

00

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
1
S
74

Voedingsfilm in Engeland

C. Sonneveld
S.J. Voogt

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

Naaldwijk, september 1977

intern verslag nr. 50

14480 : 50 + 53 + 54

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK (42)

A
1
787 74

Slambach nr.

8895

Voedingsfilm in Engeland

C. Sonneveld

S.J. Voogt

Naaldwijk, september 1977

intern verslag nr. 50

223 1606

Voedingsfilm in Engeland

Verslag van een studiereis van
15 - 19 augustus 1977

C. Sonneveld

S.J. Voogt

INHOUD:

BLZ.:

Inleiding

1

Reisschema

2

Algemeen

3

Voedingsfilm

5

Conclusies

14

Literatuur

Inleiding

In verband met ontwikkelingen op het gebied van voedingsfilm in de glastuinbouw is in de week van 15 tot 20 augustus een bezoek gebracht aan Engeland ter verkrijging van informatie over deze teeltwijze. De voedingsfilm is ontwikkeld in Engeland en de meeste experimenten met deze teelttechniek vinden daar plaats. Op de verschillende proefstations en bedrijven werden we goed ontvangen en werden alle gewenste informatie met grote bereidwilligheid verstrekt. Anderzijds bleek men zeer geïnteresseerd naar de resultaten met het telen in steenwol in Holland. Op twee proefstations werd verzocht om een korte lezing daarover tijdens het bezoek. In Engeland is het telen op steenwol een nog onbekende zaak. Alleen in de omgeving van Hull wordt het op één bedrijf voor komkommer op grote schaal - 5 ha - toegepast.

In dit verslag zal zo uitvoerig mogelijk worden ingegaan op de gegevens die zijn verkregen over het telen in voedingsfilm. Daarnaast is ook op ander gebied wel informatie ontvangen. Deze zal vooraf kort worden weergegeven.

Reisschema

15 augustus. Reis vanaf Naaldwijk via Calais en Dover naar Littlehampton en aan het einde van de middag bezoek aan één van de bedrijven van Van Heiningen Bros. aldaar.

16 augustus. Bezoek aan het Glasshouse Crops Research Station (G.C.R.I.) en aan het einde van de middag een bezoek aan het tweede bedrijf van Van Heiningen Bros.

17 augustus. 's Morgens bezoek aan het bedrijf van Mr. Bailey en 's middags bezoek aan het bedrijf van de I.C.I. te Fernhurst.

18 augustus. 's Morgens reis naar Enfield en 's middags bezoek aan het bedrijf van L. Dingemans en het Experimental Station Lee Valley. 's Avonds doorgereisd naar Ipswich.

19 augustus. Bezoek aan het Levington Research Station van Fisons. 's Nachts reis terug via Harwich - Hoek van Holland.

Algemeen

Telen in veen

Het telen in veen is in Engeland geen uitzondering. Gewoonlijk worden de zogenaamde "growing bags" van Fisons gebruikt. Momenteel is de situatie zo dat het telen in veen min of meer wordt gezien als een soort standaard behandeling. Vergelijking van nieuwe teeltsystemen op proefstations vindt plaats op basis van growing bags en niet op basis van gewone grond. De reden die wordt opgegeven voor het telen in veen is onder andere de hogere opbrengst die vaak wordt verkregen bij vergelijkingen.

Op het proefstation Lee Valley werd gesproken over opbrengstvermeerderingen tot 3 kg per m² bij tomaat. Paprika, aubergine en komkommer worden ook in veen geteeld. Met het laatste gewas moet duidelijk voorzichtigheid worden betracht bij het gieten. 's Avonds mag geen vrij water meer onderin de zak staan. Dit brengt veel wortelsterfte en zg. "overwatering symptoms" met zich. Een ervaring die ook in Nederland is opgedaan.

Met de watervoorziening in veenzakken werd geëxperimenteerd. Druppel-systemen verstoppem gemakkelijk, waardoor de watervoorziening onregelmatig wordt. Om hieraan tegemoet te komen werden de veenzakken in een groot van plastic folie gelegd op een capillaire mat, nadat in de onderzijde van de zak een zestal gaten waren gemaakt met een diameter van 6 cm. De onregelmatige waterafgifte werd op deze wijze vereffend door de capillaire mat. De resultaten waren bevredigend. Te Levington bestonden wat negatieve ervaringen met het hergebruik van veen. Vaak werd een opbrengstreductie verkregen van 10%.

Ontsmetting met methylbromide gaf meestal minder problemen dan stomen. Als oorzaak werd genoemd de achteruitgang in fysische eigenschappen, hetgeen vooral bij stomen het geval is.

Het bijmesten van de tomaten in veen gaf niet veel nieuwe gezichtspunten. Naast stikstof, kali en magnesium worden fosfaat (20 ppm P per liter water) en spoorelementen gegeven. Onder deze laatsten wordt nadrukkelijk borium genoemd.

Op het proefstation te Lee Valley werden dit seizoen een aantal interessante proeven met veenzakken genomen. In het kort enkele resultaten.

Komkommers 20 januari geplant. Opbrengst tot 27 juni in kg per m².

stobalen op grond	24.1
geïsoleerde veenbedden	19.9
grond-stro mengsel	22.8

Komkommers 1 april geplant. Opbrengst tot 21 juli in kg per m².

kasgrond met stro	26.7
kasgrond zonder stro	25.3
kasgrond, stro en polythene mulch	24.3
veenzakken op capillaire mat	22.5
strobedden	20.2

Paprika geplant eind maart. Opbrengst tot 19 juli in kg per m².

veenzakken	5.3
strobedden	4.7
kasgrond verwarmd	4.9
kasgrond onverwarmd	4.1

Tomaten geplant 4 maart. Opbrengst tot 12 augustus in kg per m².

veenzakken	14.7
kasgrond	13.5

Tomaten geplant 30 maart. Opbrengst tot 15 augustus in kg per m².

Alle behandelingen in veenzakken.

druppelbevloeiing in normale zak	12.6
capillaire mat- druppelen door zak	12.7
capillaire mat- druppelen naast zak	12.7
smalle capillaire mat- druppelen door zak	12.8

De volgende conclusies zouden getrokken kunnen worden. Voor wat betreft de komkommer is de techniek nog niet zo ver dat maximale opbrengsten in veen worden behaald. Het telen van komkommer in veen blijft nog moeilijk. Paprika en tomaat doen het blijkbaar beter. Ten aanzien van de laatste proef kan de vraag worden gesteld of het nodig is zich zorgen te maken over een wat onregelmatige waterverdeling van de druppelbevloeiing als het veen toch verzadigd wordt gehouden, zoals bijna altijd wordt gedaan.

Smaak tomaten en bemesting

Te Levington werd onderzoek gedaan naar de invloed van de kalibemesting op de smaak van tomaten. De tomaten werden geteeld in veenzakken en bijgemest met 300, 600 of 900 mg K per liter water. Tot heden was geen enkel verschil in smaak geconstateerd.

Neusrot paprika

In een proef met verschillende teeltwijzen van paprika te Lee Valley was de ervaring opgedaan dat neusrot ernstiger optrad in de zogenaamde geleide teeltsystemen dan in het vrije teeltsysteem. Als oorzaak werd genoemd dat de vruchten in de geleide systemen meer in het zonlicht hingen. Wij hebben ons afgevraagd of de langere stengels - langere transportbanen voor calcium - niet een rol hebben gespeeld.

Grondonderzoek

Het Levington Research Station onderzoekt jaarlijks 60.000 grondmonsters per jaar. Hiervan is 40% afkomstig van research-werk. Op het laboratorium is een zeer geautomatiseerde uitrusting aanwezig. Naast grond worden ook veen en voedingsoplossingen geanalyseerd. De extractie van het veen wordt uitgevoerd met een 1:6 volume-extract. Dit wordt als volgt gedaan. Een pot van exact 1 l inhoud wordt zonder druk via een zeer ruime trechter gevuld en afgestreken. Daarna wordt gewogen en 1/15 deel van het gewicht wordt toegevoegd aan 400 ml water. Op de vochttoestand van het veen wordt niet gelet. Commentaar op deze methode is dat doordat geen vochtcorrectie op het veen wordt toegepast een fout wordt geïntroduceerd bij de extractie. Dank zij de ruime extractie verhouding zal deze fout doorgaans wel binnen 10% blijven. De ruime veen - water verhouding heeft echter bezwaren bij interpretatie van de zouttoestand.

Voedingsfilm

De voedingsfilm is op beperkte schaal geïntroduceerd in Engeland. Bij tomaat liggen oppervlakten van enkele duizende vierkante meters per bedrijf (Van Heiningen Bros. en I.C.I. Fernhurst). Op Guernsey schijnt op deze wijze reeds 10 ha in totaal te liggen. Komkommer is duidelijk een moeilijker zaak, hoewel ook daarmee op praktisch-schaal wordt geëxperimenteerd (Bailey te Climping).

Het G.C.R.I. heeft de introductie van de voedingsfilm aanvankelijk niet serieus genomen en er niet voldoende aandacht aan besteed. Nu het schijnt aan te slaan bij de kwekers moet die aandacht wel worden gegeven, maar dit houdt in dat in dit stadium in feite nog wel alle problemen moeten worden opgelost (Winsor, G.C.R.I.).

Systemen

Overal wordt nog wel min of meer gesleuteld aan het circulatie systeem. Allerlei systemen en combinaties van systemen worden vergeleken of geprobeerd.

Het meest eenvoudige systeem is het op helling leggen van de kasgrond. Deze goed vlak maken, isolatie strippen aanbrengen en daarop de goten van plastic folie (gullies) aanbrengen. Dure vormvaste goten worden niet meer gebruikt een normale strip stevig plastic folie (black and white) is voldoende. Het nadeel van het beschreven systeem is dat de kasgrond niet altijd geheel vlak kan worden gemaakt. Plaatselijke oneffenheden veroorzaken spoedig dikke waterlagen in de goten. Hiervan wordt gezegd dat dit ongewenst is.

Een iets beter uitgevoerd systeem is het maken van een ondersteuning in de kas. De goten komen dan op lange smalle tafels te liggen, die op helling worden gebracht. In de lengterichting worden houten of eterniet platen gelegd, begeleid door dragers die op afstanden worden ondersteund. Bij dergelijke installaties blijkt de vergissing nogal eens te worden gemaakt dat de afstand tussen de ondersteuning te groot is. Tussen twee ondersteuning zakt de goot wat door, waardoor daar ter plaatse 2 of 3 cm water meer komt te staan.

Variaties op de hierboven genoemde systemen waren aanwezig op het bedrijf van Bailey. De goot van plastic folie was dan voor een gedeelte gevuld met veen. Het veen rustte op argex korrels. Het water werd toegevoerd via een druppelsysteem en afgevoerd in een afzonderlijk gootje. In figuur 1 is het systeem schematisch weergegeven. De waterafvoer van de film naar het gootje vond plaats via gaten in de bodem van de voedingsfilm goot. Het druppelen vond continu plaats. Een variatie op dit systeem was sinds zes weken gemaakt op het bedrijf van Bailey. In plaats van veen en argex korrels was een dunne kunststof mat in de goot gelegd.

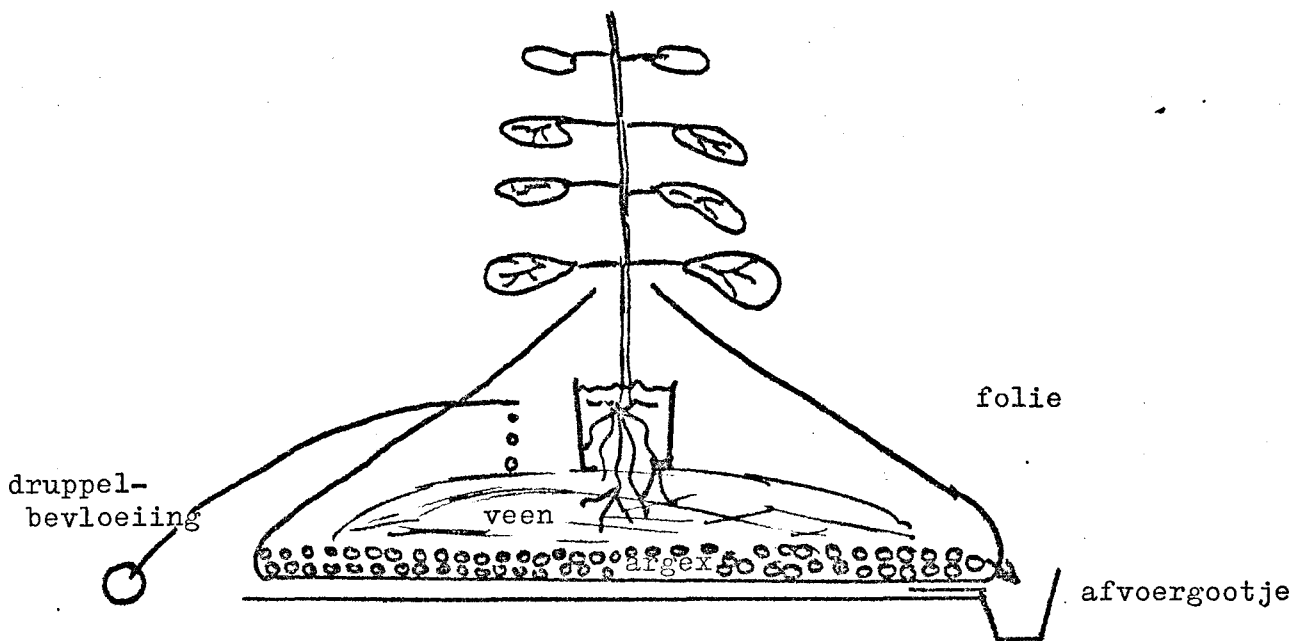


fig. 1. Schema van een half- water cultuur.

Het is dan toch weer een volledig watersysteem geworden. Door het gewijzigde aan- en afvoersysteem wordt nu echter inderdaad bereikt dat de wortels in een zeer dunne waterlaag liggen, dank zij het afzonderlijke afvoergootje.

Ontwikkelingen zijn er ook op het gebied van beton. Bekend is het systeem voor sla op het bedrijf van Dingemans. In een kap van 3.20 m zijn 14 geulen aangebracht van enkele cm diep. Elders is dit systeem gepubliceerd ¹⁾ en behoeft hier dus geen toelichting. Nieuw op dit gebied was een kas op het bedrijf van I.C.I. De grond in deze kas was geheel bedekt met beton; gelegd op een helling van 1%. Vlak boven de betonvloer lagen de verwarmingsbuizen, zodanig verdeeld dat zowel komkommers als tomaten konden worden geteeld in voedingsfilm. Voorts konden de buizen dienst doen als transportbaan. De lengte van de goten zou 50 m worden. Het was echter mogelijk de goot op 4 plaatsen te voeden. Waterafvoer zou alleen aan het eind van de goot plaats gaan vinden. De kwas werd momenteel ingericht en zal het komend seizoen in gebruik worden genomen.

Interessant zijn de resultaten dit jaar verkregen met verschillende doorstroomsnelheden in een proef op het bedrijf I.C.I. In een goot van 25 planten werd per minuut $\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$ of 3 l water gepompt. Normaal moet in een dergelijk geval $1\frac{1}{2}$ l worden beschouwd. De opbrengsten tot midden augustus waren respectievelijk 17,6 - 18,7 en 20,2 kg/m². Het verschil in helling van de goten - 1% en 2% - dat was gemaakt gaf geen verschil in opbrengsten.

Vermeldingswaard zijn ook de resultaten van het vergelijken van enkele systemen op het Lee Valley proefstation.

In een proef bij komkommer werd het al of niet verwarmen van de oplossing in een normaal goot systeem vergeleken. Het verwarmen vond plaats tot 30°C. De komkomers waren geplant op 24 maart en de oogst tot 8 augustus was 26,0 kg/m² voor de verwarmde en 28,7 kg voor de onverwarmde oplossing. De peat modules aan de buitenzijde van de kas hadden een opbrengst van 36,0 kg/m².

Een andere proef werd genomen bij tomaat. Geplant op 10 maart. Verschil werd gemaakt tussen temperatuur en voedingsvoorziening van de oplossing en waterlaag in de goot.

Het onderscheid in de voedingsvoorziening was dat het of automatisch of met de hand gebeurde. In het laatste geval waren de schommelingen in de voedingstoestand van de oplossing wat groter. De dikte van de waterlaag werd vergeleken door een normale goot met een helling van 1 : 75 en een horizontale goot met een waterlaag van 9 à 10 cm op te nemen. Tot 5 augustus waren de volgende opbrengsten verkregen in kg/m².

Normale goot, 25°C, automatisch	17.4
Normale goot, 25°C, handregeling	18.3
Normale goot, kasttemperatuur, handregeling	16.2
Diepe goot, kasttemperatuur, handregeling	14.3
Controle (veen in zakken)	16.4

Als commentaar op deze experimenten kan worden gezegd dat het wat merkwaardig is dat het verwarmen van de oplossing bij komkommer negatief was. Mogelijk is 30°C wat te hoog. De peat modules aan de buitenzijde van de kas zijn geen goede vergelijking, maar wijzen er wel op dat de opbrengst in de voedingsfilm bij dit gewas nog niet optimaal was. De tomaten reageren positief op het verwarmen en negatief op de dikke waterlaag. De opbrengsten in deze proef zijn hoog.

Wortelsterfte

Wortelsterfte is momenteel wel het grootste probleem bij de teelt in voedingsfilm. Het doet zich vrij algemeen voor, meestal begint het proces 2 à 3 maanden na de planting en kan dan soms zo hevig zijn dat verwelking optreedt. De indruk bestaat dat de wortelsterfte zich gemakkelijker en heviger voordoet bij komkommer dan bij tomaat. Een ervaring die ook in Nederland bestaat.

Rond het punt van de wortelsterfte is nogal wat gediscussieerd. De volgende punten zijn naar voren gekomen in deze discussies.

- 1) Zuurstofgebrek: Lijkt niet zo logisch, want plotselinge dalingen van het zuurstofgehalte in de voedingsoplossing tijdens of vóór aangaan aan wortelsterfte doen zich niet voor. Het zou kunnen zijn dat het zich in het wortepakket voordoet. Om dit te kunnen meten moet de techniek daarvoor eerst worden aangepast.

- 2) Pathogene organismen. Gedacht zou kunnen worden aan Pytium of dergelijke schimmels die de wortels aantasten. Tot heden zijn daarvoor geen aanwijzingen.
- 3) Precipitatie van zouten. Afzetting van zouten zoals calciumfosfaat, calciumcarbonaat, ijzeroxiden of mangaanoxiden zijn mogelijk. Op één bedrijf in Engeland werden dode wortels aangetroffen die aanvoelden als dennennaalden. Vooral bij hoge pH-waarden kunnen gemakkelijk neerslagen ontstaan.
- 4) Cytokinine. Een ervaring die op het G.C.R.I. was opgedaan was dat tegelijkertijd met de wortelsterfte een piek optreedt in de hoeveelheid cytokinine in de voedingsoplossing. Deze top was 88 mg per liter.

De vraag of het de oorzaak of het gevolg was van de wortelsterfte kon nog niet worden beantwoord. Het ligt namelijk nogal voor de hand dat de cytokinine bij wortelsterfte vrijkomt.

- 5) Natuurlijk periodiek verloop. Wortelsterfte kan ook een natuurlijk proces zijn. Het is bekend dat bij veel gewassen in perioden van zware vruchtdracht plotseling wortelsterfte kan optreden. Mogelijk een gevolg van onvoldoende assimilatenafvoer naar de wortels. Het wordt waargenomen bij teelt in de normale grond, in veen en ook in steenwol. Na enige tijd treedt herstel op in die zin dat nieuwe wortels worden gevormd. Mogelijk dat de hergroei in de voedingsfilm wat wordt vertraagd.
- 6) Er is niets abnormaals aan de hand. Het zou ook mogelijk zijn dat er niets bijzonders aan de hand is. Op dezelfde wijze als bij andere teeltwijzen sterven wortels af en worden nieuwe gevormd. De wortelpruik en dus de wortelsterfte is bij voedingsfilm erg goed zichtbaar en trekt daardoor ten onrechte erg veel aandacht.
- 7) Fouten. Soms is wortelsterfte duidelijk verklaarbaar door fouten bij de dosering van de meststoffen. Een bekend voorbeeld is een overmatige zuurdosering door storing in de apparatuur.

Waarschijnlijk zal als oorzaak van de wortelsterfte niet één proces werkzaam zijn. Het gevaar bestaat dat ten gevolge van wortelsterfte maatregelen worden getroffen door veranderingen in de voedingsoplossingen aan te brengen, die op dat moment voor het verzwakte gewas funest kunnen zijn. Een voorbeeld hiervan ontmoetten we bij een komkommerkweker, die er van overtuigd was dat het doseren van fosforzuur de oorzaak was. Als namelijk de dosering van fosfaat werd gestopt, zag hij een enorme toename van de wortelgroei. Mogelijk eenzelfde effect als de plotseling sterke uitbreiding van het wortelstelsel bij het optreden van stikstofgebrek. Het stoppen van de dosering van een bepaald element veroorzaakt echter wel een acuut gebrek.

Op het G.C.R.I. bestond de ervaring dat na wortelsterfte na enkele weken weer nieuwe wortelvorming optrad, maar dat het zes weken duurde aler een nieuwe mat was gevormd.

Een andere ervaring die in verschillende proeven werd waargenomen, was het effect van het verwarmen van de voedingsoplossing. In vergelijking met niet verwarmen gaf dit veelal een betere wortelvorming en een iets betere gewasontwikkeling zonder dat dit direct hogere opbrengsten met zich brengt.

Voedingsoplossingen

Op het gebied van voedingsoplossingen voor de voedingsfilm is nog weinig onderzoek gedaan. De reden hiervan is dat het G.C.R.I. de voedingsfilm niet als een echt serieuze zaak heeft gezien en er dus niet voldoende aandacht aan heeft besteed. Het wat meer fundamentele onderzoek, zoals op het gebied van het samenstellen van de voedingsoplossing, moet toch daar vandaan komen. Momenteel is dit veranderd en wordt wel onderzoek gedaan. De voedingsoplossingen die in Engeland worden gebruikt zijn allen min of meer experimenteel vastgesteld in die zin, dat is nagegaan of het bij een bepaalde samenstelling redelijk groeit. Verder wordt door een zeer intensieve bemonstering en analyse nagegaan of de voedingsoplossing redelijk in evenwicht blijft en zonodig wordt deze dan tijdens de teelt regelmatig aangepast. Zo kan het gebeuren dat nogal uiteenlopende samenstellingen van de voedingsoplossingen worden aangetroffen, waarbij de gewassen redelijk blijken te groeien. Dit dank zij het selectief vermogen van de plant

In dit verband is het experiment dat dit jaar op het G.C.R.I. werd genomen illustratief. In voedingsfilm werd de volgende proef genomen. In voor het overige normale voedingsoplossingen werden verschillende hoeveelheden stikstof toegevoegd en continu op peil gehouden. De volgende trappen werden vergeleken: 10, 20, 40, 80, 160 en 320 mg N per liter. Eerst waren tomaten geteeld. Nu werden komkommers geteetst. De volgende ervaringen waren opgedaan. De totale opname aan stikstof was bij alle behandelingen tussen 10 en 160 mg per liter gelijk. Bij 320 mg werd meer stikstof opgenomen. De opbrengst van de tomaten was bij alle behandelingen gelijk. Momenteel was de bladkleur van de komkommers bij de hoogste trap donkerder dan bij de anderen en de bladeren hadden wat necrose aan de randen; het zogenaamde bolblad effect. Bij de tomaten was het wortelstelsel bij de lage stikstoftrappen uitgebreider dan bij de hoge trappen. Voorts bleek dat de voedingsoplossingen met de lage stikstofgehalten zeer snel aan stikstof waren uitgeput en dus eigenlijk continu moesten worden aangevuld. Hetgeen ook gebeurde met een zeer klein pompje dat continu wat stikstof doseerde. Bij 320 mg/l vond accumulatie plaats in de oplossing. Het evenwicht tussen de opname aan water en stikstof lag ongeveer bij 150 mg N per liter.

Met de resultaten van een dergelijke proef blijkt duidelijk het grote selectieve vermogen van de plant. Indien door intensieve analyse de samenstelling van de voedingsoplossing binnen redelijke grenzen wordt gehouden, zullen dus niet spoedig moeilijkheden optreden bij de voorziening van bepaalde elementen. Overigens is het niet verstandig deze conclusie zonder meer door te trekken voor alle elementen. Voor spoorelementen met name loopt het wél fout als de voorziening niet in evenwicht is.

Een punt dat regelmatig naar voren kwam, was het verschil in stikstof en kali opname in perioden van blad en vruchtgroei. Bij tomaat werd gedurende de eerste 1 à 2 maanden wel een N : K verhouding van 1 : 1 gedoseerd en daarna veelal een verhouding van 1 : 2.

Ammoniak werd niet gedoseerd aan de voedingsoplossingen. Een hoeveelheid van 10 à 15 mg $\text{NH}_4\text{-N}$ werd niet als schadelijk gezien, aldus mededelingen van het G.C.R.I.

De concentratie aan voedingsstoffen lag in het algemeen tussen 2 en 3 mmho/cm bij 25°C. In de winter bij de start van tomaat werden wel concentraties gebruikt tussen 4 en 5 mmho.

Hieronder volgt nu de samenstelling van enkele voedingsoplossingen zoals ze in Engeland wel werden gebruikt. Het is de samenstelling van de oplossing die in circulatie werd gehouden. De dosering kan hiervan duidelijk afwijken.

Sla, L. Dingeman

K	120 - 160 mg/l	Fe	2 - 3 mg/l
Ca	260 - 320	Mn	0.4
Mg	60	Zn	0.4
N	120	B	1.0 gedoseerd
P	80	Cu	0.4
S	onbekend	Mo	0.2 gedoseerd

Het hoge Ca-gehalte kan nuttig zijn om het optreden van rand te voorkomen. Maar de dosering ligt naar verhouding lager. Zeer hoog is het Cu-gehalte. B en Mo werden niet gecontroleerd.

Tomaat, G.C.R.I.

K	150 mg/l	Fe	5.6 mg/l
Ca	200	Mn	0.5
Mg	70	Zn	-
N	150	B	0.3
P	40	Cu	0.065
S	-	Mo	0.05

Zink werd niet gedoseerd. Het buizenstelsel gaf voldoende zink in de voedingsoplossing.

Komkommer en tomaat, Lee Valley

K	120 - 180 mg/l	Fe	5 - 10 mg/l
Ca	125 - 175	Mn	0.5 - 2.0
Mg	30 - 60	Zn	-
N	100 - 150	B	0.3 - 0.75
P	50 - 80	Cu	0.06
S	-	Mo	0.03

De weergegeven cijfers van Lee Valley zijn streefcijfers. In de analyseresultaten die werden getoond kwamen wel afwijkingen voor. Gehalten aan macro-elementen waren periodiek wel tweemaal zo hoog als de streefcijfers. Vooral de gehalten aan spoorelementen vertoonden grote schommelingen. Zink, maar vooral ijzer lagen soms ver boven 10 mg per liter. Ter vergelijking van de analysemethodiek is een monster voedingsoplossing meegenomen. Het monster zou ook in Engeland worden onderzocht. De door ons gevonden resultaten zijn hieronder weergegeven.

Naaldwijk

Fe	5.1. mg/l
Mn	0.8
Zn	1.7
B	0.7
Cu	0.40

Vanuit Engeland waren op het moment van het schrijven van dit verslag nog geen resultaten ontvangen.

Zo mogelijk zullen ze later worden toegevoegd aan het verslag.

Opvallend zijn de hoge ijzergehalten die algemeen in Engeland worden aangehouden. Mogelijk is de oorzaak hiervan het chelaat dat gebruikt wordt, namelijk EDTA. De werkzaamheid van dit chelaat neemt bij pH waarden boven 6.0 snel af. In Nederland wordt DTPA gebruikt. Dit is werkzaam tot pH 7.0. In vergelijking met EDDHA, waarvan de werking onafhankelijk is van de pH waarde, is ook dit al minder effectief gebleken in proeven op het Proefstation te Naaldwijk. Mogelijk dat EDTA nog minder effectief is, waardoor een hogere dosering nodig zou zijn.

Duidelijk verschillend van onze werkwijze bij het doseren van de voedingsoplossing is die welke gevolgd wordt in Engeland. Door ons wordt getracht een voedingsoplossing samen te stellen waarin de elementen in een zodanige verhouding aanwezig zijn, dat er evenwicht is met de opname van de plant.

In Engeland tracht men door zeer intensieve bemonstering - soms wel elke dag, maar minstens iedere vijf dagen - en aanpassing van de dosering een bepaald niveau in de voedingsoplossing te handhaven. Vandaar dus dat de beide oplossingen voor tomaat een stikstof - kali verhouding van 1 : 1 hebben, terwijl de opname aan deze elementen plaats vindt in de verhouding 1 : 2. Om de verhouding 1 : 1 te handhaven moest vaak gedoseerd worden in de verhouding 1 : 2 of soms wel 1 : 3. Op het G.C.R.I. werd zoals reeds is opgemerkt rekening gehouden met de leeftijd van de plant. De eerste zeven weken was de verhouding in de N : K opname 1 : 1 en daarna 1 : 2. Dus een duidelijk verschil tussen de vegetatieve en de generatieve periode. De grotere kalibehoeftte in de generatieve fase werd overigens door veel mensen geconstateerd door een plotseling teruglopen van het kaligehalte van de voedingsoplossing op het moment dat de vruchten zich goed begonnen te ontwikkelen.

Aantasting planteziekten

Een wat gevaarlijk aspect van waterculturen is het feit dat bij een besmetting met bepaalde planteziekten deze als het ware worden rondgepompt door de gehele kas. Tot nu toe was hiermede in Engeland geen ongunstige ervaring opgedaan. Men was hierover ook niet al te ongerust, omdat in het wortelpakket in de goten een behoorlijk microleven aanwezig is. Een pathogeen organisme komt dus niet in een soort biologisch vacuüm terecht.

Een kwaal die wel regelmatig werd waargenomen was het inrotten van de stam juist boven de potkluit. Vooral bij komkommer deed het zich voor. De oorzaak hiervan was het zeer natte veen van de potkluit. Voor wat dat betreft bieden steenwolblokken betere perspectieven. Ook bij de teelt in steenwol is de ervaring opgedaan dat planten opgekweekt in veen gevoelig zijn voor rotting van de poot.

Conclusies

Omdat het doel van de reis het bestuderen van het telen in voedingsfilm was, zullen alleen ten aanzien van deze teeltmethode conclusies worden getrokken.

- 1) Het telen in voedingsfilm heeft zich in de Engelse glastuinbouw een vaste plaats veroverd.

- 2) Het systeem is geïntroduceerd op een moment dat alleen bewezen was dat met behulp er van op commerciële schaal planten geteeld konden worden.
- 3) Op allerlei wijzen wordt geëxperimenteerd met de aanleg van het systeem. Het is duidelijk dat wat dit betreft nog geen eindpunt is bereikt en dat de komende jaren nog volop ontwikkelingen zijn te verwachten.
- 4) Wortelsterfte is één van de grote problemen; zeker bij komkommer. Onderzoek naar de oorzaken hiervan is dringend nodig.
- 5) Slechts weinig problemen worden ondervonden met de samenstelling van de voedingsoplossing. Met een zeer intensieve analyse van de voedingsoplossing kan zeer frequent worden bijgesteld.
- 6) Op den duur vormt deze frequentie bemonstering een bezwaar en daarom zal meer aandacht besteed moeten worden aan het samenstellen van basisoplossingen die de voedingsstoffen in de juiste verhoudingen bevatten en dus minder gauw ontregelen.
- 7) Aandacht in het onderzoek verdient zeker de combinatie voedingsfilm en steenwol. Gedacht kan worden aan het telen in steenwol in een circulatiesysteem, zoals in Zweden wordt gedaan ²⁾. De hoeveelheid steenwol per plant kan waarschijnlijk echter aanzienlijk worden teruggebracht.

Literatuur

1. Anonimus, Lettuce on concrete. The Grower, Supplement,
Febr. 24, 1977, 40 - 41.

2. Buitelaar, K. en C. Sonneveld. Verslag van een reis naar
Denemarken en Zweden.
Intern verslag Proefstation Naaldwijk no. 728/1976.