de weet te komen op grond waarvan een keuze gemaakt kan worden uit de vele beschikbare soorten plastic folies waarin de bollen kunnen worden verpakt. Een en ander in navolging van de ontwikkeling bij tulpen en in samenwerking met Dr. Lee. Boylan-Pett werkt aan de ethyleenstofwisseling bij tomaten en bepaalde ACC-gehalten. Hij beschikt over mutanten waarin geen rijpingsverschijnselen voorkomen (geen kleuring, niet zacht worden, wel zaadrijping). De vruchten vertonen wel rijpingsverschijnselen na blootstelling aan exogeen ethyleen en de plant vormt wel ethyleen bij verwonding. Het gemis aan ethyleenvorming bij het rijpen wordt gezocht in blokkering van de stap van SAM naar ACC.

- Op de campus van de MSU bevindt zich ook de School of Packaging. Een unieke instelling waar alle mogelijke problemen van verpakkings-techniek aan de orde komen. De benadering van deze problematiek is vooral technisch: gedrag van materialen onder verschillende soorten van belasting door druk, trek, temperatuurschommelingen, trillingen, vocht, etc. Dr. Goff en Dr. Machson gaven op enthousiaste wijze een korte rondleiding. Tijdens de rondgang waren groepen studenten intensief in de weer met allerlei machines waarmee toetsen op materialen werden uitgevoerd. Binnenkort wordt een dergelijk technisch studie-centrum met machines uit Lansing en Minnesota geopend te Voorhout door Topa B.V. Een van de medewerkers op de 'School of Packaging', Dr. J.P. Lee, is tuinbouwkundig geschoold bij Prof. Dilley. Hij verzorgt met behulp van computerinformatie de selectie van folies, die gebruikt kunnen worden voor de verpakking van tuinbouwprodukten.

5. Bezoek aan het 'Agricultural Research and Education Center' te Bradenton (Florida)

- Op de dag van aankomst (vrijdag) was het centrum gesloten vanwege 'veterans day' en was alleen een opletende bewaker aanwezig. Van het bedrijf is daarom niet veel meer gezien dan de ingang. Na enige telefonades konden toch afspraken gemaakt worden voor een bezoek ten huize van Dr. R.O. Magie (reeds enige jaren gepensioneerd) en Dr. G. Wilfret.

- Na op uiterst gastvrije wijze te zijn ontvangen door de Magies (ook Helen Magie was thuis) hebben wij bijgepraat. Het bezoek werd besloten met een tour door de streek en een bezoek aan Manatee Nurseries. Dit bedrijf heeft onder andere naast een uitgebreide chrysantencultuur ook een gladiolenteelt; 200 acres (totaal in Florida 7000 acres). De gladiolenteelt in Florida loopt sterk terug vanwege de hoge grondprijzen (toeloop van vakantiebedrijven en bejaardenoorden met uitsluitend bungalows), de kans op vorstschade en de grote kans op ziekten in de cultures. Er is wel migratie van cultures naar het zuiden en men vestigt zich dan in de omgeving van Naples.

De cultures staan op zeer arme grond van wit zand. Er moet dus zwaar worden bemest. Ook irrigatie van de tuinen is noodzakelijk. Dit gebeurt via greppels tussen de ruggen van 60 cm breed waarin de knollen in 2 rijen zijn geplant. Op \pm 1 m diepte zit een harde plaat van humus, ijzer en fosfor, waardoor het water centraal kan worden toegediend en vandaar zijn weg zoekt over de akker zonder in de bodem weg te zakken.

De teelt heeft op deze manier veel weg van een watercultuur en de plantdichtheid is zeer laag. Bij de teelt is de ziektebestrijding een aanhoudende zorg voor de ondernemers. Door het klimaat in het zuiden van de V.S. ligt elke denkbare ziekte constant op de loer. (De tuin van Magie liet een bonte verzameling van ziekten zien ondanks alle zorg daaraan besteed.) Speciale zorg vraagt de bestrijding van Fusarium bij gladiolen. Dr. Gary Wilfret (geneticus) is er in geslaagd enkele minder gevoelige rassen te ontwikkelen zoals 'Florida Flame' en 'Dr. Magie'. Materiaal van deze cultivars is thans beschikbaar. Naast de parasitaire ziekten treedt nog regelmatig een soort bladverbranding op, waarbij niet alleen de bladtoppen, maar ook de bladranden bruin necrotisch worden. De oorzaak hiervan is de aanwezigheid van fluor in de atmosfeer, welke afkomstig is van een fosfaatfabriek een tiental mijlen verderop ten noorden van Bradenton. De fabriek vergoedt alleen schade als de planten geheel afsterven. Partiële oogstderving en verlies van kwaliteit van snijbloemen worden niet vergoed.

- Dr. G. Wilfret, die het werk van Magie voor een groot deel heeft overgenomen, vertelde het een en ander over het instituut, waar 18 Ph.D.-onderzoekers werken met 56 man ondersteunend personeel. Het areaal omvat 40 ha waarvan de helft met diverse gewassen is beplant. Hijzelf doet kruisingswerk met gladiolen met het doel vooral ziekteresistentie te verkrijgen. De kleinbloemige gladiolen zijn niet interessant voor de teelt in Florida; zij groeien niet. Het vergelen van het blad was hem bekend. Kruisingen met Watsonia staan wel op zijn programma. Naast zijn werk met gladiolen doet hij onderzoek aan weefselkweek met onder andere Gypsophila.

Onderzoek over de invloed van ethyleen wordt niet gedaan: bloemverdroging in gladiolen komt in Florida niet voor en rustbreking van de knollen vindt plaats door middel van een behandeling gedurende een nacht met ethyleenchloorhydrine. Deze methode bevalt goed, zodat er geen behoefte is onderzoek te doen naar het fenomeen dormancy en naar rustbreking. In het gesprek kwamen verder punten aan de orde waarover reeds eerder met Magie was gesproken.

6. Bezoek aan 'North Carolina State University' in Raleigh

- Na een zeer hartelijke ontvangst door Prof. De Hertogh reden wij naar de campus en hebben daar bijgepraat. Tijdens het gesprek zijn enkele algemene punten aan de orde geweest, zoals de algemene tendens in de V.S. om van elk soort snijbloem ook potplanten te willen hebben. Het probleem is dan steeds hoe de stelen kort en stevig te houden. In dit opzicht waren de resultaten met Freesia zeer bevredigend. Er bestaat nu een enorme vraag naar potlelies voor Valentijnsdag (14 februari). Voor deze teelt is het programma van eisen als volgt: trektijd \pm 70 dagen, aantal bladen \pm 50, korte steel van \pm 40 cm. Dit moet haalbaar zijn met bollen die in oktober worden gerooid.
Er bestaat behoefte aan een efficiënte verpakking van leliebollen. Hoe kunnen uitdroging, ziekten aan de wortels en strekking van de spruit worden voorkomen gedurende de bewaring na het rooien? Deze problematiek is ingebracht in het onderzoekprogramma van Lansing en maakt deel uit van de studie van Molly Stark. Het onderzoek betreffende snijbloementeelt van lelies (20 cvs) voor half februari wordt voortgezet. In het programma zijn ook de zogenaamde orientals opgenomen, onder andere de cv. Sans Souci. Met de resultaten moeten 'basic forcing schedules' worden opgesteld voor een exacte planning van de teelt. De werkzaamheden en projecten van de groep van De Hertogh staan duidelijk omschreven in de 'Summary of activities 1982'.
In het kort worden hieronder enkele punten genoemd die verder aan de orde kwamen tijdens het bezoek.
- Dr. J.W. Love. Zijn werkzaamheden liggen hoofdzakelijk op het terrein van de voorlichting. Hij gaf een schets van de tuinbouwactiviteiten in North Carolina en toonde op zeer aimabele manier zijn grondige kennis van dit gebied, waarbij vooral zijn grote betrokkenheid met de ondernemers bleek. Hij kent vele families met naam en toenaam en weet vaak van hun Europese, dikwijls Hollandse afkomst.

- Dr. R.A. Larson. Hij is de senior tuinbouwkundige van de groep en gespecialiseerd in Azalea's. Bijzonder illustratief zijn de meestal door hemzelf gemaakte platen, die hij gebruikt bij zijn colleges. Afbeeldingen van planten worden door hem nagetekend op board of triplex, geschilderd, uitgezaagd en gemonteerd op handzame panelen.

De proeven met lelies worden uitgevoerd door Robert Miles in overleg met Dr. H. Wilkins in St. Paul. De vraagstelling is gericht op een screening van cultivars voor snijbloem- en potplantencultuur. Een lelie, genoemd OSU 73-106 en gewonnen bij Oregon State Univ., blijkt uitermate geschikt als potplant en voldoet beter dan 'Nellie White'.

Om de planten kort te houden worden de bollen gedompeld in A-rest voor het planten. De volgende concentraties A-rest worden gebruikt: 0, 16, 24 of 38 dpm en de dompeltijd varieert van 5 tot 30 of 60 minuten.

Opvallend was dat, in vergelijkbare proeven, de planten in Raleigh korter bleven dan in St. Paul (respectievelijk 27 en 55 cm).

Verschillen in lichtintensiteit zijn hier waarschijnlijk de oorzaak van.

Bij een rondgang door de kassen viel de goede verzorging op van de collectie planten, die overigens vooral een educatief karakter had.

Zeer fraai was de verzameling Bromeliaceae en Cacteeae.

Interessant waren de proeven van Barbara Hughes met de 'thanksgiving-cactus' (zygocactus). Het aantal bloemen per plant kon worden verhoogd van 13 tot 30 door een bespuiting van de planten met 100 dpm benzyladenine-oplossing. De bespuiting wordt uitgevoerd wanneer de planten nog vegetatief zijn. Hierdoor ontstaan veel zijscheuten.

De bloei wordt geïnduceerd met een korte-dagbehandeling wanneer de scheutvorming voldoende ver gevorderd is. Elke zijscheut vormt nu een of meer bloemen. Om knopabortie te voorkomen wordt tenslotte een tweede BA-bespuiting toegepast.

Het onderzoek aan azalea's richt zich op de koudebehandeling die nodig is voor de rustbreking. Bespuitingen met 1000 dpm GA_3 kunnen een behandeling van 6 weken bij lage temperatuur vervangen. Afhankelijk van de cultivar worden een of meer bespuitingen uitgevoerd. Het onderzoek zal worden geïntensiveerd.

- Dr. B. Fonteno. Het onderzoek is gericht op de waterhuishouding bij planten in het 'post harvest'-stadium. De bespreking gaf weinig aanrakingspunten met eigen onderzoek.
- Dr. S. Blankenship-Meadows. Haar onderzoek in Raleigh was pas gestart en richt zich op 'post harvest'-fysiologie; de ethyleen-stofwisseling zal daarbij centraal staan. De bepaling van ACC na extractie met salicylzuur gaat nog niet geheel naar tevredenheid. Extractie van ACC met alcohol levert meer ACC op en extractie met perchloorzuur nog meer.

Yang doet weinig mededelingen over zijn extractiemethoden en de verschillen zijn moeilijk te verklaren. Blankenship-Meadows was evenals ikzelf benieuwd naar de mogelijke effecten van het anti-ethyleenmiddel norbornadien dat uit de koker van Sisler kwam.

- Dr. E.C. Sisler. Sisler werkt in het 'Department of Biochemistry' en heeft vooral aandacht besteed aan de invloed van ethyleen op de stofwisseling in tabaksblad (ademhaling en afbraak van chlorophyl). Na een 'sabbatical leave' naar Davis in Californië (Yang) werkt hij aan het ethyleen-receptorsysteem. Cyclische olefinen zoals 3,5-norbornadien en 1-cis-butene kunnen de ethyleenwerking geheel inhiberen, waarschijnlijk door blokkering van de receptorplaatsen. Zo konden 'sleepiness' bij paardebloem en de 'triple response' bij erwten, opgewekt door ethyleen in de half-maximumconcentratie van 0,3 dpm, worden onderdrukt door 2000 tot 8000 dpm van deze inhibitoren. Toediening van de middelen gebeurt in vloeistofvorm op kaasdoek, waarna de verbinding verdampt en in gasvorm binnen een gesloten ruimte actief is.

De activiteit van de ethyleenreceptor lijkt afhankelijk van het eiwitgehalte van het planteweefsel. Bij een erwt neemt de ethyleenopname in 24 uur af tot een zeer laag niveau en neemt daarna sterk toe. Bij bloemen van 'Morning Glory', komt deze afname niet voor. Het verschil tussen beide weefsels moet volgens Sisler vooral worden gezocht in de eiwitfractie. Sisler onderzocht verder het effect van andere verbindingen op het ethyleenreceptorsysteem. Daaruit blijkt dat andere groeistoffen (IAA, GA, ABA en kinetine), CO_2 en ethyleenoxide niet worden gebonden. Wel actief zijn onder andere HCN, KI en zilver- en kwikverbindingen.

- Dr. J. Downs, directeur van het fytotron, gaf op enthousiaste wijze een rondleiding in zijn 'bedrijf'. De faciliteiten van het fytotron staan ter beschikking van vele soorten onderzoek - van fysiologisch en fytopathologisch onderzoek tot milieu-onderzoek (effecten van ozoniden, NO_x en SO_2). De klimaatregeling is computergestuurd en zodanig geprogrammeerd dat de geleidelijke veranderingen in de klimaatfactoren kunnen worden bestudeerd, zoals af- of toenemende daglengten, temperatuurschommelingen, intensiteitsvariatie van de belichting, veranderingen in de luchtvochtigheid. Dit laatste wordt gedaan in zogenaamde dauwkamers ter bestudering van de ziekte veroorzaakt door 'tobacco blue mold' (Peronospora). Voor de bestrijding van de schimmel op de bedrijven wordt ridomil gebruikt. De verliezen door deze schimmelziekte bedroegen in 1979 \$ 250.10⁶.

- Dr. P. Nelson. Hij is de specialist in de vakgroep op het gebied van de bemestingsleer en heeft vanuit die discipline bemoeienis met verschillende, sterk uiteenlopende teelten. Zo is hij onder andere belast met proeven over de acclimatisering van tulpen (133 cvs) en narcissen (41 cvs) in de V.S. Zowel in Raleigh als op enkele proeftuinen (Castle Hayne en Fletcher) in North Carolina staan de tulpebollen geplant. Enkele cvs staan thans voor het derde jaar tot volle tevredenheid op dezelfde locatie.

De zware grond in Raleigh vraagt voor deze gewassen om een intensieve bewerking met gebruikmaking van dennebast en dennenaalden. Succes op lange termijn lijkt sterk afhankelijk van het al of niet optreden van parasitaire ziekten. Van de proefresultaten wordt jaarlijks onder redactie van Prof. A. de Hertogh uitgebreid verslag gedaan aan de Bloembollenraad, zodat hier niet gedetailleerd op deze materie hoeft te worden ingegaan. Toch lijkt het mij zeer nuttig om in het voorjaar de bloei en de stand van het gewas persoonlijk te observeren.

In de avonden bestond de mogelijkheid mee te gaan naar een voorlichtingsbijeenkomst voor tuinders. De vergadering was op de ook bij ons bekende manier georganiseerd in een plaatselijk caférestaurant nabij Kinston op + 80 mijl van Raleigh. De lezing verliep ook op de ons bekende manier met dit verschil dat alleen bemestingsadviezen ter sprake kwamen. Proefresultaten waarop de adviezen waren gebaseerd werden niet getoond. Het gezag van de onderzoeker staat garant. Opvallend was de actieve deelname van vrouwen aan de vergadering. Zeker de helft van het gezelschap bestond uit vrouwen, die zeker niet aanwezig waren ter controle; ook zij stelden vragen over het gebruik van de aan de orde zijnde bemestingsadviezen.

7. Bezoek aan het Instituut van de 'American Type Culture Collection' te Rockville (Maryland)

Een bezoek aan dit instituut stond op het programma, omdat hier in samenwerking met de virologen van het LBO monoclonale antilichamen worden geproduceerd. Bij het uitvoeren van de ELISA-toetsen in Lisse waren enkele uitkomsten onverwacht laag. De gerezen problematiek, die van methodische aard is, werd op hun verzoek voorgelegd aan Dr. Hei-Ti Hsu. Hij had vergelijkbare resultaten gehad en weet de afwijkingen aan de invloed van de pH tijdens de uitvoering van de toets. Bij lage pH (7,0) is de configuratie van virusdeeltjes zodanig dat de antigeen-posities afgeschermd liggen, terwijl deze bij hogere pH (9,0) meer geëxposeerd worden. Hij adviseerde daarom de coating met virus uit te voeren bij pH 9,8.

Een tweede mogelijkheid om de respons in de toets te vergroten is om het virus te behandelen met 0,02 tot 0,2% SDS. In de discussie kwam de mogelijkheid ter sprake het virus verder te zuiveren door middel van absorptiechromatografie. Daartoe wordt een kolom gecoat met monoclonale antilichamen, zodat uit een 'mixture of strains' slechts 1 stam door de kolom kan passeren. Aldus gezuiverd virus is een goed antigeen voor verdere serum- of antilichaamproduktie. Deze techniek staat in Rockville op het programma voor de zuivering van het Barley Yellow Dwarfvirus. De mogelijkheid hier toe komt binnen bereik nu met de techniek van de monoclonale-antilichaamproduktie grotere hoeveelheden specifieke antistof ter beschikking komen. De mogelijkheid om met de ELISA-methode groeistoffen te bepalen was Hei-Ti niet onbekend. Hij gaf informatie mee over de toepassing hiervan voor de analyse van fytochromen door Lee H. Prat en van auxinen door Mark Jacobs. Vanuit Beltsville was een onderzoeker, Raimond Gordon, gestationeerd bij Hei-Ti om voor dit doel de techniek in de vingers te krijgen. Het belang van deze methode voor het komende fysiologische onderzoek zal zeer groot zijn.

8. Bezoek aan het USDA Florist and Nursery Crops Laboratory in Beltsville (Maryland)

Niet ver van Rockville ligt Beltsville met het centrum van onderzoek van het USDA. Hier ontmoette ik enkele onderzoekers die onderzoek verrichten aan bolgewassen. John Hammond, afkomstig uit Engeland, werkte aan het virusvrij maken van iris, Mark Roh, afkomstig uit Korea (eigenlijke naam is Seung Moon Roh), werkt aan lelies als potplant. Hij gebruikt hiervoor de cvs Inferno, Red Carpet en een virusvrije stam van Nellie White, afkomstig van Al Roberts uit Oregon. Hij was zeer enthousiast over de resultaten met cv. Inferno, ofschoon het materiaal dat ik zag er niet bepaald florissant bij stond.

Een groot deel van zijn tijd besteedt Roh aan proeven met Lisianthus (*Eustoma russellianum* Grisch), een nieuwe snijbloem en/of potplant uit de Gentiaan-familie. Een lijvig rapport over dit gewas dat ik van hem kreeg, bevat veel teeltkundige informatie over onderzoek dat is verricht in Japan en Korea.

Hoewel Lisianthus een aantrekkelijk gewas lijkt om mee te werken, gaat zijn voorliefde toch uit naar onderzoek met bolgewassen (lelie en tulp). Helaas ontbreken hem de middelen, zoals thans hier en in Amerika meer het geval is, om zijn onderzoek met bolgewassen uit te breiden.

Voor \$ 13.000 per jaar zou hij een 'masterstudent' kunnen aantrekken voor onderzoek naar interacties tussen lage-temperatuur- en daglengte-effecten bij tulpen en lelies. Zijn kunnen op dat gebied illustreerde hij met resultaten van daglengtebehandelingen bij chrysanten. Door deze planten tijdens het proces van bloemvorming, geïnduceerd door een cyclus van 5 korte dagen, een cyclus van 5 lange dagen te geven, werden extra kransen van bloembladen in de bloemhoofdjes gevormd. Dit geeft weer een fraaie demonstratie hoe belangrijk het is dat een behandeling plaatsvindt op het juiste moment, wanneer de planten gevoelig zijn voor een bepaalde behandeling (vgl. de gevoelige fasen bij kinderen volgens Montessori).

9. Bezoek aan 'Rutgers University' van de staat New Jersey in New Brunswick

Aan dit instituut werd slechts een kort bezoek gebracht op weg naar huis.

- Dr. George Wulster, in het 'Horticultural Department', houdt zich bezig met groeiregulatie, waarbij de wortelactiviteit een centrale plaats inneemt. Hij is een ondernemende jonge hoogleraar die zijn onderzoekveld wil uitbreiden en verleggen van groenteteelt naar sierteelt.

In zijn groep werken Tom Giyanfagna en Harry Janes. De eerste heeft de opdracht een oplossing te vinden voor optredende vorstschade bij pruimbloesem in het voorjaar. Wanneer de bloei kan worden vertraagd en later in het voorjaar valt, is reeds veel gewonnen. Dit wil hij bereiken door in het najaar reeds een bespuiting uit te voeren. Het blijkt dat GA en Ethrel van invloed zijn op de bloeidatum. GA breekt de rust; Ethrel prolongeert de rustperiode. Met behulp van STS zou de werking van Ethrel kunnen worden opgeheven. Het klonk allemaal nog theoretisch.

De proeven waren tot heden uitgevoerd in een kas met zaailingen: het effect op planten buiten in de boomgaard moest nog worden onderzocht.

- Dr. Harry Janes houdt zich vooral bezig met energiebesparende maatregelen bij de teelt van tomaten, komkommers en paprika's. Hij beschikt over een kas, waarin gebruik wordt gemaakt van aardwarmte. Deze warmte wordt opgevangen in een waterbassin onder de betonnen werkvloer van de kas. Ter aanvulling van de aardwarmte zijn enige zonnecollectoren geïnstalleerd. De noodzaak om periodiek ook te koelen is enigszins in contrast met de verwarmingssystemen. Koeling gebeurt m.b.v. gordijnen die worden besproeid met water en waarlangs een sterke luchtbeweging plaatsvindt door middel van fans.

De teelten zijn in de vorm van watercultures, waarbij het water circuleert volgens een geprogrammeerde regeling. De planten hangen daarbij aan kabels die van de ene kant van de kas naar de andere kant zijn gespannen.

De wortels groeien in een plastic zak die aan de kabel is bevestigd. De kabels zijn verrijdbaar, waardoor gemakkelijk bij de planten kan worden gewerkt. De invloed van de temperatuur bij de wortels kan worden bestudeerd door verwarming of koeling van de voedingsoplossing. Het temperatuur-effect is onder andere meetbaar aan de fotosynthese-activiteit. Het viel overigens op dat veel planten 'blossom endrot' vertoonden. Er zit dus nog een onvolledigheid in het systeem (te weinig zuurstof bij de wortels? te weinig Ca^{++} -opname of -transport?).

- Na het bezoek werd de reis voortgezet naar New Jersey voor een ontmoeting met dhr. R. La Rue. Hij begeleidde mij door de drukte van Newark naar New York, waarbij ik met hem enkele indrukken van de reis besprak. De coördinatie van het onderzoek kwam onder andere ook ter sprake. Wij waren het met elkaar eens dat onderzoek en marketing weliswaar twee aparte zaken zijn maar toch niet los te denken zijn van elkaar.