



# Productiesystemen met teeltwisseling voor de biologische glasteelt. Gebruiksmogelijkheden en perspectief

Een eerste verkenning

Greet Blom, Leen Janmaat, Erik van Os & Marc Ruijs







# Productiesystemen met teeltwisseling voor de biologische glasteelt. Gebruiksmogelijkheden en perspectief

Een eerste verkenning

Greet Blom, Leen Janmaat, Erik van Os & Marc Ruijs

© 2007 Wageningen, Plant Research International 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 Plant Research International B.V.

## **Plant Research International B.V.**

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen  
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
Tel. : 0317 - 47 70 00  
Fax : 0317 - 41 80 94  
E-mail : [info.pri@wur.nl](mailto:info.pri@wur.nl)  
Internet : [www.pri.wur.nl](http://www.pri.wur.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
Voorwoord	1
I. Inleiding	3
Evenwichtige bodem	3
Ontwikkelrichting	3
II. Introductie van rustperiode bodem	5
Braak of antagonistisch gewas	5
Inundatie	6
III. Wisseling van gewassen	9
Systeem Brakel	9
Systeem BiJo	10
Systeem Bloem en Groen	10
IV. Compartimenteren	13
Systeem Bayens	13
Systeem Compartimentering	14
V. Ruimtelijke verplaatsing teeltsysteem	15
Biomobielkas	15
Nomadentuinder	16
Bloem en Groen wissel	17
Grond wissel	17
VI. Conclusies	19
Bijlage I. Gewassen voor een rotatieschema	21
Bijlage II. Twintunnel rolkas van een kwekerij in Kerkwijk	23



# Voorwoord

In het kader van het project Biologische Kringloopkas is in 2007 uitgebreid overleg gevoerd met biogroentelers over de vraag hoe de toenemende druk van grondgebonden bodemziekten het hoofd geboden kunnen worden.

Tijdens deze gesprekken kwam duidelijk naar voren dat de huidige specialisatie in de vruchtgroenteteelt en het jaarrond telen van onderling vergelijkbare gewassen risicovol is vanwege de voortdurende dreiging van opbrengstvermindering of productieverlies ten gevolge van bodemziekten en –plagen. Naast het zoeken van allerlei bodemverbeteraars of het ontwikkelen van minder vatbare onderstammen of gewassen, werden ook andere vormen van wisselteelt als mogelijke opties aangedragen. Hierbij is besproken welke bedrijfs- of teeltsystemen zich lenen voor een wisselteeltsysteem en welke vormen in aanmerking komen voor verdere uitwerking.

In deze studie worden de gebruiksmogelijkheden en perspectieven van tien soorten wisselsystemen op een rij gezet. Ze zijn beoordeeld op de factoren: effecten op de bodemweerbaarheid, technische en economische inpasbaarheid in het huidige bedrijfssysteem en de noodzaak tot samenwerken. Ook is aangegeven welke onderzoeksvragen beantwoord moeten worden om een dergelijk systeem verder te ontwikkelen.

Voor de uitwerking van deze studie hebben de auteurs kunnen putten uit de kennis van een aantal collega's binnen de Plant Sciences Groep. Een woord van dank aan:

Kees Booij  
Anja Dieleman  
Silke Hemming  
Jan Janse  
Leo van Overbeek  
Peter Vermeulen  
Peter van Weel  
André van der Wurff





# I. Inleiding

Voor de glasteelt is een ecologisch en economisch gezond bedrijf van levensbelang. Dit betekent primair:

- teeltzekerheid,
- ziekteverendheid in een evenwichtig teeltsysteem,
- onderscheidbaarheid ten opzichte van de gangbare teelt met producten die meerwaarde hebben (hoge kwaliteit en gezond voor de consument).

Een robuust, evenwichtig en weerbaar systeem is van groot belang voor een gezonde bedrijfsvoering. Dit heeft vooral betrekking op weerbaarheid tegen ziekten en plagen én een optimale nutriëntenvoorziening.

De bodem neemt in de biologische glasteelt een centrale plaats in, maar is ook het meest kwetsbare onderdeel van het systeem. Ontwikkeling van bodempathogenen (zoals aaltjes, pythium, verticilium, fusarium, kurk, etc.) zijn grote bedreigingen voor de teelt. Aaltjes vormen de grootste bedreiging. Zij gaan met de waterstroom en langs de wortel-massa mee door de bodem en kunnen tot op 60 cm diepte zitten. De productieverliezen kunnen oplopen tot 30%. Door de huidige specialisatie in de vruchtgroenteteelt en het jaarrond telen van onderling vergelijkbare gewassen verslechtert de situatie per jaar. Grondgebonden ziekten en plagen bouwen zich op. Daardoor nemen opbrengsten op dezelfde locatie per jaar af (*'de eerste biologische teelt is de beste teelt'*), terwijl er op korte termijn nauwelijks effecten te verwachten zijn van middelen of toevoegingen van organismen via de compost. De problemen in de bodem worden hierdoor steeds urgenter.

## Evenwichtige bodem

Levende organismen in de bodem zijn cruciaal voor het in stand houden van het (bodem)ecosysteem. Hun effect op de gezondheid van de bodem is echter afhankelijk van de interacties tussen de verschillende soorten en hun omgeving. Die bepalen de dynamiek in de bodemfuncties. Deze dynamiek is van groot belang voor de ecologische integriteit, het in stand houden van nutriëntenkringlopen en het onderdrukken van pathogenen.

Het bodemmanagement heeft een belangrijk effect op de dynamiek van de bodem. Bedrijfssystemen met een grote diversiteit aan bodemorganismen en variatie in bodemfactoren (temperatuur, vochtgehalte, doorluchting, watervasthoudend vermogen, etc.) hebben een betere bodemstructuur dan monoculturen. Deze bodemstructuur biedt betere herstel mogelijkheden en meer weerstand tegen ziekten en plagen. Zo'n situatie kan alleen worden bereikt met een ruime vruchtwisseling, regelmatige temperatuurswisselingen, variatie in lucht- en vochtregimes en variatie in bewerking. Dit voorkomt opbouw van hoge populaties pathogenen.

## Ontwikkelrichting

Over bodemziekten & plagen is veel kennis beschikbaar. De kennis over de integrale bodemgezondheid / bodemvitaliteit en over effectieve maatregelen is echter beperkt. Mogelijkheden en perspectieven van ruimere vruchtwisseling, variatie in de opeenvolging van gewassen én het invoeren van braakperioden zijn nog onvoldoende onderzocht.

Daarom is medio 2007 met de sector een discussie opgestart over mogelijkheden en onmogelijkheden van het invoeren van wisselteeltsystemen in de bedrijfsvoering. Als definitie van een wisselteeltsysteem wordt gehanteerd:

*Een teelt- of bedrijfssysteem met wisseling in het gebruik van een bepaald stuk grond om deze grond betaalbaar te houden.*

Er zijn tien wisselteeltsystemen op een rij gezet voor verdere uitwerking. De systemen vallen uiteen in 4 categorieën:

- Introductie van een rustperiode waarin iets anders wordt gedaan op de bodem.
- Afwisseling van gewassen.
- Compartimenteren.
- Ruimtelijke verplaatsing van het systeem (vanuit één gewastype), verplaatsing van het groeimedium.

In deze notitie worden de gebruiksmogelijkheden en perspectieven van deze systemen kort besproken. Daarbij is gekeken naar de volgende factoren:

- Effect op de ziekteverendheid van de bodem.
- Technische inpasbaarheid.
- Economische facetten. Hierbij is in dit stadium vooral de kostenkant van belang. Op de marktperspectieven – eveneens van groot belang – ligt in deze notitie minder nadruk, omdat dit facet afhankelijk is van veel partijen en een sterk variërende markt. Dit aspect zal in een later stadium verder worden uitgewerkt.
- Noodzaak tot samenwerken tussen ondernemers.
- Onderzoeksvragen.



## II. Introductie van rustperiode bodem

### Braak of antagonistisch gewas

Dit systeem (1) wordt als volgt gedefinieerd:

*Wisseling met braak of een antagonistisch gewas van bijvoorbeeld een half jaar per 4 jaar periode november tot juni, gevolgd door gewassen gedurende drie en half jaar van bijvoorbeeld vruchtgewassen. De genoemde perioden zijn een voorbeeld om het systeem te verduidelijken.*

Met dit systeem is ervaring bij Jonkers.



Effect op ziekteverendheid: Goed. Vooral wanneer de braak valt in een periode met hoge temperaturen (ter vervanging van het 'stomen'). Na een half jaar braak: 50% van de aaltjes zijn verdwenen. Langer dan jaar: dan is het jaar daarop de opbrengst weer 100%. Geschikte antagonistische of vanggewassen: zie tabel.

Antagonistische gewassen	Vanggewassen
Afrikaantje*	Spinazie (actieve doding)
Kokardebloem <sup>1</sup>	Sla
Asperge	
Citroengras	
Wonderboom	
Bolletjeskool	
Chrysant	
Timotheegras <sup>1</sup>	
Sudangras	
Weegbree <sup>1</sup>	
Helenium	

\* = Uitgetest bij WUR-Glastuinbouw, rest uit literatuur.

<sup>1</sup> = Wordt momenteel in onderzoek opgenomen.

- Technische inpasbaarheid: Goed. Geen technische aanpassingen nodig. Verwarming en watergeefinstallatie zijn voor verschillende gewastypen vergelijkbaar. Geleidingssysteem (ophangdraden tomaat bijv.) zijn makkelijk weg te halen of weer aan te brengen. Dit systeem vraagt aanpassing van sorteerinrichting en verwerkingsruimte.
- Economische inpasbaarheid: Goed, mits de periode van productieverlies kort blijft. Teelt van antagonistische gewassen hebben voorkeur boven een braakperiode, omdat deze teelt nog wat rendement kan opleveren. Trade off: Afhankelijk van de economische waarde van het soort antagonistisch of vanggewas en van de periode waarin de marktafzet goed is.
- Noodzaak tot samenwerken: Nee.
- Onderzoeksvragen: Wat zijn geschikte antagonistische gewassen en hoe effectief is de werking?  
Hoe lang is de niet-productieve periode?  
Hoe lang na braak kan weer worden geteeld / hoe neemt de opbrengst af met de tijd?  
Wanneer keren bodempathogenen terug?  
Economische berekening voor specifieke combinaties (kosten, teeltduur-combinaties voor jaarrondteelt, opbrengsten, geschikte seizoenen voor marktafzet.

## Inundatie

Dit systeem (2) wordt als volgt gedefinieerd:

*Inundatie van de kasgrond gedurende een aantal weken ( bijvoorbeeld 6) om ziekte- en plaagverwekkers te doden. In de bollenteelt is deze strategie al eens onderzocht.*

Hiermee heeft Siem Hoogerbrugge (ongewild) ervaring. Zijn kas stond in de maand september gedurende 4 dagen blank. Gewassen: paprika, komkommer, tomaat. Op de zeeklei van Hoogerbrugge duurde het een maand om de grond weer droog te krijgen. (NB. Op zandgrond zal dit sneller gaan). Hij heeft geen last gehad van Pythium, omdat goed de tijd genomen was om het te laten drogen.

- Effect op ziekteverendheid: Goed. Bij Hoogerbrugge bleven aaltjes en pissebedden het jaar daarop behoorlijk goed weg. Het effect was beduidend beter dan met stomen!! In de bollenteelt kan men echter geen Pythium-gevoelig gewas na de inundatieteelt kweken. Dus dit is een aandachtspunt.
- Technische inpasbaarheid: Afhankelijk van grondsoort en grondwaterstand. Grond moet voor het herbeplanten goed droog zijn. Dit kan dus het beste plaatsvinden in een jaargetijde waarin niets geplant kan worden – dus bijvoorbeeld september). Inpasbaarheid bij komkommer is goed uitvoerbaar. Bij paprika en tomaat is dit lastiger vanwege de langere teeltduur en het moment waarop weer productie is. Alternatief: solarisatie in combinatie met onderwerken van organische materiaal of kippenmest.
- Economische inpasbaarheid: Ja, mits het productieverlies tijdens de inundatieperiode opweegt tegen het productievoordeel door bestrijding van aaltjes.
- Noodzaak tot samenwerken: Nee.

Onderzoeksvragen:

Hoe lang is de niet productieve periode?

Wat is de relatie tussen de tijdsduur van de inundatie en de temperatuur?<sup>1</sup>

Hoe is de technische uitvoering van het onder water zetten en onder water houden?

Hoe ver moet de grond onder water gezet (dijkjes), hoe lang anaerobe omstandigheden voor doding en hoe lang moet de droogperiode voor herplanten zijn?

Wat is het effect op schimmels/virussen/bacteriën?

Wat is het effect op de uitspoeling van mineralen?

Hoe lang (jaren) is de maatregel effectief?



---

<sup>1</sup> Uit onderzoek naar het effect van inundatie op ziekteverwekkers in zeef- en sorteergroed bleek dat inundatie gedurende 16 weken bij een temperatuur van 15<sup>o</sup> Celsius een goede bestrijding gaf van aardappelcysteeltje, het noordelijk wortelknobbelaaltje, het vrijlevend wortelaaltje en diverse onkruiden.



### III. Wisseling van gewassen

#### Systeem Brakel

Dit systeem (3) wordt als volgt gedefinieerd:

*Bladgewassen afwisselen met vruchtgewassen.*

Bij Gert van Brakel wordt een korte komkommerteelt in de zomer afgewisseld met allerlei slasoorten in de winterperiode. Wel wordt vóór de komkommerteelt gestoomd omdat sla gevoelig blijkt voor bodemschimmels en op gestoomde grond beter groeit.

Effect op ziekteverendheid: Onduidelijk.

Technische inpasbaarheid: Ja, maar alleen mogelijk voor een kortere teeltperiode zoals komkommerteelt. Ook mogelijk voor een kortere tomatenteelt (die later wordt geplant).

Economische inpasbaarheid: Lastig. De afzetmarkt voor bladgewassen in de winterperiode is erg klein (enkele telers hebben dit pad al verlaten vanwege lastige afzet). Dit is alleen interessant voor een teler met een unieke plaats in de markt, zodat hij zijn bladgewas tegen een goede prijs kan wegzetten.

Noodzaak tot samenwerken: Nee.

Onderzoeksvragen: Blijft bij afwisseling van vruchtgroenten met andere gewastypen de populatie van bodempathogenen onder controle?

Wat is het optimale afwisselingschema (in termen van productie, teeltduur en economisch rendement)?

Is een ketengerichte aanpak economisch meer perspectiefvol?



## Systeem BiJo

Dit systeem (4) wordt als volgt gedefinieerd:

*In een semigesloten kas met aquifer bladgewassen en vruchtgroenten combineren. Tijdens de teelt van vruchtgroenten in de zomer wordt warmte geoogst die via opslag in een aquifer 's winters weer gebruikt wordt om de bladgewassen te verwarmen.*

Dit systeem is bedoeld als duurzame combinatie waarbij energie wordt bespaard (dubbeldoel). Het is vooral interessant voor grote bedrijven met gewassen die veel energie vragen en degenen die naar een nieuwe locatie willen verhuizen. Ter bestrijding van onkruid in onder meer babyleaf wordt de grond regelmatig oppervlakkig gestoomd.

Effect op ziekteverendheid: Zelfde als bij optie 3: goed. De aquifer heeft hiervoor geen specifieke meerwaarde.

Technische inpasbaarheid: Ja. Voorwaarde: tomaten (of ander energievragend gewas) in de zomer (CO<sub>2</sub>, koeling), bladgewassen in de winter (weinig warmtevraag). Nodig: een systeem om koude en warme waterstroom te kunnen omluggen.

Economische inpasbaarheid: Nee, bij de huidige stand van de techniek nog niet rendabel tenzij er grote subsidies worden verleend. De energiekosten zijn veel lager dan de investeringskosten in een dergelijk systeem. Er zijn enorme meeropbrengsten nodig (minimaal 20% per m<sup>2</sup> in een gesloten systeem) om dit systeem rendabel te houden. Er is een specialty nodig zoals babyleaf om de meerprijs te kunnen bereiken.

Alternatieven zouden kunnen zijn:

- bij nieuwbouw of verplaatsing van de kas aansluiting zoeken bij een energiecluster (concept 'semigesloten kas' daarbij eventueel loslaten);
- bij voldoende bedrijfsomvang kiezen voor een WKK (warmte en CO<sub>2</sub> voor de vruchtgroenten), waarbij elektriciteit wordt teruggeleverd aan het net.

Noodzaak tot samenwerken: Gewenst.

Onderzoeksvragen: Blijft de populatie van pathogenen onder controle bij afwisseling van vruchtgroente met een ander type gewas?  
Wat is het effect van oppervlakkig stomen op bodempathogenen?

## Systeem Bloem en Groen

Dit systeem (5) wordt als volgt gedefinieerd:

*Een vruchtwisselingschema met naast vruchtgroenten en eventueel bladgewassen ook bloemen.*

Deze optie kan geschikt zijn als de bloemen biologisch worden geteeld en op de gangbare markt kunnen worden afgezet tegen een acceptabele prijs.

Effect op ziekteverendheid: Zelfde als bij optie 3: goed. Afwisseling van gewassen: zie rotatieschema (Bijlage I). Het is belangrijk om te letten op de grondsoort (peen alleen op zandgrond). Een andere mogelijkheid is: afwisseling met perkplanten (in de donkere periode) of seizoensgebonden potplanten (bijv. Kerstster; bloemen voor Valentijnsdag, etc.).



- Technische inpasbaarheid: Lastig, bloemeteelt vraagt een andere inrichting. Het systeem vraagt veel expertise of uitwisseling van ervaringen tussen verschillende telers (zoals in het plan van Fons Verbeek en Robert Berkelmans).
- Economische inpasbaarheid: Nee, sommige bio bloementelers haken momenteel af omdat er geen afzet of meerwaarde uit de bloemeteelt te halen is. De meerkosten van bloemen moeten 10 - 20 % opleveren. Dit is alleen geschikt voor de grotere bedrijven. Bloemengewassen die eventueel geschikt zijn: gerbera en chrysant (beide grondteelten, redelijke prijzen). Zomerbloemen of kruiden eventueel als wisselgewas gebruiken? Een nichegewas zou kunnen zijn: eetbare bloemen. Een goede logistiek van de productiestromen is van groot belang. Dit vereist een ketengerichte aanpak: telen in overleg met de afnemer(s).
- Noodzaak tot samenwerken: Ja, gewenst.
- Onderzoeksvragen: Blijft bij de afwisseling van vruchtgroenten met een ander type gewas de populatie van pathogenen onder controle?  
Wat is het optimale afwisselingsschema?





## IV. Compartimenteren

### Systeem Bayens

Dit systeem (6) wordt als volgt gedefinieerd:

*In dezelfde kas en onder dezelfde kap stroken/bedden met braak met evt. een antagonistisch gewas. Andere stroken/bedden met een opgaand gewas dat ook boven het braakliggende bed/strook wordt geleid en zo dus zoveel mogelijk licht opvangt.*

Systeem waarin de planten opzij gebogen worden voor maximale lichtopvang. Dit kan alleen worden gebruikt voor woekerplanten. Het is geschikt voor intensieve teelten.

- Effect op ziekteverendheid: Dit systeem is alleen geschikt als zijwaartse verspreiding van de wortels en daarmee de verspreiding van bodempathogenen wordt voorkomen. Spitten is beter dan frezen om verspreiding van pathogenen te voorkomen. Bij combinatie teelten geen gewassen combineren die gevoelig zijn voor de zelfde schimmels (bijv. gerbera en komkommer). Verspreiding van pathogenen is nog een risico door lopen/stappen van mensen in beide vakken zonder ontsmetting tussendoor of door een spetterende regenleiding.
- Technische inpasbaarheid: Ja, geschikt voor: tomaat, komkommer (hoge draad), augurk, sperziebonen, snijbonen, kousenband, peul, erwt, komkommer en tomaat. Bij vruchtgroenten telen op onderstammen. Niet geschikt voor paprika (te stugge stengel om opzij te buigen). Spitmachine aanpassen aan optimale bewerkingsbreedte. Bij teelten van meerdere gewassen tegelijk niet combineren met chrysant (vanwege de behoefte aan een donkerperiode).
- Economische inpasbaarheid: Ja, mits er een goede logistiek is van productiestromen en afzet. Voor combinatie met een antagonistisch gewas zijn gescheiden productiestromen van belang.
- Noodzaak tot samenwerken: Nee.
- Onderzoeksvragen: Blijft de productie op een aanvaardbaar niveau?  
Blijft de populatie pathogenen onder de schade drempel?  
Welke pathogenen kunnen zich nog bovengronds verspreiden over de verschillende stroken?  
Wat is optimale breedte van een teeltbed (waarschijnlijk is 60 cm optimaal)?  
Wat is beter: spitten of frezen?



## Systeem Compartimentering

Dit systeem (7) wordt als volgt gedefinieerd:

*Vergelijkbaar met Systeem Bayens, maar dan met veel verticale schotten in de grond in de richting van de kap. In een nog nader te bepalen wisselschema worden de stroken wisselend beteeld. De schotten moeten voorkomen dat de wortels buiten de bedoelde teeltzone groeien.*

Dit is een verfijning en verbetering van optie 6. Schotten worden wel gebruikt in tuinen. Het is eveneens geschikt voor intensieve teelten. Overeenkomstig de Skal-norm is contact met de ondergrond noodzakelijk.

- Effect op ziekteverendheid: Beter dan in optie 6. Ook hiervoor geldt echter: Bij combinatie-teelten geen gewassen combineren die gevoelig zijn voor de zelfde schimmels (bijv. gerbera en komkommer). Verspreiding van pathogenen is nog een risico door lopen/stappen van mensen in beide vakken zonder ontsmetting tussendoor of door een spetterende regenleiding.
- Inpasbaarheid technisch: Ja, maar dit hangt nauw samen met de kosten en het effect van de maatregel. Productiestromen van verschillende gewastypen moeten gescheiden kunnen worden. Optimaliseren op schotten die permanent op hun plaats kunnen blijven. Freesmachine aanpassen aan de teeltbed-breedte.
- Economische inpasbaarheid: Ja, als bij optie 6. De kosten van het inbrengen van schotten (éénmalig) moeten opwegen tegen de meeropbrengsten van de productie.
- Noodzaak tot samenwerken: Nee.
- Onderzoeksvragen: Hoe bewegen schadelijke wortels/pathogenen door de grond en kasruimte? Kunnen de schotten permanent blijven staan of moeten ze bij grondbewerking naar boven worden gehaald? Wat is de optimale bewerkingsbreedte (30, 60 of 80 cm breed)?

## V. Ruimtelijke verplaatsing van het systeem

### Biomobielkas

Dit systeem (8) wordt als volgt gedefinieerd:

*Een verplaatsbare kas met een zodanige opzet dat van het gedeelte dat buiten deze mobiele kas valt ook nog geld verdiend kan worden.*

Voor dit systeem zijn twee types denkbaar:

Type I: een verplaatsbare kas (lage afdekkap) op een braakliggend stuk in de kas ten behoeve van energieproductie (+ solarisatie). Geschikt voor intensieve teelten.

Type II: een verplaatsbare kas (met intensieve teelt) in combinatie met buitenteelt. Rolkassysteem of nieuw kasconcept waarbij kas eenvoudig verplaatst kan worden zonder beperking van rails en draagconstructie.

Effect op ziekteverendheid: Goed. Vooral effectief tegen aaltjes. Zie ook optie 3 en 5. Voor type I geldt dat kasgebonden pathogenen (schimmels, virussen en bacteriën) een aandachtspunt blijven. Voor type II geldt dat vorst (door de combinatie met buitenteelten) bestrijding van bodempathogenen goed mogelijk maken.

Technische inpasbaarheid: Ja, mits er voldoende ruimte is. Uitvoering: het systeem kan over losse rollers worden verplaatst.  
 Type I: glas als dekmateriaal.  
 Type II: Geen rails nodig (zie foto's in Bijlage II). Het gewicht van de kasconstructie speelt een belangrijke rol, dus ETV-folie (met goede lichtdoorlatende eigenschappen) kan worden overwogen. Daarvoor geldt: Maximaal haalbaar oppervlak 20 x 60 m; gewicht Venlokas: 18,5 kg/m<sup>2</sup>; ETV-foliekas: ca. 10 kg/m<sup>2</sup>. Investeringskosten: 35 €/m<sup>2</sup>. Benodigde tijd om de kas in zijn totaliteit te verplaatsen: 2 uren voor 4 personen. Aansluitpunten voor elektriciteit aan alle 4 zijden; flexibel watergeefstelsel; elke vorm van verwarming is hierin goed uit te voeren. Het nadeel van folie is condensvorming. Als buitengewassen zijn allerlei gewastypen (incl. energiegewassen) geschikt. Eveneens geldt: scheiding van productiestromen is nodig.

Economische inpasbaarheid: Twijfelachtig. Afhankelijk van de ontwikkelingen van beide systemen, de kosten van de kassystemen, de keuze van de vruchtwisseling en de samenwerking tussen kas-teler en vollegrondteler. Combinatiepakketten zijn momenteel slecht te vermarkten. Het is wel geschikt voor een regionale afzet. Voor de toekomst is het perspectiefvol om verder te ontwikkelen tot een rendabel systeem. Opbouw van een goed marketing concept is hierbij belangrijk.

Noodzaak tot samenwerken: Voor type I niet, voor type II wel.

Onderzoeksvragen: Hoe is de technische uitvoering van het kasconcept?  
 Voor effecten op bodempathogenen: zie opties 1, 3, 4 en 5. Wat zijn geschikte vruchtwisselingsschema's?  
 Welke samenwerkingsvormen zijn nodig?



## Nomadentuinder

Dit systeem (9) wordt als volgt gedefinieerd:

*Elke 4 á 5 jaar verkassen naar/ruilen met een gangbaar bedrijf dat boven de grond teelt. De goten er uit halen en naar het andere bedrijf brengen. Deze optie is ook interessant voor ondernemers met twee bedrijven.*

Deze optie is gebaseerd op het feit dat het eerste jaar na omschakelen een goede productie wordt gehaald door afwezigheid van bodempathogenen ('de eerste biologische tomatenteelt is de beste'). Daarna neemt de productie af. Dit systeem valt misschien wel binnen de regels, maar is niet in de geest van het 'biologisch telen'.

- Effect op ziekteverendheid: Goed. Vooral het eerste jaar. Geleidelijke opbouw van bodempathogenen tot een schadedrempel.
- Technische inpasbaarheid: Ja, mits er een omschakelperiode is van een half jaar. In dit systeem kan met een beperkt aantal gewassen worden gewerkt (zoals in de huidige praktijk).
- Economische inpasbaarheid: Ja. Te overwegen: elke 4-5 jaar verkassen. Alleen voor grotere eenheden (vanaf 2-3 ha) interessant, omdat er een terugverdientijd nodig is voor nieuwe inrichting en aanpassingen. Hierbij is het van belang om rekening te houden met zaken als:
- Is er op het juiste tijdstip een geschikt bedrijf in de nabijheid?
  - Worden er alleen oudere bedrijven gekocht, omdat nieuwe te duur zijn?
  - Is het eigen bedrijf gemakkelijk te verkopen?
- Noodzaak tot samenwerken: Ja, tenzij een teler twee bedrijven heeft of een nieuwe locatie aankoopt en de oude verkoopt.
- Onderzoeksvraag: Geen. Dit betreft een bedrijfseconomische vraag die gerelateerd is aan de specifieke situatie. Is door te rekenen. Daarnaast ook organisatorische en sociale aspecten meenemen (zie economische inpasbaarheid).

## Bloem en Groen wissel

Dit systeem (10) wordt als volgt gedefinieerd:

*Samenwerking van een bloemen- en groenteteler: Wisselen van bedrijf zoals nu telers van bedrijf wisselen om tomaat en paprika, etc. te telen.*

Zie hiervoor ook optie 5. Het moeten allemaal biologische telers zijn.

Effect op ziekteverendheid: Als bij optie 5: goed. Afwisseling van gewassen: zie rotatieschema (Bijlage I).

Technische inpasbaarheid: Ja. Jaarrondeelten met het zelfde plant- en oogstschema zijn hiervoor geschikt.

Economische inpasbaarheid: Nee. Evenals bij 5: voor sierteelt zijn weinig afzetperspectieven met meerprijs, tenzij een ketengerichte aanpak wordt gekozen.

Noodzaak tot samenwerken: Ja.

Onderzoeksvraag: Geen. Het betreft een bedrijfseconomische vraag die gerelateerd is aan een specifieke situatie. Is door te rekenen.

## Grond wissel

Dit systeem (11) wordt als volgt gedefinieerd:

*Jaarlijks aanbrengen van nieuwe grond die van buiten wordt gehaald.*

Schone grond van buiten kan als laag over de bodem worden aangebracht. Het kan ook worden gebruikt in potten die in open verbinding staan met de ondergrond. Dit systeem sluit aan bij de huidige discussies in de sector.

Effect op ziekteverendheid: Goed. Door verversing van de grond blijft de ziektedruk relatief laag. De mate van besmetting van de grond vanuit de ondergrond is afhankelijk van de laagdikte en vochtomstandigheden.

Technische inpasbaarheid: Goed. Geen technische aanpassingen nodig. Verwarming, watergeefinstallatie en geleidingssysteem (ophangdraden tomaat bijv.) zijn makkelijk weg te halen of weer aan te brengen.

Economische inpasbaarheid: Goed, mits er voldoende grond ter beschikking is. Gebruik van potten met een verbinding naar de ondergrond verdient hier de voorkeur uit kosten oogpunt.

Noodzaak tot samenwerken: Nee.

Onderzoeksvragen: Wat is de economische haalbaarheid van dit systeem?  
Hoeveel tijd kost het inbrengen van verse grond?  
Is de verse grond schoon genoeg voor dit systeem, zitten er geen residuen in van gewasbeschermingsmiddelen of overmatige nutriënten?





## VI. Conclusies

Vorenstaande opties zijn als volgt in schema samen te vatten:

Systeem	Effect op ziekteverendheid	Technische inpasbaarheid	Teeltzekerheid	Rendabel	Investeringskosten (- = geen kosten)	Noodzaak tot samenwerken
1	+	+	+	+/-	-	-
2	+	+	+	+/-	-	-
3	+	+	+	+/-	-	-
4	-	-	+	-	++	+/-
5	+	+/-	+	+/-	-	+
6	+/-	+	+	+	-	-
7	+	+	+	+ <sup>1</sup>	+	-
8 (Type I)	+	+	+	+/-	++	-
8 (Type II)	+	+/-	+	+/-	+	+
9	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+/-	+	+
11	+	+	+	?	?	-

<sup>1</sup> Mits SKAL goedgekeurd!

Het is duidelijk dat de systemen 1, 2, 6, 7, 8 goede perspectieven bieden voor verdere uitwerking naar een rendabel systeem. Wanneer meer aandacht wordt besteed aan een ketengerichte aanpak, worden ook de systemen 3, 5 en 10 interessanter voor verdere uitwerking. De systemen 9 en 10 hebben met name perspectieven voor de langere termijn. In deze systemen kunnen vooral de vergroting van de inkomsten op den duur interessant worden. Van systeem 11 is op dit moment niet aan te geven wat de haalbaarheid is, gezien de onzekerheid van de economische rentabiliteit en de beschikbaarheid van verse grond. De voorkeuren van de telers tijdens de discussies die over dit onderwerp zijn gevoerd gingen vooral uit naar de systemen: 1, 5, 6, 7 & 8.





## Bijlage I. Gewassen voor een rotatieschema

Familie	Soort	Groep	Soort
Nachtschadeachtigen	Tomaat (vlees, tros, pruim, cherry e.a.) Paprika Peper Aubergine	Potplanten	Ficus Kalanchoë Potchrysan Poinsettia Fuchsia
Komkommerachtigen	Komkommer Meloen Pompoen Augurk	Perkplanten	Vlijtig Liesje Petunia
Boonachtigen (klimmers)	Sperzieboon Snijboon kousenband	Kruiden	Basilicum Bieslook Peterselie Veldsla Kervel
Koolgewassen	Radijs Koolrabi Chinese kool Paksoi Raapstelen Romanesco Rammenas Bloemkool Broccoli	Granen (subtropisch)	Rijst Gierst Couscous Spelt
Composieten	Gerbera Chrysan Aster Sla soorten	Vruchtwisselingsgewassen	Afrikaantjes Phaselia Gele mosterd Bladramenas Lupinen
Bol/knolgewassen	Lelie Freesia Tulp Alstroemeria	Snijbloemen	Roos Cymbidium Anjer Gypsophila Lisiantus
Vlinderbloemigen	Peul Erwt	Klimmers	Komkommer Paprika Tomaat Boon
		Overige groenten	Suikermaïs Spinazie Sjalot Peen Kool

*Short-list met gewassen in een vruchtwisselingschema*

Schema	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6
1	Tomaat Paprika Aubergine	Komkommer Meloen Augurk Courgette	Chrysant	Lisianthus, Freesia		
2	Idem	Idem	Kleine gewassen: kroot, postelein, sla, andijvie	Sperzieboon Snijboon Kouseband	Snijbloem	Potplant (heeft effect als braakliggen?)
3	Idem	Idem	Radijs	Idem	Afrikaantjes	Kruiden
4						
5						

Minimale rotatie van 1 op 4, liever 1 op 6. Aangenomen bedrijfsgrootte: 2-5 ha.

## Randvoorwaarden:

- Technisch/organisatorisch: eenvoudig verplaatsbaar verwarmingssysteem en watergeefstelsel
- Alle gewassen moeten zich lenen voor grondteelt
- Ziekten/plagen: geen gewassen uit één familie achter elkaar telen (tomaat, paprika)
- Bodemkundig: bij keuze van rotatieschema letten op nutriëntenbehoeften van gewassen
- Goede afstemming jaarrond – niet jaarrond teelten
- Goede afwisseling vanggewassen – ziektegevoelige gewassen

## Bijlage II. Twintunnel rolkas van een kwekerij in Kerkwijk

Beelden van de Twintunnel rolkas van een kwekerij in Kerkwijk<sup>2</sup>. De rolkas is geproduceerd door Amevo techniek.



*Binnenkant rolkas*



*Buitenkant rolkas*



*Rollen in de grond*



<sup>2</sup> Zie: Dries Waayenberg & Silke Hemming, 2005. Haalbaarheid optimale foliekassen voor energie-extensieve teelten. Deelrapport: inventarisatie mogelijke foliekasconstructies. A&F- rapport. pp. 71.

