



# Test teeltsysteem komkommer

P.A. van Weel

Vertrouwelijk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Business Unit Glastuinbouw  
augustus 2003

---

2243977

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Agrifirm bv

Projectnummer: 420068

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2A  
: 1431 JV Aalsmeer  
Tel. : 0297-352525  
Fax : 0297-352270  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING .....	5
2	VRAAGSTELLING.....	5
3	PROEFOPZET .....	5
4	RESULTATEN .....	7
4.1	Teeltkundig .....	7
4.2	Arbeidskundig,technisch.....	7
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	8



# 1 Inleiding

Agrifirm en PPO ontwikkelen een teeltsysteem voor hoogopgaande groentegewassen onder de werknaam "tomatentrekker". Tot nu toe hebben de werkzaamheden zich gericht op tomaat. Daarbij heeft de nadruk gelegen op de technische ontwikkeling van een gootsysteem. Inmiddels is de vierde generatie goot ontstaan en lijkt de tijd rijp voor de teeltkundige optimalisering. Omdat er nog veel onzekerheid bestond over het gedrag van andere gewassen op het ontwikkelde systeem is besloten om daar ervaring mee op te doen. Komkommer is een kwetsbaar gewas. Omdat dit gewas naast tomaat en paprika een belangrijke markt voor een geautomatiseerd teeltsysteem kan vormen is besloten om na te gaan hoe komkommer zich op het "tomatentrekker" systeem gedraagt.

## 2 Vraagstelling

Hoe gedraagt het gewas komkommer zich op het "tomatentrekker" systeem. Welke problemen doen zich voor en in welke richting zijn oplossingen daarvoor te bedenken.

## 3 Proefopzet

In een vrijstaande kas van 6,4x 9m zijn 2 goten aangebracht, één met profiel A en één met profiel B. Beide waren opgehangen aan het spant. Beide goten zijn aangesloten aan een centraal voorraadvat met een standaard voedingsoplossing voor komkommer. Een pomp voorziet een in beide goten aangebrachte regenleiding gelijktijdig van water. De regenleidingen zijn voorzien van DAN sproeiers type Turbojet, afgifte 19 l/h. dopafstand 0,4 m. Frequentie en duur van de gift wordt geregeld door een tijd klok, in de proef is bij aanvang gewerkt met 20 seconden aan en 10 seconden uit. Later is naar continu sproeien overgestapt. Er is geen kunstlicht toegepast.

Binnen PPO zijn 20 planten cv Euphoria van Rijk Zwaan op water substraatloos opgekweekt in borrelbakken met een voedingssamenstelling volgens tabel 1.

Tabel 1 - Concentraties macro-elementen ( $\text{mmol l}^{-1}$ ) en micro-elementen ( $\mu\text{mol l}^{-1}$ ) in de voedingsoplossing.

Macro	$\text{mmol l}^{-1}$	Micro	$\mu\text{mol l}^{-1}$
$\text{NO}_3$	23.0	Fe	25
$\text{NH}_4$	0.8	B	10
P	2.20	Mn	5
K	9.60	Zn	25
Ca	6.20	Cu	1
Mg	2.40	Mo	0.5
S	1.20		
PH	6.0		
EC	2.76		

Bij een lengte van 40 cm zijn de planten met naakte wortels in het systeem overgezet. 15 planten zijn geplant in goot A (bijlage 1). 10 planten zijn middels wit tomatendraad opgehangen aan een bovenliggende horizontale draad op 1,9 meter boven de goot. De overige 5 planten zijn met Pelikaan klemmen opgehangen aan een verticale 1,05 m lange Pelikaan stang. In goot B (bijlage 1) zijn eveneens 5 planten opgehangen met een Pelikaan klem en stang. De plantafstand bedroeg 40 cm in goot A en 37,5 cm in goot B.

De planten zijn op 10 juli 2002 in de goten geplant. Tot 31 december 2002 is op conventionele wijze geteeld bij een luchttemperatuur van 20 °C. Eenmaal per week werden de vruchten geoogst, de plant opgebonden en het kale stengeldeel in de goot getrokken. Het in tabel 2 vermelde voedingsschema is gebruikt.

Tabel 2: Recept voedingsschema komkommer van 10 juli - 31 december 2002

pH = 5,5    EC = 2,6

Naam	ml/liter	Naam	ml/liter
Nitrakal	0.25	Baskal	0.28
Zwakal	0.63	Fe	0.75
Amnitra	0.25	B	1.00
Calsal	0.93	Mn	1.00
Magnitra	0.56	Zn	0.60
BFK	0.37	Cu/Mo	0.53

## 4 Resultaten

### 4.1 Teeltkundig

Het planten was relatief eenvoudig door het ontbreken van een kluit of pot. De plant werd in een gat aan de zijkant van de goot geplant. Daartoe werd het ophangtouw om het laagste deel van de stengel geknoopt en werd het bovenste deel van het touw om de plantkop gewikkeld en aan de pelikaan haak vastgeknoopt of met een haspeltje aan de horizontale draad gehangen. Het onderste deel van het touw werd door het gat bovenin de goot gestoken waar na verloop van tijd de oude stengel uit zou moeten komen. De teelt ging vlot van start, zonder wortelafsterving. Wel trad overdag zeer frequent het slap gaan van de bladranden op en bij veel instraling zelfs het slap gaan van het hele blad. Gedurende de avond herstelde zich dat weer. Na 2 weken werd de watergeeffrequentie verhoogd naar vrijwel continu sproeien, maar dit verhielp het slapgaan niet.

In tegenstelling tot de verwachting was de kale stengel heel eenvoudig zonder breuk in de goot in te voeren. Dat werd mede veroorzaakt door de erg dunne en slappe stengel. Eenmaal in de goot ontstonden na een dag of 10 enkele wortelbeginsels op de oude bladoksels. Deze wortels groeiden binnen enkele dagen uit tot 10-40 cm lange, weinig vertakte wortels. Dat bleef zo bij alle bladoksels die na het doortrekken in de goot terechtkwamen. Op het stengeldeel tussen de bladoksels ontstond geen enkele wortel (figuur 4). Microscopische inspectie vertoonde het beeld dat het cambrium alleen bij de bladoksels dicht aan de oppervlakte lag. Pogingen om door middel van het afschillen van de huid deze situatie te verbeteren leverden geen wortelgroei op. Ook het omwikkelen van de stengel met een 1 cm dikke laag steenwol of een plastic buisje waarmee tussen stengel en buisje extra vocht werd vastgehouden leverde geen wortelgroei op. Ook de plekken die door de Pelikaan klemmen omvat waren geweest vertoonden in tegenstelling tot tomaat geen wortelontwikkeling. Het aanbrengen van 3-indolylazijnzuur (Rhizopon A) op de stengel huid gaf eveneens geen effect. Het hoogteverschil tussen het aanhechtingspunt van de oude wortels en het te bewortelen stengeldeel is gevarieerd tussen -30 en +40 cm. Als de aanhechtingen van de oude wortels onder het te bewortelen stengeldeel liggen ontstaan nauwelijks nieuwe wortels. Wel neemt de lengte van de oude wortels toe. Dat gebeurt overigens ook wanneer de aanhechting van de oude wortels boven het te bewortelen stengeldeel worden geplaatst. Blijkbaar is de aanhechtingsplaats meer van belang dan de plaats van de wortelpunten. Door het regelmatig slap gaan van de planten bleven zowel het blad als de vruchten 50% kleiner dan normaal. De zetting was wel optimaal. Toen is besloten om de oude stengeldelen niet uit de goot te trekken. Hoewel aan het einde van de teelt daardoor minimaal 3 meter stengel met nog goed functionerende wortels aanwezig waren (er was geen rotting hoewel de stengels in de waterlaag onderin de goot lagen) trad geen verbetering op van de teelt. De vruchten en de bladeren bleven erg klein, de stengel dun en de plant ging regelmatig slap.

### 4.2 Arbeidskundig, technisch

Door te werken met planten zonder groot substraatblok verliep het planten bijzonder eenvoudig. Als de Pelikaan stangen langer waren geweest en tot aan het gat in de goot hadden gereikt was het planten nog eenvoudiger geweest. Nu moest eerst een touwtje aan de plant worden vastgeknoopt en vervolgens aan de Pelikaan haak worden vastgemaakt. Dat laatste werd in eerste instantie gedaan door een knoop te maken over de eindknobbel op de haak. Dat maakte het erg moeilijk om de plant op de juiste hoogte in het gat te plaatsen. Later is geëxperimenteerd met het vastzetten van het touw op de haak met een Pelikaan klem. Dat verloopt zeer vlot en het instellen van de hoogte is erg eenvoudig geworden.

Het doortrekken van de stengel was redelijk uitvoerbaar. Soms bleef de in te voeren stengel haken op een oude bladoksel, vooral wanneer deze stengel buiten de goot voor het gat doorhing vanwege het gewicht

van een vrucht (figuur 3). Later is er een andere oplossing gevonden voor het invoeren van de stengel. Tussen het bovendeel van de goot en de zijwand van de ondergoot is een spleet van 5 cm breed aangebracht (bijlage 1, goot A aangepast). De plant is vervolgens zodanig opgehangen dat hij volledig verticaal in die spleet komt te hangen (hij zit dus niet meer in het gat in de zijwand). Tijdens het laten zakken van de plant zakt het kale stengeldeel daardoor automatisch in de goot zonder dat daar begeleiding bij nodig is. Het uit de goot trekken van de oude stengel kan dan op een ander tijdstip plaatsvinden. Om deze methode te kunnen toepassen moet de ondergoot wel voldoende hoogte hebben (minimaal 50 cm) om ervoor te zorgen dat de plant niet knikt tijdens het laten zakken. Als er een Pelikaan haak wordt toegepast kan bij het laten zakken de onderste klem worden weggenomen, waarna de plant eenvoudig naar beneden getrokken kan worden. Op een later tijdstip kan de weggenomen klem dan om de top van de plant worden geplaatst. Het oogsten en verwijderen van blad en vruchten kan dan op relatief eenvoudige wijze worden gemechaniseerd.

Het werken met de gootypen A en B leverde weinig verschillen op. Als belangrijk nadeel van goot B kan wel de grootte van het bovenste gat worden gemeld. Dat was te klein om er een hand doorheen te steken waardoor het werken aan de stengel binnen de goot alleen mogelijk was wanneer onder en bovengoot gescheiden werden, hetgeen in de praktijk moeilijk uitvoerbaar is door de kwetsbaarheid van de planten.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

De teelt van komkommer op het “tomatentrekker” systeem verliep in technische zin zonder problemen. Vooral de aanpassing om de stengel niet meer in een gat maar in een sleuf te laten zakken levert in combinatie met het werken met een Pelikaan ophangstelsysteem een werkbaar systeem op. Daarbij moet wel worden bedacht dat de plantarchitectuur niet optimaal was en wellicht moet deze conclusie daarom nog worden aangepast.

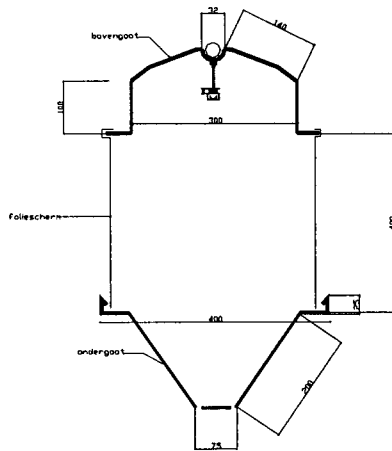
In teelttechnische zin scoorde het systeem slecht. Afmetingen en gewicht van de vruchten bleven 50% achter bij een standaard teelt. De zetting was wel optimaal. De oorzaak viel in dit onderzoek niet te achterhalen, maar wat opviel was de geringe bladgrootte en de dunne stengel. Het regelmatig slap gaan van de plant zal hier een grote rol in gespeeld hebben, maar daarmee is de oorzaak nog niet bekend. Weliswaar maakte de plant alleen op de oude bladoksels wortels, maar dat effect zou aan het einde van de teelt toch minder geweest moeten zijn omdat enerzijds de instraling beduidend was afgenomen en anderzijds de totale wortelmasse per plant sterk was toegenomen omdat er ruim 3 meter bewortelde stengel in de goot lag en alle wortels een gezonde indruk maakten. Wellicht moet de oorzaak toch meer worden gezocht in de voedingssamenstelling, de pH of de (lage) relatieve luchtvochtigheid in de kas, maar daarvoor ontbraken in deze proef de middelen om daarmee te experimenteren. Voor een vervolgfase is een literatuuronderzoek naar voedingsonderzoek op vergelijkbare systemen zoals NFT wenselijk. Startpunt kan zijn het interne PPO verslag “Effecten van bicarbonaatconcentraties en pH waarden bij jonge komkommerplanten” van M.G. Warmenhoven en W. Voogt en geschreven in opdracht van Agrifirm. Er zijn geen aanknopingspunten gevonden voor methoden om de wortelproductie op de stengel te bevorderen. Wellicht dat hier een cultivar effect te vinden valt. Overleg met zaadleveranciers kan dit mogelijk verhelderen.



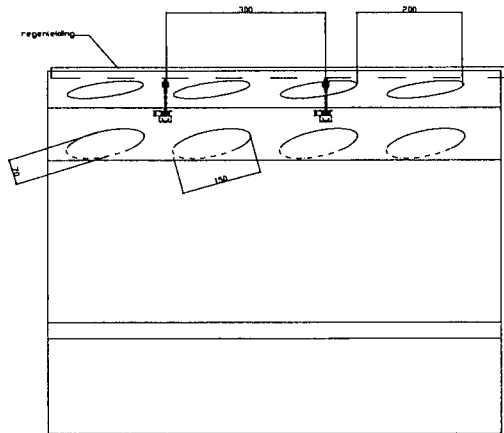
# Bijlage 1: gebruikte gootvormen

## GOOT A

Doorsnede

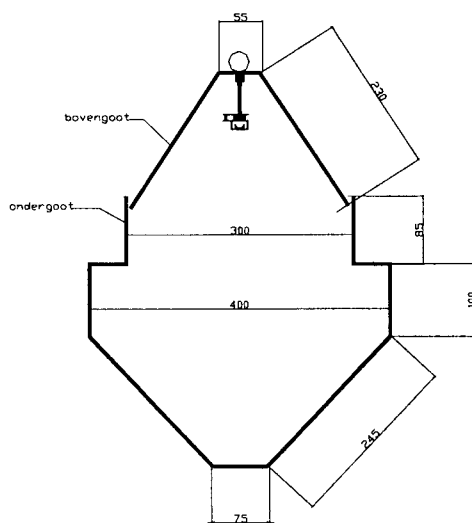


Zijaanzicht

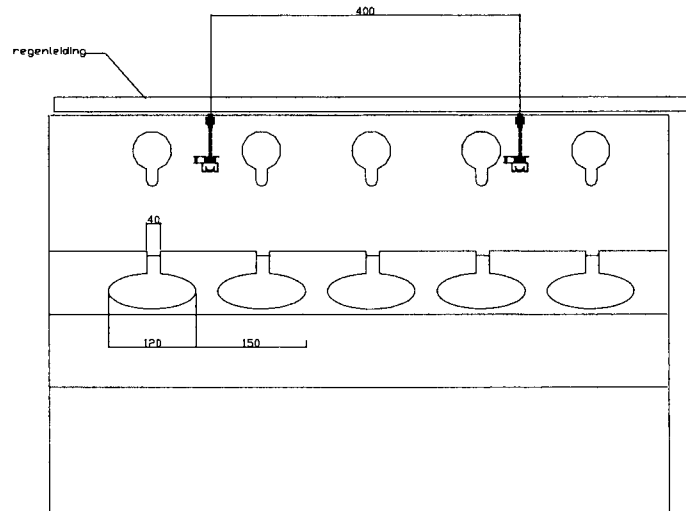


## GOOT B

Doorsnede

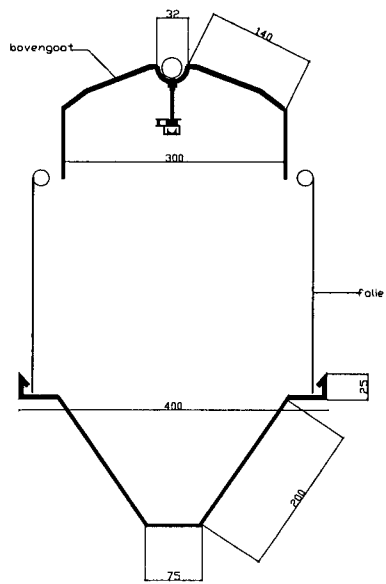


Zijaanzicht

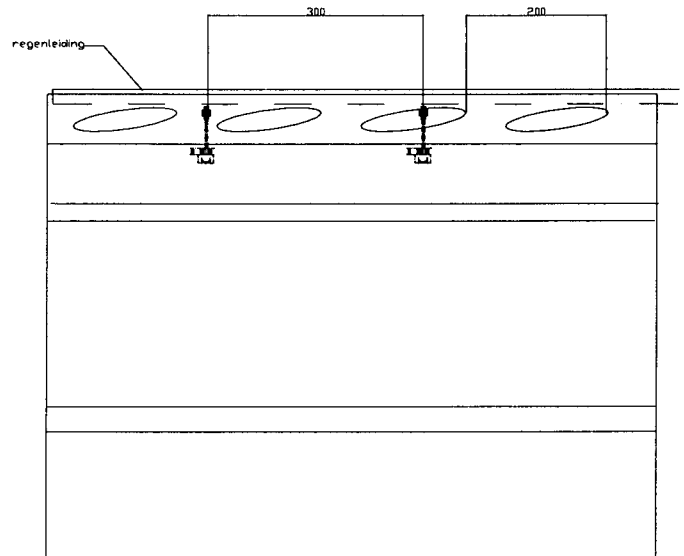


G00T A, aangepast met spleet in foliescherp

Doorsnede



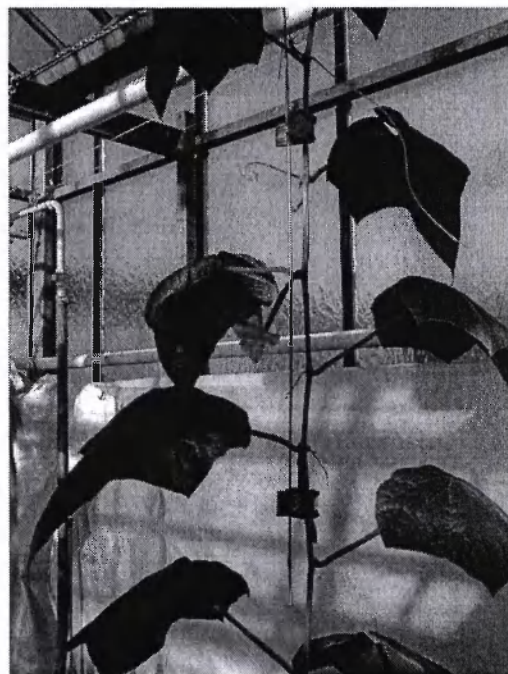
Zijaanzicht



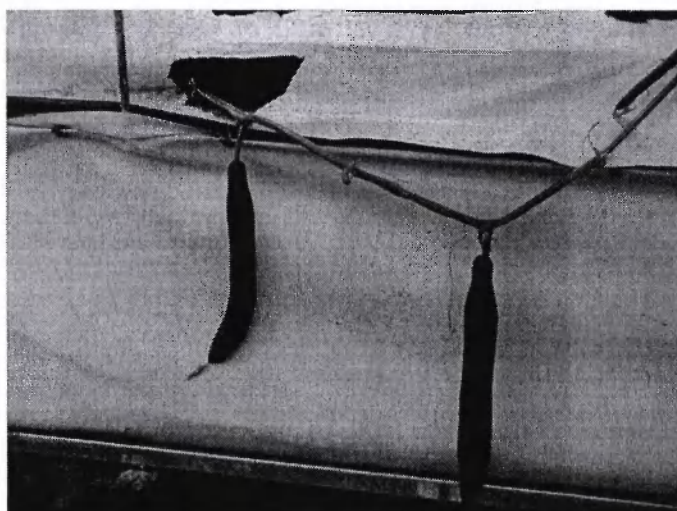
## Bijlage 2: foto's



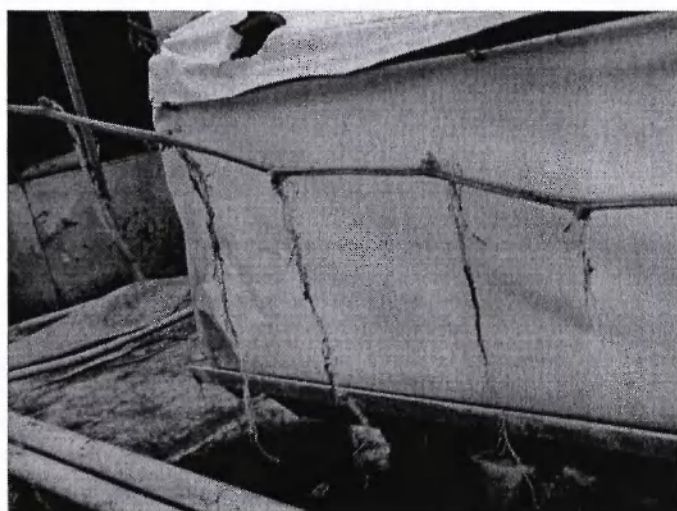
*Figuur 1: overzicht*



*Figuur 2: opvangsysteem met klemmen*



*Figuur 3: vrucht voor invoergat*



*Figuur 4: wortelvorming*