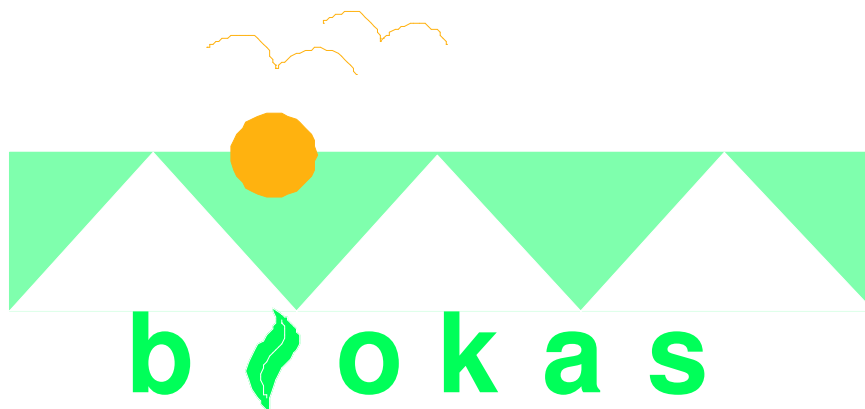




Jaarverslag 2004

**Projectgroep Biokas
Naaldwijk, maart 2005**

**Biokas is mogelijk gemaakt met ondersteuning van het
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV),
Rabobank Nederland, LIB en Grow Bioplant**



Inhoudsopgave

Inleiding	4
1. Doel van het project	5
1.1 Doelgroepen	5
2. Aanpak en organisatie	6
3. Onderzoeksthema's, communicatie en deelnemers	7
3.1 Onderzoeksthema's	7
3.2 Communicatie en kennisoverdracht	7
3.3 Deelnemers	8
4. Resultaten en conclusies per thema	10
4.1 Thema Bodemvruchtbaarheid	10
4.1.1 Doelstellingen	10
4.1.2 Methode	10
4.1.3 Resultaten	12
4.1.4 Stikstof nalevering uit de bodem	15
4.1.5 Nutriëntendynamiek	15
4.1.6 Bodemstructuur	16
4.1.7 Bodemleven	16
4.1.8 Meststoffenkarakterisering	18
4.1.9 Bemestingsrichtlijn	18
4.1.10 Praktijkproef bemestingsrichtlijn	18
4.1.11 Praktijkproef stomen en ontwikkeling bodemleven	21
4.1.12 Conclusies	21
4.2 Thema Gewasbescherming	22
4.2.1 Ziektewerendheid tegen wortelknobbelaaltje	22
4.2.1.1 Ziektewerendheid van organische meststoffen	22
4.2.1.2 Effect van stomen op bodemleven	23
4.2.1.3 Bestrijding Meloidogyne spp. met behulp van Pasteuria	30
4.2.1.4 AaltjesBeheersingsStrategie	35
4.2.2 Bodemgebonden plagen	37
4.2.3 Bovengrondse plagen	45
4.2.4 Biologisch uitgangsmateriaal komkommer	50
4.2.5 Biologisch uitgangsmateriaal vruchtgroenten	52
4.3 Thema Productkwaliteit	54
4.3.1 Doelen 2004	54
4.3.2 Vergelijking van intensieve en extensieve tomatenteelt	54
4.3.3 Smaakmeting	54
4.3.4 Smaakpanel	55
4.3.5 Overige ervaringen met smaak	56
4.3.6 Kristallisatie	56
4.3.7 Biofotonen	56
4.3.8 Conclusies	57
4.4 Thema Energie	58
4.4.1 Kaskoeling	58
4.4.2 Gesloten kas of semi-gesloten kas	58
4.4.3 Conclusies	58
4.5 Thema Bedrijfseconomie	59
4.5.1 Rendabele komkommerteelt	59
4.5.2 Conclusies	60

4.6	Thema Communicatie	61
4.6.1	Doel	61
4.6.2	Doelgroepen	61
4.6.3	Activiteiten	61
4.6.4	Aandachtspunten voor beleid	62
4.6.5	Conclusies	63

Inleiding

Het project BIODAS is een initiatief van drie kennisinstellingen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO), DLV Adviesgroep (DLV) en het Louis Bolk Instituut (LBI). In maart 2002 is het project BIODAS van start gegaan.

In 2004 is binnen de onderzoeksthema's verder gewerkt aan invulling van het onderzoek. Het accent lag hierbij op het vergroten van de teeltzekerheid, maar ook de keten is nadrukkelijk betrokken in het onderzoekprogramma. Zo is er gekeken naar kwaliteit van tomaten aan de hand van het PPO-smaakmodel en nieuwe methoden die in het internationale Food Quality and Health (FQH) programma worden gehanteerd.

Het thema bodem en bemesting heeft dit jaar een concreet product in de vorm van het bemesting adviesmodel opgeleverd. In aansluiting op het bemestingsonderzoek is ook het effect van compost op ziektevermindering nader bekeken. Het onderstammen onderzoek leverde nuttige informatie voor de telers, op basis hiervan zijn onderstammen geselecteerd voor het komende groeiseizoen.

De indeling van het verslag is gebaseerd op de indeling naar thema's. Per thema worden één of meerdere onderzoeken, resultaten en conclusies beschreven. In 2005 zullen de resultaten vanuit het BIODAS onderzoek worden gebundeld en uitgegeven in BIODAS-brochures.

1 Doel van het project

Doel van het project is de biologische kasteelt te versterken door verdieping (kennisontwikkeling) en verbreding (uitbreiding van het areaal).

Het Biokas project ondersteunt de praktiserende biologische teler en de naar de biologische teeltwijze omschakelende teler in zijn/haar besluitvorming in de biologische operationele en tactische bedrijfsvoering. Hierbij wordt zoveel mogelijk ingespeeld op de eisen die vanuit de markt. Er zijn subdoelen geformuleerd, afgeleid van de doelstellingen, neergelegd in de nota 'Perspectieven voor de biologische glastuinbouw' van Platform Biologica in 2000.

Deze doelen zijn neergelegd in het projectplan BIODAS.

1.1 Doelgroepen

Er worden 3 primaire doelgroepen voor het onderhavige project onderscheiden:

1. Innovatieve telers

Innovatieve telers zijn telers die in hun bedrijfsvoering continue grenzen verleggen en bestaande en nieuwe kennis met hun eigen bedrijfsgegevens combineren tot nieuwe systemen en strategieën. Er worden 6 glasgroentetelers en zo mogelijk 2 siertelers (1 snijbloemen en 1 potplanten) in het project betrokken. Met deze telers wordt nieuwe kennis ontsloten en gegenereerd. Het eigen zoekproces wordt bewust en communiceerbaar gemaakt. Begeleiding van de teler wordt gekenmerkt als een 'begeleid trial-and-error zoekproces'. Vanuit het project wordt gestimuleerd om zaken expliciet te ontwikkelen door experimenten in bedrijfsverband.

Kernwoorden: verdiepen, toekomst verkennen, pionieren.

2. Bestaande en recent omgeschakelde biologische bedrijven (optimalisators)

Dit zijn bedrijven die continu zoeken naar verbeteringen in de bedrijfsvoering en daarbij behoefte hebben aan een vertaling van beschikbare kennis naar de biologische productiewijze. Optimalisatie van het productieproces staat voor hen centraal. Met deze glastuinders worden scherp geformuleerde doelstellingen gehaald via individuele begeleiding aan de hand van een uitvoerige bedrijfsanalyse.

Er worden in totaal 12 optimalisatiebedrijven in het project betrokken, allemaal groentetelers. *Kernwoorden: professionaliseren, versterken.*

3. Omschakelaars

Dit zijn bedrijven die op het punt staan om te schakelen naar de biologische productiewijze en ten behoeve van een rendabele biologische productie een grote kennisbehoefte hebben. Ze worden ondersteund door persoonlijke begeleiding, het aanleren van vaardigheden en uitwisseling van ervaringen met collega's. In het onderhavige project wordt ingezet op 10 bedrijven waarvoor omschakelplannen worden opgesteld. *Kernwoorden: verbreden, ondersteunen, voorlichten.*

Alle verder in dit verslag beschreven activiteiten richten zich op een of meerdere van deze doelgroepen.

Naast de primaire doelgroepen zijn de volgende secundaire doelgroepen in beeld:

- Bedrijven met productie van uitgangsmateriaal (veredelaars, toeleveranciers en plantopkweekbedrijven).
- Handel en afzetbedrijven (onder andere ten aanzien van resultaten kwaliteitszorg in de keten).
- Supermarkten en veilingen.
- Beleid makers en maatschappelijke organisaties.

2 Aanpak en organisatie

Kenmerkend voor de aanpak als geheel is dat **samen met ondernemers** kennis wordt ontwikkeld en geïmplementeerd **op de bedrijven**, alsmede kennis wordt overgedragen aan omschakelaars. Daarbij vindt kennisontwikkeling plaats op praktijkbedrijven, doch waar dit teveel risico's voor de ondernemer inhoudt, op onderzoekslocaties. Uitsluitend de kennisbehoefte van de ondernemers is daarbij richtinggevend.

Het project richt zich op kennisontwikkeling, kennisuitwisseling en kennisdoorstroming. Kennisontwikkeling gebeurt op de eerste plaats met en op de 6 innovatiebedrijven.

Afhankelijk van het thema vindt ook kennisontwikkeling plaats op de 12 optimalisatiebedrijven en op omschakelbedrijven. Kennisdoorstroming en kennisuitwisseling vinden plaats tussen alle deelnemende bedrijven en naar andere bedrijven buiten het project. Gelet op de in 2004 42 praktiserende biologische glastuinbouwbedrijven in Nederland wordt in het onderhavige project uitgegaan van een actieve bijdrage van minimaal driekwart van alle bedrijven in Nederland.

Op de innovatiebedrijven worden, afhankelijk van de belangstelling en mogelijkheden, op het bedrijf uitvoerige waarnemingen of proefbehandelingen in één of meer thema 's verricht danwel neergelegd. Deze worden volledig door PPO en LBI begeleid. Daar waar specifieke kennis ontwikkeld moet worden gebeurde dit binnen de onderzoekinstellingen zelf (o.a. toetsen ziekteverendheid en gevoeligheid voor aaltjes, smaak- en houdbaarheidsbepalingen).

De taken tussen de 3 kennisinstellingen zijn als volgt verdeeld:

Projectleider: René van Paassen (PPO)

- Eindverantwoordelijke (regie intern en externe communicatie)

DLV Biologische landbouw

- Inhoudelijke bijdrage digitale actualisatie website.
- Regie en inhoudelijke bijdrage nieuwsbrieven.
- Regie en inhoudelijke bijdrage posters en folders.
- Organisatie en begeleiding van studiegroepen.
- Organisatie open dagen.
- Organisatie en begeleiding excursies.
- Schrijven artikelen.
- Uitvoeren omschakelplannen.
- Uitvoeren Quick scan.

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO)

- Onderzoek aan thema 's bodemvruchtbaarheid, gewasbescherming, kwaliteit in de keten, energie en bedrijfskundige simulatie.
- Inhoudelijke bijdrage nieuwsbrief.
- Inhoudelijke bijdrage posters en folders.
- Inhoudelijke bijdrage digitale actualisatie website.
- Bijdragen aan studiegroepen en open dagen.
- Schrijven van artikelen

Louis Bolk Instituut (LBI)

- Onderzoek aan thema bodemvruchtbaarheid
- Inhoudelijke bijdrage digitale actualisatie website.
- Inhoudelijke bijdrage nieuwsbrieven.
- Inhoudelijke bijdrage posters en folders.
- Bijdragen aan studiegroepen en open dagen.
- Schrijven van artikelen.

3 Onderzoekthema 's, communicatie en deelnemers

3.1 Onderzoekthema's

Vertrekpunt voor invulling van Biokas vormde de nota 'Perspectieven voor de biologische glastuinbouw' van Platform Biologica in 2000. Voor de ontwikkeling van biologische glastuinbouw zijn onderzoeksthema's benoemd:

- Bodem en bemesting;
- Ziekten en plagen;
- Kwaliteit en keten;
- Energie;
- Bedrijfseconomie.

Gedurende het project zijn zwaartepunten in afstemming met de deelnemers en sectorproductgroep glasgroente meer gelegd bij bodem en bemesting in relatie tot ziekteveroorzaking en beheersing van ziekten en plagen. Aan het thema energie is ook dit jaar weinig aandacht besteed. Er is geprobeerd aan te haken op het (semi)gesloten kas concept.

3.2 Communicatie en kennisoverdracht

Door grote betrokkenheid van de Biokas deelnemers is de kennisuitwisseling intensief, de bijeenkomsten worden doorgaans goed bezocht. Deze kennisuitwisseling vindt vooral plaats binnen de sector. De resultaten van het Biokas onderzoek worden naar buiten gebracht via;

- Website www.biokas.nl
- Nieuwsbrief, viermaal per jaar;
- Artikelen in de vakbladen: Ekoland, Groenten en Fruit, Oogst en berichten in AD.
- Excursies naar innovatiebedrijven.
- Themabijeenkomsten.

Met name vanuit de toeleveringsbedrijven en teeltvoorlichters bestaat belangstelling voor Biokas thema bijeenkomsten. De belangstelling voor omschakeling van regulier naar biologisch is ook in de glastuinbouw gering. Dit hangt mede samen met de verslechterde afzetperspectieven, vanuit Biokas zoeken we daarom aansluiting bij Task Force MBL. Wel hebben zich omschakelaars aangemeld voor bloementeel onder glas, dit in samenhang met de projecten Bio Flora en Bio Bloem.

3.3 Deelnemers Biokas

Kerngroep Biokas

René van Paassen (PPO)
Gerard Welles (PPO)
Leen Janmaat (DLV)
Chris Koopmans (LBI)

Projectleider Biokas

René van Paassen (PPO)

Onderzoekers

Chris Koopmans (LBI)	Willemijn Cuijpers (LBI)
Geert Jan van der Burgt (LBI)	Deo Wiskerke (PPO)
Rik de Werd (PPO)	Jan Amsing (PPO)
Frans Zoon (PPO/PRI)	Chantal Bloemhard (PPO)
Sebastiaan van Steenpaal (PPO)	Gerben Messelink (PPO)
Leonie Hogendonk (PPO)	Piet Steenpaal (PPO)
Marcel Raaphorst (PPO)	Wouter Verkerke (PPO)
Simone van Woerden (PPO)	Wim Voogt (PPO)
Jan Janse (PPO)	Alex van der Bos (PPO)
Aat van Winkel (PPO)	Monica Kersten (PPO)
Kurt Cornelissen (PCG)	

Advies

Leen Janmaat (DLV)	Taeke Dijkstra (DLV)
Kees Zuidgeest (LTO Groeiservice)	

Deelnemende bedrijven Biokas

Innovatie

Familie van Aart (Wim)	Heul 63	4741 RB	HOEVEN
Ron van Dijk	Trip 3	3998 WC	SCHALKWIJK
Adri en Jorrit Jonkers	Broekstraat 22a	5688 JX	OIRSCHOT
Frank de Koning	Ruigendijk 14 b	3234 LC	TINTE
Fam. Luijk (Matthijs)	Steenblokweg 6	4697 PG	St. ANNALAND
Gebr. Verbeek (Leo)	Muldersweg 15	5941 MX	VELDEN

Optimalisatie

Gert van Brakel	Ceciliaweg 11	4697 RV	St. ANNALAND
Rob van Paassen	Bovenmolenweg 6	2641 PW	PIJNACKER
André Poldervaart	Dorpsedijk 40	3237 LC	VIERPOLDERS
Gebroeders Vijverberg Peter	Kleine Achterweg 38	2671 LT	NAALDWIJK
Michel Boon	Mient 21	1655 KP	SIJBEKARSPÉL
Jan Schrijver	Dergmeeweg 42	1749 VA	WARMENHUIZEN
Bernard en José Veltman	Meermuidenseweg	7391 TD	TWELLO
Harrie Venhuis	Bergsmastraat 14	9928 EB	UITHUIZERMEDEN
Jochem de Boer	Harlingerweg 30	8821 LC	KIMSWERD
Rudger Meijer	Dravik 6	8268 EW	KAMPEN
Isabel Duiniveld	Paapstilsterweg 7	9982 XP	UITHUIZERMEDEN
Douwe Runia	Konkelswei 8	8854 AS	OOSTBIERUM

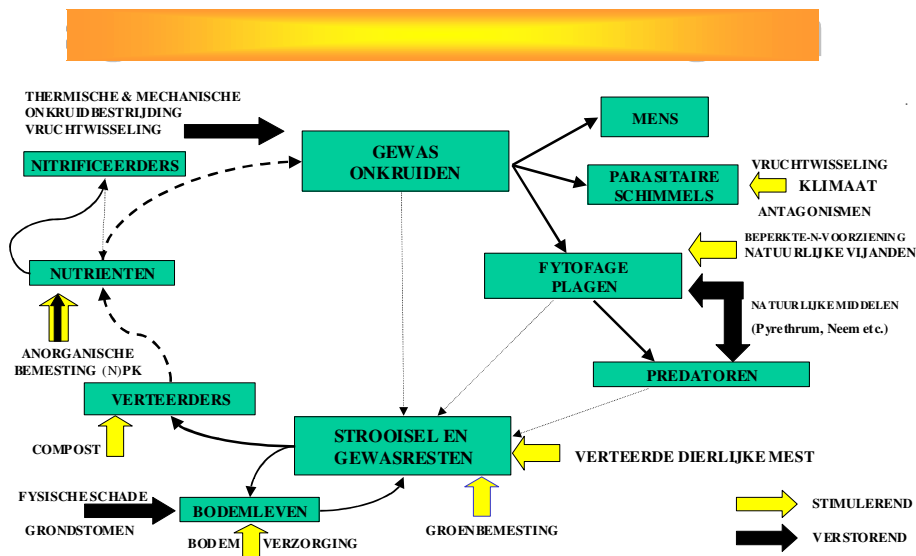
Voor het onderzoek biologisch uitgangsmateriaal is medewerking verleend door:

Grow Bioplant

4. Resultaten en conclusies per thema

Biologische landbouw functioneert als een samenhangend bedrijfssysteem. De verschillende thema's staan daarom niet los van elkaar, maar beïnvloeden elkaar onderling. Zo heeft bemesting invloed op gevoeligheid van bodemgebonden ziekten en plagen. Klimaat beïnvloedt de verspreiding van schimmels en ontwikkeling van plaagdieren in het gewas. Waar noodzakelijk en zinvol zijn gegevens vanuit de deelonderzoeken met elkaar in verband gebracht.

Bij de verslaglegging zijn de activiteiten en resultaten echter per thema vermeld.



Figuur : Biologische glastuinbouw als samenhangend agro-ecosysteem.

4.1 Thema Bodemvruchtbaarheid

Willemijn Cuijpers, Chris Koopmans (LBI)

Alex van den Bos, Wim Voogt, Aat van Winkel (PPO)

Inleiding

In 2004 is met behulp van de resultaten van voorgaande jaren een bemestingsrichtlijn ontwikkeld voor de biologische glastuinbouw in de vorm van een rekenmodule. Ten behoeve daarvan zijn karakteristieken van een brede range aan organische (hulp)meststoffen bepaald door laboratoriumonderzoek. Daarnaast zijn bodemonsters van verschillende bedrijven onderzocht op afbraaksnelheid, om inzicht te krijgen in stikstoflevering door bodem-organische stof in de kasteelt. Het principe van de bemestingsrichtlijn is op twee bedrijven uitgetest, met zeer goede resultaten. De mineralenoverschotten van stikstof, fosfor en kalium werden sterk teruggebracht ten opzichte van de gebruikelijke bemestingsstrategie van de telers. Daarnaast is een praktijkproef uitgevoerd om het effect te bekijken van stomen op de ontwikkeling van het bodemleven, bij gebruik van verschillende meststoffen.

4.1.1 Doelstellingen

De doelstellingen voor 2004 zijn als volgt geformuleerd:

- Verbeteren van mineralenbeheer op bedrijven door het aandragen van uitgewerkte bemestingsstrategieën.
- Voorkomen van stomen: het creëren van gezonde bodemcondities door de inzet van organische meststoffen.

Producten en op te leveren resultaten:

- Uitgewerkte aanpak bemestingsstrategie voor biologische bedrijven door middel van een bemestingsrichtlijn en database meststoffen, in de vorm van een Biokas publicatie.
- Inschatting verloop mineralisatie middels modelaanpak.
- Effect verschillende compostsoorten op nutriëntenvoorziening en ziekteverende eigenschappen van de bodem.
- Toetsing van de invloed van verschillende meststoffen en organische stofkwaliteit op de ontwikkeling van het bodemleven en ziekteverendheid na stomen.

4.1.2 Methode

Om inzicht te krijgen in de huidige bemestingsstrategieën die in de biologische teelt worden toegepast, zijn over de periode 2002-2003 en gedeeltelijk 2004 mineralenbalansen voor N, P en K opgesteld van Biokas-bedrijven. Indien gegevens aanwezig waren zijn deze uitgebreid met de periode 2000-2001. De resultaten worden gepresenteerd door de overschotten per bedrijf en per teelt, weer te geven.

Voor fosfor en kalium zijn de overschotten als volgt berekend:

P-overschot = P-aanvoer in meststoffen MINUS P-afvoer in vruchten + gewas

K-overschot = K-aanvoer in meststoffen MINUS K-afvoer in vruchten + gewas

Voor stikstof zijn de overschotten op twee manieren bepaald:

1. Op basis van N-totaal.

Aanvoer van organisch gebonden-N + mineraal-N in meststoffen	
MINUS	Afvoer stikstof in vruchten en gewas
= overschot N-totaal	

Hierbij wordt gekeken naar de totale aanvoer aan stikstof op het bedrijf door aanwending van meststoffen, vergeleken met de totale afvoer van stikstof door vruchten en gewas van het bedrijf (aangenomen dat ook het gewas afgevoerd wordt). Dit is een balans die vooral voor het lange-termijn evenwicht van belang is.

2. Op basis van N-beschikbaar.

Aanwezig N-mineraal (NO_3^-) in het bodemvocht aan het begin van de teelt	
PLUS	N-mineraal beschikbaar uit afbraak van bodemorganische stof (volgens bem.richtlijn)
PLUS	N-mineraal beschikbaar door afbraak van organische meststoffen (bem.richtlijn.)
PLUS	N-mineraal beschikbaar uit gewasresten van de vorige teelt (volgens bem.richtlijn)
PLUS	N-mineraal beschikbaar uit maximaal 3 jaar historische bemesting (bem.richtlijn)
MINUS	Afvoer stikstof in vruchten en gewas
= overschot N-beschikbaar	

Hierbij wordt gekeken naar de stikstof die beschikbaar is voor de plant door een combinatie van factoren: bodem, gewasresten, werkingssnelheid van organische meststoffen en historische bemesting.

Deze balans is van belang op de korte termijn: het bepaalt de beschikbaarheid voor het gewas, maar geeft ook een indicatie voor mogelijke verliezen naar het milieu in de vorm van uitspoeling. Een extra afvoerpost waar in deze balans geen rekening mee gehouden is, zijn verliezen door denitrificatie. Deze kunnen naar schatting 75-250 kg N/ha/jr bedragen (interne rapportage project Organische Stoffmanagement, mond. mededeling).

De mineralisatiesnelheid is telkens berekend door gebruik te maken van het rekenprogramma bij de bemestingsrichtlijn. De bemestingsrichtlijn gebruikt hiervoor de zogenaamde methode "Jansen" en gaat daarbij uit van gemiddelde waarden die afkomstig zijn uit labbepalingen aan meststoffen (respiratiesnelheden), in combinatie met de C/N verhouding en het stikstofgehalte van de meststof.

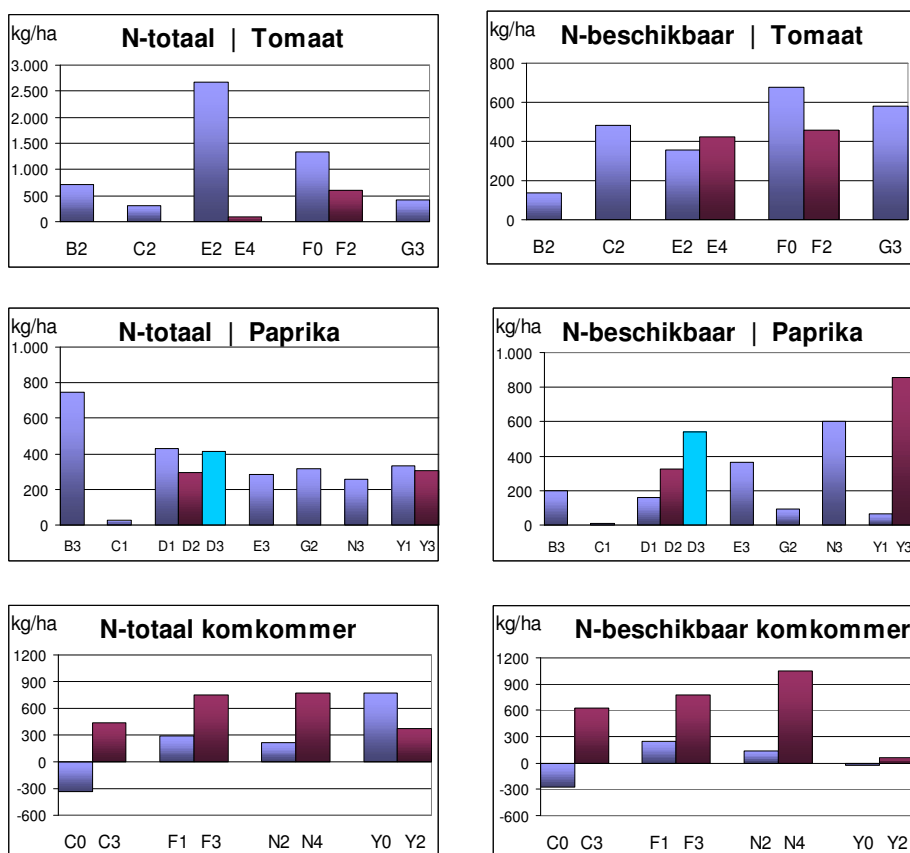
4.1.3 Resultaten

4.1.3.1 Mineralenbalansen

Op 8 bedrijven zijn van de belangrijkste vruchtgroententeelten in de biologische glastuinbouw (tomaat, paprika en komkommer) in de periode 2002-2004 mineralenbalansen berekend voor stikstof, fosfor en kalium. Hierbij is gekeken naar zowel de aanvoer van mineralen via de bemesting, als naar afvoer via vruchten en gewasresten.

Stikstof

Stikstof is het belangrijkste voedingselement, maar ook het moeilijkste stuurbaar. Daarbij is het onderscheid tussen organisch-gebonden stikstof en vrij-mineraal stikstof van cruciaal belang. In de biologische teelt vindt het grootste deel van de stikstofaanvoer op het bedrijf plaats in gebonden vorm: door compost, vaste mest en organische helpmeststoffen. Een klein deel van de stikstof is bij toediening van die meststoffen al direct in minerale vorm aanwezig. Bij toediening van de meststoffen moet dus inzicht bestaan in welk percentage van de stikstof er per jaar vrijkomt. Dit is voor verschillende organische meststoffen door laboratoriumonderzoek bepaald. In de onderstaande grafieken is het overschot per bedrijf en per teelt weergegeven. Voor de definitie van N-totaal en N-beschikbaar zie 4.1.2 (methode).

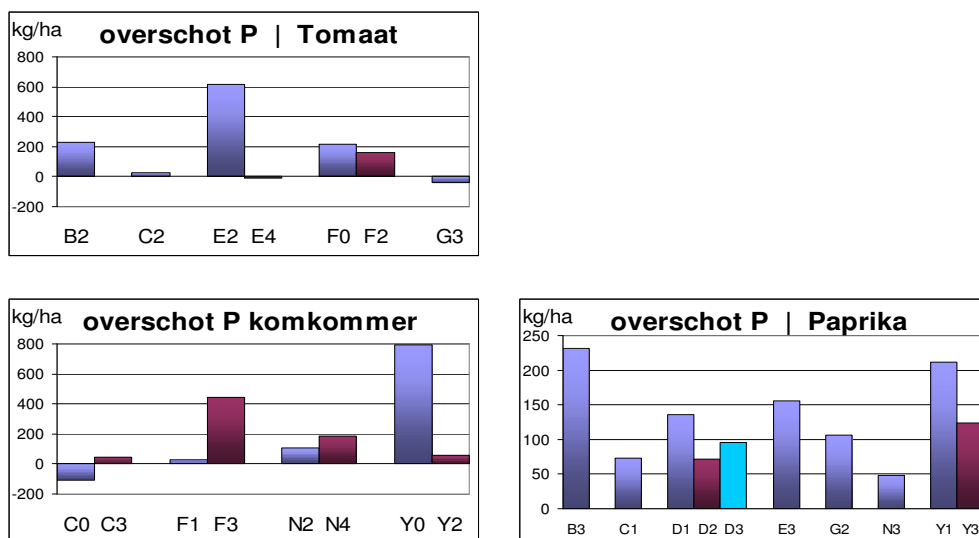


Figuur 4.1 Overschotten van N-totaal en N-beschikbaar voor tomaat, paprika en komkommer. De letter geeft het bedrijf weer, het cijfer geeft het jaar weer waarover de mineralenbalans berekend is (C1 betekent dus bedrijf C, 2001). Voor de definitie van N-totaal en N-beschikbaar, zie paragraaf 5.2.1 (methode). Let op de verschillen in hoogte van de verticale as.

Bij de N- totaal balans valt op dat er enorme verschillen zijn tussen bedrijven onderling of de afzonderlijke jaren (zie E2 E4 bij tomaat). Vooral situatie E2 bij tomaat en in iets mindere mate F0 tomaat en B3 paprika springen eruit en zijn het gevolg van hoge compostgiften. De keuze voor een grote compostgift bij E2 was gerelateerd aan het snel verbeteren van een situatie waarin sterk bodemstructuurbederf was opgetreden door de bouw van een nieuwe afdeling. In de komkommerteelten waren er minder uitschieters. Wat betreft N beschikbaar, zijn vooral in de tomaten- en komkommerteelt flinke overschotten zichtbaar. Twee komkommerteelten (C0 en Y0) laten een licht tekort aan beschikbaar N zien. Dit kan, omdat voor het jaar 2000 de gehalten aan nitraat in het bodemvocht aan het begin van de teelt niet bekend waren. Deze zijn daarom op nul gesteld. Daarnaast zijn er enorme verschillen zichtbaar niet alleen tussen de bedrijven, maar ook tussen twee teelten op één bedrijf. Er is in de meeste gevallen wel een duidelijke relatie tussen het overschot aan totaal N en beschikbaar N, maar in enkele situaties wijkt het sterk van elkaar af (E2 tomaat en B3 paprika). Ook dit hangt sterk samen met de aard van de bemesting (compost). Soms is het overschot aan N beschikbaar veel hoger dan het overschot aan totaal N (o.a. bij G3 tomaat, Y3 paprika). Dit komt dan doordat er veel N-min bij aanvang in het profiel zat, en/of er uit historische bemesting of oude organische stof veel mineraliseerde. Bij de interpretatie van de gegevens moet er ook rekening mee worden gehouden dat de hoeveelheid N-beschikbaar in werkelijkheid lager kan zijn door deels onvermijdbare verliezen in de vorm van denitrificatie. Voorlopige metingen wijzen op verliezen van 75-250 kg N op jaarbasis door denitrificatie (intern rapport Organische Stofmanagement, mond.mededeling). Hoe vochtiger de grond, en hoe hoger de gehalten aan nitraat en ammonium in het bodemvocht, hoe groter de kans op denitrificatie.

Fosfor

Op de meeste biologische bedrijven is door jarenlange bemesting met organische meststoffen een grote hoeveelheid fosfor aanwezig in de bovenste laag van de bodem. Op alle bedrijven is de P-AI waarde bepaald, en deze ligt overal boven de aanbevolen waarde van 80 a 100. Omdat fosfor nauwelijks uitspoelt, blijft zij ook continu aanwezig. Vooral het bodemleven speelt een belangrijke rol bij het beschikbaar maken van fosfor voor de plant. In het algemeen komt er een ruime hoeveelheid P in de bodem terecht door gebruik te maken van compost en vaste mest. In figuur 5.2 staan de P-balansen voor tomaat, komkommer en paprika.

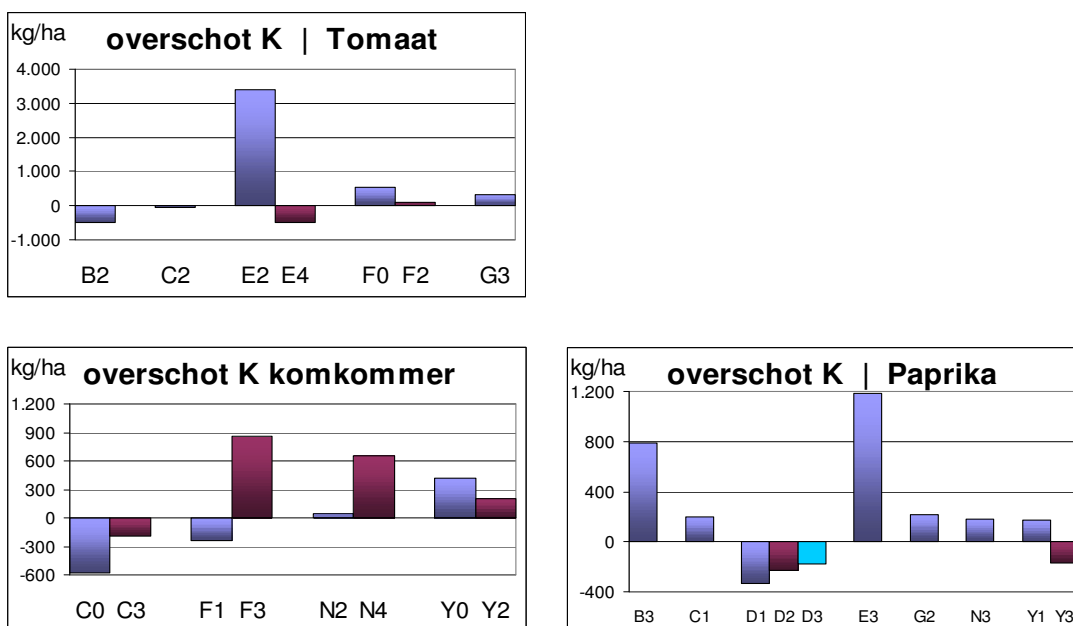


Figuur 4.2 Berekend P-overschot voor tomaat, komkommer en paprika. De letter geeft het bedrijf aan, het cijfer geeft het jaar van de teelt aan.

De fosfaatoverschotten lopen uiteen van zeer hoog (800 kg) tot negatief. De herkomst van de P verschilt zeer sterk van bedrijf tot bedrijf. Op sommige bedrijven is alle fosfor afkomstig van compost en stalmest. Er zijn echter ook bedrijven waar tot 77% van de P afkomstig is uit hulpmeststoffen. Gemiddeld is de aanvoer van P uit hulpmeststoffen 30-40% per bedrijf. Het gaat daarbij niet alleen om typische fosforhulpmeststoffen zoals beendermeel en merkproducten zoals "levende fosfor", maar ook om mix-hulpmeststoffen waarin mengsels van bijvoorbeeld beendermeel en verenmeel worden verwerkt (de zogenaamde "ecomixen"). Uitzonderingen daargelaten, kan worden gesteld dat het gebruik van producten met een hoog percentage P (beendermeel 16%, levende fosfor 30%) voor de biologische kasteelten af te raden is. Er valt nog een flinke milieuwinst te behalen als er bewust gekozen wordt voor hulpmeststoffen met een kleine P-component.

Kalium

De K-balansen laten in veel gevallen negatieve waarden zien. Dit kan, omdat er bij de berekening geen rekening gehouden is met de kaliumvoorraad in de bodem. Kalium kan behalve als voedingsstof ook van belang zijn om de EC op peil te houden samen met andere zouten zoals magnesium. Om deze reden wordt in de biologische glastuinbouw veel gebruik gemaakt van patentkali en bitterzout. De kaliumbalans is echter wel van belang. Bij een te groot kaliumoverschot kunnen er neveneffecten optreden. Kalium kan dan sommige andere zouten gaan verdringen en de plant kan gebreksziekten gaan vertonen. Niet zozeer door een tekort aan K in de bodem, maar door een scheve verhouding ten opzichte van de andere zouten.



Figuur 4.3 K-overschotten voor tomaat, komkommer en paprika. E2 wijkt af door een hoge compostgift, E3 wijkt af door de keuze van de bijbemesting. Er werd in dit laatste geval zeer veel K gegeven door een combinatie van patentkali met daarbovenop het gebruik van de samengestelde meststof 7-4-12.

gewas	Gemiddelde mineralenoverschotten en range (laagste – hoogste overschot) per teelt							
	gemid. N-totaal	range N-totaal	gemid. N - beschik.	range N - beschik.	gemid. P	range P	gemid. K	range K
tomaat	879	92–2.667	446	77–138	171	-40–617	473	-511–3.392
paprika	341	27–745	322	10–858	125	47–232	185	-330–1.186
komkommer	407	-336–769	324	-275–1.052	194	-107–792	147	-577–863

Tabel 4.1 De gemiddelde mineralenoverschotten weergegeven voor alle teelten, met voor elk gewas de range waarbinnen de bedrijven liggen.

4.1.4 Stikstofnalevering uit de bodem

In het lab is de omzettingssnelheid van organische stof in grondmonsters van elk bedrijf bepaald. Hiermee is er voor de bedrijven een inschatting gemaakt van de hoeveelheid stikstof die er in één jaar vrij komt uit de bodem. Deze waarden zijn van belang voor het opstellen van een goed bemestingsplan. Hoe hoger de stikstofnalevering uit de grond, hoe minder bemesting er nodig is.

Code bedrijf	Stikstofnalevering bodem (kg/ha/jr)	Code bedrijf	Stikstofnalevering bodem (kg/ha/jr)
G	132	Y	352
D	206	F	426
O	249	L	440
C	266	S	447
N	288	E	450
Q	348	B	458

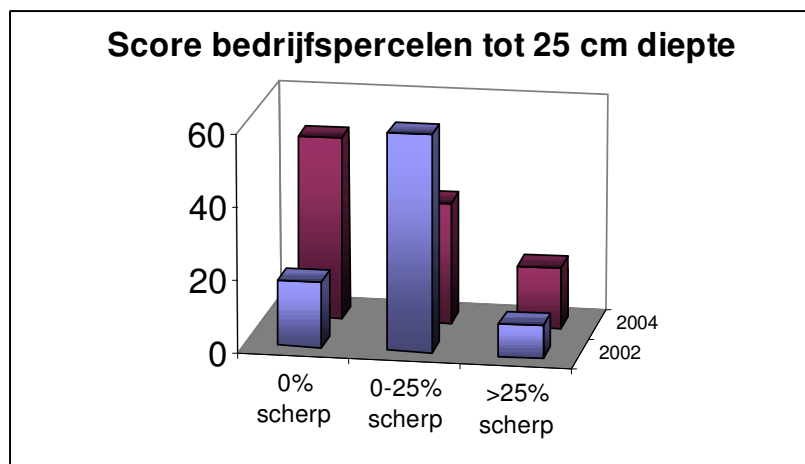
Tabel 4.2 Overzicht nalevering stikstof uit de bodem per bedrijf (kg N/ha/jr).

4.1.5 Nutriëntendynamiek

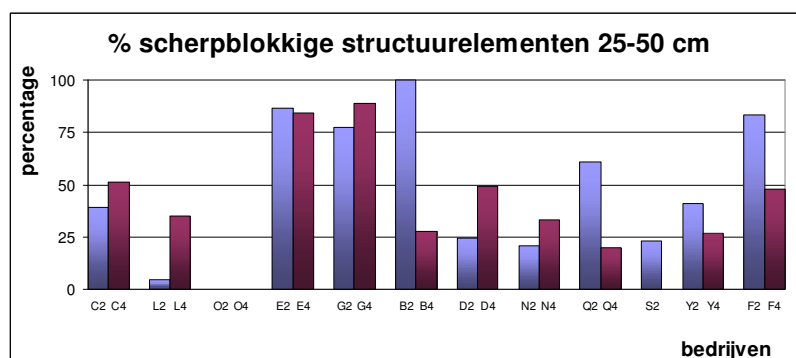
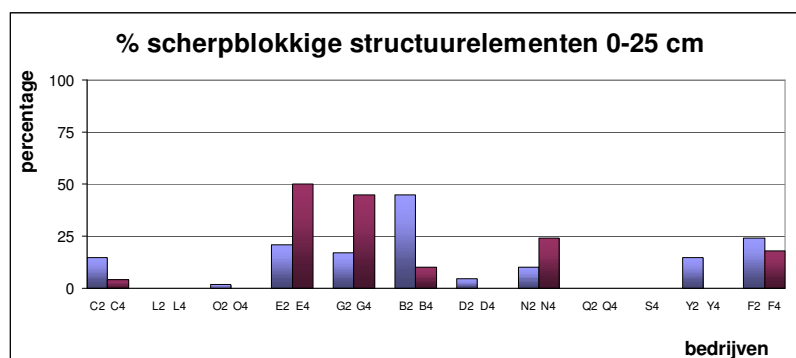
Op een aantal Biokasbedrijven is het afgelopen jaar de nutriëntendynamiek in de bodem gevolgd. De resultaten hiervan zijn per bedrijf becommentarieerd in bedrijfssheets. Algemene trends zijn de hoge pieken in stikstof en kalium aan het begin van de teelt. Algemene maatregelen die dit kunnen voorkomen zijn: timing van de voorraadgift (dus niet drie maanden voor het planten al compost of stalmest onderwerken), verlaging van de initiële gift van hulpmeststoffen en een meer gespreide toediening over de teelt en voorkomen van een te grote hoeveelheid relatief jonge, snel-afbreekbare organische stof in de bodem. Maar ook een betere afstemming van de bijmest-momenten en hoeveelheden op de gewasvraag en niet te laat strooien in de voorafgaande teelt.

4.1.6 Bodemstructuur

Op de betrokken bedrijven zijn bodemstructuurbepalingen uitgevoerd in 2002 en 2004. Dit is gedaan door het percentage kruimige, afgerondblokkige en scherpblokkige elementen te bepalen in de verschillende bodemlagen. Wanneer er in de bovengrond een aandeel van meer dan 25% scherpblokkige elementen aanwezig is, wordt naar verwachting de beworteling van de gewassen geremd.



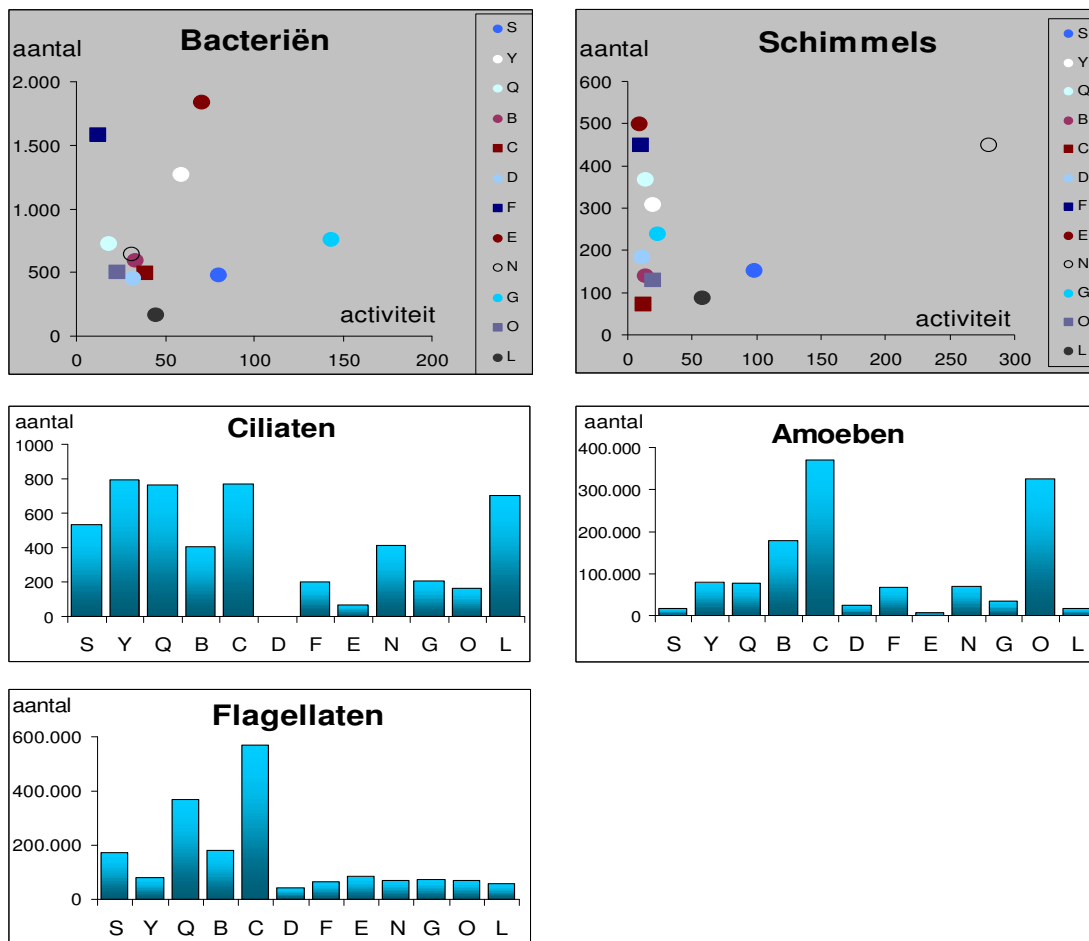
Figuur 4.4 Score van alle Biokas percelen in 2002 en 2004. Percentage van de percelen met een gunstige (0% scherp), minder gunstige (0-25% scherp) en slechte bodemstructuur (>25% scherp).



Figuur 4.5 Percentage scherpblokkige structuurelementen in de laag van 0-25 en 25-50 cm op de verschillende bedrijven. De letter geeft de bedrijfscode weer, het cijfer het jaar (2002 en 2004). Op bedrijf S is in 2002 geen bepaling uitgevoerd.

4.1.7 Bodemleven

Op alle bedrijven zijn één keer in het seizoen metingen uitgevoerd aan schimmels, bacteriën en eencelligen (amoeben, flagellaten en ciliaten). Op de meeste bedrijven is de schimmelactiviteit laag. Uitzondering zijn de koude kassen (bedrijven S en L), en één bedrijf op veengrond (bedrijf N), waar de schimmelactiviteit wél hoog is. De koude kassen zijn in meerdere opzichten anders dan de intensieve stookteelten: bredere vruchtwisseling, lagere temperatuur, lagere bemestingsniveau's en geen toepassing van stomen. Vooralsnog is het moeilijk om aan te geven welke factoren hierin het belangrijkste zijn. Toepassing van grote hoeveelheden compost, zoals in intensieve teelten gebeurt, lijkt niet de stimulering van schimmels tot gevolg te hebben. Aantallen en activiteit van bacteriën zijn erg wisselend, en er is moeilijk een relatie te leggen tussen management en bacterie-activiteit.



Figuur 4.6 Bodemlevenbepalingen (2004). Ciliaten, amoeben en flagellaten zijn eencelligen die in de voedselketen boven schimmels en bacteriën staan. Doordat ze schimmels en bacteriën eten, maken zij uiteindelijk de stikstof voor de plant beschikbaar. Ciliaten zijn het grootst, en leven van zowel de andere twee groepen eencelligen, als van bacteriën en schimmels. Amoeben leven zowel van schimmels als van bacteriën. Flagellaten leven met name van bacteriën. Eencelligen kunnen mogelijk door competitie en selectieve predatie een rol spelen tegen bacterie- en schimmel-infecties van planten.

4.1.8 Meststoffenkarakterisering

Met behulp van labincubaties is de afbraaksnelheid van hulpmeststoffen en organische meststoffen bepaald. In totaal zijn binnen Biokas 16 hulpmeststoffen en 24 organische meststoffen geanalyseerd. Hieronder zijn verschillende composten, runderstalmest, geitenmest, paardemest en champost. De resultaten van dit onderzoek zijn in compacte vorm gepresenteerd (Nieuwsbrief). Ze worden tevens gebruikt om in de ontwikkelde rekenmodule Bemestingsrichtlijn Biologische Glastuinbouw het beschikbaar komen van minerale stikstof te modelleren. De gegevens worden beschikbaar gesteld voor gebruikers in de database meststoffen, die ook op internet toegankelijk is (www.biokas.nl).

Uit het onderzoek is ook gebleken dat er verschillende interessante plantaardige hulpmeststoffen in de handel zijn, met een voldoende snelle werking om in de glastuinbouw gebruikt te kunnen worden. Deze vormen een mogelijk alternatief voor de – binnen de biologische teelt ter discussie staande – hulpmeststoffen afkomstig uit de intensieve gangbare veehouderij, zoals bloedmeel en verenmeel.

Mogelijke alternatieven zijn:

- Luzerneschroot: biologisch verkrijgbaar, wel wisselend qua N-gehalte en afbraaksnelheid. Op maaimoment letten.
- Sojaschroot: mineralisatiesnelheid vergelijkbaar met bloedmeel. GMO vrijverklaring vereist gebaseerd op duidelijke tracking en tracing procedure.
- Monterra Malt: op basis van moutkiemen van gerst en vinasse. Als plantaardige meststof het gunstigst qua prijs per kg N. Bevat aantrekkelijke verhouding tussen N en K.
- Ricinusschroot: geeft wisselend resultaat qua afbraaksnelheid. Variërend van snelheid van luzerneschroot tot snelheid van bloedmeel.
- Grasklaverbrok: mineraliseerde niet bijzonder snel. Afhankelijk van klaveraandeel zal stikstofgehalte sterk kunnen variëren.

4.1.9 Bemestingsrichtlijn

In 2004 is de in het kader van het Biokas project ontwikkelde bemestingsrichtlijn voor de biologische glastuinbouw, in een computerprogramma vormgegeven. Het programma is beschikbaar op CD-ROM en updates zijn toegankelijk via de website van Biokas (www.biokas.nl). De rekenmodule is de neerslag van de resultaten van het bemestingsonderzoek binnen Biokas van voorgaande jaren. Hierbij wordt de kennis die is opgedaan door gewasanalyses, bodemanalyses en laboratoriumonderzoek naar de afbraaksnelheid van bodem-organische stof en meststoffen omgezet in een praktisch advies naar de teler.

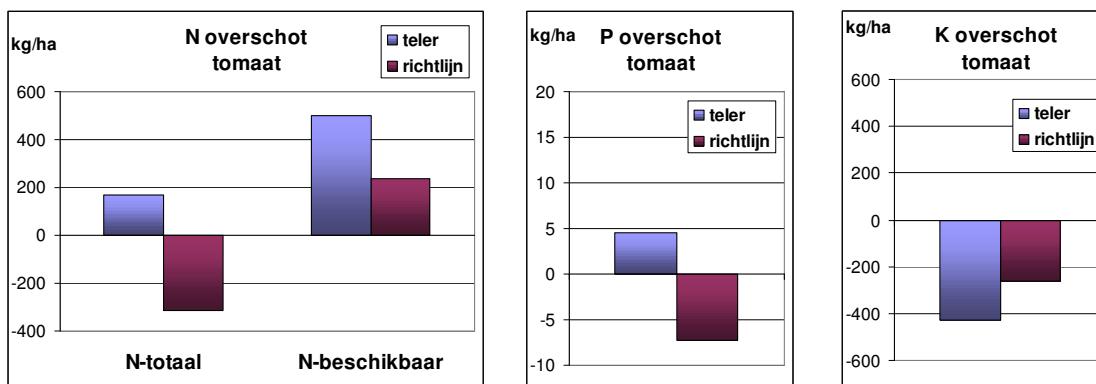
Met het programma kan een basis gelegd worden voor een evenwichtige bemesting. Afhankelijk van watergift en klimaat kan de afbraak van meststoffen afwijken van de berekening. De afbraak kan sneller gaan door een hogere temperatuur, of er kan uitspoeling optreden bij (te) hoge watergift. Hierdoor zal tijdens de teelt nog steeds bijgestuurd moeten worden naar inzicht van de teler.

4.1.10 Praktijkproef bemestingsrichtlijn

In 2004 is de bemestingsrichtlijn getest op twee bedrijven: in één bedrijf in de tomatenteelt, in het andere bedrijf in de komkommerteelt. De test is op elk bedrijf uitgevoerd door twee kappen een verschillende bemesting te geven: de eerste kap volgens de normale bemestingsstrategie van de teler, de tweede kap volgens de bemestingsrichtlijn. De uitvoering van de bemesting was volledig in handen van de telers. Naar eigen inzicht konden ze ook besluiten om een extra mestgift te geven, als dit voor de gewasgroei noodzakelijk was. Tijdens de teelt zijn de stikstofgehalten in de bodem gevolgd, en zijn de opbrengsten van één of twee rijen per kap geregistreerd.

Test bemestingsrichtlijn in de tomatenteelt

De geschatte opbrengst voorafgaand aan de proef was 40 kg/m². Hieruit is een opnameschatting door het gewas gemaakt van 811 kg N/ha, 196 kg P/ha en 1445 kg K/ha. De werkelijk behaalde opbrengsten bleken zo'n 10 procent hoger: 44 kg/m² in de door de teler bemestte afdeling, en 43 kg/m² in de proefvakken volgens de bemestingsrichtlijn. Hierdoor is ook de gewasbehoefte aan de verschillende voedingsstoffen hoger geweest.



Figuur 4.7 Overschotten aan N-totaal, N-beschikbaar, P en K bij toepassing van de bemestingsrichtlijn (rechterbalkjes, rood) en bij bemesting volgens normale strategie van de teler (linkerbalkjes, blauw). Voor definitie van N-totaal en N-beschikbaar: zie 5.1.2. De bemestingsrichtlijn is in deze figuur getoetst in de tomatenteelt.

Aan het begin van de teelt was er 266 kg N vrij aanwezig in het bodemvocht. In het prototype van de bemestingsrichtlijn waarmee eind 2003 de proef is opgezet, was de initiële concentratie in de bodem nog niet opgenomen. Daardoor is er ook bij de kap waar de richtlijn gelegen heeft, aan het eind van de teelt nog een overschot aan N-beschikbaar te zien. In vergelijking met de bemesting volgens de teler is het overschot echter meer dan gehalveerd. Het overschot aan totaal stikstof is in het geval van de bemestingsrichtlijn zelfs negatief.

In de richtlijn is minder P bemest dan opgenomen, maar dit kan door de grote P-voorraad in de bodem gecompenseerd worden. Ook de teler zelf heeft qua P-bemesting vrijwel een evenwichtsbemesting bereikt.

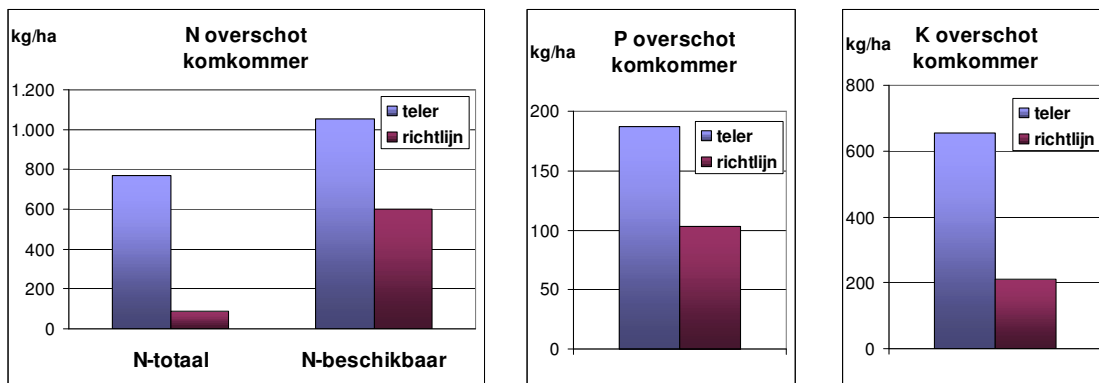
Zowel in de richtlijn als door de teler is er veel minder K toegevoerd dan door het gewas is opgenomen. Doordat de opbrengst tien procent hoger was dan ingeschat, is ook in de richtlijn te weinig bemest. Doordat de kaliumvoorraad in de bodem aanzienlijk is (het gaat om een kleigrond) ontstaat er geen tekort voor de plant. Op de lange termijn moet de balans wel in evenwicht zijn.

Geconcludeerd kan worden dat er bij het toepassen van de bemestingsrichtlijn in elk geval een marge aangehouden moet worden bij het inschatten van de opbrengst. Zeker ook omdat er nog extra verliezen aan stikstof op kunnen treden in geval van denitrificatie. Het zou er toch aan te wijten kunnen zijn dat de opbrengst in het deel van de bemestingsrichtlijn wat lager was dan in het gedeelte dat door de teler zelf bemest is. De balansen laten ook zien dat het in principe mogelijk moet zijn om toe te werken naar evenwichtsbemesting van P.

Test bemestingsrichtlijn in de komkommerteelt

In de komkommerteelt is uitgegaan van twee teelten, met een totale opbrengstverwachting van 36 kg/m². Dit levert een inschatting op van de gewasbehoefte van 612 kg N/ha, 96 kg P/ha en 896 kg K/ha. Na de eerste teelt is er solarisatie uitgevoerd: het gewas is versnipperd en er zijn mestkorrels gestrooid, waarna de grond is afgedekt. Hierbij is de temperatuur toegenomen tot 42 graden, en is de mineralisatie flink versneld. De tweede teelt is vervroegd afgebroken vanwege ziekte in het gewas. Hierdoor was de totale opbrengst zo'n 10 procent lager dan verwacht. In het gedeelte met de bemestingsrichtlijn werd 33 kg/m² geoogst, in het gedeelte volgens inzicht van de teler werd 32 kg/m² opbrengst behaald. Door het gebruik van een prototype van de bemestingsrichtlijn is ook hier bij de opzet van de proef geen rekening gehouden met vrije N-mineraal aan het begin van de teelt in de bodem. Dit was op dit bedrijf een forse hoeveelheid: 617 kg N/ha. Bij de berekening van het overschot aan N-beschikbaar is de N-min aan het begin van de teelt wel meegenomen. Hierdoor heeft het N-beschikbaar overschot ook een waarde van rond de 600 kg N. In dit geval is er in de bemestingsrichtlijn evenwichtsbemesting bereikt voor N-totaal.

Voor P en K is er in deze test geen evenwicht bereikt. Dit heeft onder andere te maken met de keuze van de teler om toch in beide varianten met een grotere hoeveelheid paardemest te werken. Ten opzichte van de normale bemestingswijze door de teler zijn er door het toepassen van de richtlijn enorme besparingen bereikt van P en K, zonder dat dit opbrengstverlies tot gevolg had.



Figuur 4.8 Overschotten aan N-totaal, N-beschikbaar, P en K bij toepassing van de bemestingsrichtlijn (rechterbalkjes, rood) en bij bemesting volgens normale strategie van de teler (linkerbalkjes, blauw). De bemestingsrichtlijn is getoetst in de komkommerteelt.

4.1.11 Praktijkproef stomen en ontwikkeling bodemleven

Binnen Biokas is de laatste jaren een trend gesignaleerd dat meer bedrijven frequenter gebruik maken van stomen als middel om bodemgebonden ziekten en plagen te bestrijden. Door te stomen worden echter ook gunstige bodemorganismen gedood. De vraag is in hoeverre de negatieve effecten van stomen op de bodem biodiversiteit gecompenseerd kunnen worden door toepassing van organische meststoffen na het stomen.

In een praktijkproef zijn 5 meststoffen getest op hun effect op het bodemleven (bacteriën, schimmels en ééncelligen) bij toepassing na stomen. Daarnaast is gekeken naar een speciale groep bacteriën, de Pseudomonaden. In deze groep bacteriën worden veel antagonisten gevonden: organismen die tegen ziekteverwekkers kunnen optreden en daardoor de ziekteverwerendheid van de bodem kunnen vergroten. De geteste meststoffen zijn geitemest, twee soorten groencompost, humuscompost en een speciaal ontwikkelde champost (met minder zouten).

Meteen na het stomen was het aantal groepen bacteriën en schimmels sterk afgenomen. Van de bacteriën waren na stomen nog maar 11 van de 26 groepen aanwezig. Alle 10 schimmelgroepen waren na stomen verdwenen. Tot 4 maanden na het stomen waren er significant minder bacterie- en schimmelsoorten aanwezig. Er is geen effect van de meststoffen, of van het stomen, gevonden op de Pseudomonaden.

Twee meststoffen springen eruit qua schimmel- en bacteriediversiteit. De geitenmest lijkt meer de bacteriën te stimuleren, terwijl de champost meer positief effect op de schimmeldiversiteit laat zien. Er is echter meer onderzoek nodig om deze hypothesen te testen.

4.1.12 Conclusies

- De mineralenbalansen van de Biokas bedrijven laten zien dat enkele bedrijven zich in de richting van evenwicht in N- en P- bemesting ontwikkelen. Op het merendeel van de bedrijven is dit nog niet bereikt. De verschillen tussen de bedrijven en de teelten zijn groot.
- Ten opzichte van de gewasbehoefte zijn de overschotten van P het hoogst.
- De twee toetsen van de bemestingsrichtlijn laten zien dat door toepassing van de bemestingsrichtlijn een sterke afname van de overschotten bereikt kan worden ten opzichte van de huidige praktijk.
- Er zijn snelwerkende plantaardige alternatieven voor verenmeel en bloedmeel beschikbaar. Nadeel is dat de prijs per kilo N van deze producten hoger ligt.
- Stomen heeft tot minimaal 4 maanden na toepassing effect op de diversiteit van het bodemleven. Zowel de schimmel- als bacterie-diversiteit neemt af.
- De bodemstructuur op de Biokas bedrijven is in het algemeen zeer goed. Maar 2 bedrijven hadden in 2004 meer dan 25% scherpblokkige elementen in de bovenlaag. In de onderlaag kan de structuur op een aantal bedrijven nog wel verbeterd worden.

4.2 Thema Gewasbescherming

4.2.1 Ziekteverendheid tegen wortelknobbelaaltjes

Jan Amsing en Frans Zoon (PPO/PRI)

4.2.1.1 Ziekteverendheid van organische meststoffen

Doel

Nagaan of er aanwijzingen zijn voor ziekteverendheid van organische meststoffen tegen het wortelknobbel-aaltje *Meloidogyne hapla* op een praktijkbedrijf.

Materialen en methoden

Het aan de grond toedienen en inwerken van organische meststoffen kan om verschillende redenen een positief effect hebben op de ziekteverendheid van de bodem en daarmee op de gewasproductie.

1. verbetering van de fysische en chemische bodemeigenschappen
2. vrijkomen van stoffen die toxisch zijn voor ziekteverwekkers
3. bevordering van de groei van antagonisten tegen ziekteverwekkers

Resultaten

Uit de populatieontwikkelingen blijkt dat de besmettingen voor het stomen in de gestoomde en niet-gestoomde velden een grote variatie vertoonden van minimaal 315 tot maximaal 2240 J2 van *M. hapla* per 100 ml grond. In het gestoomde deel was de besmetting tot nul (2 velden) of nagenoeg nul gereduceerd. Vanaf halverwege 2004 namen de aaltjespopulaties sterk toe: het minst in het champost-veld (2025 J2 van *M. hapla*/100 ml grond) en het meest in het blanco veld (7389 J2 van *M. hapla*/100 ml grond). Gemiddeld over alle gestoomde velden waren bij de laatste bemonstering 4706 J2 van *M. hapla* per 100 ml grond aanwezig. De niet-gestoomde velden lieten gelijksoortige populatieontwikkelingen zien, maar daarin namen de besmettingen minder sterk toe, met de laagste besmetting in het groengrond-veld (2214 J2 van *M. hapla*/100 ml grond) en de hoogste besmetting in het veld met geitenmest 4588 J2 van *M. hapla*/100 ml grond). Gemiddeld over alle niet-gestoomde velden kwam de eindbesmetting uit op 3602 J2 van *M. hapla* per 100 ml grond.

De wortelknobbelenindex (wki) als resultaat van de visuele wortelbeoordelingen op 16 november 2004 zijn opgenomen in Tabel 4.3. De knobbels hadden een maximale grootte van 2 mm. De meest opvallende score betreft de wki van 2 in het ongestoomde veld met groengrond.

Tabel 4.3 Toegediende organische meststoffen en wortelknobbelenindex (16/11/2004).

Beh. ¹⁾	Organische meststof	Hoeveelheid (ton/ha)	WORTELKNOBBELINDEX (0-10) ²⁾	
			gestoomde velden	ongestoomde velden
1 en 9	Geitenmest	48,5	4,4	3,6
2 en 12	Blanco	-	4,6	5,5
3 en 10	Groengrond Van Iersel	30,5	5,1	2,0
4 en 8	Humuscompost Compara	33,5	3,9	3,9
5 en 7	Natuurcompost Conviro	33,5	5,5	4,4
6 en 11	Champost	26,0	4,3	3,9

¹⁾ Behandeling 1-6: gestoomde velden en 7-12: niet-gestoomde velden. Behandelingsnummer is veldnummer.

²⁾ Wortelknobbelenindex (0-10). 0 = geen knobbels, 1 = enkele kleine knobbeltjes, maar moeilijk te vinden, 2 = kleine knobbels, duidelijk zichtbaar, 3 = enkele grotere knobbels, 4 = meer grote knobbels, 5, 6, 7 en 8 = knobbels op resp. 25%, 50%, 75% en 90% van de wortels, 9 = knobbels op 100% van de wortels; plant gaat dood en 10 = knobbels op 100% van de wortels; nog nauwelijks wortels; plant is dood.

Conclusies

In verband met het feit dat de proef in enkelvoud is uitgevoerd, dus zonder herhalingen, kunnen ten aanzien van de ziekteverendheid geen harde conclusies worden getrokken, maar slechts aanwijzingen in een bepaalde richting worden vermeld.

1. Er zijn geen aanwijzingen dat de organische meststoffen geitenmest, humus-compost en natuurcompost ziekteverend zijn tegen *M. hapla*.
2. De meststoffen groengrond en champost zijn mogelijk wat ziekteverend tegen *M. hapla*.
3. Slecht stomen leidde in dit geval tot een hogere populatieopbouw van *M. hapla* in de grond dan niet-stomen.

4.2.1.2 Effect van stomen op het bodemleven

Doel

Invloed vaststellen van stomen en organische meststoffen op het microbiologisch bodemleven.

Materialen en methoden

Om de invloed van het stomen en de organische meststoffen op het bodemleven te kunnen karakteriseren, is een aantal grondmonsters uit de LBI-bemestingsproef geanalyseerd op de samenstelling van bacteriën, schimmels en pseudomonaden (dit is een groep bacteriën die snel reageren en ook bekend is vanwege zijn vele antagonisten) (methodiek volgens Postma *et al.*, 2000 en Garbeva *et al.*, 2004). Dit is gedaan door PCR-DGGE patronen van de gronden te maken in de volgende monsters:

- beh 2, 12 op 01-12-2003 (voor stomen, t -1)
- beh 2, 12 op 16-12-2003 (net na stomen, t 0)
- beh 2, 4, 5, 12 op 12-01-2004 (=t 1)
- beh 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 op 29-03-2004 (= t 2)
- beh 2, 4, 5, 12 op 09-06-2004 (= t 3)

Bovengenoemde monsters zijn afkomstig uit de grondmonsters die genomen zijn ten behoeve van het vaststellen van de populatieontwikkeling van wortelknobbelaaltjes in relatie tot wel en niet stomen en de organische meststoffen. Alle PCR-DGGE patronen zijn met de computer verwerkt en vervolgens geanalyseerd en gerelateerd aan omgevingsfactoren m.b.v. canonical correspondence analyse (programma CANOCO). Omgevingsfactoren waren: type bemesting, stomen, monstertijdstip, nitraatgehalte, bodemrespiratie. (rode pijlen in de figuren)

Aantallen *Meloidogyne hapla* in september, aantal DGGE banden van de micro-organismen (soort maat voor diversiteit) en diverse bodemdieren zoals flagellaten, ciliaten, amoeben, duizendpoten, miljoenpoten en loopkevers, zijn als aanvullende (supplementary) factoren gebruikt (grijze pijlen in de figuren). Van deze aanvullende factoren wordt verwacht dat ze ook door de omgevingsfactoren beïnvloed kunnen worden, maar waarschijnlijk geen directe invloed hebben op de bacterie- en schimmelpopulaties.

De figuren moeten als volgt worden geïnterpreteerd:

- pijlen en punten die in de dezelfde richting wijzen, correleren met elkaar
- langere pijlen of punten verder uit het nulpunt hebben een sterkere invloed.

Resultaten

Bacterie- en schimmelpopulaties

Direct na het stomen is het aantal overgebleven soorten bacteriën en schimmels in de grond sterk afgenomen, wat goed te zien is in de PCR-DGGE patronen in Figuur 4.8. Voor bacteriën zijn direct na het stomen slechts 11 van de 26 banden aanwezig; voor schimmels 0 van de ca. 10 banden.

Stomen heeft op ook latere tijdstippen nog steeds een significante invloed op de bacterie- en schimmelpopulaties, zoals blijkt uit de verschillende statistische analyses.

De statistische analyse met canonical correspondence analyse (CCA) van alle geanalyseerde grondmonsters geeft aan dat stomen een significante invloed heeft op zowel de bacterie- als de schimmelpopulatie (Figuur 4.9).

In Figuur 4.10 zijn alle behandelingen op tijdstip 2 (ca. 4 maanden na het stomen) met elkaar vergeleken. Ook op dat tijdstip waren de bacterie- en schimmelpopulaties nog significant verschillend als gevolg van het stomen. Bij de bacteriën had verder vooral geitenmest een sterke invloed op de populatie, terwijl bij schimmels juist champost een sterke invloed had.

De behandelingen 2, 4, 5, 12 zijn afzonderlijk geanalyseerd op de tijdstippen 1, 2, 3 (zie Figuur 4.11). Hier is de ongestoomde behandeling 12 (blanco) duidelijk anders dan de gestoomde behandelingen 2 (blanco), 4 (humuscompost) en 5 (natuurcompost). Bij de bacteriepopulatie had de factor tijd een sterkere (significante) invloed dan de verschillende behandelingen. Dit kan het gevolg zijn van de groei van het gewas, dat via exudaten een sterke invloed op de bacteriepopulatie heeft. Bij de schimmels had zowel behandeling 12 (ongestoomd; blanco) als het monstertijdstip een significante invloed op de schimmelsamenstelling.

Correlaties met andere factoren: (Figuur 4.9, 4.10 en 4.11)

- In gestoomde gronden is meer nitraat aanwezig.
- Respiratie is veelal hoger in ongestoomde gronden.

Correlaties met aanvullende factoren: (Figuur 4.9, 4.10 en 4.11)

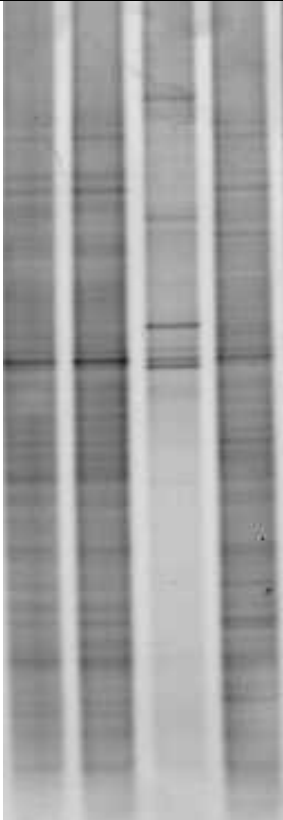
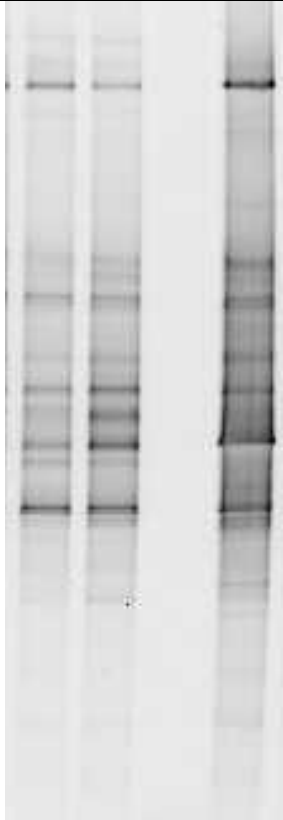
- Stomen heeft een lagere bacterie- en schimmeldiversiteit (aantal banden (=N)) tot gevolg.
- Het aantal wortelknobbelaaltjes *M. hapla* in de september-meting wordt slechts gering beïnvloed door stomen. Met andere woorden: de *M. hapla*-populatie neemt sterk toe na stomen. Anderzijds lijkt er ook geen duidelijk verhoogde bodemweerbaarheid aanwezig te zijn in ongestoomde grond.
- Miljoenpoten lijken in de meeste figuren toegenomen na het stomen.
- In ongestoomde grond komen echter hogere aantallen duizendpoten, loopkevers, amoeben voor.
- Ciliaten en flagellaten worden meestal weinig beïnvloed door stomen.
- Actieve schimmelbiomassa (AFbiomas) correleert in de meeste figuren met respiratie. Actieve bacteriebiomassa (ABbiomas) correleert slechts in drie van de zes figuren met respiratie.

Pseudomonaden

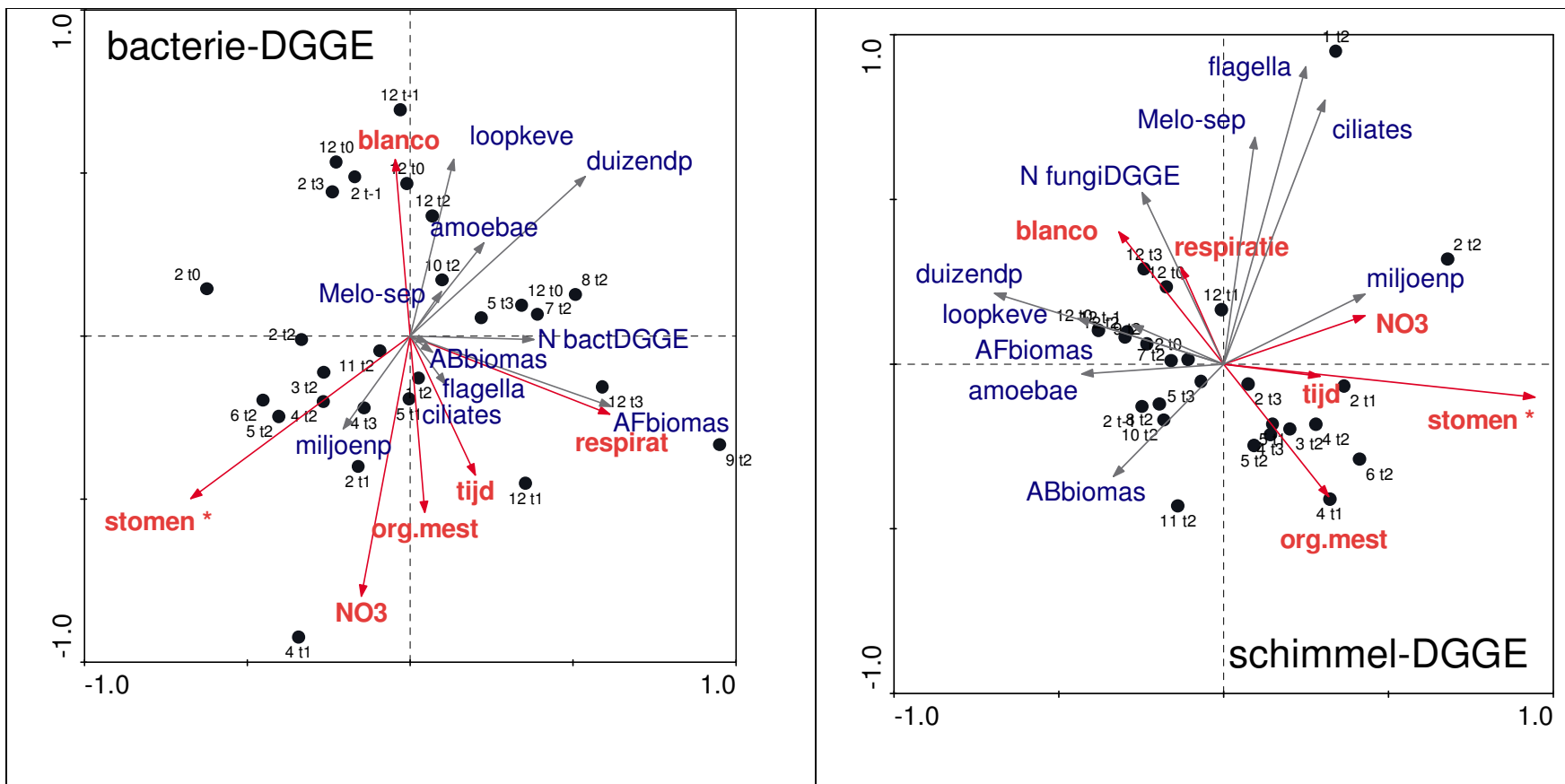
Deze groep bacteriën is geanalyseerd, omdat ze snel reageren op nutriënten-aanbod (bijvoorbeeld wortel-exudaten en nutriënten uit organisch materiaal) en omdat deze groep veel antagonisten bevat. De Pseudomonaden reageerden echter op de gekozen meettijdstippen op geen van de omgevingsfactoren significant. Ook stomen had geen significante invloed. Alle behandelingen hadden tussen de 7 en 12 banden in de DGGE patronen van *Pseudomonas* (Figuren zijn daarom niet toegevoegd).

Conclusies

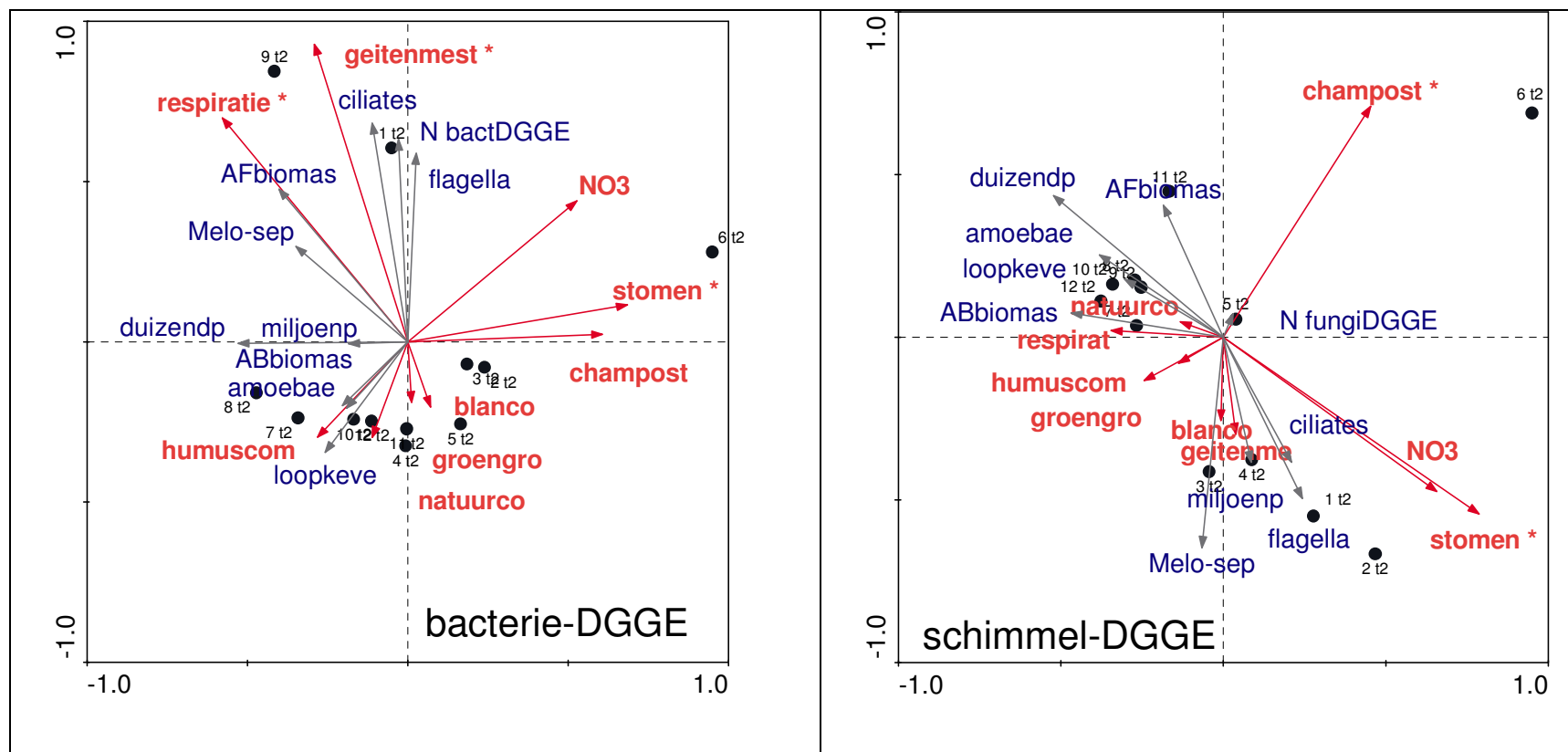
1. Ondanks het feit dat behandelingen in enkelvoud zijn uitgevoerd en er telkens maar één DGGE-analyse per behandeling en tijdstip is uitgevoerd, geven de uitgevoerde multivariate analyses aan dat stomen de microflora significant beïnvloedt;
2. Stomen heeft tot minimaal vier maanden na de behandeling nog steeds een effect op de samenstelling van de schimmel- en bacteriepopulatie;
3. Deze verandering in de schimmel- en bacteriepopulatie door het stomen correleert met meer nitraat, meer miljoenpoten, maar minder duizendpoten, loopkevers en amoeben;
4. Verschillende organische meststoffen hebben relatief weinig meetbare invloed op de samenstelling van bacterie- en schimmelpopulaties. Drie maanden na het stomen leekgeitenmest de sterkste invloed te hebben op de bacteriepopulatie, en champost op de schimmelpopulatie
5. Er zijn geen behandelingen gevonden (stomen of organische meststoffen) waarbij de bacterie- en schimmelpopulaties eenduidig correleren met de aantallen *M. hapla* in de grond negen maanden na het stomen. Er zijn dus geen gegevens die een mogelijke ziektevermindering tegen *M. hapla* ondersteunen. Ziektevermindering ten aanzien van schimmelpathogenen is niet getoetst.

A. Bacteriën	B. Schimmels
beh 2, voor stomen beh 12, voor stomen beh 2, direct na stomen beh 12, ongestoomd	beh 2, voor stomen beh 12, voor stomen beh 2, direct na stomen beh 12, ongestoomd
	

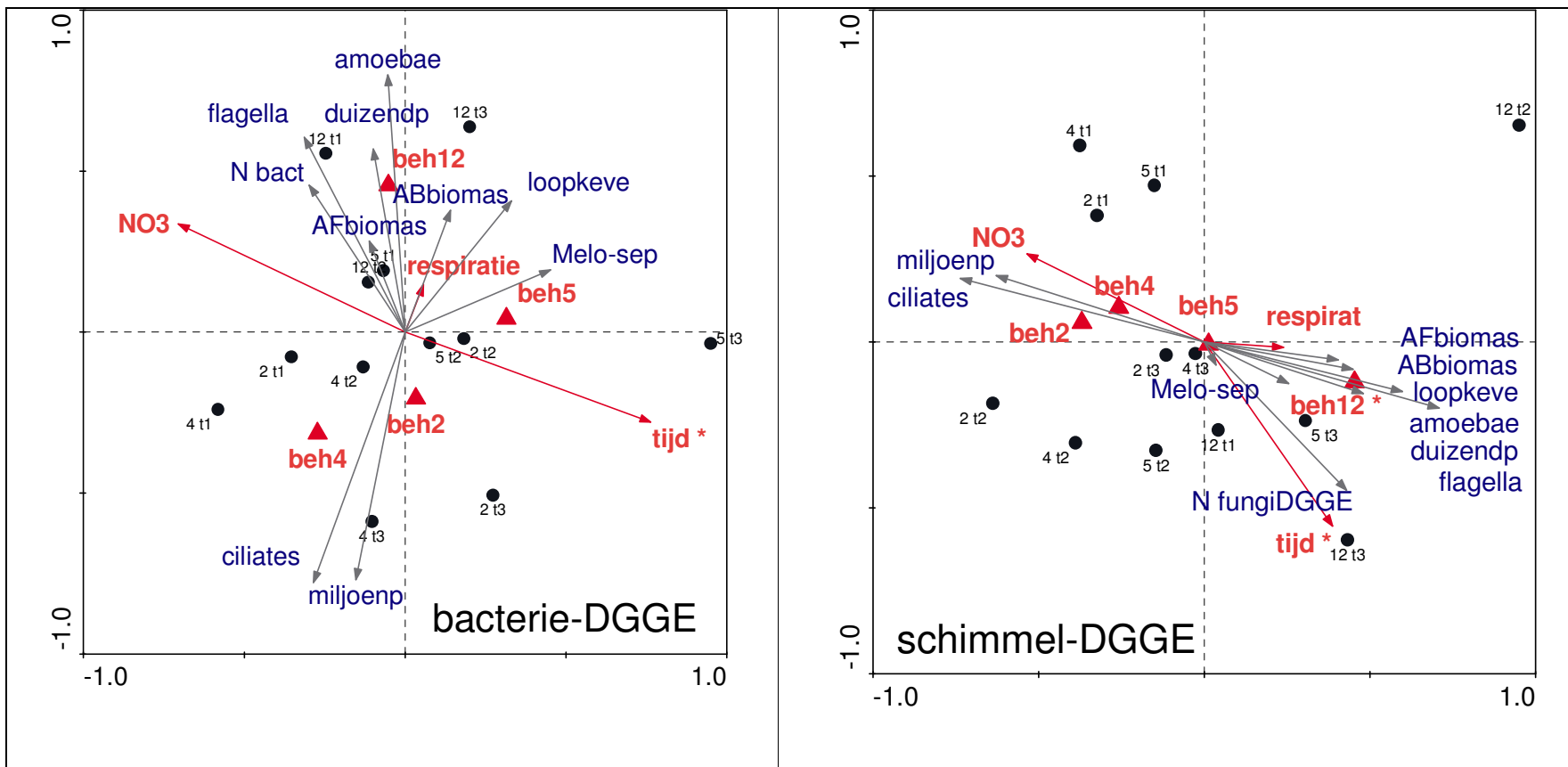
Figuur 4.8 PCR-DGGE patronen voor en na stomen



Figuur 4.9 Canonical correspondence analyse van bacterie en schimmel PCR-DGGE patronen van alle geanalyseerde grondmonsters. Factoren met * aangeduid hebben een significante invloed ($P < 0.05$)



Figuur 4.10 Canonical correspondence analyse van bacterie en schimmel PCR-DGGE-patternen van alle behandelingen op tijdstip 29-3-2004 (t 2). Factoren met * aangeduid hebben een significante invloed ($P < 0.05$).



Figuur4.11 Canonical correspondence analyse van bacterie en schimmel PCR-DGGE-patternen van de behandelingen 2, 4, 5, 12 op 12-1-2004, 29-3-2004 en 9-6-2004 (t 1, 2 en 3). Factoren met * aangeduid hebben een significante invloed ($P < 0.05$).

4.2.1.3 Bestrijding van *Meloidogyne* spp. met behulp van *Pasteuria*

Doel

Nagaan in hoeverre een geformuleerd product met de bacterie *Pasteuria penetrans* in staat is om verschillende soorten wortelknobbelaaltjes, *Meloidogyne* spp., in praktijkgrond te bestrijden.

Materialen en methoden

Het onderzoek naar de effectiviteit van de bacterie *Pasteuria penetrans* (Pp) ter bestrijding van wortelknobbelaaltjes in grond is uitgevoerd met drie verschillende soorten wortelknobbelaaltjes: *Meloidogyne hapla* (Mh), *M. incognita* (Mi) en *M. javanica* (Mj). Voor de eerste twee soorten is op zes biologische groentebedrijven grond gehaald: *M. hapla* (bedrijfscode: D en G) en *M. incognita* (bedrijfscode: C, H, Q en Y). Omdat er geen biologische groentebedrijven zijn gevonden met *M. javanica*, terwijl dit aaltje wel een waardplant is voor veel groentegewassen, was de grond met *M. javanica* afkomstig van een bedrijf waar chrysanten op conventionele wijze worden geteeld (bedrijfscode: Ch). De beginbesmettingen varieerden van 37 tot 189 wortelknobbelaaltjes per 100 ml grond. Van elk bedrijf bleef de helft van de grond onbehandeld en is de andere helft behandeld met 10^5 Pp-sporen per ml grond. Hiermee zijn de 10 liter-containers gevuld. De vijftiende behandeling betrof een behandeling zonder wortelknobbelaaltjes. De proef is in viervoud uitgevoerd met één container per herhaling.

Zes dagen na het vullen van de containers zijn de tomaten (ras Cheetah) geplant en is uit elke behandeling één grondmonster genomen om een indicatie te krijgen betreffende het aantal sporen dat er toen aan de drie soorten wortelknobbelaaltjes was gehecht. Daarbij gaat het om aanhechting aan het tweede-juveniele-stadium (J2). Dit stadium komt uit het ei en is als enigste in staat de wortels aan te tasten. Er wordt vanuit gegaan dat een J2 niet meer tot aantasting komt indien er meer dan 20 sporen aan een J2 zijn gehecht. Komt een J2 met sporen wel tot aantasting en ontwikkelt het zich tot een vrouwtje dan gaan de sporen kiemen, infecteren het aaltje en vermeerderen zich daarin. Naarmate een vrouwtje door meer bacteriën is geïnfecteerd, zal het minder eitjes produceren. Bij het afsterven van een geïnfecteerd vrouwtje komen de sporen in de grond terecht en zo neemt het aantal bacteriën in de grond toe. De sporen kunnen jaren in de grond overleven in afwachting totdat er weer een J2 langskomt waaraan de sporen zich kunnen hechten.

Ook de onbehandelde grondsoorten zijn op het moment van planten bemonsterd om vast te stellen of de grond van nature besmet is met Pp-sporen. Dertien weken na het planten is de proef beëindigd. Tijdens de proef is de vruchtproductie (vier trossen) bepaald, terwijl aan het eind van de proef de volgende beoordelingen zijn uitgevoerd: gewasstand, lengte en vers gewicht van de hoofdstengel tot aan de 4^e tros, wortelknobbeldindex, aaltjesbesmettingen in grond (J2) en wortels (eitjes) en aantallen aangehechte Pp-sporen aan J2 in grond.

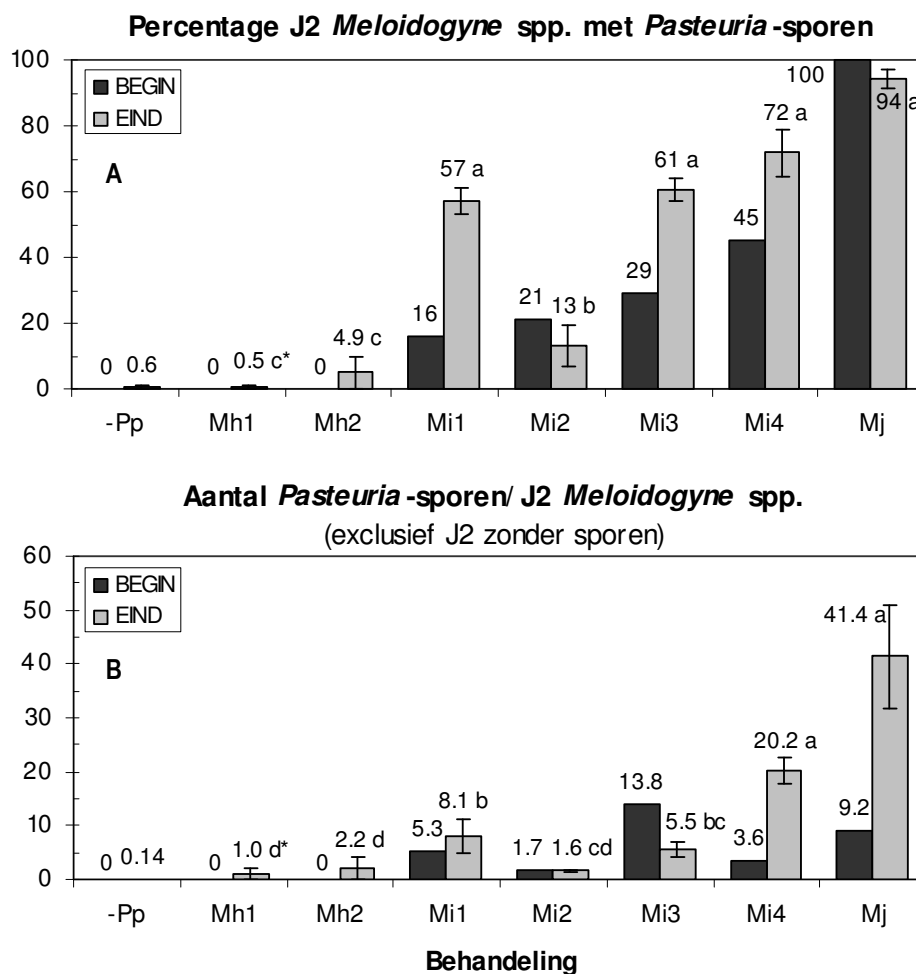
Resultaten

In dit jaarverslag wordt alleen uitgebreid ingegaan op de resultaten betreffende de sporenaanhechting en de aaltjesbesmettingen in grond en wortels. Omdat de effecten van de behandelingen met *P. penetrans* op de gewas- en vruchtproductie afwezig of slechtst zeer gering waren, zijn deze resultaten slechts summier in dit verslag opgenomen. In een apart verslag dat over dit onderzoek is gepubliceerd, wordt uitvoeriger ingegaan op de resultaten betreffende de gewas- en vruchtproductie.

• Aanhechting *Pasteuria*

Figuur 4.12 laat zien in welke mate er tijdens het planten (BEGIN) en aan het einde van de proef (EIND), dertien weken na het planten, *Pasteuria*-sporen aan J2 van de drie soorten wortelknobbelaaltjes waren gehecht. Uit Figuur 4.12A blijkt dat er op het moment van planten (BEGIN) geen sporen aan *M. hapla* waren gehecht. Bij *M. incognita* liep het aanhechtingspercentage op van 16% bij Mi1 tot 45% bij Mi4. Aan alle J2 van *M. javanica* waren sporen gehecht. Bij onbehandeld is geen enkele J2 gevonden met sporen. Dit duidt erop dat de aaltjesweek vrij van *P. penetrans* is geweest. Aan het eind van de proef waren de percentages J2 met aangehechte sporen (EIND) bij *M. hapla* gestegen tot maximaal 4,9% en bij *M. incognita* tot maximaal 72%. Bij Mi2 en Mj waren de aanhechtingspercentages afgenomen.

Figuur 4.12B laat voor de J2 met *Pasteuria*-sporen zien hoeveel sporen er gemiddeld aan een J2 zijn gehecht. Op het moment van planten (BEGIN) varieerden deze aantallen van 0 bij Mh1 en 2 tot 13,8 bij Mi3. Dertien weken later waren de aantallen aangehechte sporen per J2 gestegen tot maximaal 2,2 bij *M. hapla* (Mh2), 20,2 bij *M. incognita* (Mi4) en 41,4 bij *M. javanica* (Mj).

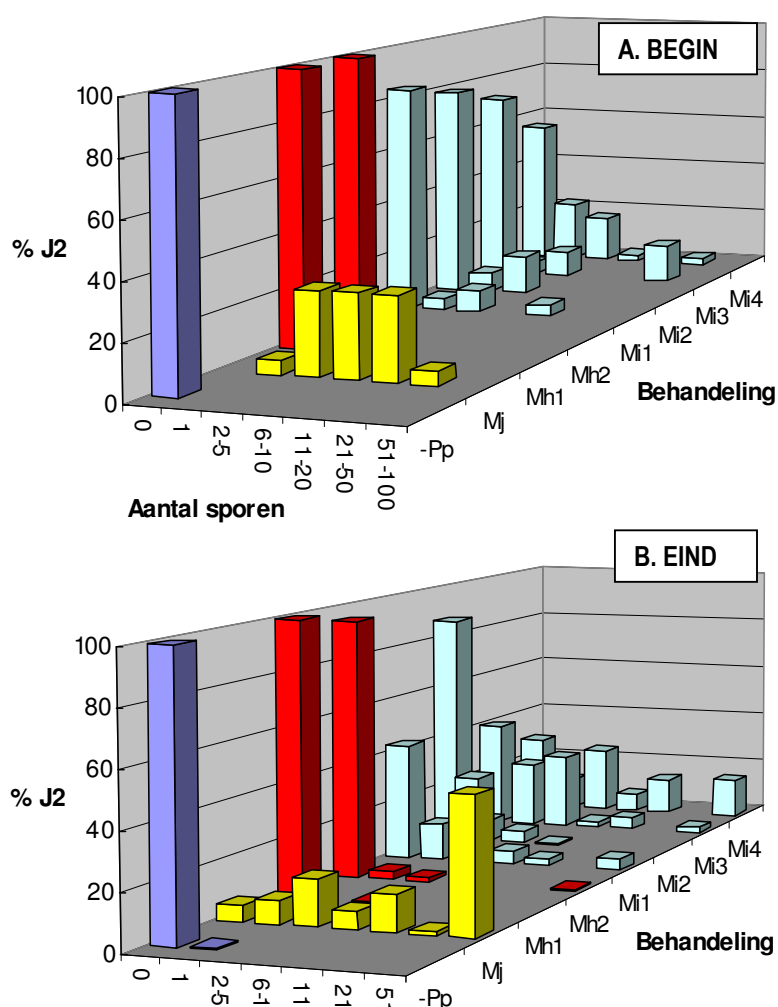


Figuur 4.12 Aanhechting sporen van *Pasteuria penetrans* (Pp) aan J2 van *Meloidogyne hapla* (Mh), *M. incognita* (Mi) en *M. javanica* (Mj) tijdens planten (6 dagen na het vullen van containers) in grond behandeld met 10^5 Pp-sporen/ml grond (BEGIN) en na een tomatenteelt van dertien weken, ras Aromata (EIND).

* Gemiddelden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend ($P \leq 0,05$).

Figuur 4.13 toont de frequentieverdelingen van de aangehechte sporen aan J2 die in de gespoelde grondmonsters aanwezig waren, dat wil zeggen welk percentage J2 was voorzien van welke aantallen sporen. Uit Figuur 4.13A blijkt er op het moment van planten (BEGIN) bij *M. javanica* (Mj) al 35% van de J2 elf of meer sporen bevatte. Bij de andere soorten wortelknobbelaaltjes was dit percentage aanmerkelijk lager. Bij meer dan elf sporen zal een J2 of niet meer tot aantasting kunnen komen of in geval van aantasting geen eitjes meer produceren. In het laatste geval zal een vrouwtje bacteriën bevatten. Na een teeltduur van dertien weken (EIND) was bij *M. javanica* het percentage J2 met elf of meer sporen toegenomen tot 62,7%, waarvan ruim 48% bezet was met meer dan 50 sporen (Figuur 4.13B). Bij *M. incognita* varieerde het percentage J2 met elf of meer sporen van 0% (Mi2) tot 28,4% (Mi4), terwijl dit percentage bij *M. hapla* nihil was.

Frequentieverdeling aangehechte sporen van *Pasteuria penetrans*



Figuur 4.13 Frequentieverdeling van het aantal aangehechte sporen van *Pasteuria penetrans* aan J2 van *Meloidogyne hapla* (Mh), *M. incognita* (Mi) en *M. javanica* (Mj) in grond op het moment van planten (zes dagen na het vullen van de containers) in grond besmet met deze wortelknobbelaaltjes en behandeld met *P. penetrans* (10^5 sporen/ml grond) (BEGIN) en na een tomatenteelt, ras Cheetah, van dertien weken (EIND).

• **Wortelknobbelindex, grondbesmetting en wortelaantasting**

De resultaten aan het einde van de proef met betrekking tot de wortelknobbelindex (wki), het aantal J2 per 100 ml grond en eitjes per gr. wortel, zijn opgenomen in Tabel 4.4. Wortelknobbelindex. Uit Tabel 4.4 blijkt dat alle wortels van de onbesmette planten (Beh. 1) zonder wortelknobbels waren (wki=0). In de grond van vier bedrijven (G, H, Y en Ch) leverde het behandelen met *P. penetrans* een significant lagere wki op en daarmee dus visueel minder aantasting.

Grondbesmetting. De zavelgrond van bedrijf D slempte gedurende de proef steeds meer dicht. Eén van de acht planten legde zelfs het loodje, terwijl de potkluiten van de andere zeven planten erg hard werden en nauwelijks meer vocht konden opnemen. Vier van deze potkluiten waren erg droog en moesten worden los gebikt. Dit leidde er toe dat de herhalingen zeer grote verschillen in aantallen J2/100 ml grond opleverden. De variatie tussen de herhalingen was zo groot dat besloten is de resultaten van deze grond niet in de statistische verwerking op te nemen. Wanneer dit wel werd gedaan, dan leverde *P. penetrans* in geen enkele grond een significant bestrijdingseffect op met betrekking tot de grondbesmetting. Wordt bedrijf D buitengesloten, dan blijkt uit Tabel 5.4 dat het behandelen met *P. penetrans* in de grond van bedrijf H (Mi3) en Ch (Mj) tot significant lagere grondbesmettingen heeft geleid (grijze vakken). Op bedrijf Q (Mi2) was de grondbesmetting significant toegenomen. Wat betreft beide gronden met *M. hapla* (bedrijf D en G), hierin heeft *P. penetrans* geen significant effect opgeleverd. Uit de resultaten betreffende de BEGIN-aanhechting bleek al dat er op het moment van planten aan *M. hapla* geen sporen waren gehecht, terwijl dit bij *M. incognita* en *M. javanica* wel het geval was, met de meeste aanhechting bij *M. javanica*.

Wortelaantasting. Evenals bij de grondbesmetting zijn ook bij de wortelaantasting de resultaten van bedrijf D niet statistisch verwerkt vanwege een storing in de gewasontwikkeling als gevolg van het dichtslempen van de grond. Alleen in de grond van bedrijf Ch (Mj) heeft de behandeling met 10^5 *Pasteuria*-sporen/ml grond geresulteerd in een significant lager aantal *Meloidogyne*-eitjes per gram wortel. In de grond van bedrijf C (Mi1) was er sprake van een significante toename.

Tabel 4.4 Besmettingen met wortelknobbelaaltjes in wortels en grond dertien weken na het planten van tomaat ras Cheeta, in grond met beginbesmettingen (Pi) variërend van 37 tot 189 J2 van *Meloidogyne* spp./100 ml grond en 10^5 sporen van *Pasteuria penetrans* (Pp) per ml grond.

Nr.	Behandeling	Melo. sp. (Pi) ¹⁾	Wki (schaal 0-10)	Aantal J2 Melo sp. per 100 ml grond ²⁾	Aantal eitjes Melo sp. per gram wortel ²⁾
1	Onbesmet	-	0,00 a ^{3a)}	0 a ^{3b)}	0 a ^{3b)}
2	G	Mh1 (189)	2,00 ...c	438 ...c (100)	2801 ...cde (100)
3	G+Pp		1,25 ...b	450 ...c (103)	1387 ...c (50)
4	D	Mh2 (98)	3,01ef	1673 nb ⁴⁾ (100)	1070 nb ⁴⁾ (100)
5	D+Pp		2,75de	995 nb (59)	238 nb (22)
6	C	Mi1 (168)	4,50i	716de (100)	3536 ...b (100)
7	C+Pp		4,25hi	474 ...cd (66)	9424defg (267)
8	Q	Mi2 (120)	6,00j	2628h (100)	11.197fg (100)
9	Q+Pp		6,00j	4106i (156)	14.408g (129)
10	H	Mi3 (58)	4,00h	1676g (100)	3605 ...cdef (100)
11	H+Pp		3,50g	1056f (63)	6919defg (192)
12	Y	Mi4 (104)	4,00h	1508fg (100)	4953 ...cdefg (100)
13	Y+Pp		3,50g	1003ef (67)	5635defg (114)
14	Ch	Mj (37)	3,25fg	645 ...cd (100)	9926efg (100)
15	Ch+Pp		2,50 ...d	292 ...b (45)	2715 ...cd (27)

¹⁾ Mh = *Meloidogyne hapla*, Mi = *M. incognita* en Mj = *M. javanica*; Pi = aantal J2 per 100 ml grond.

²⁾ De getallen tussen haakjes tonen per bedrijf de relatieve grondbesmetting en wortelaantasting ten opzichte van onbehandeld.

³⁾ Gemiddelden in een kolom gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend: ^{3a)} $P \leq 0,05$ en ^{3b)} $P \leq 0,10$. Grijze vakken duiden per bedrijf op significante verschillen tussen onbehandeld en behandeld.

⁴⁾ nb = significantie niet bepaald i.v.m. storing in de gewasontwikkeling.

• Gewas- en vruchtproductie

De gewasstand, plantlengte, plantgewicht en vruchtproductie zijn slechts in een enkel geval significant positief beïnvloed door de behandeling met *P. penetrans*. Van een significante afname is nooit sprake geweest. Alleen in de grond van de bedrijven H (Mi3) en Y (Mi4) is de gewasstand significant toegenomen, namelijk met 18%. Op de plantlengte en het plantgewicht hadden de behandelingen met *P. penetrans* geen significante invloed. Wat betreft de vruchtproductie liet alleen de grond van bedrijf H (Mi3) een significant verschil zien tussen de behandeling met en zonder *P. penetrans*: 14% meer vruchten. Het totale vruchtgewicht per plant en het gewicht per vrucht zijn in geen van de gronden significant beïnvloed.

Discussie

Aanhechting. Het onderzoek met een Japans *Pasteuria penetrans*-product heeft laten zien dat de mate van aanhechting sterk afhankelijk is van het soort wortelknobbelaaltje. Dit heeft te maken met de bacteriestammen die het product bevat. Zo blijkt het geteste Japanse *Pasteuria*-product voor *M. hapla* geen goede stammen te bevatten aangezien na dertien weken teelt de aanhechting marginaal was. In tegenstelling hiermee leverde het Japanse product bij *M. javanica* een uitstekende aanhechting op van 94% J2 met gemiddeld 41,4 sporen per J2. Voor *M. javanica* lijkt dit product dus uitermate geschikt te zijn. *M. incognita* liet een wisselend beeld zien met betrekking tot de aanhechting. De verschillen in aanhechting tussen de vier *M. incognita*-populaties kan verband houden met de mate van zuiverheid van de aaltjespopulatie, genetische afwijkingen tussen de aaltjespopulaties, verschillende biotypen en antagonisten. De mate van zuiverheid geeft aan of de aaltjespopulatie enkel uit de aangegeven soort bestaat of dat de populatie ook nog andere soorten wortelknobbelaaltjes bevat. De uitslagen van de aaltjesidentificaties gaven niet aan dat er sprake was van mengpopulaties. Bij genetische afwijkingen gaat het om verschillen betreffende de huid waaraan de sporen zich moeten hechten. Wat betreft biotypen, worden er bij *M. incognita* vier biotypen onderscheiden. Verschil in aanhechting is daarbij niet uitgesloten (Carneiro *et al.*, 2004). Als laatste reden voor de verschillen in aanhechting tussen de vier *M. incognita*-populaties is genoemd de aanwezigheid van antagonisten in de grond. Mogelijk dat daardoor de aanhechting wordt tegenwerken. De diverse gronden zijn niet onderzocht op antagonisten.

Bestrijding. Het onderzoek in grond naar de bestrijding van drie soorten wortelknobbelaaltjes bij tomaat met behulp van een Japans *Pasteuria penetrans*-product heeft aangetoond dat de effectiviteit van dit product sterk afhankelijk is van het soort wortelknobbelaaltje. Voor een effectieve bestrijding is het allereerst noodzakelijk dat de bacteriesporen in voldoende mate hechten aan een J2. Dit stadium komt uit het ei en is als enige in staat de wortels aan te tasten. Zijn er meer dan twintig sporen aan een J2 gehecht, dan wordt het voor het aaltje erg moeilijk om nog tot aantasting te komen. Komt een J2 met sporen wel tot aantasting en ontwikkelt het zich tot een vrouwtje dan gaan de sporen kiemen, infecteren het aaltje en vermeerderen zich daarin. Bij het afsterven van het vrouwtje komen de sporen in de grond terecht waardoor de bacteriepopulatie toeneemt. De sporen kunnen jaren in de grond overleven in afwachting totdat er weer een J2 langskomt waaraan de sporen zich kunnen hechten. De bestrijdingseffecten lagen wat betreft de grondbesmetting geheel in lijn met de mate waarin er sporen aan J2 waren gehecht. Op grond hiervan biedt het geteste Japanse product zeer goede bestrijdingsperspectieven tegen *M. javanica*, geen tot goede perspectieven tegen *M. incognita* en lijkt er geen perspectief te zijn tegen *M. hapla*. Voor *M. hapla* en ook voor sommige *M. incognita*-populaties zijn andere, effectievere bacteriestammen nodig. Maar voordat het Japanse *P. penetrans*-product vanuit de adviesdosering van 5 kg *Pasteuria*-product per hectare, wat in een teeltlaag van 20 cm neerkomt op een hoeveelheid sporen van $2,5 \times 10^3$ sporen per ml grond, tot een effectieve bestrijding kan komen, zal eerst de bacteriepopulatie in de grond verder moeten toenemen. In geval van *M. javanica* tenminste tot 10^5 sporen/ml grond. Omdat *P. penetrans* een obligate bacterie is, is toename van de bacteriepopulatie alleen mogelijk als het gewas wordt aangetast door wortelknobbelaaltjes met aangehechte sporen. Dit levert geïnfecteerde vrouwtjes op waarin de bacterie zich kan vermeerderen.

Enkele miljoenen bacteriesporen per vrouwtje zijn mogelijk. Afhankelijk van de mate van aanhechting en vermeerdering van de bacterie zal vanuit de adviesdosering van $2,5 \times 10^3$ sporen/ml grond de opbouw van de bacteriepopulatie tot een effectieve populatie een half jaar tot een jaar of mogelijk langer in beslag nemen.

Gewas- en vruchtproductie. De behandelingen met *P. penetrans* hebben geen of slechts in een enkel geval een significant positief effect gehad op de gewas- en vruchtproductie. Dit kan te maken hebben met te geringe bestrijdingseffecten, maar ook met het feit dat de beginbesmettingen onder de schadedrempels hebben gelegen. Omdat de proef niet zodanig was opgezet dat informatie over de schadedrempels kon worden verkregen, kan de juiste reden niet worden aangegeven.

Conclusies

Uit het onderzoek naar bestrijding van de wortelknobbelaaltjes *M. hapla*, *M. incognita* en *M. javanica* in grond afkomstig van zeven praktijkbedrijven met behulp van een Japans *P. penetrans*-product toegediend in een dosering van 10^5 sporen/ml grond, kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. De mate van sporenaanhechting van *P. penetrans* is afhankelijk van het soort wortelknobbelaaltje – *M. hapla*: nihil, *M. incognita*: matig tot goed en *M. javanica*: uitstekend
2. Bestrijding wortelknobbelaaltjes – *M. hapla*: geen, *M. incognita*: geen tot redelijk en *M. javanica*: goed.
3. Geen of slechts geringe effecten van *P. penetrans* op de gewas- en vruchtproductie

4.2.1.4 AaltjesBeheersingsStrategie

Doel

Opstellen van een concept AaltjesBeheersingsStrategie (ABS) met daarin opgenomen de maatregelen die al genomen kunnen worden ter beheersing van het wortelknobbelaaltjesprobleem en de hiaten die dit probleem nog onbeheersbaar maken.

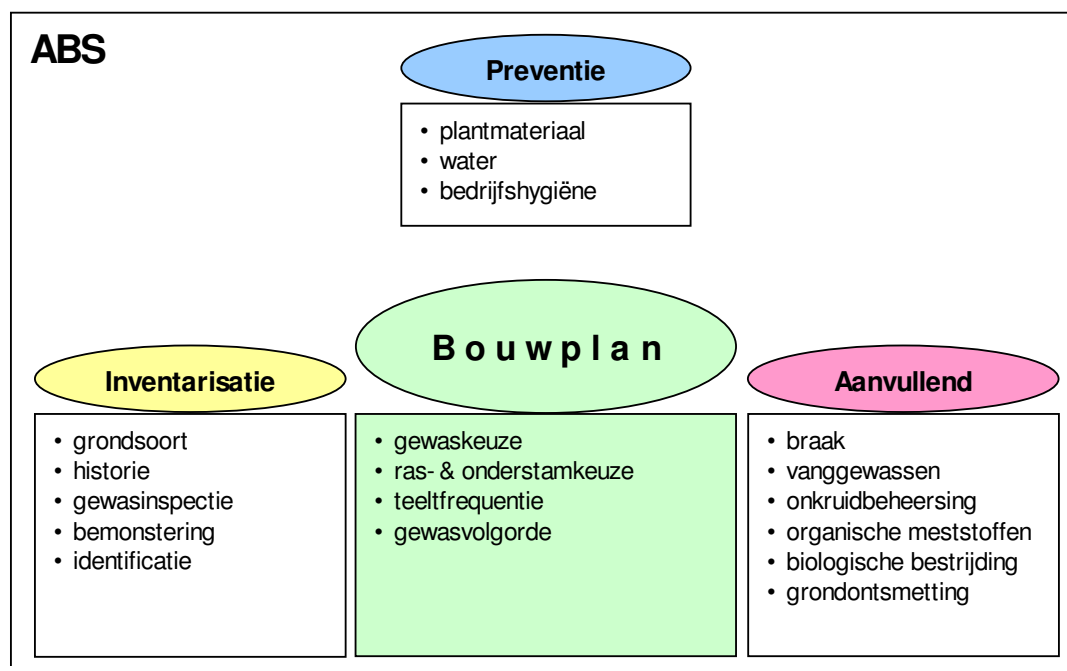
Materialen en methoden

Wortelknobbelaaltjes vormen in de biologische groenteteelten één van de grootste problemen. Dit heeft verschillende oorzaken. In de eerste plaats moet de intensieve teeltwijze worden genoemd. Vooral in gestookte teelten krijgt de bodem nauwelijks tijd om op adem te komen. Na het ruimen van een gewas staat het volgende gewas meestal binnen een maand weer in de grond. Tevens is er nauwelijks een goede vruchtwisseling mogelijk aangezien de hoofdgewassen, tomaat, paprika, aubergine en komkommer goede waardplanten zijn voor wortelknobbelaaltjes. Bij de eerste drie gewassen zijn wel resistenties aanwezig, maar deze hebben beperkingen. Bij komkommer zijn geen resistenties bekend waardoor vooral bij dit gewas de problemen ontstaan. Een andere oorzaak is het ontbreken van effectieve biologische bestrijders. Op diverse fronten wordt onderzoek gedaan (o.a. onderstammen, ziekteverendheid van organische meststoffen, biologische bestrijding) om de problemen met wortelknobbelaaltjes beheersbaar te maken, maar geen van de afzonderlijke maatregelen is daar tot nu toe in staat gebleken. De problemen zijn vaak zo groot dat de afgelopen jaren steeds meer biologische telers zijn overgegaan tot het stomen van de grond. Maar de huidige wijze van stomen is niet van dien aard dat daarvan een afdoende oplossing mag worden verwacht. Bovendien gaat stomen in tegen het principe van biologische landbouw, namelijk het instandhouden of zelfs verbeteren van de bodemvruchtbaarheid. Als gevolg van stomen wordt het natuurlijke bodemleven grotendeels gedood wat zich daarna wel weer langzamerhand herstelt. Omdat op diverse

fronten oplossingen ontbreken, vraagt het probleem van de wortelknobbelaaltjes om een **geïntegreerde** aanpak waarbij zoveel mogelijk maatregelen bij elkaar worden gevoegd. Daarmee moet het probleem zodanig beheersbaar worden gemaakt dat redelijke producties gewaarborgd zijn. Deze aanpak staat bekend onder de naam **AaltjesBeheersingsStrategie** (ABS) en is enkele jaren geleden geïntroduceerd door PPO-AGV, Lelystad (Molendijk, 1995). Onder 'Resultaten' is aangegeven waaruit de ABS bestaat en wordt kort ingegaan op de maatregelen die al geïntegreerd kunnen worden toegepast en waar er nog hiaten zijn die om een oplossing vragen om het aaltjesprobleem beter beheersbaar te maken. Op grond van een discussiebijeenkomst in november met de conceptversie als uitgangspunt, verschijnt er in 2005 een uitgebreide ABS-versie.

Resultaten

Figuur 4.14 geeft een schematisch overzicht van de verschillende onderdelen waaruit een AaltjesBeheersingsStrategie (ABS) kan bestaan. Een juist bouwplan vormt de kern van de ABS. Daar omheen zijn preventie, inventarisatie en aanvullende maatregelen gegroepeerd. De vier onderdelen worden in 2005 nader uitgewerkt in een speciale uitgave **Aaltjes Beheersings Strategie**.



Figuur 4.14 Onderdelen van een AaltjesBeheersingStrategie (ABS).

Conclusies

1. Preventief is er van alles mogelijk, maar de uitvoering is niet altijd voldoende in de praktijk inpasbaar.
2. Op het gebied van inventarisatie weet een teler niet altijd welke planten-parasitaire aaltjes er op het bedrijf aanwezig zijn. Ook een juiste identificatie behoeft nog verbetering. Onvoldoende inzicht in populatieontwikkelingen van wortelknobbelaaltjes.
3. In een intensief bouwplan is de komkommerteelt het grootste knelpunt, dit vanwege ontbrekende resistenties. Bij tomaat, paprika en aubergine zijn wel resistenties aanwezig, maar deze hebben beperkingen. Economische schadedrempels ontbreken.
4. Aanvullende maatregelen: onderzoek is nodig om aaltjesbesmettingen in de grond onder de economische schadedrempel te brengen, de tolerantie van het gewas te verhogen en toename van aaltjespopulaties te verminderen.

4.2.2 Bodemgebonden plagen

Chantal Bloemhard, Sebastiaan van Steenpaal en Gerben Messelink (PPO)

Inleiding

In 2002 en 2003 zijn op de biologische glastuinbouwbedrijven veel problemen geconstateerd met pissebedden (figuur 5.16) en miljoenpoten. Miljoenpoten lijken vooral een probleem te geven in komkommer, omdat bij dit gewas jonge kwetsbare planten worden geplant tijdens de tweede of derde planting in een periode dat er reeds hoge dichtheden van miljoenpoten aanwezig kunnen zijn. Oudere planten zijn minder gevoelig voor miljoenpoten. De organische bemesting speelt een grote rol speelt bij de extreem hoge dichtheden die pissebedden en miljoenpoten kunnen bereiken in kassen. In 2004 is daar verder aandacht aan besteed. Wortelduizendpoot geeft weinig problemen in de praktijk en is daarom niet meer mee genomen in dit onderzoek.



Figuur 4.15 De schadelijke pissebedsoort *Porcellio scaber*.

Het deelonderzoek bodemgebonden plagen bestond uit de volgende onderdelen:

- A. Uitwerking van een enquête over pissebedden en miljoenpoten die eind 2003 is afgenomen onder eco-teler.
- B. Oriënterend onderzoek naar de effecten van toegestane stoffen op pissebedden
- C. Onderzoek naar het effect van compostsamenstelling op de populatiegroei van miljoenpoten.
- D. Onderzoek naar de effecten van organische bemesting en stomen op pissebedden, miljoenpoten en hun natuurlijke vijanden.

Materiaal en methoden

Enquête over pissebedden en miljoenpoten

Om inzichtelijke te maken welke factoren meespelen bij het al dan niet optreden van schade door pissebedden en miljoenpoten is een enquête gehouden onder 17 biologische glastuinbouwers. De enquêtes werden mondeling gehouden bij een bezoek aan de bedrijven. Door middel van deze enquête is informatie verzameld die betrekking hadden op de volgende zaken:

- gewas, watergift
- grondsoort, pH, organische stofgehalte,
- bemesting, bijbemesten, compost, gewasresten
- voorkomen pissebedden, miljoenpoten
- bestrijding
- schade

De enquêtes zijn globaal verwerkt in 2003. In 2004 zijn de resultaten verder bestudeerd.

Bestrijding van miljoenpoten en pissebedden

Voor de bestrijding van miljoenpoten en pissebedden is een aantal toegelaten biologische middeltjes getest. De volgende behandelingen werden getoetst:

behandelingen:

- A. controle
- B. mierenpoeder 1000 kg/ha = 2.21g/bakje
- C. mierenpoeder 100 kg/ha = 0.221 g/bakje
- D. diatomeeënaarde 15000 kg/ha = 33.15 g/bakje
- E. diatomeeënaarde 1000 kg/ha = 2.21 g/bakje
- F. diatomeeënaarde 100 kg/ha = 0.221 g/bakje
- G. bietenpulp 1000 kg/ha = 2.21 g/bakje
- H. bietenpulp 100 kg/ha = 0.221 g/bakje

Mierenpoeder is een etherische olie-verbinding. Bietenpulp was afkomstig van de SuikerUnie en is een afvalproduct bij de verwerking van suikerbieten. De proef werd uitgevoerd in bakjes met daarin 350 g zanderige grond toegevoegd. Na het doormengen van de behandelingen, werden 20 pissebedden van de soort *Porcellionides pruinosus* toegevoegd. De proef werd uitgevoerd in vierfout en weggezet in een klimaatcel bij 20 °C en een 16/8-uur Licht/Donker-regime. De proef is ingezet op 18 februari 2004. Twee weken later werd in ieder bakje het aantal levende en dode pissebedden geteld.

Populatiegroei van miljoenpoten

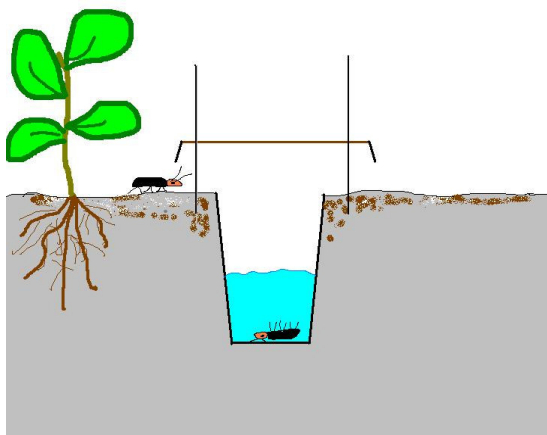
Voor dit onderzoek werden bakken van 30 bij 40 cm gevuld met een laag van 5 zand en 5 cm compost. Vervolgens werden daar 30 miljoenpoten van de soort *Oxidus gracilis* aan toegevoegd. De bakken werden volledig geward neergezet in vier herhalingen in een klimaatcel bij 20°C en 70% relatieve luchtvochtigheid en een dag-nacht regime van 16/8 uur. Miljoenpoten werden aan de volgende behandelingen toegevoegd:

- A. fijne afgerijpte compost
- B. fijne afgerijpte compost + bijvoeren met komkommervruchten
- C. grove jonge compost
- D. grove jonge compost met extra calcium (5 kg/m³)
- E. grove jonge compost + bijvoeren met komkommervruchten

De oude compost, afkomstig van de Firma Van Iersel, was een paar maanden oud, goed verteerd en gezeefd. De jonge compost, afkomstig van een eco-teler, was 7 weken oud, slecht verteerd en niet gezeefd. Deze compost was gemaakt van gewasresten, snoeiafval, stro, gras, hooi, runder- en paardenmest.

Observaties in een stoom-bemestingsproef

Door het LBI is een bemestingsproef aangelegd op een praktijkbedrijf. Een deel van de aangelegde veldjes is gestoomd en een deel niet. De details van deze proef zijn beschreven bij het thema bemesting. Binnen dit deelproject zijn in deze proef waarnemingen gedaan met bekervallen, waarmee pissebedden, miljoenpoten en natuurlijke vijanden als loopkevers en duizendpoten gevangen kunnen worden. In het midden van ieder veldje werd een bekerval ingegraven (figuur 4.16), met daarin een laagje met een 20 procent zoutoplossing. Overloop bij watergift werd tegen gegaan door een plastic dakje boven de val te plaatsen. Op 28 januari 2004 werden totaal 12 bekervallen ingegraven. Deze werden gemiddeld maandelijks gelegegd tot en met november (zie tabel 4.5). De gevangen organismen werden verzameld in potjes en gedetermineerd in het laboratorium.



Figuur 4.16 Schematische voorstelling van bekerval.

Tabel 4.5 Waarnemingsdata (2004)

waarneming	datum	interval (dagen)
1	12-2	15
2	11-3	28
3	14-4	34
4	17-5	33
5	16-6	30
6	15-7	29
7	17-8	33
8	24-9	38
9	10-11	47

Resultaten

Enquête over pissebedden en miljoenpoten

Van de vijftien bedrijven hadden acht bedrijven last van pissebedden en vijf bedrijven last van miljoenpoten. Zes bedrijven gaven aan ook daadwerkelijk productieverlies te hebben als gevolg van pissebedden en drie bedrijven hadden productieverlies door miljoenpoten. Het ervaren van pissebedden en miljoenpoten als "groot probleem" is sterk persoonsgebonden. Op al deze bedrijven met miljoenpoten en pissebedden bleek dat problemen blijven terugkomen, ondanks maatregelen als stomen. Pissebedden en miljoenpoten werden aangetroffen in alle teelten van vruchtgroenten (tomaat, paprika, komkommer, aubergine). De variatie in watergift, bemesting, grondsoort en teeltmaatregelen blijkt groot te zijn. Verdere analyses van deze gegevens zullen uitwijzen of bepaalde factoren doorslaggevend zijn voor het wel of niet optreden van schade.

miljoenpoten

- bedrijven met veel miljoenpoten hebben géén last van pissebedden en andersom
- vier bedrijven met miljoenpoten geven aan dat ze meer voorkomen in een bepaalde teelt, 2 keer wordt tomaten genoemd en één keer komkommer en één keer paprika. Het lijkt dus niet gewasafhankelijk te zijn.
- miljoenpoten geven schade bij jonge planten, vraat aan wortels en de kelk van vruchten van paprika en vraat aan wortels, stengels en blad van komkommer. Bij andere gewassen is, afgezien van jonge planten, géén schade waargenomen.
- bedrijven met veel miljoenpoten zijn te vinden op zowel zand- als kleigronden
- de PH en percentages organische stof zijn van deze bedrijven niet anders dan van andere biologische bedrijven
- van de 4 bedrijven met miljoenpoten, bemesten 2 bedrijven bij met compost en één met bloedmeel
- zowel bedrijven met als zonder compost en met en zonder stalmest hebben last van miljoenpoten, dus het type bemesting lijkt niet van invloed te zijn.

pissebedden

- over het algemeen wordt gemeld dat het voorkomen van pissebedden niet teeltgebonden is
- pissebedden komen in verschillende grondsoorten en bij verschillende bemestingsstrategieën voor en kunnen bij al deze combinaties schade geven.
- pissebedden geven zowel schade in teelten waar alle gewasresten blijven liggen, als in teelten waar dit wordt opgeruimd.

Bestrijding van miljoenpoten en pissebedden

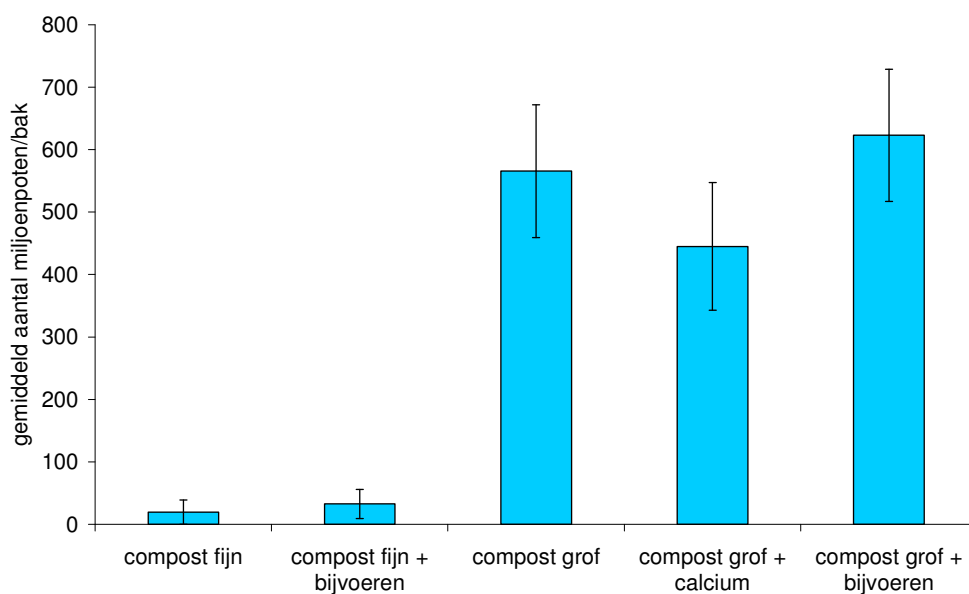
Bij de beoordeling van de pissebedden bleken veel pissebedden ook in de controlebehandelingen dood te zijn. De reden hiervan is onduidelijk. Bij het beoordelen van de bakken, zijn de bakken waar alle pissebedden dood waren, niet meegenomen in de beoordeling. Mierenpoeder had alleen bij een hoge dosering een repellente werking (waarneming na toedienen). Een duidelijk effect op pissebedden werd bij géén van de behandelingen waargenomen (tabel 4.6). Chitine had in eerdere experimenten wel een dodende werking, maar ook alleen bij hoge doseringen.

Tabel 4.6 Gemiddeld aantal levende pissebedden na het toedienen van verschillende behandelingen.

behandeling	gemiddeld	n (# herhalingen)
mierenpoeder laag	14.8	4
mierenpoeder hoog	11.0	1
diatomeeënaarde laag	18.0	2
diatomeeënaarde hoog	18.3	4
pulp laag	21.3	3
pulp hoog	19.0	4

Populatiegroei van miljoenpoten

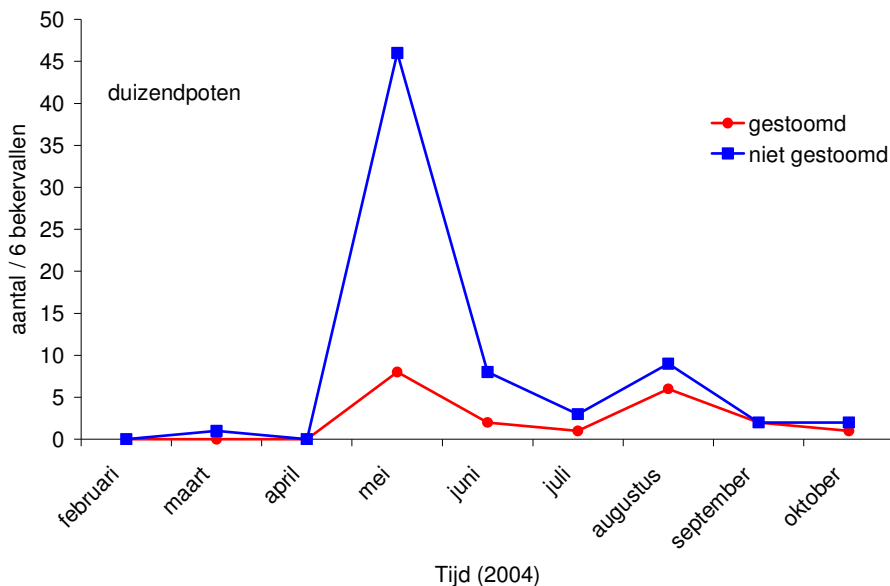
Op het moment van beoordelen, 21 weken na inzet, was de tweede generatie miljoenpoten in de bakken aanwezig. Miljoenpoten waren duidelijk in veel hogere dichtheden terug te vinden in de jonge, slecht verteerde compost, dan in de fijne, goed verteerde compost (figuur 5.18) Het bijvoeren met komkommer en het toedienen van extra calcium, lijkt géén effect te hebben op de populatiegroei (figuur 4.17).



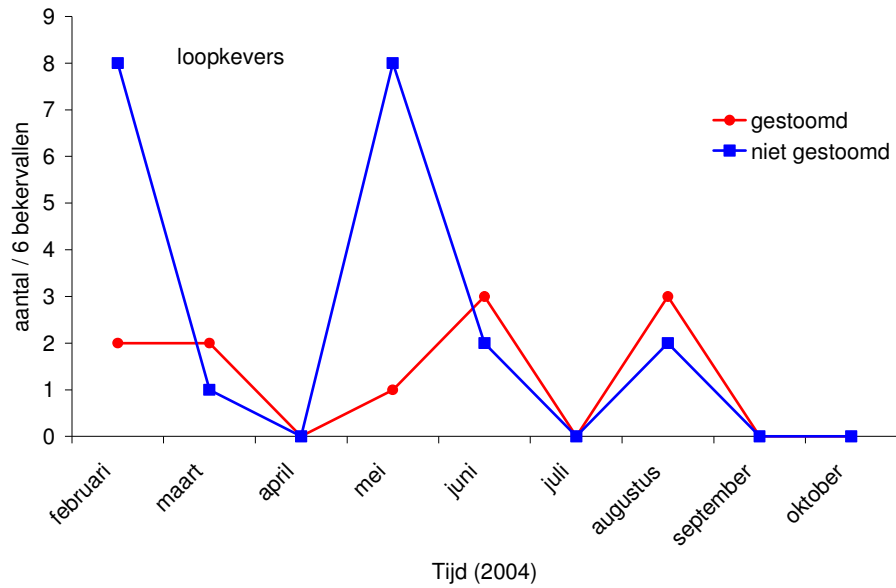
Figuur 4.17 Gemiddeld aantal miljoenpoten per bak, 21 weken na inzet van 30 miljoenpoten/bak.

Observaties in een stoom-bemestingsproef

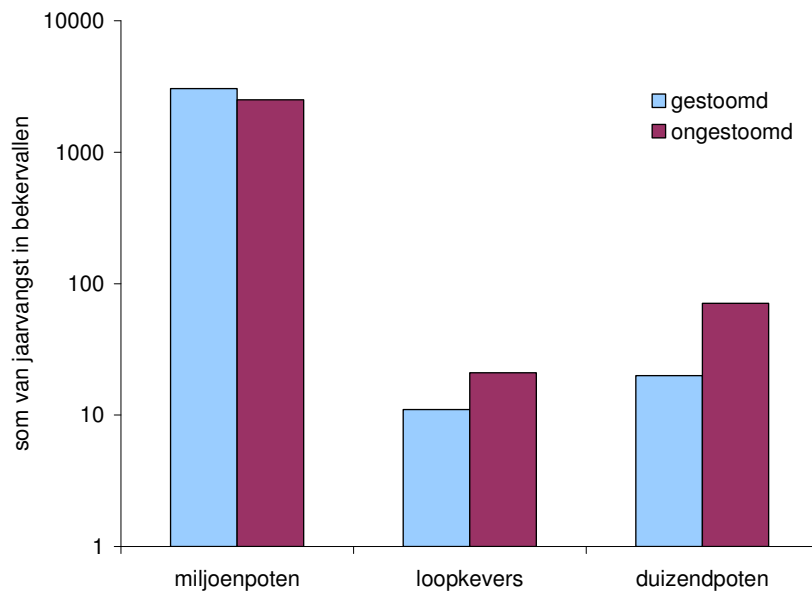
De meeste bodempredatoren die in bekervallen werden gevangen, waren duizendpoten. Loopkevers werden in lage aantallen gevangen (figuur 4.19). Zowel de duizendpoten als de loopkevers werden het meeste gevangen in de periode van april tot en met mei. Pissebedden werden niet aangetroffen. Miljoenpoten waren pas vanaf augustus in hoge aantallen in bekervallen aanwezig. Het merendeel van deze miljoenpoten behoorde tot de kleinere soort *Cylindroiulus latestriatus*. Deze soort komt zeer algemeen voor en schade in de glastuinbouw is bij deze soort niet waargenomen. In november werden ook enkele exemplaren van de soort *Oxidus gracilis*. De soort is groter en schade is eveneens waargenomen. Opvallend was dat uiteindelijk meer miljoenpoten werden aangetroffen in de gestoomde grond dan in de ongestoomde grond. Predatoren van miljoenpoten, zoals loopkevers en duizendpoten waren juist meer aanwezig in de ongestoomde grond (figuur 4.20). Mogelijk hebben de loopkevers en duizendpoten een rol gespeeld bij het terugdringen van de populatiedichtheden in het ongestoomde deel. Van alle doorgewerkte organische materialen, bleek champost de minste miljoenpoten te bevatten en de meeste predatoren (figuur 4.21).



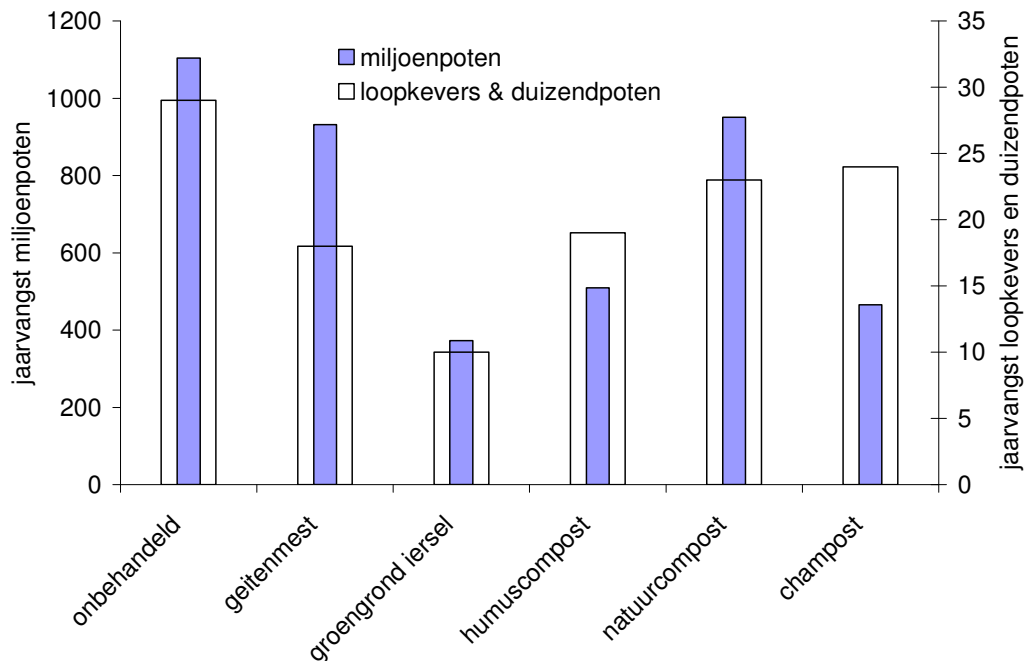
Figuur 4.18 Aantallen maandelijkse gevangen duizendpoten (Lithobidae) in het gestoomde en ongestoomde deel van de bemestingsproef in 2004.



Figuur 4.19 Aantallen maandelijkse gevangen loopkevers (Carabidae) in het gestoomde en ongestoomde deel van de bemestingsproef in 2004.



Figuur 4.20 De totale som van het aantal gevangen miljoenpotten, loopkevers en duizendpotten in het gestoomde en ongestoomde deel van de bemestingsproef tijdens de periode van februari tot en met oktober.



Figuur 4.21 De totale som van het aantal gevangen miljoenpoten en natuurlijke vijanden (loopkevers & duizendpoten) in de verschillende bemestingsvakken van de bemestingsproef tijdens de periode van februari tot en met oktober in 2004.

Conclusies

- Er zijn op basis van de enquêtegegevens géén concrete aanwijzingen voor factoren die doorslaggevend zijn voor het wel of niet optreden van schade door pissebedden of miljoenpoten.
- De stoffen die in dit onderzoek zijn getest voor de bestrijding van miljoenpoten en pissebedden hadden géén effect.
- De samenstelling van compost is in sterke mate bepalend voor de ontwikkeling van miljoenpoten. Miljoenpoten lijken zich veel minder goed te ontwikkelen op oude goed verteerde compost, dan op jonge, slecht verteerde compost.
- Stomen lijkt voor een lange periode nog effect te hebben op het voorkomen van de nuttige bodempredatoren als loopkevers en duizendpoten. Observaties in de praktijk suggereren dat miljoenpoten zich daardoor sterker kunnen ontwikkelen in een gestoomde kas.

5.2.3 Bovengrondse plagen

Chantal Bloemhard, Sebastiaan van Steenpaal en Gerben Messelink (PPO)

Inleiding

In 2004 is aandacht besteed aan schadelijke wantsen en bladluizen. Voor het onderzoek aan wantsen is verder geborduurd op onderzoeksresultaten vanuit een onderzoek dat was gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

In de glastuinbouw nemen de problemen met schadelijke wantsen steeds meer toe. Het gaat daarbij voornamelijk om de brandnetelwants (*Liocoris tripustulatus*) en de behaarde wants (*Lygus rugulipennis*) (figuur 4.22). Bestrijding van schadelijke wantsen binnen reguliere teelten is moeilijk doordat er geen selectieve middelen voor handen zijn. Eco-telers hebben helemaal geen goedwerkend correctiemiddelen. Binnen het project BOKAS gaven eco-telers dan ook aan dat de problemen met schadelijke wantsen aanzienlijk kunnen zijn.



Figuur 4.22 De brandnetelwants (links) en behaarde wants (rechts).

Afgelopen jaar is door PPO-Glastuinbouw op kleine schaal een aantal experimenten uitgevoerd waar gekeken werd naar de voorkeur van schadelijke wantsen voor bepaalde planten. Hieruit bleek dat de wantsen inderdaad voorkeur hadden voor bepaalde planten. Planten als zonnebloem en mosterd bleken het aantrekkelijkst voor zowel de behaarde wants als de brandnetelwants. Het gebruik van dit soort planten in een kasteelt zou kunnen bijdragen aan een vroegtijdige signalering en mogelijke lokale bestrijding van de schadelijke wantsen.

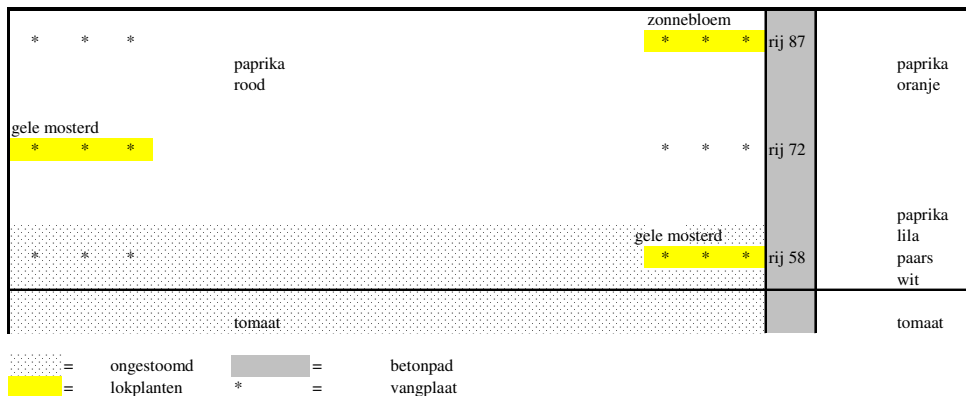
Bestrijding van bladluizen is het grootste knelpunt bij de bestrijding van bovengrondse plagen in de biologische glastuinbouw. Vanaf de start van het project BOKAS is altijd veel aandacht besteed aan bladluisbestrijding. Via registratie en intensief monitoren van de plaagontwikkeling kwam beheersing van de bladluizen in vooral het paprika- en aubergine gewas elke keer als belangrijk punt naar voren. Een groot probleem is om over het hele seizoen het resultaat van een gekozen strategie te evalueren. Het registratieprogramma Crop-It is beschikbaar om gewasbeschermingsmaatregelen en plaagdruk vast te leggen. Binnen het project is het gebruik van het registratieprogramma bij de telers gestimuleerd. Aan de hand van de ingevoerde gegevens kan uiteindelijk de bruikbaarheid van het programma bij het evalueren van de gekozen strategie getoetst worden.

Materiaal en methoden

Wantsen

Onderzoek werd uitgevoerd van januari tot september 2004 bij bedrijf B, waar de afgelopen jaren in het gewas veel overlast is geweest van de brandnetelwants (*Liocoris tripustulatus*), voornamelijk in de teelt van gele paprika's (Derby). Al in januari werden wantsen op de vangplaten waargenomen. Wat resulteerde in grote dichtheden in juni, juli en augustus. Dit bedrijf is dus zeer geschikt om te onderzoeken wat het effect is van verschillende soorten planten op de schadelijke wantsen populatie

Lokplanten werden tussen een paprikagewas neergezet. In totaal werd op zes monsterpunten gekeken hoeveel wantsen er voorkwamen. Op drie van deze punten werden lokplanten neergezet. Op twee punten stonden gele mosterd (*Sinapsis alba*) planten en op één punt een zonnebloem (*Helianthus annuus*). Een monsterpunt bestond uit drie kaspoten waar al dan niet planten stonden. De planten stonden op een plateau welke aan de poot bevestigd was. Het plateau was met vleugelhoeken aan de poot bevestigd waardoor de hoogte van het plateau gemakkelijk kon worden aangepast aan de hoogte van het gewas. De lokplanten staken boven het gewas uit. Tevens hingen er ter ondersteuning per monsterpunt drie gele vangplaten welke gebruikt werden om de populatie van schadelijke wantsen in het gewas en rond de lokplanten te monitoren. Om de drie weken werden de monsterpunten gescout, vangplaten vernieuwd en beoordeeld en lokplanten vervangen door nieuwe planten.



Figuur 4.23: Schematische proefopzet.



Figuur 4.24: Paprikagewas met langs de poot een lokplant (gele mosterd, *Sinapsis alba*)

Bladluizen

Tijdens bijeenkomsten werden telers en afnemers (Eosta) op de hoogte gebracht van de mogelijkheden van de verschillende modules in het registratieprogramma Crop-It. De scoutingmodule is slechts een onderdeel van het registratiemodel, dat gebruikt wordt om de plaagontwikkeling binnen een afdeling vast te leggen. Via de studieclub bedrijfsbezoeken is eveneens een demonstratie gegeven. Via discussies over de mogelijkheden werden de telers gestimuleerd om een registratieprogramma te gaan gebruiken.

Voor de themabijeenkomst "bladluisbestrijding in paprika" zijn de inzet gegevens van de telers verwerkt in grafieken. Tijdens de bijeenkomst vulden de telers zelf aan hoe hun plaagontwikkeling ten opzichte van hun inzetstrategie was verlopen. De verschillende strategieën werden gebruikt als discussie punten.

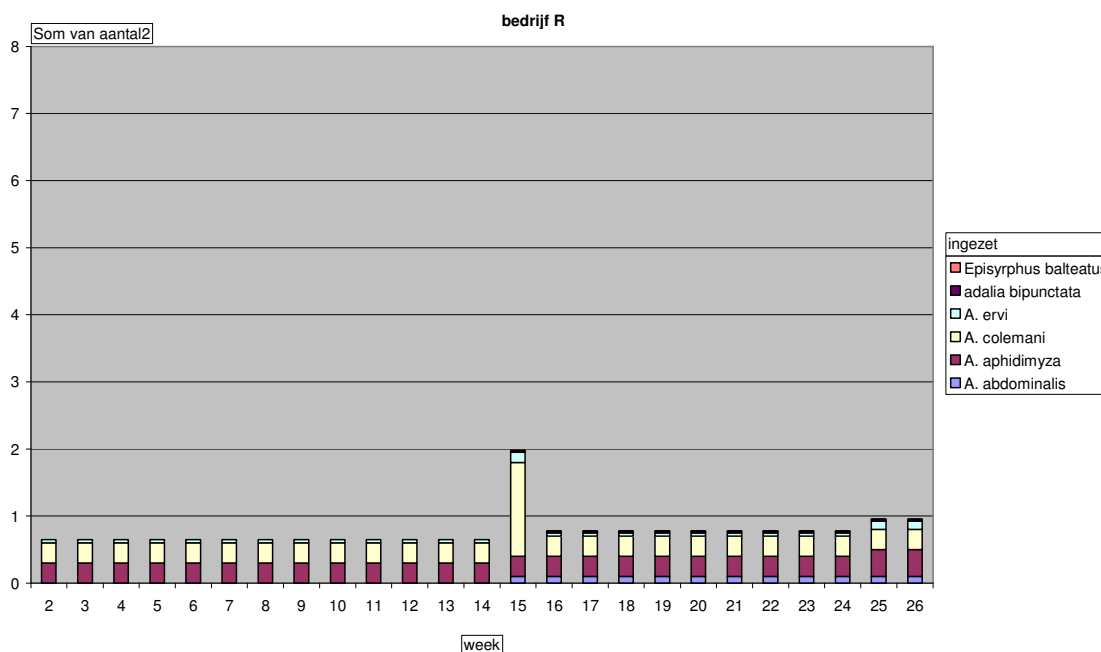
Resultaten en discussie

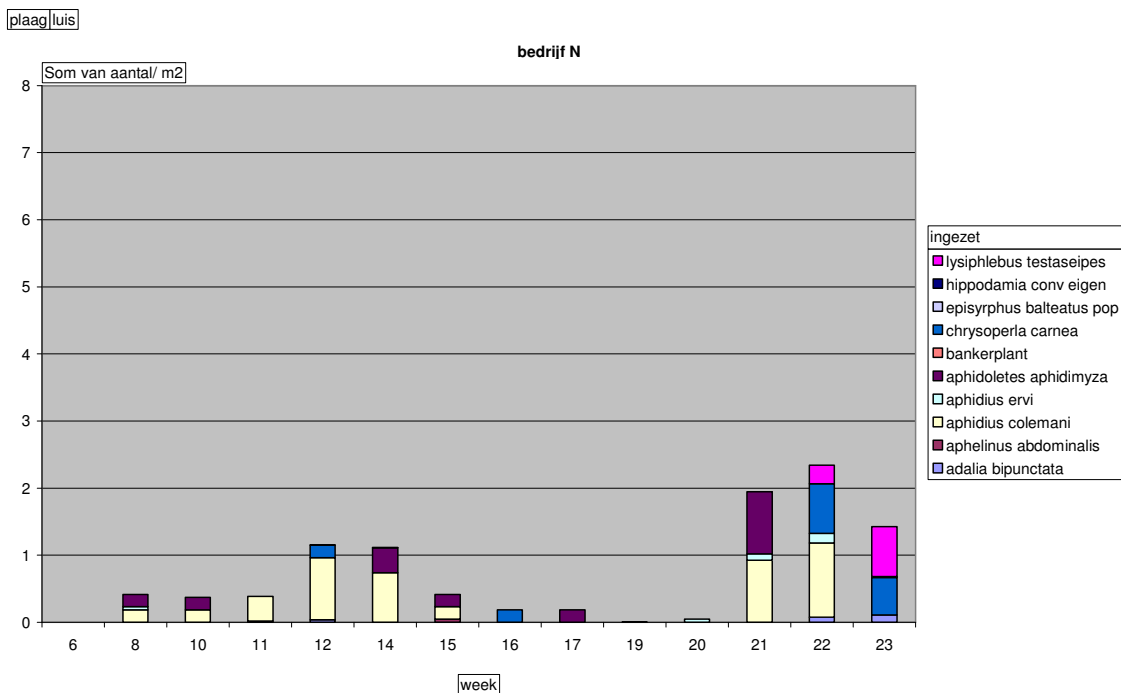
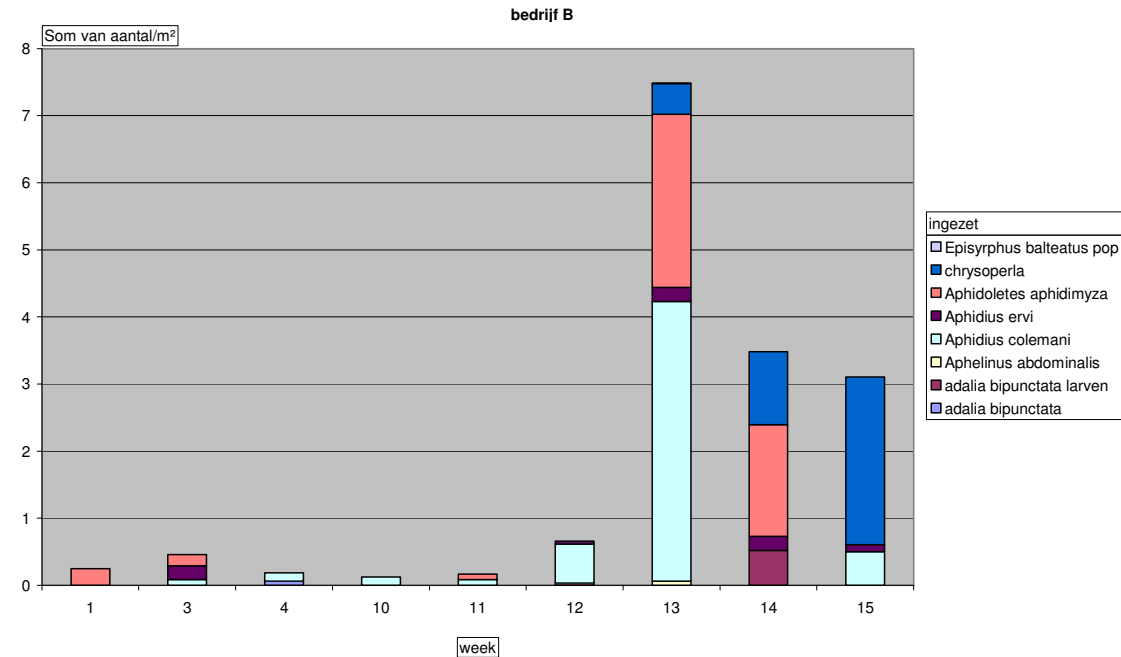
Wantsen

Bij de teler waar proeven werden genomen met verschillende lokplanten voor wantsen zijn dit jaar geen wantsen waargenomen. Er konden hierdoor geen conclusies getrokken worden over het effect van de lokplanten.

Luis

Onderstaande grafieken geven een beeld van verschillende inzetstrategieën die telers tot juli hebben uitgevoerd voor de bestrijding van luis in een paprikagewas.





Bedrijf R heeft er voor gekozen preventief standaard elke week een hoeveelheid sluipwespen en galmuggen uit te zetten. In week 15 is er één keer gecorrigeerd. De preventieve inzet wordt verhoogd op het moment dat de luchtramen vaker open gaan en er een verhoogde luisdruk wordt verwacht. Er worden ook meer soorten bestrijders uitgezet. De teler heeft tot juli geen problemen met luis gehad.

Bedrijf B zet bij de start van de teelt drie keer een kleine hoeveelheid bestrijders uit. De volgende uitzetten vindt pas een aantal weken later plaats als de luis gesignaleerd wordt. Er wordt met een hoge dosering bestrijders ingegrepen. In eerste instantie werkt de galmug ook niet effectief. Zodra deze drie weken later wel aanslaat wordt de luis pas onder controle gekregen.

Bedrijf N begint drie weken na het planten met het inzetten van sluipwespen en galmuggen. Al vroeg in het seizoen, in april, vindt er al hyperparasitering bij de

sluipwespen plaats. De sluipwesp wordt meer aangevuld met galmuggen. De galmuggen wilden echter niet aanslaan. Hoewel bij de teler de maand mei als een moeilijke periode voor luis ervaart, wordt er vooraf weinig tot niets ingezet. Eind mei wordt met een relatief hoge dosering en een grote verscheidenheid aan bestrijders gecorrigeerd. Bij de themabijeenkomst "bladluisbestrijding in paprika" worden dergelijke inzetgegevens inzichtelijk gemaakt. De teler licht daarbij mondeling toe waarom bepaalde bestrijders in gezet zijn, slaat de bestrijder aan, is er hyperparasitering en uiteindelijk hoe is zijn plaagdruk verlopen. De inzetstrategie van de telers verschilt sterk, van continu preventief inzetten tot achter de plaag aanlopen. Vooral perioden waar de plaag onder controle lijkt te zijn wordt dan onderschat. Het gevolg is vaak een snelle toename van de plaag, waarop te laat wordt gereageerd. De ervaring leert dat telers tijdens de discussie een ander beeld krijgen van gevolgde inzetstrategieën. Door ervaringsuitwisseling ontstaat het gevoel dat de bladluis beter onder controle is te krijgen. De alertheid tijdens de teelt wordt ook vergroot.

Halverwege het teeltseizoen is één bedrijf overgegaan op de aanschaf van het registratieprogramma Crop-It. Omdat bij dit bedrijf al aan intensief monitoren van de plaagontwikkeling werd gedaan is besloten niet halverwege een teelt over te schakelen op het registreren met behulp van de scouting module. Een tweede bedrijf heeft het registratie programma vlak na het einde van het teeltseizoen aangeschaft. Te arbeidsintensief, niet eenduidig genoeg, het gaat zo eigenlijk ook wel goed waren de meest gehoorde argumenten om niet over te schakelen op een registratieprogramma.

De bruikbaarheid van het programma is daarom dit seizoen niet getoetst. De behoefte aan enige vorm bij het weergeven van de resultaten van de gekozen inzetstrategie lijkt tweeslachtig. Vaak wordt gezegd dat registratie weinig zin heeft omdat de waarderings niet met elkaar overeenkomen. Is mijn 3 te vergelijken met jouw 3? Dat wordt vaak als reden gegeven dat er bij de meeste telers weinig inzichtelijk wordt gemaakt. Waarschijnlijk is het uiteindelijk de administratieve arbeid die telers ervan weerhoudt in te zien dat dergelijke gegevens in eerste instantie voor het eigen bedrijf wel de nodige inzichten verstrekken. De gegevens vervolgens met andere bedrijven vergelijkbaar maken is pas een volgende stap.

Conclusies

- Er is geen uitspraak te doen over het effect van lokplanten op schadelijke wantsen, doordat er geen plaag op het bedrijf ontstond.
- Discussiëren over inzetstrategieën bevordert alertheid, waardoor er bij de teler gevoelsmatig een betere beheersing van plagen ontstaat.
- Scouting is arbeidsintensief. Telers hebben behoefte aan een zo min mogelijk arbeidsintensief programma.
- De behoefte bestaat toch wel om de gegevens ook onderling met elkaar te kunnen vergelijken. Omdat voor de score-waardering geen standaard is, wordt er uiteindelijk ook voor de eigen bedrijfsgegevens bij de meeste telers niets inzichtelijk gemaakt.

4.2.4 Biologisch uitgangsmateriaal komkommer

Leonie Hogendonk PPO Glastuinbouw en Frans Zoon PRI

Achtergrond

Binnen de biologische vruchtgroenten onder glas vormt komkommer de meest kwetsbare teelt. Biologische komkommertelers hebben behoefte aan een geschikte onderstam om de groeikracht te versterken en om noemenswaardige uitval tijdens de teelt te voorkomen. In de biologische komkommerteelt wordt 'Harry' (afkomstig van Syngenta) o.a. gebruikt als onderstam. Dit is een selectie van de soort *Sicyos angulatus*, een komkommerachtige uit Azië. Enten op de komkommeronderstam 'Harry' heeft als voordeel dat een aaltjespopulatie weinig tot geen invloed heeft op de productie. Echter, tijdens de teelt op deze onderstam ontstaan met grote regelmaat problemen met de vergroeiing van de onderstam met het ras. Een ander nadeel is de vermeerdering van wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne spp*) tijdens de teelt. Gezien deze negatieve ervaringen is gezocht naar het oorspronkelijke genetisch materiaal, waar 'Harry' van afstamt, om dit te toetsen op bovenstaande eigenschappen. Het is met veel moeite en via veel omzwervingen gelukt om in het voorjaar van 2004 zaad te verwerven van twee andere herkomsten van *Sicyos angulatus*.

Belangrijk was te bepalen of de nieuwe herkomsten van de onderstam *Sicyos angulatus* dezelfde eigenschappen als 'Harry' hebben. De afwezigheid van één van bovenstaande kenmerken zou een doorbraak voor de biologische komkommerteelt betekenen. Daarom zijn in 2004 verschillende activiteiten opgezet.

Resultaten

- **Zaadproductie**
Omdat het zaad was verouderd en de partijen niet groot waren, is een zaadproductie opgezet. Veredelingsbedrijf Rijk Zwaan heeft deze taak op zich genomen. In de teelt bleek bloei niet op te treden: *Sicyos angulatus* is een korte dag plant, waardoor bloei alleen bij lange dag condities optreedt. Om deze reden is de zaadteelt van *Sicyos angulatus* in de zomer van 2004 niet gelukt maar hopen wij op een succesvolle zaadteelt in 2005.
- **Aaltjesvermeerdering**
Om duidelijkheid te scheppen over de vermeerdering van wortelknobbelaaltjes in de partijen *Sicyos angulatus* en enkele standaardrassen, is een emmerproef met een kunstmatige besmetting uitgevoerd. De planten van één van de partijen *Sicyos angulatus* toonden al snel een erg achterblijvende groei en zeer verdroogd blad waardoor waarnemingen aan het beperkte wortelgestel niet mogelijk was. De andere *Sicyos angulatus* had aan het einde van de proef weinig eitjes van *Meloidogyne incognita* per gram wortel, maar is niet resistent. Enige vermeerdering van het aaltje is opgetreden.
- **Verentbaarheid**
De verentbaarheid van de twee nieuwe herkomsten van *Sicyos angulatus* en de verwante 'Harry' werd bepaald in een korte teeltproef op een praktijkbedrijf. In deze proef werden de geënte planten vochtig gehouden om problemen te forceren bij de vergroeiing. Ook werd een schommeling in plantbelasting gecreëerd. Ondanks de teeltmaatregelen is het niet gelukt de ent van de onderstam af te laten groeien. Wel zijn duidelijke verschillen gesignaleerd tussen de onderstammen wat betreft de opbouw van het wortelgestel en de mate van wortelknobbels.
- **Communicatie**
Tijdens Biokas bijeenkomsten in september en november is de opzet van de proef toegelicht. Aan het einde van de verentbaarheidsproef, bij het rooien van de planten, zijn telers van biologische groenten in de gelegenheid gesteld om de planten zelf te zien en te beoordelen. Berichtgeving van resultaten vindt plaats door publicatie in de vakpers en door vermelding op relevante sites.

Conclusies

- Tenminste één nieuwe partij *Sicyos angulatus* lijkt voldoende afwijkende én positieve kenmerken te hebben ten opzichte van de selectie 'Harry' om verdere zaadteelt en onderzoek te rechtvaardigen.
- Uit vergelijking van de selectie 'Harry' met deze *Sicyos angulatus* in de verentbaarheidsproef komen veel overeenkomsten naar voren. Hoewel de beoordelingen op wortelmasse en -vertaktheid wél afwijken, tonen de beoordelingen op de criteria wortelkleur, knol en kurk grote overeenkomsten. De partij *Sicyos angulatus* heeft bovendien net als de verwante 'Harry', een zekere tolerantie voor het aaltje *Meloidogyne incognita*. Sterke wortelgroei van deze onderstammen is hiervan de hoofdoorzaak.
- Verdere proeven zullen moeten uitwijzen wat de precieze meerwaarde van de nieuwe herkomst is. Voor de toekomst hopen wij dan ook op voldoende gezond zaad om verdere proeven mee uit te voeren; wellicht blijkt deze ontwikkeling in onderstammen een positieve impuls voor de biologische komkommerteelt.



Sicyos angulatus heeft een zekere tolerantie tegen aaltjes (*Meloidogyne incognita*)

4.2.5 Biologisch uitgangsmateriaal vruchtgroenten

Leonie Hogendonk en Piet Steenbergen PPO Glastuinbouw

Achtergrond

Tijdens een bijeenkomst georganiseerd in het kader van Biokas eind 2003 is de noodzaak voor opbrengst- en productieverhoging in de biologische teelt aan de orde gekomen. In substraatteelten wordt meestal van een productieverhoging per plant gesproken, in biologische teelten kan een productieverhoging gerealiseerd worden door terugdringing van uitval van planten door ziekten en plagen. Enten op onderstammen met extra groeikracht en/of ziekteresistentie(s) leek hiervoor een kansrijke oplossing. Daarom is onder andere afgesproken om in het teeltseizoen 2003/2004 op uitgebreide schaal onderstammen te gaan testen bij de gewassen aubergine, komkommer, paprika en tomaat. De proeven moesten op praktijkbedrijven liggen. PPO Glastuinbouw heeft het onderzoek naar onderstammen kunnen uitvoeren dankzij de samenwerking met de telers, maar ook dankzij de inzet van de Grow Group en het PCG (Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt vzw) te Kruishoutem, België in het kader van het project "Grensoverschrijdend Biologisch Boeren". Plantenkwekerij Grow Group (locatie Naaldwijk) heeft alle onderstam-ras combinaties geënt en de opkweek van de jonge planten verzorgd. Tijdens de start en uitvoering van het onderzoek is intensief contact onderhouden met alle betrokkenen om tot onderzoek te komen met maximaal resultaat voor de biologische teelt.

Resultaten

Op www.biokas.nl/documenten.htm staat het rapport 'onderstammen voor biologisch geteelde groentegewassen – onderzoek op praktijkbedrijven van komkommer, aubergine, tomaat en paprika' met de gedetailleerde verslaglegging.

Komkommer

- Helaas toont de beoordeling op knobbels op een zwaar met aaltjes besmette grond dat geen van de onderzochte onderstammen een goede weerstand biedt tegen aaltjes (*Meloidogyne* spp.). Het enige ras dat op dit bedrijf een duidelijk betere beoordeling kreeg wat betreft wortelknobbels was Black-Seeded; dit ras produceerde hier tevens de meeste stuks en kilo's.
- De kilo-productie heeft zoals verwacht een relatie met het wortelgestel en de hoeveelheid waargenomen 'knol' bij een bedrijf met een zware aaltjesbesmetting. Jammer genoeg werd bij een ander bedrijf weinig verschil waargenomen tussen de onderstammen in de gevoeligheid voor knol: hier vertoonden alle onderstammen een mate van wortelknobbels.
- De cumulatieve productie toont weinig verschil tussen de onderstammen; op volgorde (van hoogste naar laagste): verbeterde Bombo, nr 2, Azman, Black-Seeded, TZ 148, Nun 4001 RT, Benincasa en Bombo.
- De onderstam blijkt een uitwerking te hebben in de waslaag die op de vruchten ligt; deze is bij de ene onderstam bijna afwezig (Nun 4001 RT) en bij anderen duidelijk aanwezig.

Aubergine

- De productie bij aubergine is afhankelijk van de hoeveelheid waargenomen knol en kurk. De verschillen tussen de onderstammen wat betreft stek en gemiddeld vruchtgewicht zijn zeer klein.
- Gemiddeld komt de onderstammen Brigior als beste naar voren wat productie betreft, gevolgd door Yedi, Beaufort, Spirit, Homerun, Maxifort en Big Power.
- Bij de aubergine onderstammen lijkt een interactie op te treden tussen de onderstam en de proefbedrijven: op sommige bedrijven doen enkele onderstammen het duidelijk beter dan op anderen. Een duidelijke reden hiervoor wordt niet gegeven en hebben wij niet kunnen achterhalen. Wel is duidelijk dat dode planten oorzaak zijn van de productieachterstand van de onderstammen Big Power en Maxifort bij één van de bedrijven.

Tomaat

- De productiegegevens tonen dat de hoogste productie wordt geleverd door de vijf rassen Big Power, Yedi, Maxifort, He-Wolf en Beaufort. De andere zes beproefde onderstammen produceren duidelijk minder.
- De productie bij tomaat is afhankelijk van de hoeveelheid waargenomen knol en kurk en ook van het aantal dode planten.
- De onderstam He-Wolf is het ras dat in juni op twee bedrijven het beste scoort wat betreft vegetatieve en generatieve gewasindruk. Opvallend is dat de onderstam Maxifort bij één bedrijf gemiddeld scoort en erg goed bij een ander.

Paprika

- De paprikaonderstammen gaven wel een productieverval maar voor de meeste waren dit negatieve waarden ten opzichte van de ongeënte Ferrari. Met een aantal onderstammen werd deze productie bijna geëvenaard maar alleen DRO 3403 kwam met een hogere productie uit de bus.
- Bij de beoordelingen op vegetatieve en generatieve indruk komt Ferrari ongeënt als beste naar voren.

Algemeen

- Dat geen grote verschillen tussen de onderstammen bij komkommer en aubergine zijn vastgesteld, kan liggen aan het feit dat de onderstammen eenzelfde mate weerstand bieden aan ziekten en plagen; helaas geldt bij komkommer dat geen van de onderzochte onderstammen een duidelijke weerstand biedt voor aaltjes (*Meloidogyne* spp.). Bij een gewas als aubergine kan het uitblijven van grote verschillen veroorzaakt worden door de redelijk schone grond. De vraag is natuurlijk of deze situatie ook in de toekomst stand houdt.
- Uit een proef met ongeënte onderstammen blijkt dat er geen koppeling is tussen knol en kurk. Uit de beoordelingen blijken sommige onderstammen namelijk sterk tegen de ene aantasting en gevoelig voor de andere.

Conclusies en aanbevelingen

- Voor paprika blijkt dat enten nog geen grote voordelen levert. Alleen de onderstam DRO 3403 kwam met een hogere productie naar voren. Wel is deze onderstam iets sterker tegen knol.
- Bij tomaat en aubergine is enten gebruikelijk wegens productieverhoging. Voor deze gewassen zijn deels dezelfde onderstammen beproefd. Opvallend is dat niet alle onderstammen eenzelfde uitkomst leveren bij de gewassen; Spirit voldoet redelijk bij aubergine maar niet bij tomaat.
- Bij komkommer in de biologische teelt worden onderstammen gebruikt wegens aaltjes. Helaas bieden de bekende en de in het onderzoek beproefde onderstammen te weinig bescherming en/of andere teelttechnische voordelen.
- Goede, eenvoudige toetsmethoden voor bodemziekten en organismen zouden een makkelijke methode zijn om onderstammen te screenen, hoewel dan nog niet zeker is wat de reactie is van een gewas blootgesteld aan meerdere belagers bij een hoge belasting.
- De beschikbaarheid van biologisch geteeld zaad van onderstammen is vaak onvoldoende. Het lijkt dan ook belangrijk voor de toekomst van deze bedrijfstak om niet-biologisch zaad (*niet ontsmet*) van onderstammen te mogen gebruiken. Omdat het gebruik van onderstammen de noodzakelijke grotere bedrijfszekerheid kan leveren wat betreft productie (vanwege het voorkomen van uitval door ziekten en plagen), lijkt de ontheffing wat betreft het gebruik van niet-biologisch geteeld zaad van onderstammen onontbeerlijk.

4.3 Productkwaliteit

Geert Jan van den Burgt (LBI)

Wouter Verkerke, Monica Kersten en Deo Wiskerke (PPO)

4.3.1 Doelen 2004

Voor het onderdeel "kwaliteit" van het project Biokas, 2004, stonden de volgende drie doelstellingen voor ogen:

- A. Vergelijking van intensieve en extensieve tomatenteelt op kwaliteitsaspecten; indicatief onderzoek.
- B. Introductie en toetsing van experimentele additionele parameters voor kwaliteitsbepaling, specifiek voor de biologische sector; indicatief onderzoek.
- C. Kort overzicht van bestaande kennis ten aanzien van kwaliteitsaspecten van tomaat met bijbehorende bronnen.

Onderdeel A en B zijn verzorgd door LBI, G.J. van der Burgt.

Onderdeel C is verzorgd door PPO Naaldwijk, dhr. W. Verkerke.

4.3.2 Vergelijking van intensieve en extensieve tomatenteelt

Er heeft onderzoek plaatsgevonden op twee bedrijven:

- De Bron, Bredeweg. Extensief bedrijf, ongestookte teelt. Geen klimaatbeheersing, geen berekende watergiften. Uitsluitend basisbemesting met vaste mest. Rassen: Sparta en Vienna. Productie voor eigen directe klantenkring.
- Gebr. Verbeek, Velden. Intensieve teelt, gestookt. Klimaatbeheersing, berekende watergiften, CO₂ bemesting. Meerdere bijbemestingen met snelwerkende korrels. Rassen: Durintha en Vienna. Afzet via Eosta, groothandel in groenten en fruit.

Op beide bedrijven heeft met intervallen van een maand bemonstering plaatsgevonden van beide rassen. Omdat de teelt in de ongestookte kas veel later begint is het aantal bemonsteringen daar veel lager. De monsters zijn geanalyseerd door PPO Naaldwijk voor bepaling van de smaak met behulp van het smaakmodel. Eenmalig heeft smaakbeoordeling met een panel plaatsgevonden. Verder zijn de monsters onderzocht met behulp van Biofotonen en koperchloride kristallisaties.

A. Vergelijking van intensieve en extensieve tomatenteelt op kwaliteitsaspecten

Het volledige verslag van het smaakonderzoek door PPO is als bijlage bijgevoegd (bijlage 1: smaakmetingen en smaakproef).

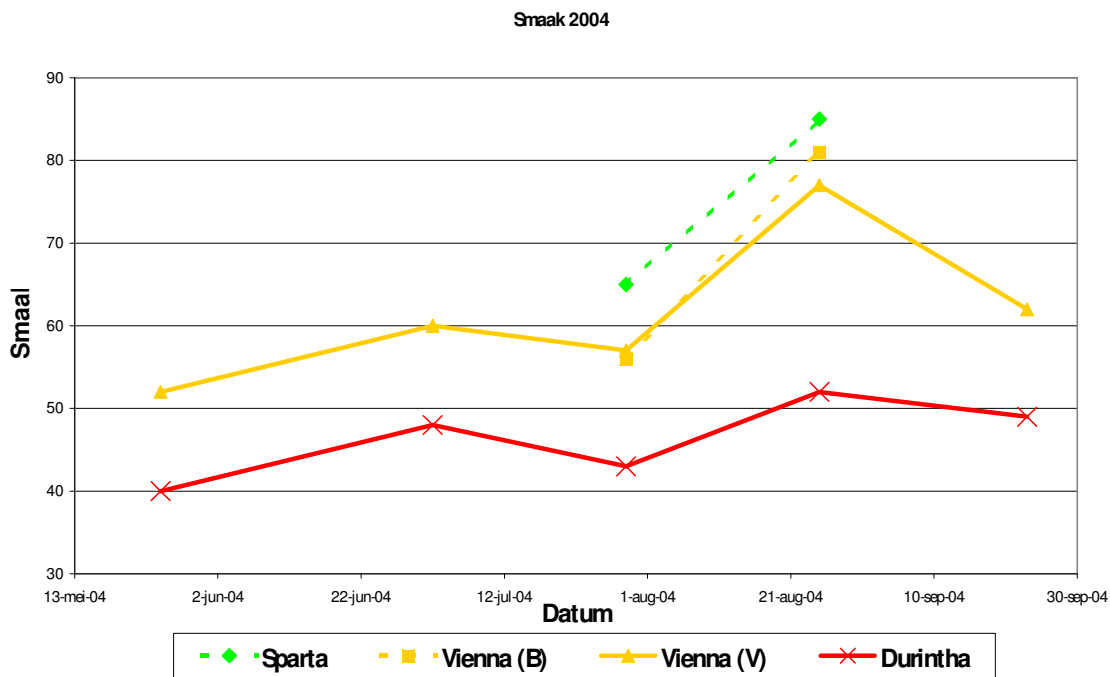
5.3.3 Smaakmeting.

Figuur 4.25 geeft het verloop van de smaakmeting weer.

De resultaten geven een directe bevestiging van de conclusies van onderdeel C: rasverschillen bepalen voor een groot deel de verschillen in gemeten smaak. Durintha scoort het minst, Vienna zit in het midden, Sparta scoort het best.

Vienna lijkt in de ongestookte kas iets beter te scoren dan in de warme kas, maar dit verschil is te klein. Aangezien het een indicatief onderzoek was zijn er geen herhalingen en kan de proef niet statistisch beoordeeld worden.

Wel is het opmerkelijk dat de manier waarop de smaak tot stand komt bij Vienna op de twee locaties verschillend is op 2 augustus (zie bijlage 1). De refractie van Vienna - De Bron is met 5,6 aanzienlijk hoger dan van Vienna - Verbeek 4,6. Het % sap is bij Vienna - De Bron echter lager: 30 tegenover 44 bij Vienna - Verbeek. Aangezien er verder geen teeltregistratie en -analyse van De Bron heeft plaatsgevonden kan geen uitspraak gedaan worden over de oorzaak van deze verschillen.



Grafiek 4.25 Verloop in de tijd van gemeten smaak bij vier monsters.

Bij de tweede meting op De Bron, 30 augustus, is het verschil in refractie zelfs nog iets toegenomen (6,1 tegen 4,9) maar is het % sap gelijk, 63%. Dit resulteert in een iets hogere berekende smaak voor Vienna - De Bron.

Het over-all verloop van de grafiek, een stijging in juni en een daling in september, is geheel volgens de verwachting. Dit betreft een normale seizoensfluctuatie.

4.3.4 Smaakpanel

De beoordeling door het smaakpanel staat weergegeven in tabel 5.7.

ras	herkomst	smaak
Durinta	Verbeek	38
Vienna	Verbeek	48
Vienna	De Bron	53
Sparta	De Bron	50
p		**
LSD 5%		8

** = 0.01 < p < 0.001

Tabel 4.7 Ras, herkomst en de smaak zoals bepaald door 35 leden van het PPO consumentenpanel op 14 oktober 2004.

Durintha is significant minder van smaak dan Vienna (beide locaties) en Sparta. De verschillen tussen Vienna (beide locaties) en Sparta zijn niet significant in dit panel.

4.3.5 Overige ervaringen met smaak.

- Bij een bedrijfsbezoek van gebr. Verbeek aan De Bron kwam Sparta als meest smakelijke ras naar voren. Vienna - De Bron werd iets smakelijker bevonden dan Vienna - Verbeek. (mondelinge mededeling De Bron)
- De klanten van De Bron hebben overwegend een smaakvoorkeur voor Sparta boven Vienna. (mondelinge mededeling De Bron)
- Een eenmalige smaakvergelijking tussen Vienna - De Bron en Vienna - Verbeek, monsterdatum 29 juli, gaf bij vijf LBI-medewerkers unaniem Vienna - De Bron als lekkerste tomaat.

B. Experimentele additionele parameters voor kwaliteitsbepaling

Binnen de biologische landbouw bestaat behoefte aan aanvullende indicatoren voor kwaliteit die aansluiten bij verwachtingen van consumenten dat biologische producten "evenwichtig gegroeid" zijn en "rijp" zijn. Door het Louis Bok Instituut is een kwaliteitsconcept ontwikkeld dat hierop een antwoord wil bieden. Tevens zijn onderzoeksmethoden in ontwikkeling die specifiek op dit terrein zeggingskracht zouden (kunnen) hebben.

Binnen het Biokas onderzoek zijn twee methoden ingezet: Biofotonen (uitgevoerd door MeLuNa, Geldermalsen) en Koperchloride Kristallisaties (uitgevoerd door Louis Bolk Instituut, Driebergen).

4.3.6 Kristallisaties.

De resultaten komen samengevat op het volgende neer:

- De tomaten uit de ongestookte kas worden als 'beter' beoordeeld doordat het beeldvormend vermogen in combinatie met de innerlijke kwaliteitsaspecten groei, differentiatie en integratie veel sterker aanwezig is.
- Durintha blijft duidelijk achter bij Vienna - Verbeek. Vienna - De Bron en Sparta verschillen weinig, met een iets betere waardering van Sparta vanwege een iets sterkere integratie van groei en differentiatie.

Opmerkelijk is dat Vienna - De Bron op het aspect "groei" een krachtiger beeld vertoont dan Vienna - Verbeek. Dit lijkt in tegenspraak met het enorme verschil in opbrengst tussen De Bron en Verbeek. Gezien het ontbreken van referentiemateriaal blijft deze paradox voor dit moment bestaan.

De kristallisatie-beoordelingen vertonen verder een volledige overeenkomst met de smaakmetingen en smaakbeoordelingen. Durintha wordt het minst beoordeeld, Vienna - Verbeek wat minder dan Vienna - De Bron, en Sparta als beste. Dit is enerzijds verheugend omdat dit, mits herhaald, bijdraagt aan de verdere validatie van de methode. Anderzijds zal wel een meerwaarde van deze bepaling ten opzichte van alleen smaakmeting zichtbaar moeten worden om deze (nu nog) dure onderzoeksmethodiek te rechtvaardigen.

4.3.7 Biofotonen

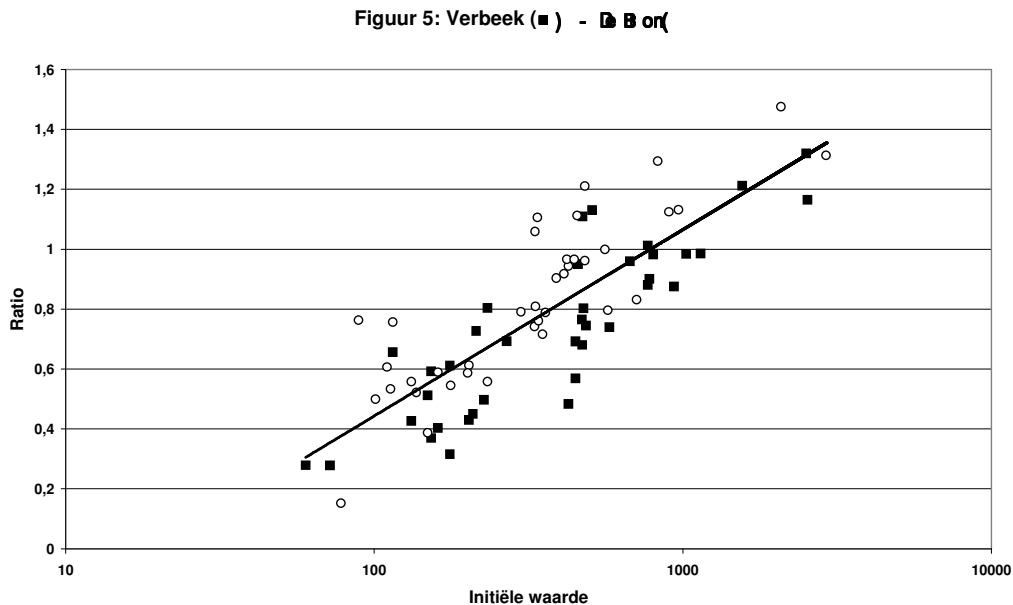
De resultaten komen samengevat op het volgende neer:

- De twee rassen op De Bron maken een vergelijkbaar rijpingstraject door. De twee rassen bij Verbeek maken ook een onderling vergelijkbaar rijpingstraject door.
- De (vrijwel samenvallende) rijpingstrajecten van De Bron verschillen van de (vrijwel samenvallende) rijpingstrajecten van Verbeek.
- Vienna - Verbeek lijkt minder ver in het rijpingstraject dan Durintha. Vienna - De Bron en Sparta zijn ongeveer even ver. De spreiding tussen de tomaten is echter in beide gevallen groot, wat een normaal beeld is.

In de discussie met MeLuNa naar aanleiding van de onderzoeksresultaten kwam naar voren dat op basis van de verkregen onderzoeksgegevens geen eenduidige uitspraak over kwaliteit te geven valt.

Over het algemeen zijn tomaten met ontwikkelingsverloop zoals bij Verbeek iets beter houdbaar dan met een verloop zoals bij De Bron, zie figuur 5.27. De meetpunten van De Bron liggen overwegend boven de lijn, die van Verbeek overwegend eronder (significant verschillend). Tomaten met een relatief lage ratio ten opzichte van initiële waarde zijn in de regel beter houdbaar.

Figuur 4.26 Rijpingstraject van verschillende rassen op twee locaties.



C. Bestaande kennis ten aanzien van kwaliteitsaspecten van tomaat

Er is een kort document gemaakt met daarin de bestaande kennis over kwaliteit, gericht op de mogelijkheden binnen de biologische teelt (zie bijlage 4, gangbare kennis voor Biokas). Samengevat luiden de aanbevelingen als volgt:

- Rassenkeus is het belangrijkste. Kies een smaakvol ras.
- Een hogere teelttemperatuur zou de kwaliteit kunnen verbeteren, maar er is geen pasklaar advies voor handen om dit toe te passen voor de biologische teelt
- Kennis over telen met beperkte watergift zou moeten worden toegepast.

4.3.8 Conclusies

- Raskeuze is een dominante factor wat betreft kwaliteit. De uit het onderzoek blijkende volgorde in oplopende smaak Durintha - Vienna - Sparta komt overeen met de rasbeschrijving.
- De extensieve teelt lijkt een iets smakelijker tomaat op te leveren dan de intensieve teelt. Bepalende factoren zouden "rijpingstijd" en "bemesting" kunnen zijn, maar daarover kunnen binnen dit onderzoek geen uitspraken gedaan worden.
- De kristallisatiebeelden zijn onderscheidend, zowel naar ras als naar herkomst. Tevens tonen ze een goede relatie met de smaakmetingen, de smaakproef en de overige ervaringen met smaak. De meerwaarde van deze bepaling behoeft verdere onderbouwing.
- De biofotonen metingen zijn onderscheidend naar ras en herkomst. De relatie met smaak kan niet gelegd worden. Wel kunnen uitspraken gedaan worden over houdbaarheid.
- Indien telers een betere kwaliteit in de zin van smaak willen leveren doen ze er verstandig aan 1. een goed smakend ras te kiezen, en 2. de watergift nauwkeurig af te stemmen op de gewasbehoefte. De laatste maatregel komt bovendien de mineralenbenutting ten goede.

4.4 Thema Energie

Marcel Raaphorst PPO Glastuinbouw

4.4.1 Kaskoeling

De laatste jaren begint luchtkoeling zijn intrede te nemen in de glastuinbouw. Momenteel staat 1,5 hectare gesloten kas voor tomaat opgesteld en zijn er ook enkele orchideeënkwekerijen overgegaan op kaskoeling. De belangrijkste voordelen van kaskoeling zijn:

- een beter beheersbaar kasklimaat
- hergebruik van de geoogste duurzame zonnewarmte door opslag in aquifers
- een minder omvangrijke ventilatie door de luchtramen, waardoor CO₂ in de kas blijft en waardoor ziekten en plagen minder gemakkelijk naar binnen komen.

Gezien het imago van de biologische teelt gelden deze voordelen wellicht nog meer dan in de traditionele teelt. Daarom is PPO in samenwerking met A&F en Wageningen Universiteit een haalbaarheidsonderzoek begonnen gefinancierd door de programma's Systeeminnovatie (400-II) en Energie (399) van het ministerie van LNV. In dit onderzoek wordt voor verschillende scenario's bekeken hoeveel energie er wordt bespaard en hoe hoog de productieverhoging is. Op basis hiervan wordt een bedrijfseconomische evaluatie gedaan.

4.4.2 Gesloten of semi-gesloten kas

Na enkele interviews met biologische telers blijkt er zeker interesse te zijn voor kaskoeling. Met welke capaciteit deze kaskoeling in de biologische teelt kan worden geïnstalleerd is echter afhankelijk van de ruimte om een luchtverdeelsysteem in een grondteelt te plaatsen. Ook de kosten van het luchtverdeelsysteem, de koelinstallatie en het opslagsysteem zijn een punt van aandacht.

Zoals het zich nu laat aanzien lijkt een volledig gesloten kas in de biologische teelt niet aan de orde. Ook door mogelijke ophoping van gas emissies uit de organische bemesting zijn aan een volledig gesloten kas te veel risico's verbonden. Voor een semi-gesloten kas zijn echter nog voldoende kansen en blijven de voordelen voor een groot deel overeind staan.

In april 2005 zal het onderzoek naar de perspectieven van kaskoeling in de biologische teelt worden afgerond.

4.4.3 Conclusies

- Biologische vruchtgroentetelers hebben belangstelling voor het concept "gesloten kas", maar de technische invulling (luchtverdeling) en investeringen (terugverdien tijd) houden de ondernemers nog terughoudend.
- De eisen die biologische telers stellen aan het klimaat en soms noodzaak tot luchten (gas emissies) maken een volledig gesloten kas ongeschikt voor deze groep van telers.

4.5 Bedrijfseconomie

4.5.1 Rendabele Komkommerteelt

Jan Janse (PPO) en Leen Janmaat (DLV)

Doel

Verhogen van de teeltzekerheid en verlagen van de kostprijs biologische komkommerteelt.

4.5.1.1 Inventarisatie

Afgelopen jaren is het areaal biologische komkommerteelt afgenomen. Als reden geven telers op dat zij teveel tegenvallers hebben in één of meerdere teeltronden. Om schimmels uit het gewas te houden is intensieve gewasverzorging noodzakelijk, deze arbeidsinzet verhogen de kostprijs van het product. De markt relateert prijzen voor bio komkommers aan de prijs van reguliere komkommers. Een rekensom maakt snel duidelijk dat de teelt in veel gevallen onrendabel is.

Gedurende het seizoen zijn de teeltproblemen nader in beeld gebracht en per plaag gezocht naar passende maatregelen die de betreffende plaag beheersbaar maken. Het verslag "rendabele komkommerteelt" geeft een overzicht van de huidige stand van zaken.

4.5.1.2 Praktijkproef

Jan Janse (PPO) en Jaqueline Baar

Behandelingen:

- Mycorrhiza : zonder toediening Mycorrhiza-schimmel
- + Mycorrhiza : toediening Mycorrhizaschimmel voor het planten door PPO Paddestoelen

Overige gegevens:

Proefbedrijf	: Gebroeders Verbeek, Velden
Teeltwijze	: biologische teelt
Plantdatum	: 11 mei 2004
Ras	: Aviance (RZ) geënt op de onderstam 4001 (Nunhem)
Plantdichtheid	: Bengal 1,25 planten/m ² (50 cm op de rij)
Toppen	: na 2 weken, daarna 2 scheuten aanhouden
Teeltsysteem	: semi-hogedraad
Aantal planten/veld	: 10
Veldgrootte	: 8 m ²
Herhalingen	: in tweevoud
Oogstperiode	: 2 juni tot en met 28 juli 2004 (42 oogstdata)
Oogstwaarnemingen	: personeel van proefbedrijf

Resultaten:

Tabel 5.8: Totaalproductie zomerteelt komkommers zonder en met toediening van Mycorrhiza

Behandeling	Stuks/m ² klasse I+II	Kg/m ² klasse I+II	Gemiddeld vruchtgewicht (g)	% Klasse II	Gewicht stek (kg)
- Mycorrhiza	35,6	13,5	378	1,4	0.35
+ Mycorrhiza	34,1	13,1	382	1,8	0.48

N.B. In de beide veldjes zonder toediening van Mycorrhiza en in één veldje met Mycorrhiza was na circa drie weken één plant weggevallen. Dit leek echter weinig invloed gehad te hebben op de productie. Waarschijnlijk hebben de naburige planten door de grotere hoeveelheid licht meer geproduceerd. Daarom is er bij de productieberekeningen geen correctie op het aantal planten toegepast.

Conclusie:

Toediening van Mycorrhiza heeft geen positief effect gegeven op de productie of de kwaliteit.

4.5.2 Conclusies

- Opbrengsten van biologische komkommerteelt blijft achter ten opzichte van de reguliere teelt. Daarnaast vraagt de teelt extra arbeid waardoor de kostprijs ca. 50% hoger ligt;
- Tegenvallende opbrengsten worden veroorzaakt door ondergrondse plagen waaronder aaltjes en bovengrondse schimmels;
- Afhankelijk van het bedrijf wordt het gewas belaagd door meeldauw (droog warm weer), valse meeldauw (vocht in het gewas) of mycosphaerella (infectiedruk);
- Verlaging van de kostprijs of vergroten van de teeltzekerheid vraagt zeer goed management op meerdere fronten;
- Ook zonder noemenswaardige problemen tijdens de teelt blijft de productie achter ten opzichte van de reguliere teelt (70-80%);
- Toediening van Mycorrhiza heeft geen positief effect gegeven op de productie of de kwaliteit.

4.6 Thema Communicatie

4.6.1 Doel

Glastuinders, onderzoekers en adviseurs ontwikkelen samen kennis en dragen kennis uit over biologische glastuinbouw. Uitgangspunten bij het project zijn: versterking, ontwikkeling en uitbreiding van de sector mede op basis van de thema's zoals genoemd in "perspectieven voor de biologische glastuinbouw" (augustus 2000).

4.6.2 Doelgroepen

Primair

- Innovatieve biologische telers (innovators)
- Biologische glastuinders (optimalisators)
- Omschakelaars (omschakelaars)

Secundair

- Reguliere glastuinders
- Toeleveringsbedrijven waaronder opkweek, veredeling, gewasbescherming en mest/compost.
- Handel als aansluitende schakels in de keten
- Retail en supermarktorganisaties.

4.6.3 Activiteiten

In het projectjaar 2004 zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

- ♦ Bedrijfsbezoeken, begeleiding van 6 innovatie- en 11 optimalisatiebedrijven;
- ♦ Bedrijfsbezoeken van vijf geïnteresseerde glastuinders
- ♦ Bedrijfsbegeleiding van twee omschakelaars in biologische sierteelt;
- ♦ Workshop voor telers en studenten op Warmonderhof te Dronten;
- ♦ Deelname opening proefbedrijf Droevendaal te Wageningen;
- ♦ Uitgave brochure "omschakeling naar biologische sierteelt"
- ♦ Organiseren en bijwonen van studiegroep bijeenkomsten (10);
- ♦ Organiseren en bijwonen van drie themabijeenkomsten;
- ♦ Uitgave Biokas Nieuwsbrief (4);
- ♦ Uitgave Biokas Magazine, verspreiding via PT naar 6.000 adressen;
- ♦ Artikelen EKOLAND en Oogst;
- ♦ Onderhouden Biokas stand, vijf posters;
- ♦ Uitbouwen Biokas website;
- ♦ Opstellen bedrijfsplannen glastuinders;
- ♦ Bijdrage aan diverse projecten: AKK project productvernieuwing komkommer en tomaten, Bioflora en Biobloem.

Toelichting

Binnen de sector biologische glasteelt zijn twee groepen te onderscheiden namelijk:

1. Intensieve gestookte teelten met voornamelijk vruchtgroenten;
2. Glastuinbouw met lichte stook of geheel koude kas gekenmerkt door een breed assortiment van gewassen (van sla-postelein tot zomerteelt tomaat).

Binnen groep 1 vindt er zeer intensieve kennisuitwisseling plaats, naast de studiegroepbijeenkomsten (10 keer per jaar) ontmoeten deze tuinders elkaar tevens bij de themabijeenkomsten en sectorwerkgroepen. Het Biokas onderzoek is grotendeels afgestemd op deze groep. Omvang: 1 tot 8 ha per bedrijf.

Groep 2 vertegenwoordigt tuinders die glastuinbouw als neventak beschouwen of een familie bedrijf runnen met beperkte inzet van vreemde arbeid. Omvang tot 1,5 ha per bedrijf.

Het Biokas onderzoek sluit direct aan bij de intensief werkende glastuinders, in samenspraak worden knelpunten benoemd en prioriteiten in onderzoek vastgesteld. De kennis uit het Biokas onderzoek vloeit direct terug naar de doorgaans gemotiveerde deelnemers. In afstemming met de onderzoekers worden proefvelden aangelegd en experimenten uitgevoerd. De opmerking van een Biokas deelnemer: "zonder Biokas waren we niet zover gekomen" geeft aan dat dit type ondernemer kennis weet te benutten uit het Biokas onderzoek. Voor deze groep is Biokas een goed functionerend kennisnetwerk.

Groep 2 is moeilijker bereikbaar, deze tuinders hebben het druk op eigen bedrijf en zijn minder mobiel. Voor deze bedrijven vormt bedrijfsbezoek het geschikte middel om kennis over te dragen, maar deze vorm van bedrijfsbegeleiding is relatief duur. De bedrijven liggen verspreid over het gehele land. Ook bij landelijke Biokas activiteiten zijn deze tuinders veelal afwezig. Naast enkele groepsbijeenkomsten en individuele bezoeken vormt de Biokas Nieuwsbrief het communicatiemiddel. Zoals een tuinder opmerkte: "Ik heb geen tijd voor bijeenkomsten maar uit de Nieuwsbrief haal ik nuttige informatie".

Afgelopen jaar heeft zich een nieuwe groep gemeld bij Biokas, namelijk de bloementelers onder glas. Met de projecten Biobloem en Bioflora is vruchtbaar samengewerkt en inmiddels hebben zich drie omschakelaars aangemeld. Omschakeling van sierteelt onder glas heeft twee grote handicappen:

1. De regels (EU verordening) voor biologische sierteelt en glasteelt zijn niet afgestemd op deze activiteit;
2. Het ontbreken van stimuleringsbijdragen voor omschakelen maken de stap voor de ondernemer financieel gezien onverantwoord.

Omschakelen van bloementelers vraagt daarom om intensieve begeleiding en veel afstemming met Skal om regels vanuit de vollegrond plantenteelt te vertalen richting sierteelt onder glas.

Onder de biologische teelt breed onder aandacht te brengen heeft Biokas het Biokas magazine uitgegeven. Hierin kunnen glastuinders (6.000 exemplaren verspreid) kennis maken met de biologische teelt en resultaten uit Biokas die ook toepasbaar zijn in de reguliere (grond)teelt. Regelmatig besteden vakbladen (Oogst en G&F) aandacht aan Biokas activiteiten en ontwikkeling van biologische glastuinbouw.

Vanuit Biokas streven we transparantie, zowel wat betreft de productstromen als ook de kennis over biologische teelt onder glas. Via de websites www.biokas.nl en www.syscope.nl zijn resultaten, rapporten en Nieuwsbrieven vrij verkrijgbaar. Ondanks de taal (Nederlands) komen er reacties vanuit diverse landen binnen waaruit blijkt dat de behoefte aan kennis van natuurlijke sturingsmiddelen groot is.

4.6.4 Aandachtspunten voor beleid

De afzet van biologische vruchtgroenten is voor meer dan 80% gericht op export. Tot nu toe hebben de inspanningen vanuit Task Force MBL weinig effect gehad op de afzet van biologische glastuinbouwproducten. Inspanning gericht op versterking van export zal meer effect resulteren dan verbetering van afzet in de binnenlandse markt. Biologische glastuinders zijn daarom meer gebaat bij ondersteuning door Task Force richting export.

Bij omschakeling van biologische siertelers blijkt steeds dat de huidige de productievoorwaarden (Verordening (EEG) Nr. 2092/91) niet aansluiten op deze intensieve productiesystemen. In de bloemeteelt is vaak sturing noodzakelijk, bijvoorbeeld voor bloei-inductie. Een natuuridentiek middel als gibberaline mag volgens de bijlage in de Verordening niet worden ingezet. Hierdoor kunnen een aantal gewenste soorten niet worden geteeld. Een meer toegesneden normering van de teelt is een steeds terugkerende wens vanuit de telers.

Behalve de EU verordening werkt ook de Nederlandse bestrijdingsmiddelenwet remmend op innovaties en uitbreiding. Zo blijkt uit het aaltjes onderzoek dat *Pasteuria penetrans* de groei van aaltjes remt en juveniele aaltjes doodt. Hoewel het een natuurlijk middel betreft, is toelating als gewasbeschermingsmiddel noodzakelijk, de aanvraagkosten zijn echter zo hoog dat de producent van dit middel voor een relatieve kleine markt geen registratie zal aanvragen. Zelfs voor middelen die nu op de markt zijn, worden registraties soms niet verlengd vanwege de kosten. Een natuurlijk middel als Mycotol (Koppert) tegen witte vlieg en trips dreigt daarom komend jaar uit de markt te verdwijnen. Biologische glastuinbouw is gebaat bij een eenvoudige en goedkopere toelatingsprocedure voor natuurlijke middelen.

4.6.5 Conclusies

- Na drie jaar is Biokas uitgegroeid tot kennisnetwerk voor biologische glastuinbouw, vooral intensief werkende bedrijven zijn nauw betrokken en trekken direct profijt uit de resultaten van het onderzoek;
- De doelgroep van Biokas heeft zich verbreed richting sierteelt en reguliere glastuinders met interesse voor geïntegreerde bedrijfsvoering;
- Kennis vanuit Biokas onderzoek is transparant en vrij verkrijgbaar, de vakpers neemt regelmatig items over uit het project;
- Nu de marktvraag is aangetrokken vormen de regelgeving en afwezigheid van stimuleringsgelden de grootste belemmering voor uitbreiding (verbreding), de nagestreefde opschaling (richting 10%) wordt niet gehaald voor 2010.



Betrokkenheid en kennisuitwisseling kenmerken het Biokas-project.