

CB

Bibliotheek  
Proefstation  
Naaldwijk

A  
7  
K  
44

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

Bezoek aan Rutgers University New Jersey  
Cook College: Horticulture & Forestry  
13 - 29 oktober 1986  
D. Klapwijk  
Naaldwijk november 1986

Intern verslag nr. 63

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

2243399

INHOUD

Blz.

1.	Inleiding	3
2.	Doel van het bezoek	3
3.	Het teeltsysteem	3
4.	Het onderzoek	4
5.	De stand van zaken bij het onderzoek	5
6.	Voortgang van het onderzoek	7
7.	Conclusie	9
8.	Diverse ervaringen en gegevens	10
9.	Dankbetuiging	11

## 1. Inleiding

Het bezoek aan Rutgers, The State University of New Jersey, werd gebracht in het kader van een samenwerkingsproject van het Ministerie van Landbouw (Ned.) en Cook College van de Rutgers University te New Brunswick New Jersey, ondersteund door het U.S. Department of Agriculture. Deze samenwerking is in 1980 van start gegaan en had vooral als onderwerp de energiebesparing in kassen, wat inmiddels veel minder urgent geworden is. Het bezoek gold het project "Greenhouse Vegetable Production Systems". Dit houdt in een teeltsysteem voor tomaten in kunstmatig substraat op tabletten met slechts 1 tros per plant. Via mechanisatie op roltafels tracht men de arbeidsproductiviteit te verbeteren en met behulp van kunstlicht teelt men de gehele winter door tomaten. In de samenwerking zijn twee projecten opgenomen:

- Optimalisatie van de produktie, door verbetering van de teeltmethode van tomaten met behulp van modelontwikkeling voor opkweek en produktie.
- Technische en arbeidskundige aspecten, waarbij getracht wordt door mechanisatie een sterke arbeidsrationalisatie te bereiken.

Bij dit bezoek werd alleen aandacht gegeven aan het eerste project, al hebben veranderingen in de technische uitvoering misschien ook wel eens fysiologische en teeltkundige gevolgen.

## 2. Doel van het bezoek

Het doel van de reis was evaluatie van het teeltkundig/fysiologisch onderzoek van het samenwerkingsproject op Cook College. Besproken moest worden hoe de fysiologische gegevens kunnen worden uitgewisseld. Het ligt in de bedoeling dat de gegevens die door Cook College worden verkregen met betrekking tot het ontwikkelde teeltsysteem, later zullen worden ingepast in het door het CABO ontwikkelde model voor de groei van onder andere tomaten. Waar mogelijk moeten de metingen en waarnemingen op elkaar worden afgestemd.

## 3. Het teeltsysteem

De staat New Jersey ligt tegen de stad New York aan. De gehele streek rond New York is verstedelijkt. Dit betekent een enorme markt voor verse groenten, vergelijkbaar met de situatie in Nederland ten opzichte van onder andere het Roergebied. Toch worden in New Jersey maar heel weinig tomaten in kassen geteeld. De schattingen zijn lager dan 15 ha. Dit vindt voor het grootste deel zijn oorzaak in de betere resultaten van de bloemeteelt onder glas, vooral perkplanten die bijvoorbeeld met kerststerren worden gecombineerd. Het ligt niet in de lijn om in plaats van kerststerren een herfstteelt van tomaten op te zetten, omdat men zijn eigen produkten moet verkopen. Dit laat geen groente/bloemen combinatie toe.

Als tomaten worden geteeld betreft het twee teelten.

De eerste wordt geoogst van begin maart tot eind juni, ongeveer 12 trossen.

De tweede teelt geeft dan zijn opbrengst vanaf half oktober tot eind december, ongeveer 6 trossen. Tussen eind juni en half oktober wordt niet geproduceerd omdat men dan teveel concurrentie ondervindt van natuurtomaten, maar ook omdat het klimaat zo heet is dat de teelt in kassen erg moeilijk is. Verdampingskoeling (pad & fan) is weinig effectief doordat de relatieve vochtigheid zo hoog is.

De verkoop van de tomaten is een moeilijk punt doordat er geen doorlopend aanbod is. Als gevolg daarvan hebben de telers geen goede handelskanalen en vallen de prijzen tegen. Deze twee teelten brengen samen 20-25 kg/m<sup>2</sup> tomaten op. Als men de hele winter door teelt komt men nagenoeg niet verder, vanwege de geringe licht hoeveelheden. Er is in de periode november-februari weliswaar meer dan tweemaal zoveel instraling als in Nederland, dat levert echter toch maar een zeer geringe winterproduktie op en dus niet meer dan 25 kg/m<sup>2</sup> vanaf half oktober tot eind juli. Er wordt daarom bijna 4 maanden niet geproduceerd. Ook in Nederland wordt bijna 4 maanden niet geproduceerd. Maar dat is in tegenstelling tot New Jersey juist midden in de winter. De opbrengst in Nederland is ca. 40 kg/m<sup>2</sup>. In New Jersey teelt men Dombito. Men ziet wel voordelen in de ronde typen, maar die passen niet in de markt. Goede Nederlandse vleestomaten brengen in het begin van het seizoen in de V.S. een groothandelsprijs van \$ 1,25 per pound op. Dat betekent f 6,-- per kg. Voor een dergelijke prijs kan men zich wel wat veroorloven. Het is dan echter nodig dat er een constant aanbod is van niet te grote omvang. Men moet namelijk contracten kunnen afsluiten en de prijs moet hoog genoeg blijven. De bedoeling is dan dat de prijs in de winter niet al te hoog bedongen wordt maar dat men in de zomer een prijs krijgt die het mogelijk maakt een jaar rond produktie op te zetten, ook al zou die zomerprijs aan de hoge kant zijn ten opzichte van de natuurtomaten.

Om jaarrond te kunnen produceren is tijdens de winter kunstlicht nodig. Hier komt het onderzoek project binnen de gezichtskring. Omdat belichten in een opgaand gewas nogal wat problemen met zich meebrengt, heeft men besloten dat kunstlicht moet worden gecombineerd met een eentrosteteelt in een kunstmatig substraat die dan weer gemakkelijk gemechaniseerd kan worden op roltafels. Men gaat ervan uit dat bij een dergelijke jaarrondteelt een produktie kan worden gehaald van 45 kg/m<sup>2</sup>.

#### 4. Het onderzoek

In 1982 is men begonnen met onderzoek aan dit project, dat voor een groot deel betaald wordt door de grootste electriciteitsmaatschappij van New Jersey. De achtergrond hiervan was dat men bij invoering van dit systeem denkt meer electriciteit te kunnen verkopen. Elk jaar moet weer onderhandeld worden om de "grants" te verkrijgen, zodat men inzake het project eigenlijk constant enigszins in onzekerheid verkeert. Er werken nu 5 mensen voor dit geld, namelijk 2 voor hun doctorsbul, een voor zijn master's en 2 tuinhulpen. De electriciteitsmaatschappij is echter zo geïnteresseerd geraakt dat men overweegt zelf geld te gaan investeren in het systeem.

Dit zou dan in eerste instantie moeten gebeuren in de vorm van een complete installatie op de campus van Cook College, in beheer van de electriciteitsmaatschappij en geadviseerd door de onderzoekers. Dit zou inhouden dat onderzoekresultaten niet meer vrij beschikbaar komen, doordat men de concurrentie niet op het paard wil helpen. Men heeft kennelijk zoveel vertrouwen in het project dat men het wil commercialiseren.

Men kan zich afvragen of dat juist is, maar bij de hoge prijzen die hier worden genoemd is de produktie misschien niet te duur. In een geheel gemechaniseerd systeem zal meer dan tweemaal zoveel geïnvesteerd moeten worden als voor een normale teeltwijze. Behalve een complete installatie van roltafels moet ook belichting worden aangelegd.

Het energiegebruik zal door de belichting ook wel ongeveer het dubbele bedragen. Vanwege de mechanisatie moet arbeid goedkoper zijn. Daarbij komt nog dat de kosten voor plantmateriaal ontzettend hoog zijn namelijk minstens  $5 \times 12 \text{ pl/m}^2$  per jaar. Een ruwe schatting levert dan een meer dan verdubbelde kostprijs op per  $\text{m}^2$  op jaarbasis. Deze drukt op een relatief lage winterproduktie, waar tegenover dan de hoge opbrengstprijzen moet staan. Men kan zich dan ook afvragen of het niet verstandiger is de tomaten bij daglicht in Florida te telen en ze per vliegtuig naar New York en omstreken te transporteren. Een andere mogelijkheid zal zijn om de produktie te vestigen in de buurt van bijvoorbeeld grote elektrische centrales. Men kan dan de restwarmte benutten en over goedkope electriciteit beschikken.

#### 5. De stand van zaken bij het onderzoek

Men is begonnen met een vergelijking van het in de praktijk gevolgde systeem van 2 teelten (oogst maart/juni en oktober/december) met 3 teelten (oogst november/december, januari/februari en maart/april). Dit waren teelten met 3 trossen en 5,4 platen per  $\text{m}^2$ . De derde vergelijking was 5 eentrosteteelten met een produktieperiode van 2 weken (eind oktober, eind december, februari, april en juni) met 11 pl./ $\text{m}^2$ . Bij het uitplanten zijn de planten zo groot dat ze bijna bloeien. Dit houdt in dat men begint met een bladbezetting (L.A.I.) van 2  $\text{m}^2$  per  $\text{m}^2$ . Dit neemt dan in de eerste 2 weken snel toe tot een maximum van 3,5 a 4  $\text{m}^2$ . Er wordt een blad boven de eerste tros getopt. Het normale systeem gaf een produktie van 20  $\text{kg/m}^2$ , 3 teelten 13,0 kg en 5 teelten 18,5 kg. De 3 teelten brachten zoveel minder op doordat de produktieperiode zoveel mogelijk in de winter was gepland. Er werd ook kunstlicht toegepast namelijk 7  $\text{M/m}^2$ .dag. Dit wordt bereikt men 1 hoge druk natriumlamp op ongeveer 6,25  $\text{m}^2$ . De opbrengsten van 2, 3 of 5 teelten waren dan respectievelijk 33,2, 25,1 en 31,3  $\text{kg/m}^2$ , respectievelijk een toename van 13,2, 12,1 en 12,8  $\text{kg/m}^2$ . De proef met drie teelten die zoveel mogelijk in de winter waren geplaatst gaf dus bijna een produktieverdubbeling door kunstlicht. Dit was voldoende aanleiding voor verder onderzoek met aanvullende belichting op een eentrosteteelt. Men beperkt zich tot 1 tros omdat dit al moeilijk genoeg is in technisch opzicht. Het steunen van de planten op verplaatsbare tafels is namelijk een probleem en de bereikbaarheid van de eerste tros wordt een probleem als meer trossen worden aangehouden.

Een eentrossenteelt is ook veel gemakkelijker wat de planning aangaat doordat de oogstspreading veel kleiner is. Mocht het aantrekkelijk zijn dan kan men altijd nog betrekkelijk eenvoudig omschakelen op een meertrossenteelt.

In een volgende proef werd van juli tot april elke maand tweemaal een proef geoogst, dus 20 maal, bij een plantdichtheid van 12,3 pl/m<sup>2</sup>. De helft werd belicht met 80  $\mu$ M/m<sup>2</sup>.sec, PAR, 18 uur per dag (04.00 - 22.00 uur), tussen 15 september en 15 mei. Deze belichting kwam neer op 5 M/m<sup>2</sup>.dag. Wat midden in de winter 100% meer licht is, tot half oktober en 1 maart afnemend tot 50% en afnemend tot half mei tot 30% meer licht.

Midden in de winter was er geen opbrengst, wanneer niet werd belicht. De belichte planten leverden dan 250 g/pl. op. Alle behandelingen werden verwerkt in de relatie g/pl t.o.v. M/m<sup>2</sup>. Met een hoge correlatie werd een lineair verband gevonden: 1 M/m<sup>2</sup> levert 0,8 g/m<sup>2</sup> op tussen 0 en 800 g en 200 en 1200 M/m<sup>2</sup>. Deze functie kan als uitgangspunt worden gebruikt om te berekenen hoe groot de produktie is bij een geschatte hoeveelheid PAR (zonlicht + kunstlicht). Men vond ook een lineair verband tussen het aantal dagen tot bloei en de straling: 100 M/m<sup>2</sup> meer licht geeft een vermindering van de groeidiur met 5 dagen, tussen 500 en 1000 M/m<sup>2</sup> en 70 en 45 dagen. Met deze functie kan de opkweekduur berekend worden. Dan blijft nog wel de vraag open, hoe lang de groeidiur is van uitplanten tot het einde van de teelt. Daarover is echter niets in de publicaties te vinden. Men kan de tijdsduur beïnvloeden door middel van vermindering van de hoeveelheid kunstlicht, als de groei snel zou gaan. Het omgekeerde zal alleen mogelijk zijn als zou worden uitgegaan van een standaard-belasting van de belichtingsinstallatie tot bijvoorbeeld 70%.

Enige onduidelijkheid blijft ook bestaan doordat geen standaardplant wordt gebruikt. De grootte varieert en Nederlands onderzoek heeft geleerd dat de plantgrootte nogal wat invloed heeft op de vroege produktie: 1 g meer plantgewicht geeft 20 g meer produktie. Bovendien lijkt men in geen enkel opzicht rekening te houden met verschillen in het aantal bladeren onder de eerste tros. Hiermee kan de vroege produktie worden beïnvloed en het aantal bladeren is gemakkelijk te veranderen met behulp van licht en temperatuur.

Er werd ook nog onderzoek verricht naar het verschil tussen 18 uur belichten (00.00 - 18.00 uur) en een "off peak"-belichting (22.00-08.00 uur) die goedkoper is. Beide zowel gedurende de opkweek als in de teelt. Dit hield in onder de natuurlijke daglengte in de zomer dat de planten minder dan 3 uur donker stonden. Hiervan werden echter geen nadelige gevolgen ondervonden. De off peak-belichting gaf 9% produktievermindering maar was aantrekkelijker dan 18 uur belichten. Dat ligt in de verwachting omdat overdag belichten in het algemeen een lager rendement zal hebben. Het maakte voor de opbrengst niet uit of een bepaalde hoeveelheid licht voor of na het planten werd gegeven. Omdat de oppervlakte voor belichting in de jongere stadia kleiner is, moet de nadruk worden gelegd op belichten tijdens de opkweek. De kosten van de belichting zijn zeer hoog namelijk tegen de huidige tarieven \$ 175,-- per acre per dag voor de off peak-belichting.

Dit betekent bij 4.000 pl./acre en \$ 2,65 per kg, dat er alleen

midden in de winter een positief saldo is van \$ 5-10.000/acre. In dit onderzoek is ook het een en ander aan groei-analyse gedaan maar daarover is niet veel gepubliceerd.

Een laatste onderzoek betrof de mate van fotosynthese en koolhydraatafvoer uit de bladeren. Dit gebeurde bij gelijke intensiteit bij toenemende tijdsduur. Dit leverde naar verwacht mocht worden meer koolhydratenafvoer op bij de hogere lichthoeveelheden. Bij gelijke lichthoeveelheid maar verschillende tijdsduur = intensiteit, bleek de korte duur met hogere intensiteiten meer afvoer te zien te geven. De mate waarin CO<sub>2</sub> werd gefixeerd was bepalend voor de mate van afvoer.

## 6. Voortgang van het onderzoek

In het komende jaar zal de dissertatie uitkomen van Richard Mc Avoy die veel van het bovengenoemde onderzoek heeft verricht. Hij zal daarmee nog voortgaan tot midden 1987. Daarna zal de dissertatie worden geschreven en zullen wellicht aanvullende gegevens beschikbaar komen. Het voor 1986/1987 geplande onderzoek wordt hierina vermeld.

Het is de bedoeling dat het teeltbeheersingssysteem verder ontwikkeld wordt door verfijning van de bestaande regressiemodellen. Deze zullen dan worden ingebracht in een beslissingsmodel waarin ook de regeling van de belichting is opgenomen. Nagegaan zal worden of de voorspellingen overeenkomen met de werkelijkheid. Een jaarrondteeltcyclus voor ééntrostomaten zal worden gesimuleerd met de voorspelling van de opbrengstperioden en -hoeveelheden. Door dit programma ook in praktijk te brengen zal worden gecontroleerd of het model werkt.

Daarnaast zal een groeikamerproef worden genomen om het regressiemodel voor de groeiduur in de opkweekfase te verifiëren. De opkweek zal in 3 gelijke perioden worden verdeeld. Er zal worden gewerkt met 300 en 150  $\mu\text{M}/\text{m}^2 \cdot \text{sec}$  PAR. Dit zal zo over de 3 fasen worden verdeeld, dat de lichthoeveelheid gelijk blijft maar verschillend verdeeld is over de gehele periode. De bedoeling is onder andere meer te weten te komen over het effect van toenemend en afnemend licht (voorjaar/najaar) tijdens de opkweek van planten. Op die manier wil men het regressiemodel voor de opkweek verbeteren.

Een derde onderzoek zal worden gewijd aan het effect van de belichting op de produktie van een ééntrostomatenteelt met het doel het beslissingsmodel ook voor deze fase te verbeteren. Het gaat om 3 fasen: vruchtzetting, vruchtgroei en rijping. Er zal dan over de gehele periode wel of geen licht worden gegeven, terwijl het ook over de verschillende fasen zal worden gevarieerd. De produktie geldt als parameter. De bedoeling is subroutines voor de verschillende fasen te ontwikkelen. Verwacht mag worden dat vooral de laatste fase weinig lichtgevoelig zal zijn.



De onderzoeker is in overweging gegeven om te onderzoeken of in die laatste fase de opkweek uitgevoerd kan worden op een tweede laag boven de producerende planten, die met wat kunstlicht ondersteund worden. Als alles gemechaniseerd wordt met roltafels kan de uitvoering daarvan geen technische problemen met zich meebrengen. Nu houdt men een opkweekruimte aan van 20% maar in de laatste weken voor de planting staan de planten op 25 pl/m<sup>2</sup> en dat is voor de plantgrootte die aangehouden wordt (bijna bloei) 10 te veel.

Verder is geadviseerd, waar mogelijk, ook temperatuuronderzoek op te nemen in het programma, omdat de Nederlandse ervaring heeft geleerd dat planten die niet zwaar belast worden met vruchten (één trosteelt) zeer hoge temperaturen kunnen verdragen. Ook de rijpingsfase is zeer temperatuurgevoelig. Bovendien heeft Nederlands onderzoek geleerd dat het dag/nacht temperatuur regime nagenoeg geen invloed heeft op de produktie.

Een volgend onderzoek dat men wil doen betreft de meting van fotosynthese van complete planten bij verschillende lichtintensiteiten om compensatie- en verzadigingspunt vast te stellen voor de verschillende stadia van de planten. De bedoeling is een optimaliseringsprogramma te maken voor de dagelijkse belichtingssturing.

Het laatste onderwerp dat in studie zal worden genomen is de koolhydraatverdeling. In een proef met jonge tomateplanten zal worden getracht te weten te komen wat het effect is van lichthoeveelheid en duur op de CO<sub>2</sub>-fixatie en de afvoer uit de bladeren. De vraag is of de afgevoerde koolhydraten vanuit een blad gegroeid onder lange dag of hoge stralingshoeveelheden proportioneel anders worden verdeeld over wortel, stengel en top/ groeipunt, dan bij korte dag en weinig licht. Daarbij zullen zowel de duur als de intensiteit worden gevarieerd. Dit zal nog moeten worden aangevuld met gegevens over translocatie naar de vruchten. Het antwoord op deze vragen kan van grote invloed zijn op de beslissing hoe het kunstlicht moet worden toegepast. Als dergelijke gegevens verzameld zijn kan ook een meer dynamisch model voor de opkweek- en produktiefase van de tomaten worden geconstrueerd.

Buiten de vragen rond de lichtbenutting zal ook aandacht worden gegeven aan het substraat, zowel naar vorm als naar inhoud. Twee belangrijke beslissingen zijn hierbij genomen. In de eerste plaats gaat men over op het systeem van eb en vloed, zoals dit in de potplantenteelt wordt toegepast. In tweede plaats wil men overgaan van een veen/vermiculiet/perliet-mengsel op steenwol. Beide beslissingen werden genomen omdat het uit het oogpunt van mechanisatie, standaardisatie en arbeidsrationalisatie aantrekkelijk is. Het streven is voorlopig om een methode te vinden die op zijn minst evengoed voldoet als de bestaande teelt in zakken met het veenmengsel. Men denkt aan tafels met daarop een dunne steenwolmat, waarop in de gewenste dichtheid, in steenwol opgekweekte planten kunnen worden uitgezet.

Aan de voortgang van het mechanisatie-gedeelte van het project werd geen aandacht van betekenis besteed.



Voor de voortgang van het totale project voor 1986/1987 werd een kostenopstelling gemaakt. Afgerond komt het hierop neer: Personeelskosten \$ 100.000, andere directe kosten \$ 50.000. Indirecte kosten \$ 100.000. De Universiteit schrijft namelijk voor dat voor deze post tweederde van het bedrag moet worden opgenomen in de begroting. Totaalbedrag \$ 250.000, waarvan de rekening wordt gepresenteerd aan de electriciteitsmaatschappij, in de hoop dat die zal betalen.

## 7. Conclusie

Voor het ééntrostomaten-teeltsysteem werkt men tot nu toe met eenvoudige lineaire regressiemodellen, die men typeert als "black box models", ze verklaren niets over de plantreacties op korte termijn, maar geven een lange-termijn voorspelling voor het verloop van het proces (opkweek, bloei-einde oogst), gebaseerd op de verzamelde gegevens. Uiteraard kan niet buiten de grenzen van deze gegevens geëxtrapoleerd worden. Het werk dat tot nu toe is gedaan ligt dus op een veel eenvoudiger vlak dan de ontwikkeling van de modellen zoals dat op het CABO gebeurt of ook maar het CO<sub>2</sub>-optimalisatie programma van het Proefstation te Naaldwijk, vergelijking is dan ook tot nu toe weinig zinvol.

Het onderzoek wat voor de komende tijd op stapel staat heeft als bedoeling de eenvoudige modellen te verbeteren en door middel van subroutines tot een meer dynamische benadering te komen. Het werk krijgt een fundamenteeler karakter. Pas als meer gegevens verzameld zijn heeft het zin ze te confronteren aan de modellen zoals die tot nu toe in Nederland ontwikkeld zijn. Nader contact tussen de onderzoekers is dan gewenst. Het is echter de vraag of er ten aanzien van de modellen in Nederland veel winst mee kan worden gedaan. Voorlopig lijkt het grootste voordeel van het afgelegde bezoek gelegen te zijn bij de Rutgersgroep die op alle manieren getracht heeft inlichtingen te verkrijgen over onderzoekresultaten op het vlak van de teelt. Er werd ook veel over de praktijk van de proeftechniek en de teelt gesproken. Het is wel zo dat de teeltgegevens van de ééntrosteelt van belang zijn om ze te vergelijken met het werk wat op het Proefstation te Naaldwijk is en wordt gedaan. Hierbij moet dan vooral worden gedacht aan de invloed van het seizoen en de lichthoeveelheid op de groei en produktie van tomaten in verschillende tijden van het jaar.

Wat de praktische toepassing van het ééntros teeltsysteem aangaat blijft de vraag of het rendabel te maken is. Een winkelprijs van ruim f 15,--/kg voor tomaten geeft wel enige hoop. Men zal echter onderzoek moeten verrichten om daarop een antwoord te kunnen geven. Als de uitkomst positief zou zijn, bijvoorbeeld door toepassing van restwarmte en goedkope energie, dan zal nog de overgang op commerciële toepassing moeilijk zijn. Op basis van de onderzoekgegevens zullen geldschieters zoals de electriciteitsmaatschappij bereid moeten zijn in een dergelijk teeltsysteem te investeren. De omvang moet dan zodanig zijn, dat ook alle voordelen eruit gehaald kunnen worden. Dit brengt uiteraard nogal wat risico's met zich mee, maar de onderzoekersgroep is optimistisch. Dit verslag is in (in het Engels) geschreven versie achtergelaten op Cook College in de handen van Harry W. Janes.

8. Diverse ervaringen en gegevens

Rutgers University herbergt 48000 studenten, waarvan ca. 4000 in Horticulture & Forestry (Cook College). Op de campus van Cook College staan ook wat kassen maar het proefbedrijf voor het besproken project ligt ongeveer 10 minuten rijden vanaf de campus wat verder van de stad. Vanwege de verstedelijking is het land echter zo duur geworden dat de Universiteit het zich eigenlijk niet kan permitteren al het land voor proefvelden in eigendom te houden. Van de zijde van de onderzoekers leven er uiteraard veel bezwaren om 50 km vanaf de universiteit een proef te moeten gaan uitvoeren.

Ieder afdelingshoofd is erg veel tijd kwijt aan het onderhandelen over bijdragen van het bedrijfsleven aan het onderzoek, zo ook voor het boven omschreven project. De afdeling Horticulture & Forestry is eigenlijk meer een "Plant Science Dept" in veel opzichten. Men doet werk aan koolhydratentranslocatie, aan weefselcultuur bij tomaten en dergelijke. Tijdens het bezoek werd op verzoek voor de belangstellenden een lezing gehouden over het werk wat in Naaldwijk was gedaan met betrekking tot de invloed van natuurlijk licht op groei en produktie van tomaten.

Glastuinbouw is in het geheel van de landbouw in de staat New Jersey een onbetekenende zaak. Er zijn dan ook in geen enkel opzicht speciale voorzieningen voor de tuinbouw onder glas. Er moet uitgebreid "gelobbied" worden om fondsen van de overheid los te krijgen, zoals bijvoorbeeld voor het samenwerkingsproject en het daarin opgenomen onderzoek.

De tomatenproduktie in de U.S.A. is groot. De glastuinbouw neemt daarin echter een zeer ondergeschikte plaats in. De kastomaten zijn vooral van belang in de periode dat de natuurproduktie klein is. Zo werden in de winkel nog tomaten aangeboden uit het zuiden. Groen geplukt en met ethyleen gerijpt. De kwaliteit was, althans naar Nederlandse maatstaven gerekend, zeer matig. Kastomaten uit Ohio waren beter maar zouden in Nederland toch zeker de grens niet over mogen. Er zijn ook tomaten uit Nederland en België. Ze worden echter ingekocht als "Europese tomaten en volgens de manager konden het le "Dutch" tomaten zijn maar ze konden ook uit "Holland" of "Belgium" komen. "Dutch" staat misschien voor "Duits" en zal als zodanig wel een vergissing zijn. Het is wel duidelijk dat het "image" van de Nederlandse kastomaat hier nog moet worden opgebouwd. De prijs was \$ 3,-/lb. ofwel bijna f 15,-- per kg! De kwaliteit was zeer goed. Dat gold zeker de Belgische tomaten.

De groente is over het algemeen van een goede kwaliteit als het binnenkomt, maar door de zelfbediening wordt er veel aan "verknepen". Het beeld wordt dan al gauw rommelig. Het fruit ziet er over het algemeen beter uit.

De bedrijfsuitrusting varieert zeer sterk van bedrijf tot bedrijf. Er zijn eigenaren/managers, maar ook bedrijven waar een bedrijfsleider een bedrijf runt dat helemaal door iemand buiten de tuinbouw wordt gefinancierd. In het eerste geval is de opzet meestal wat bescheiden, meer met de Nederlandse mentaliteit.

Wel moet een tuinder hier veel meer in zijn mars hebben want hij moet bijna alles zelf doen of organiseren. Een Nederlandse tuinder vertelde dat hij zelfs een coöperatie met 5 collega's voor de afzet niet voor elkaar kon krijgen. De extern gefinancierde bedrijven zijn soms zeer duur opgezet, bijvoorbeeld sla met veel kunstlicht en een transportabel watercultuursysteem. Op dit bedrijf was een grote koelcel aanwezig, verder alle accommodatie voor personeel etc.

De toelevering voor de glastuinbouw hier is uiteraard ook lang niet zo gespecialiseerd als in Nederland. Er wordt ook veel uit Nederland aangevoerd. In sommige gevallen is haast het hele bedrijf uit Nederland afkomstig. Het betrof in dit geval een Nederlandse tuinder. Grodan is actief om de teelt op steenwol van de grond te krijgen. Men importeert uit Denemarken of Nederland. Soms maakt men hier ook dingen waaraan men zover bekend in Nederland nog niet is toegekomen. Zo werd op de landbouwtechnische afdeling van Cook College een regenrobot gedemonstreerd. Dit apparaat was computer-gestuurd en aangesloten op voedingsoplossing of schoon water. Het verplaatste zichzelf over een monorail en kon door een kascomplex in alle kappen gestuurd worden. De snelheid was te regelen en het kon overal stoppen met watergeven en weer beginnen. De sturing verliep via de bekende streepjescode die ook voor voedingsmiddelen gebruikt wordt. Deze code moet ter plaatste op de monorail worden aangebracht. Sturing via een toetsenbord op afstand had men verworpen omdat dan te veel fouten werden gemaakt. Het apparaat kon spreken om het personeel te waarschuwen als een middenpad gekruisd werd, het stopt bij elk obstakel. Alle verrichte handelingen en ondervonden hindernissen werden in de computer opgeslagen en konden worden opgevraagd. Kosten \$ 30.000,--.

Er werden ook enkele bedrijven bezocht.

Glie Farm New York (New York) een bedrijf wat in kruiden handelde en ze midden in een voorstad van New York ook teelde. Een Nederlandse kas van een paar duizend m<sup>2</sup> niet gedeeltelijk Nederlandse aluminiumtabletten. De teelt van kruiden vond gedeeltelijk plaats met behulp van kunstlicht. De eigenaar was een financieel expert, de bedrijfsleider iemand met een master's degree van Cornell University.

Holland Glasshouses Hydestown (New Jersey) eigenaar-bedrijfsleider was een Nederlander. De bedrijfsuitrusting was ook voor een groot deel geïmporteerd uit Nederland. Men handelde in allerlei kamerplanten en produceerde in het voorjaar perkplanten tot in de zomer. Gevolgd door kerststerren en daarna werden Nederlandse bollen in potten in bloei getrokken. Geproduceerd werd vooral voor feestdagen.

Kube Pak. Allantown (New Jersey) 5 ha dubbel plastic-kassen met betonvloeren. Ook hier werden perkplanten gecombineerd met kerststerren. De plantdichtheid was gering. De kwaliteit erg goed. Het bedrijf maakte een prima indruk. Het werd gerund door de eigenaar Pepperridge Farm Washingtonville (Pennsylvania). Dit enkele ha grote tomatenbedrijf was eigendom van de Campbell Soup Company. Er werd Dombito geteeld in twee teelten, voor en na de zomer. Het ge- was maakte een goede indruk. De vruchten waren gedeeltelijk te fijn en peervormig.

Waarschijnlijk had men wat weinig aandacht gegeven aan de vruchtzetting. Een andere oorzaak zal geweest zijn de temperatuur. Men werkte namelijk met restwarmte (watertemperatuur lager dan 35°C) die per m<sup>2</sup> en niet per hoeveelheid werd berekend. Als dan de betonvloer niet op tijd opgewarmd wordt blijft de nachttemperatuur te laag. Op dit bedrijf was 3000 m<sup>2</sup> beschikbaar voor proeven. Men werkte met een mistcultuursysteem bij basilicum. Men teelde verder komkommers (mini-) en paprika's. ook trachtte men tomaten de zomer door te telen maar dat schijnt toch wel moeilijk te zijn. Agrownautics Washingtonville (Pennsylvania). Ook dit bedrijf werd verwarmd met restwarmte van een elektrische centrale. Men teelde botersla (Ostinata) in gootjes met stromende voedingsoplossing. Die gootjes konden op verschillende afstanden worden geplaatst voor de regeling van de plantdichtheid. Voorin de kas werden de gootjes op roltafels geplaatst. Als ze aan het eind waren moesten ze oogstrijp zijn. Het teeltschema wordt gestuurd met kunstlicht. De kroppen worden niet zwaarder geoogst dan ca. 130 g. Men verkoopt ze inclusief de wortels en het schuimplastic kluitje, waarin de planten zijn opgekweekt. Een prachtige installatie die zeer veel geld gekost had, maar het toch ook schijnt op te brengen.

#### 9. Dankbetuiging

Veel dank is verschuldigd aan de mensen die werken aan het project van de ééntrostomaten. Ze hebben gezorgd voor prettige discussies. Deze dank geldt in het bijzonder. Ass. prof. Harry. W. Janes die het gehele bezoek zo had georganiseerd dat het plezierig was om op Cook College te zijn.