

A  
7  
B  
94

Stamboeknr. 384g

731 +g2(42)

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

VERSLAG VAN EEN STUDIEREIS NAAR ENGELAND (8 - 14 mei 1983)

K. Buitelaar

en

C. Sonneveld

september 1983

Intern Verslag nr. 41

2243677

Inhoud	blz.
Programma	
Kasklimaat	1
Verwarmingsinstallaties	2
Schermen en isoleren	2
CO <sub>2</sub> -dosering	4
Substraten	5
Proeven met substraten	6
Proeven met groeiregeling	9
Sla in water	10
Diverse zaken over bemesting en substraten	11

## Programma

- 8 - 5 16.00 uur Vertrek Europoort
- 9 - 5 7.00 uur Aankomst Hull
- 9.00 uur Carsdale Nursery, South Cave. Ontmoeting Salmon en Hall en Large (A.D.A.S.)
- 11.00 uur Stocbridge House E.H.S. Ontmoeting Whitewell, Butters, Drakes (E.H.S.) en Johnson (A.D.A.S.)
- 16.00 uur Exeel Produce, Drax . Ontmoeting Ryall.
- 10 - 5 14.00 uur Lea Valley E.H.S. Ontmoeting Dyke en Mrs. Bloomfield
- 11 - 5 9.00 uur Bezoek Nursery Allen Parker met Wright (A.D.A.S.) in Waltham.
- 11.00 uur Bezoek Nursery L Dingeman met Tinley (A.D.A.S.)
- 12 - 5 9.00 uur Efford E.H.S. Ontmoeting Hinton- Mead en Starkey.
- 15.00 uur Fernhurst I.C.I. Ontmoeting Spensley.
- 13 - 5 9.00 uur G.C.R.I., Littlehampton. Ontmoeting Hurd, Graves, Massey Adams, Hand en Slack.
- 16.00 uur Nursery van Heiningen Bros. Ontmoeting Girard en Dungey.
- 14 - 5 12.00 uur Vertrek Dover.

### Kasklimaat

Voor tomaat geldt als standaardtemperatuur de blueprint (13 °C nacht, 20 °C dag, 26 °C ventileren). In de zomer wordt meestal bij 23 °C geventileerd. Voor komkommer heeft men ook een blueprinttemperatuur, nacht 19 °C, dag 21 °C en ventileren bij 27 °C. Dit tot de zesde oogstweek, daarna 16 °C nacht en 19 °C dag en ventileren bij 24 °C. Bij tomaat kijkt men bij het onderzoek al een tiental jaren naar verlaging van de nachttemperatuur tot zelfs 7 à 9 °C. Vaak werd een vrij late plantdatum aangehouden (febr/mrt). De laatste jaren zijn er meer proeven met planten in december en januari en zoekt men het meer in het traject 12 - 16 °C nachttemperatuur. Ook kijkt men naar een lagere dagventilatietermperatuur dan 26 °C om het gewas meer te sparen.

### Stockbridge House E.M.S.

In 1982 bleek uit een proef met tomaten geplant half februari, dat voor 9 uur en na 13 uur 13 °C dagtemperatuur aanhouden 8% energiebesparing gaf en geen produktieverlies t.o.v. blueprinttemperatuur. Bij het regime van 13 °C nacht en vanaf half maart 9 °C werd het verlies van 2 kg per m<sup>2</sup> vroege produktie gecompenseerd door de 30% energiebesparing. De lage nachttemperaturen gaven wel veel kwalen in het gewas. Naar aanleiding van deze resultaten werd in 1983 verder onderzoek gedaan. De tomaten werden op 20 februari geplant. Vergelijken wordt blueprint (13 °C nacht, 20 °C dag), een verlaagde dagtemperatuur voor 9 uur en na 13 uur tot 13 °C vanaf half maart, en vanaf half maart nacht 9 °C en dag 13 °C. In deze proef ook een behandeling met gesimuleerde afvalwarmte (30 °C). Zowel bij de lage nachttemperatuur als bij de lage dagtemperatuur trad bladverdroging op (Ca-gebrek). Ook het laat ventileren werkt dit in de hand aldus de onderzoekers. Marathon en Goldstar werden extra gevoelige rassen genoemd.

### Lee Valley E.H.S.

In 1982 werd bij komkommer blueprinttemperatuur vergeleken met niet verwarmen vanaf juni tot oktober en met het verlagen van de nachttemperatuur tot 14 °C vanaf de tweede oogstweek. Deze lage nachttemperatuur gaf 33% energiebesparing met 7% produktieverlaging. Ook dit jaar was er een vervolg onderzoek waarbij blueprinttemperatuur vergeleken wordt met een starttemperatuur van 20 °C nacht gedurende de eerste 2 weken en daarna een wekelijkse verlaging met 1 °C tot 14 °C. De komkommers waren 24 februari geplant.

### Efford E.H.S.

Hier werd in 1982 bij tomaat met zaaidatum 16 en 30 oktober een teelttemperatuur van 16 °C nacht vergeleken met zaaidatum 16 oktober en 13 °C nachttemperatuur. Zaaidatum 16 oktober (plantdatum 4 december) met 13 °C nacht was de beste combinatie in vroege- en totaalproduktie, kwaliteit en geldelijke opbrengst. Dit jaar wordt een soortgelijke proef uitgevoerd met tomaten in N.F.T. opzet en resultaten staan in onderstaande tabel.

zaaidatum	plantdatum	nacht/dag temp. (°C)	kg/m <sup>2</sup> t/m 30/4
29 oktober	3 januari	15/20	6.4
29 oktober	3 januari	15/20 geen zomerverw.	6.0
15 oktober	9 december	13/20	7.4
15 oktober	9 december	13/20 geen zomerverw.	7.5

### G.C.R.I. Littelehanpton

Bij tomaat werd in 3 kassen klimaatonderzoek gedaan waarbij wel dezelfde gemiddelde dag- en nachttemperatuur werd aangehouden. Vergelijken wordt:

1. conventionele square-wave temperatuur 13 ° nacht 20 ° dag 26 ° ventileren.
2. wisselende temperatuur gebaseerd op de gemiddelde dagelijkse variatie in buitentemperatuur.
3. als behandeling 2, maar met een verlaagde temperatuur bij wind en een verhoogde bij stil weer.

Binnen de kassen lagen behandelingen met verschillende temperaturen van de voedingsoplossing (geen verwarming, 18 en 25 °C). Voor deze N.F.T.- teelt was het ras Marathon gezaaid op 5 november. Tot begin mei was er geen verschil in energieverbruik en in produktie tussen de klimaatbehandelingen. Klimaatbehandeling 3 gaf een erg onrustige regeling. Elke week werd er op temperatuur gecorrigeerd.

### Verwarmingsinstallaties

In Yorkshire komt veel steenkool in de bodem voor. Er worden nu volop kolen gewonnen met de nieuwste technieken. De glastuinbouw die soms letterlijk bovenop de kolen staat, heeft een grote belangstelling voor omschakelen van olie naar kolen. Op Stockbridge House E.H.S. was sinds kort overgeschakeld op kolenstook. Op het bezochte bedrijf Carsdales Nursery worden in 1984 de 15 jaar oude olieverwarmingsketels vervangen door kolenketels. Men verwacht algemeen voor de tuinbouw in dit gebied een omschakeling naar kolenstook. Enkele electriciteitscentrales draaien ook op kolen. Bij één van deze centrales (Drax power station) ligt een 8 ha groot glastuinbouwbedrijf. Dit nu 3 jaar oude bedrijf betreft warm water van de nabij gelegen centrale. 's Winters is het water 28 °C en 's zomers 34 °C. Via kunststofpijpen wordt het water in de kassen naar warmtewisselaars gevoerd die het als warme lucht de kas inblazen. De 640 warmtewisselaars hangen bovenin de kas. De energiekosten liggen op dit bedrijf 25% lager dan op andere bedrijven. Er is geen eigen verwarmingsketel aanwezig. Er is geen garantie voor warmte levering. Afgelopen winter was de toestand kritiek. Van de 3 generatoren van de centrale klapte er één uitelkaar, de tweede viel op storing en toen kon de derde niet genoeg leveren. De glasvervuiling bij de centrale is veel minder dan op een bedrijf met olie-stook. In de kassen waren op 23 december de tomatenplanten uitgezet in de N.F.T.-goten. De voedingsoplossing wordt verwarmd. Er wordt doorgeteeld aan een hoge draad. In één kas van 1 ha was nu tussengeplant met Dombito. In 1982 werd met tomaten 25 kg per m<sup>2</sup> gehaald, voor 1983 wordt op 30 kg per m<sup>2</sup> gemikt. In het eerste teeltjaar waren er aanloopproblemen o.a. met lekkende pijpen en de inzet van arbeidskrachten. Ook moest men leren telen in NFT. Nu gaat het goed en zijn er geen problemen. Er bestaan plannen om er nog 8 ha bij te bouwen.

### Schermen en isoleren

In het gebied Humberside begon men nu belangstelling te tonen voor toepassing van energieschermen. Op het bezochte bedrijf Carsdales Nursery probeerde men nu een kasgedeelte met een vast en een beweegbaarscherm. Men wil in het a.s. najaar een buisfoliescherm van Brinkman installeren.

In het gebied Lee Valley waar overwegend komkommers worden geteeld wordt nog bijna niets geschermd. De kassen zijn oud en laag met veel obstakels. Op het bedrijf van Allen Parker stond 5.000 m<sup>2</sup> tomaten op NFT en 6.000 m<sup>2</sup> op steenwol. Een venlokas was uitgerust met een Tyvek scherm. De vruchtzetting werd er nadelig door beïnvloed waardoor er later kwaliteitsproblemen optraden. In een nieuwe breedkapper was ook een Tyvekscherm geïnstalleerd. De temperatuurverdeling was hier slecht. In het najaar wordt er Melinex tegen de binnenkant van de gevels gespannen. Er werd nu met ventilatoren gewerkt om de warmteverdeling te verbeteren.

Bij I.C.I. gaf de kas met dubbelwandige Melinex vorig jaar 6% produktieverlies

t.o.v. een glazenkas, maar wel een week vervroeging. Na het derde jaar werd het materiaal brosser en minder lichtdoorlatend.

#### Stockbridge House EHS

Hier werd bij komkommer wel en geen foliescherm vergeleken. Geplant was op 1 februari. Het scherm werd gesloten van 15 min. na zonsondergang tot 45 min. na zonsopkomst. Tot 1 april was er bij ongeschermd  $7\frac{1}{2}$  kg per m<sup>2</sup> geoogst en bij geschermd 6.0 kg. Tot 8 april was de energiebesparing door het schermen 34%. In een andere proef met komkommers van plantdatum 17 januari werd ongeschermd vergeleken met een beweegbaar foliescherm. De nachttemperatuur was 19 °C en de dagtemperatuur 21 °C.

Met de computer werd het scherm gestuurd op temperatuurval en luchtvochtigheid. Tevens was er een vergelijkbare afdeling met een beweegbaar foliescherm waar de nachttemperatuur op 21 °C werd gehandhaafd, een afdeling met 4 weken een vast foliescherm en een afdeling met dubbel glas. De resultaten tot 18 maart waren als volgt:

	kg/m <sup>2</sup>	plantlengte (cm) 14 febr.	energie- besparing (%)
ongeschermd 19 ° nacht	4.2	170	100
beweegbaarscherm 19 ° nacht	3.5	166	72
beweegbaarscherm 21 ° "	3.8	175	75
vast scherm	4.2	184	80
dubbel glas	3.4	186	66

#### Lee Valley EHS

Met het gewas komkommer van plantdatum 24 februari werden de volgende vergelijkingen gedaan:

1. gevelisolatie met anticondensfolie.
2. gevel en deksisolatie met anticondensfolie
3. gevelisolatie met folie gecombineerd met een vast foliescherm gedurende 5 weken.

Deze laatste behandeling gaf tot 2 mei een energiebesparing van 37% en een produktieverlies van 2%, met soms iets gelere vruchten.

In 1982 gaf een proef met een beweegbaar foliescherm bij tomaat 35% energiebesparing, maar ook een zodanig lagere vroege produktie dat de netto geldopbrengst lager was dan bij de niet geschermdde kas. In 1982 werden tomaten op 1 maart geplant in een enkelglas kas, een polycarbonaat kas, een enkel polytheentunnel en een dubbel polytheentunnel. De conclusies waren toen: De beste produktie geeft de glazen kas. De grootste energiebesparing geeft de polycarbonaatkas. De laagste materiaalkosten geeft de polytheentunnel. Dit onderzoek werd in 1983 voortgezet. Enkel glas wordt vergeleken met polycarbonaat en met dubbel polytheen. Onder polycarbonaat stonden de langste en de bleekste planten. Onder dubbel polytheen was de vruchtzetting slechter. Het energieverbruik werd berekend aan de hand van de stroomsnelheid van het verwarmingswater.

#### Efford EHS

In 1982 werd een enkelglaskas vergeleken met een kas met enkelglas + Melinex. Laatstgenoemde kas gaf bij een vroege tomatenteelt een brandstofbesparing van 31% t.o.v. de glazenkas. De vroege produktie was ook hier hoger door de hogere kastemperatuur. De totaalprodukties waren gelijk evenals de vrucht-kwaliteit.

Dit jaar worden 3 kasbedekkingen bij tomaat vergeleken. Naast enkelglas wordt

Acrylic (22 mm dubbelwandig Ecocal) en polycarbonaar (10 mm dubbelwandig Thermoclear) vergeleken. Geplant werd op 6 januari in veenzakken. De produktie tot 30 april was als volgt:

	<u>kg/m<sup>2</sup></u>
Glas	6.0
Acrylic	5.6
Polycarbonaat	4.8

In een andere kas was Melinex in de kas als gevelisolatie toegepast. Dit materiaal is 120 of 150 cm breed en kan in de lengte langs de gevels worden gespannen. Er is nu goede tape om het materiaal aan elkaar te plakken. Voor bevestiging langs aluminiumgevels zijn er klemmen en afstandhouders voor op de roeden zodat het materiaal strak gespannen kan worden. Voor toepassing aan de buitenkant van de gevels zijn aluminium strips leverbaar waarmee de Melinex op de roede wordt geklemd. Voor deze toepassing moet de zware kwaliteit Melinex (125 micron) worden gebruikt. De totaalkosten komen dan op £ 4.- per m<sup>2</sup> gevel. Voor de toepassing aan de binnenkant van de gevel komen de kosten op £ 1.25/m<sup>2</sup>. In een kas waar Melinex tegen het kasdek was gespannen trad 6% lichtverlies op en een iets lagere produktie tot eind april.

#### CO<sub>2</sub>-dosering

In Engeland wordt vaak zuivere CO<sub>2</sub> gedoseerd omdat de prijs van 6.8 p per kg veel gunstiger is dan in Nederland.

Op het 10 ha grote komkommerbedrijf Cardales Nursery in Yorkshire werd CO<sub>2</sub> gedoseerd met propaanbrander. Als geventileerd wordt stoppen de branders en wordt overgeschakeld op zuiver CO<sub>2</sub>. Het gehalte wordt dan op 300 ppm gehouden. Op het 8 ha grote tomatenbedrijf Exel Produce bij Drax electriciteitscentrale wordt alleen zuivere CO<sub>2</sub> gedoseerd tot 800 ppm. Bij ventilatie wordt 300 ppm aangehouden.

Op het tomaten bedrijf van Allen Parker in de Lee Valley werd ook met propaanbranders gewerkt. Als er regelmatig geventileerd gaat worden schakeld men over op zuivere CO<sub>2</sub> met 300 ppm en tot maximaal 10% raamopening.

#### Stockbridge House E.H.S.

Bij een temperatuur proef bij tomaten geteeld in grond was ook een behandeling opgenomen waarbij met zuivere CO<sub>2</sub> vanaf de derde week april het gehalte op 335 ppm wordt gehouden. Bij de andere behandelingen werd toen gestopt met doseren van 1.000 ppm.

#### Lee Valley E.H.S. en Efford E.H.S.

Op deze onderzoekinstellingen werd CO<sub>2</sub> gedoseerd als normale cultuurmaatregel. Meestal in de vorm van zuivere CO<sub>2</sub>, maar ook wel middels propaanbranders. In het onderzoek kreeg CO<sub>2</sub> hier geen extra aandacht.

#### G.C.R.Y. Littlehampton

Op dit instituut is met name door David Hand heel wat onderzoek verricht naar reacties van gewassen op CO<sub>2</sub>. De volgende publicaties kunnen worden geraadpleegd: "Winter CO<sub>2</sub> en richment" Grower 4 dec. 1980, "CO<sub>2</sub> enrichment the benefits and problems". Sci. Horticulture 1982 vol 33, "Pruning CO<sub>2</sub> costs to maximise profits". Grower 17 febr. 1983.

Hand gaat nu proeven doen met aardgasbranders om na te gaan of naast CO<sub>2</sub> andere vrijkomende gassen van invloed zijn op de plantengroei. Hij heeft nl. geconstateerd dat ethyleengehalten > 2% veel kleiner blad gaf bij sla.

### Substraten

Het telen in substraten of voedingsfilm is in Engeland altijd nog de meest gangbare teeltwijze. Het telen in veenzakken is altijd het meest gebruikte systeem geweest en is dit ook nu nog. De grote zakken van 40 l inhoud van Fisons zijn het meest gangbaar. Toch zijn ook in de Engelse tuinbouw wijzigingen voor wat betreft de visie op substraten. In het kort de volgende toelichting.

### Voedingsfilm

Voedingsfilm wordt alleen toegepast voor tomaten. De oppervlakte die dit systeem bestrijkt belooft ongeveer 60 ha. Toename is er vrijwel niet meer. De oorzaak dat het niet uitbreid is waarschijnlijk de kwetsbaarheid van het systeem en de hoge investering.

Voor wat betreft de kwetsbaarheid van het systeem moet worden opgemerkt dat de problematiek van de wortelsterfte nog steeds niet afdoende is opgelost.

Duidelijk aanwijsbare oorzaken voor de plotselinge optredende massale afsterving van wortels die zich incidenteel kan voordoen zijn niet gevonden. Wortelsterfte is daarom een onzekere faktor.

Voor wat betreft de investering kan worden opgemerkt dat het aanvankelijk ontworpen zeer eenvoudige en goedkope systeem van een dubbelgevouwen plastic folie op een geëgaliseerde kasgrond achterhaald is. Een stabiele ondergrond op een helling van 1½% is nu een normale vereiste. Dit kan een betonnen vloer zijn of een gegalvaniseerde plaatconstructie op instelbare poten, maar beide systemen maken het voedingsfilm systeem duur.

De gedachten over de toekomst van het voedingsfilm systeem lopen in Engeland nogal uiteén. De meest optimistische uitspraken houden in dat het systeem zich zal handhaven en in de toekomst voor de vroege teelt van tomaten zeker toepassing zal vinden. De meer pessimistische uitspraken zien niet veel perspectief voor het systeem en merken op dat het niet eens tot ontwikkeling zou zijn gekomen als steenwol eerder geïntroduceerd was.

Op het G.C.R.I., de bakermat van het voedingsfilm systeem was de visie positief. Door C.J. Graves, medewerker op dit instituut was een uitgebreide publicatie in voorbereiding over voedingsfilm, waarin alle aspecten van dit teeltsysteem worden belicht naar de huidige stand van zaken. De publicatie zal verschijnen in Horticultural Reviews, vol 5, 1983. Afgezien van praktische toepassing zal het voedingsfilm systeem belangrijk blijven voor research doeleinden. Voor bepaalde doeleinden in het research werk is het een zeer bruikbare teeltmethode.

### Veen

Veenzakken zijn nog steeds het meest toegepaste teeltsysteem in Engeland. Toch heeft het systeem duidelijk nadelen, zoals de grote waterhoudendheid bij overmatige vochtvoorziening. In het veen treedt dan zuurstofgebrek op. Voorzichtig watergeven blijft dus geboden. Vooral bij gewassen die daar gevoelig voor zijn, zoals komkommer. Ook bij tomaten treden periodiek problemen op door een te veel aan vocht, maar in veel mindere mate en bovendien laat de kwaal bij dit gewas zich nog wel corrigeren. Het telen in veenzakken vereist dus een nauwkeurige watervoorziening en de huidige druppelbevloeiingssystemen lenen zich daar maar matig voor. Bij komkommer wordt daarom liever overgegaan naar steenwol en ook bij tomaat wordt de gevoeligheid van het systeem voor een te veel aan water duidelijk als nadeel aangemerkt. Vooralsnog zal het systeem voor tomaat zich nog wel een reeks van jaren handhaven, omdat de kwekers er vertrouwd mee zijn.

### Steenwol

Steenwol is in Engeland in opkomst als substraat. Komkommers worden naar schatting al voor 50% op steenwol geteeld. Dit zou dus betekenen dat meer dan



100 ha komkommers in steenwol worden geteeld. Ook voor tomaten is belangstelling. Zoals is opgemerkt is als voordeel ervaren dat dit substraat minder gevoelig is voor een te veel aan water dan veen. In veen wordt bij een ruime watergift vaak hinder ondervonden van "overwatering" symptomen. In feite komt dit neer zuurstofgebrek in het wortelmilieu, wortelsterfte en chlorose (ijzer gebrek) in de top van de plant. Uitbreiding van het areaal steenwol is te verwachten. Naast de op het continent beschikbare handelsmerken is in Engeland ook steenwol beschikbaar van Cape Insulation Ltd, Stirling, Schotland onder de naam Capogro.

#### Proeven met substraten

Op de verschillende proefstations waren de afgelopen jaren proeven gedaan met verschillende substraten en ook dit jaar waren weer enkele proeven op dit gebied aanwezig.

#### Komkommer

Op het proefstation te Lea Valley zijn de volgende vergelijkingen gemaakt. In 1981 stro balen, steenwol en NFT. Na 24 weken waren de opbrengsten resp. 35,3 - 29,3 en 28,9 kg per m<sup>2</sup>. In 1982 werden stro balen vergeleken met veen in troggen. Na 31 weken waren de opbrengsten resp. 42,0 kg en 46,8 kg per m<sup>2</sup>. Dit jaar worden geen vergelijkingen tussen substraten gemaakt.

Op het proefstation te Stockbridge House worden dit jaar proeven genomen met steenwol, geperste veenplaten en Oasis granulaat zakken als vergelijking. Oriënterend liggen in deze proeven behandelingen met gebruikte steenwol (Basalan en Capogro) en niet ingehulde steenwol matten. Verschillen waren op het moment van het bezoek nog niet aanwezig.

Op het G.C.R.J. worden komkommers geteeld in een NFT-systeem. Meer als een curiositeit om aan te tonen dat het mogelijk is dan als een serieuze proef om praktische toepassingen te onderzoeken. De helling die aan de goten was gegeven was 3%. Dit is dermate veel, dat het veelal niet mogelijk zal zijn dit in de praktijk toe te passen. Bij deze sterke helling van de goten lukte het blijkbaar wel het gewas in leven te houden op een NFT-systeem, iets wat tot heden altijd slecht lukte.

Voor wat betreft komkommer zijn in de gesprekken als conclusies naar voren gekomen dat het telen van komkommers in een NFT-systeem geen praktische toepassing zal vinden. De teelt van dit gewas in veen is moeilijk, vooral voor wat betreft het watergeven. Het gewas is erg gevoelig voor een te veel aan water in het groeimedium. Het telen in strobalen zal voorlopig nog wel worden toegepast. Vooral op de wat oudere bedrijven, waar modernisering van de teelt moeilijk doorgang zal vinden. Steenwol zal de komende jaren ruimere toepassing gaan vinden en kan worden gezien als het substraat dat in de toekomst voor dit gewas algemeen zal worden toegepast. De minder goede opbrengst bij steenwol in 1981 ten opzichte van strobalen moet mogelijk worden verklaard door een minder goede organisatie van de toediening van de bemesting, wat zich vooral steenwol zal wreken. Het toedienen van de voedingsstoffen aan het gietwater wordt in Engeland namelijk vaak nog met mestverdunners gedaan. Deze zijn vaak weinig nauwkeurig.

#### Tomaten

Voor wat betreft tomaten wordt weinig onderzoek meer gedaan naar aanpassingen in het teeltsysteem van de voedingsfilm. Dit systeem is blijkbaar min of meer geoptimaliseerd. Vereisten zijn een brede goot op goede helling met een vrij grote recirculatiesnelheid en hiëraan is blijkbaar niet zo veel meer te verbeteren.

Momenteel vinden experimenten plaats waarin een voedingsfilm teelt wordt

vergeleken met een teelt in steenwol (Stockbrigde House). Ook op Efford vonden dergelijke vergelijkingen plaats. In tabel 4 is een overzicht gegeven van een dergelijke serie behandelingen in een proef die dit jaar was gestart, met de eerste opbrengsten.

Tabel 1. Substraatsystemen die werden vergeleken op Efford Experimental Station met de eerste opbrengst gegevens.

Behandeling	kg/m <sup>2</sup>	
	31/3	30/4
NFT-continu water	6.8	22.1
NFT-interrupperend water	7.4	21.5
Steenwol ingehuld	6.5	19.9
Steenwol recirculerend water	5.4	18.1
Steenwol Libra bak	7.3	20.9

In een andere proef werden een aantal substraten vergeleken in een drainage systeem. Het systeem bestond uit zakken, gevuld met verschillende materialen. Tabel 2 geeft de eerste resultaten.

Tabel 2. Substraten die werden vergeleken op Efford Experimental Station.

Substraat	opbrengst kg/m <sup>2</sup>	
	31/3	30/4
Grodan granulaat	6.4	19.4
Capogro granulaat	6.1	17.6
Perlite	6.4	18.1
Oasis granulaat	5.9	17.4
Polyurethaan granulaat	5.7	18.3
Baksteen granulaat	6.3	18.3

Uit de resultaten blijkt wel, dat in heel wat verschillende substraten tot goede resultaten gekomen kan worden. De verschillen tussen de opbrengsten zijn nog gering. De bruikbaarheid van substraten dient vooral te worden bestudeerd over een langere teelt periode.

Voor wat veen betreft wordt in Efford onderzoek gedaan naar hergebruik, het bijmenging van grover materiaal en een verbetering van de drainage. In 1982 was een proef genomen waarvan de resultaten in tabel 3 zijn samengevat en in tabel 4 zijn de voorlopige resultaten van de proef in 1983 samengevat.

Tabel 3. Resultaten van een proef met veenzakken in 1982

Behandeling	kg per m <sup>2</sup>	
	7/6	11/10
Shamrock	11.3	33.3
Shamrock met 33% EPS*	12.2	35.7
Shamrock met 10% EPS	11.6	34.5
Levington	11.8	35.1
Levington (extra performatie)	11.7	34.8
Shamrock (polypropyleen zak)	11.5	36.4

\* polystyreen vlokken.

Tabel 4. Resultaten van een proef met veenzakken in 1983.

Behandeling	kg per m <sup>2</sup>	
	31/3	30/4
Levington	7.7	19.3
Shamrock	8.6	22.3
Shamrock 2e jaar	7.7	19.7
Shamrock 2e jaar + 25% veen	7.6	19.6
Shamrock 2e jaar + 25% EPS	8.1	20.9
BVB ( Nederlands)	7.7	20.7

De indruk uit de proef in 1982 is dat een wat betere ontwatering, toevoeging van 33% polystyreen vlokken en het gebruik van polypropyleenzakken, de opbrengst wat verhoogde. In 1983 is alleen het gebruik van nieuwe Shamrock (Ierse veenzakken) positief ten opzichte van de overige behandelingen.

#### Anjer

Enkele jaren terug was op Lea Valley EHS onderzoek verricht naar substraten voor anjers. In de eerste proef (1980-1982) waren gunstige resultaten verkregen met perlite, geëxpandeerde kleikorrels en steenwol. De opbrengsten waren hoger dan of gelijk aan die in veen. De bedoeling was, de eerstgenoemde materialen met methyl bromide te ontsmetten en opnieuw te gebruiken. Met veen is dit niet mogelijk, omdat dit materiaal het uitspoelen niet verdraagt. Drie maanden na de herinplanting trad in de steenwol echter weer een flinke fusarium infectie op.

De proef die in 1981 werd gestart te Lea Valley omvatte vijf materialen. In tabel 5 is een overzicht gegeven van de resultaten.

Tabel 5. Resultaten van de anjerproef op verschillende substraten.

Substraten	bloemen per m <sup>2</sup>	% fusarium infectie
Geëxpandeerde klei	697	9
Perlite	653	28
Steenwol	637	35
Azoren puimsteen	693	4
Sphagnum veen	672	41

Gunstig kwamen uit deze proef de geëxpandeerde klei korrels en de puimsteen te voorschijn. Vooral de hoge pH van puimsteen werd aangemerkt als gunstig om de uitbreiding van fusarium tegen te gaan.

In aansluiting op deze resultaten werd in Efford nu ook met kleikorrels en puimsteen geëxperimenteerd in vergelijking met veenzakken.

Tot slot de voedingsoplossing die werd gebruikt in Lea Valley in vergelijking met die welke in Naaldwijk gangbaar is (zie tabel 6).

Tabel 6. De voedingsoplossing die in Lea Valley werd gebruikt voor de teelt van anjers in substraten (mmol.l<sup>-1</sup>)

Element	Lea Valley *	Naaldwijk
NO <sub>3</sub>	12.0 mmol	11.5
P	1.3	1.5
SO <sub>4</sub>	0.4	1.0
NH <sub>4</sub>	1.0	0.25
K	6.0	6.25
Ca	2.8	3.5
Mg	0.7	0.75
Fe	27 µmol	35
Mn	23	7.5
Zn	1	3
B	46	20
Cu	1	0.5
Mo	0.5	0.5

\* Schatting uit gegevens, waarvan de ionenbalans niet klopte.

Zoals blijkt, is de dosering aan mangaan in Lea Valley hoog en aan zink laag. Zink was echter veel in het leidingwater aanwezig. Borium is ook hoog in vergelijking met Naaldwijk. Mogelijk is dit wel juist, omdat is gebleken dat met het Naaldwijkse niveau het boriumgehalte soms laag kan worden tijdens de teelt.

#### Proeven met groeiregeling

Teneinde bij opkweek van tomatenplanten in steenwol een te sterke gewasontwikkeling te voorkomen werden proeven gedaan om de wateropname onder lichtarme omstandigheden te beperken. Hulpmiddelen hierbij waren restrictie in de water voorzieningen en de pH en de EC van de voedingsoplossing.

In 1982 waren enkele proeven gedaan. Zo was bij planten tijdens de opkweek intermitterend water gegeven. Eén maal per 2, 3, 4 en 5 dagen in combinatie met verschillende pH waarden van de voedingsoplossing en wel 4,5 - 5,5- 6,5 en 7,5. Lage pH waarden gaven de beste ontwikkeling. Bij pH 6,5 was het plantgewicht 33% en bij pH 7,5 was het plantgewicht 71% lager dan bij pH waarden van 4,5 en 5,5. Ook was het plantgewicht lager bij een langere tussenruimte bij het gieten. Om de vijf dagen gieten gaf 24% minder plantgewicht dan om de twee dagen gieten.

In een tweede proef werden in 1982 ook gietfrequenties en EC-waarden bij de opkweek vergeleken. Om de vijf dagen water geven gaf in deze proef 25% minder plantgewicht ten opzichte van gieten om de twee dagen. Gieten met EC-waarden van 4 - 8 - 12 en 16 mS.cm<sup>-1</sup> gaf als plantgewichten resp. 38 - 28 - 19 en 12 g droog gewicht. In procenten dus 100 - 74 - 50 en 32.

Ook na het uitzetten van de planten is in 1982 onderzoek gedaan naar groeiregeling. De volgende factoren waren in een NFT proef met tomaten in steenwolblokken opgenomen.

a. 4 - 6 - 8 mS tijdens opkweek

b. 4 - 6 - 8 mS van opkweek tot de bloei van de tweede tros.

c. Continu water én 15 minuten per uur

De kwaliteit van de vroege opbrengst werd positief beïnvloed door de hoge EC-waarden tijdens de periode opkweek - bloei tweede tros en door intermitterend water geven. De opbrengst werd niet duidelijk beïnvloed door deze factoren. Alleen intermitterend water geven bij 8 mS gaf enige reductie in opbrengst.

In 1983 werd een proef gedaan in NFT, waarin tijdens opkweek tot de eerste bloeiende tros EC-waarden van 2 - 4 - 6 en 8 mS werden gehandhaafd en vanaf de bloei van de eerste tros tot de oogst 4 - 6 en 8 mS. In tabel 7 is een overzicht gegeven van de oogst tot 30 april.

Tabel 7. De opbrengst van tomaten bij verschillende EC-waarden.

EC tot pluk	EC tijdens opkweek				
	2	4	6	8	gem
4	16.0	16.9	16.3	16.8	16.5
6	17.2	16.5	17.4	18.0	17.3
8	14.7	13.8	15.0	15.9	14.9
gemiddeld	16.0	15.7	16.2	16.9	16.2

De EC-waarden tijdens de opkweek geven geen verschillen. Een waarde van 8 tot aan de pluk is echter duidelijk te hoog.

Op het G.C.R.I. te Littlehampton was een proef gedaan met EC-trappen in de voedingsoplossing in een reeks opklimmend van 2 naar 10 mS.cm<sup>-1</sup>. De opbrengst daalde in deze reeks met 22%. Het vruchtgewicht vertoonde eveneens een verloop van 22%. Het droge-stofgehalte steeg van 5.7 naar 7.0% in de vruchten wat een stijging is van 23%. Resultaten die goed overeenstemmen met de onze.

De gehalten aan voedingselementen in de recirculerende voedingsoplossing zijn weergegeven in tabel 8, in vergelijking met de Naaldwijkse cijfers.

Tabel 8. Gehalten aan voedingselementen in de voedingsoplossing in het wortelmilieu.

Elementen	G.C.R.I. NFT	Naaldwijk Steenwol
N mmol	12.1	9
P	1.5	1
SO <sub>4</sub>	-	2
K	6.4	5
Ca	5.0	5
Mg	1.6	2
Fe μmol	107	15
Mn	18	7
Zn	gietwater	5
B	28	40
Cu	1.6	0.6
Mo	0.5	-

#### Sla in water

Op Stockbridgehouse EHS wordt onderzoek gedaan naar het telen van sla in water. Dit jaar is gewerkt met een type NFT-systeem. Goten van plasticfolie,

op een helling van 1,25% en een lengte van 32 m. Doorstroomsnelheid 2 - 3 liter per minuut per goot. Deze doorstroomsnelheid is zeer hoog, namelijk 450 - 700 liter per m<sup>2</sup> per dag. De EC werd gehouden tussen 1,7 en 1,9 mS.cm<sup>-1</sup> en de pH was 6,0. Doel van het onderzoek was een buikbare methode te vinden voor het telen van sla in afwisseling met tomaten.

Dit jaar waren wat vergelijkingen gemaakt met typen goot. Een normaal gootje van plastic folie op de kasgrond met een capillair matje er in gaf betere resultaten dan een voorgevormde polystyreen gootje met plastich folie.

Op het bedrijf van L. Dingeman te Enfield wordt de sla nog steeds zoals voorheen geteeld op beton. Helling van de vloer 1,5% en gootjes gevormd door uitsparingen in het beton. Nieuw op dit bedrijf was het voortzetten van de opkweek op polystyreen trays van de slaplanten. De planten werden in pootbaar stadium op deze trays geplaatst op een afstand van 8 x 8 cm. Ze bleven dan nog 3 weken staan. Watergeven gebeurde met de regenleiding. In de tray was voor elke plant een uitsparing van enkele mm diep, zodat wat water op de tray bleef staan. Op deze wijze werden momenteel 10 teelten per jaar gehaald. Opvallend is dat bij Dingeman geen problemen met rand optreden. Mogelijk is dit te verklaren door het hoge calciumgehalte van het uitgangswater voor de voedingsoplossing. Dit is 3 à 4 mmol.l<sup>-1</sup>. In het systeem loopt het op naar 5 mmol.l<sup>-1</sup>. Gewoonlijk wordt een EC rond 2,0 gehandhaafd, in de winter echter in de nacht 3,0 teneinde het optreden van glazigheid tegen te gaan. In tegenstelling tot voorheen waren de goten afgedekt met zwart-wit folie, wat goed beviel ter voorkoming van algengroei. Als een algemene maatregel ter bestrijding van schimmelziekten werd bij elke teelt één keer fongarid gedoseerd.

#### Diverse zaken over bemesting en substraten

In deze paragraaf worden nog enkele diverse onderwerpen over bemesting en substraten die tijdens de reis werden besproken kort weergegeven.

#### Waterhoeveelheid komkommers in steenwol

Op Carsdale Nursery te South Cave (bij Hull) was de ervaring opgedaan dat een flinke overdosering aan water een gunstig effect had op de groei van komkommers op steenwol. Periodiek werd een soort wasbeurt gegeven door een overdosering van bijvoorbeeld 150 tot 200% van de verdamping. Het werd toegeschreven aan een betere zuurstofvoorziening volgens de heren Salmon en Hall op dit bedrijf. De verklaring lijkt mij niet juist. Over het feit op zich hebben we in Nederland nog geen studie gemaakt.

#### Calciumgebrek

In Engeland werden we regelmatig geconfronteerd met verdroging van bladranden en punten, een verschijnsel dat daar al langer bekend is maar dit jaar ook in Nederland op vrij grote schaal werd waargenomen. Het werd in Engeland toegeschreven aan calciumgebrek.

In Stockbridgehouse EHS kwam het voor in komkommers in een klimaatproef; vooral bij lage nachttemperatuur. In Eford EHS trad het op in de tomatenproeven. Verschillen naar behandeling waren er echter niet. Op het GCRI werd de informatie verkregen dat bij tomaten een twee-wekelijkse bespuiting met 0,25 - 0,30% calciumnitraat (Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O) effectief was om de kwaal te voorkomen.

#### Opname N - P - K bij tomaat

Massey van het GCRI te Litthampton had berekeningen gemaakt over de opname van N, P en K bij tomaat. Uit zijn resultaten bleek, dat bij een volgroeid gewas de opname min of meer parallel liep met de wateropname. In de eerste 18 weken na het zaaien was dit blijkbaar minder duidelijk het geval. Zijn

berekeningen waren gemaakt voor tomaten gezaaid in november. Een kort overzicht van de resultaten:

weken na zaaien	opname in mg per liter opgenomen water		
	N	P	K
4			
8	175	50	335
12	255	65	400
16	195	50	345
20	145	45	300
24	140	40	255
30	125	40	210
36	105	40	170
42	100	40	160

Zoals blijkt, is bij hoge lichtintensiteit een tendens naar een opname van 100 mg N per liter. Een waarde die ook wij vinden. Bij lagere verdampingsintensiteit zal het hoger worden.

#### Exel Produce, Drax

Het vermelden waard is zeker het bedrijf Exel Produce te Drax, verbonden aan een electriciteits centrale. Het bedrijf is 8 ha groot, is geheel ingericht met voedingsfilm, wordt beteeld met tomaten en verwarmd met de restwarmte van een electriciteits centrale.

Het gewas had een goede stand. Vorig jaar was een produktie van 25 kg. m<sup>-2</sup> bereikt en dit jaar hoopte men 30 kg te bereiken. Gezien de gewasstand moet dit ook mogelijk zijn. In de winter werd tijdelijk een EC-waarde rond 9 mS.cm<sup>-1</sup> aangehouden en later 2 à 3 mS.cm<sup>-1</sup>. Soms werd wat hinder ondervonden van wortelsterfte, wat werd bestreden door toevoeging van wat AA-Terra of Privicur. Op het bedrijf werd iedere week een analyse gemaakt van de voedingsoplossing.

#### Boriumgebrek

In Efford EHS had men de ervaring opgedaan dat bij 20 µmol B per liter voedingsoplossing bij voedingsfilm boriumgebrek kan optreden. In Nederland wordt als streefcijfer in het wortelmilieu 40 µmol.l<sup>-1</sup> aangehouden bij de teelt in steenwol. Vooral bij lage lichtintensiteit is een gehalte van 20 µmol B waarschijnlijk wat laag. Voor borium dient dus wel zeer nadrukkelijk een verschil te worden aangehouden tussen het niveau van toediening (20 µmol.l<sup>-1</sup>) en het niveau in het wortelmilieu (40 µmol.l<sup>-1</sup>)