

Voorkomen in plaats van genezen

J.F.J.M. van den Heuvel

Plant Research International B.V., Postbus 16, 6700 AA Wageningen

'Gewasbescherming' publiceert een serie artikelen over de verschillende DLO-PO onderzoekprogramma's. In dit artikel wordt ingegaan op het programma 'Virussen en Viroïden' (1998-2001) dat wordt uitgevoerd door Plant Research International B.V., het Praktijkonderzoek Bloembollen en Bolbloemen (PBB) en het Proefstation voor de Bloemisterij en Glasgroenten (PBG). De speerpunten in dit programma zijn vastgesteld in nauw overleg met de betrokken sectoren en de Directies Landbouw en Wetenschap & Kennisoverdracht van het Ministerie van LNV. Dit ministerie financiert het onderzoek met een jaarlijkse bijdrage van ongeveer 1,7 miljoen gulden. De effectieve omvang is groter doordat projecten medegefinancierd worden door de Europese Commissie, het Productschap voor de Tuinbouw en het NWO/LNV-prioriteitsprogramma 'Gewasbescherming'.

Achtergrond

Virussen en viroïden laten zich niet makkelijk grijpen: ze zijn niet zelden slecht visueel herkenbaar, gaan over op het vegetatieve (knollen, bollen, stekken) en generatieve (zaad) 'nageslacht' van een geïnfecteerde plant, en worden efficiënt verspreid door insecten, nematoden, bodemschimmels en via contact. In tegenstelling tot de meeste plantpathogenen kunnen infecties van virussen en viroïden niet rechtstreeks bestreden worden; genezen kan (nog) niet. In alle voor onze export belangrijke sectoren (onder andere aardappel, bollen, glasgroenten, vermeerderingsmateriaal, sierteelt) vormen (quarantaine) virussen en viroïden een continue bedreiging. Door telkens uit te gaan van schoon uitgangsmateriaal kunnen veel problemen voorkomen worden. Ondanks een schone start is het toch vrijwel onvermijdbaar dat er gedurende de teelt virussen geïntroduceerd worden. De natuurlijke vegetatie en aanpalende teelten huisvesten talloze infectiebronnen van waaruit het virus overgedragen kan worden door insecten, nematoden en bodemschimmels. Er moet dan ingegrepen

worden tegen deze virusoverbrengers om verdere verspreiding te voorkomen. Aangezien virusresistentie in cultuurgewassen eerder uitzondering dan regel is, speelt de chemie een prominente rol in de beheersing van virusverspreiding in de huidige praktijk. In een aantal voor de export belangrijke teelten wordt naar schatting de helft van de hoeveelheid toegepaste pesticiden ingezet alleen voor dit doel.

Doel

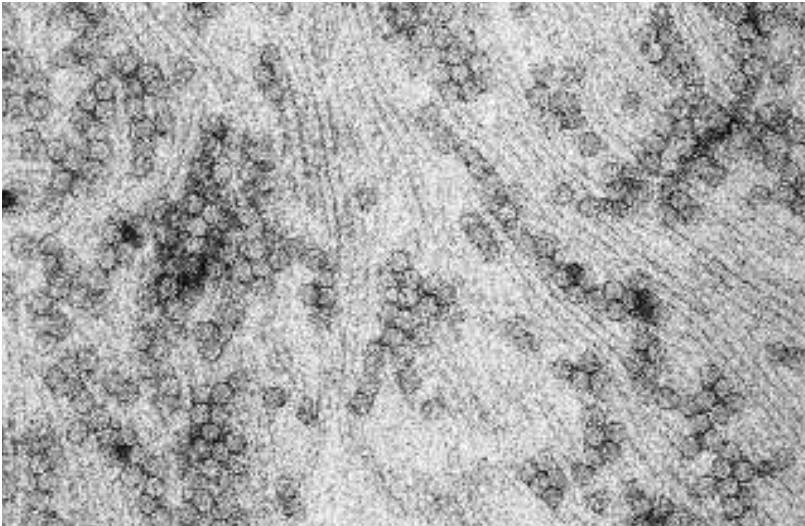
Het doel van het programma is om te komen tot een economisch en maatschappelijk verantwoorde methode om schade door virussen en viroïden te voorkomen en om het gebruik en de afhankelijkheid van pesticiden die ingezet worden tegen de overbrengers van virussen terug te dringen. Dit kan worden bereikt door de selectie en productie van gezond uitgangsmateriaal mogelijk te maken. Bij deze kwaliteitsborging spelen de in het programma ontwikkelde detectiemethoden een cruciale rol. Daarnaast worden er beheersmaatregelen ontwikkeld om op een omgevingsvriendelijke manier virusverspreiding te beteuge-

len. De nadruk ligt daarbij op het inzetten van biologische agentia tegen de vectoren van plantenvirussen en het ontwikkelen van (nieuwe vormen van) virusresistentie.

Centrale rol voor karakterisering

Virussen bestaan uit RNA of DNA omhuld door een eiwit (figuur 1) en soms nog een membraan. Viroïden zijn eenvoudiger van structuur omdat hun erfelijk materiaal (RNA) geen omhulsel kent. Daarom speelt de moleculair-biologische en biochemische karakterisering van het erfelijk materiaal en de manteleiwitten een centrale rol in het programma. Voorafgaand hieraan vindt een biologische karakterisering van virussen plaats op basis van toetsplanten en wijze van overdracht, en worden er methodes voor zuivering van het virus of viroïde ontwikkeld. Deze kennis is niet alleen van groot belang bij het bepalen van de identiteit en de productie van antistoffen voor serologische toetsen (ELISA), maar is ook essentieel voor i) het kunnen toepassen van nieuwe moleculaire detectiemethoden, ii) de productie van antistoffen via heterologe expressie van manteleiwitten van moeilijk te isoleren virussen, iii) biotechnologische toepassingen waarbij gebruik gemaakt wordt van virale genen om resistentie te induceren, en iv) het ontwikkelen van methodes voor risicoanalyse om potentiële ongewenste interacties tussen virussen, viroïden en virale transgenen in kaart te brengen.

ARTIKEL



Figuur 1: Een elektronenmicroscopische opname van een mengsel van virussen geïsoleerd uit aardappel. De diameter van het bolvormige virus is 25 nm.

Diagnostica

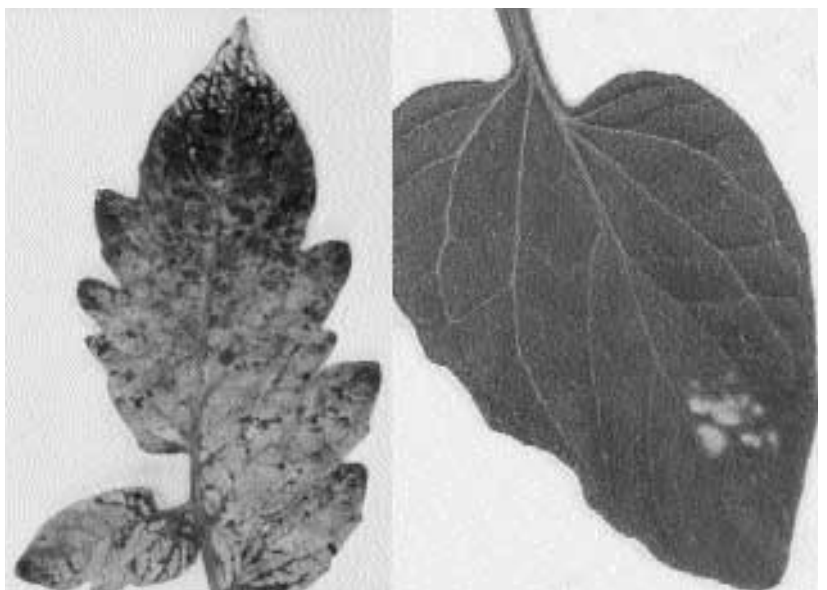
Door continue problemen met nieuwe virussen in de diverse gewasgroepen richt een belangrijk deel van het huidige programma zich op de karakterisering en de ontwikkeling van diagnostica. De beschikbaarheid van deze -vaak gewasgebonden- expertises en de daaruit voortvloeiende producten (onder meer diagnostische methoden, goed gekarakteriseerde inocula) is eminent in het adagium 'voorkomen is beter dan genezen'. Grootschalig in te zetten detectietechnieken dragen bij aan de kwaliteitscontrole in de productiekolom, de implementatie van (inter)nationale keuringseisen en vroegtijdige identificatie van quarantaine-organismen. Alleen al in aardappel werden in 1999 bijna 2,5 miljoen virustoetsen uitgevoerd; het totaal aantal virustoetsen in bedrijfslaboratoria, keuringsdiensten en instituten overschrijdt de 7,5 miljoen. Een schoon productiesysteem met gezond uitgangsmateriaal leidt direct tot verminderde inzet van pesticiden tegen de overbrengers (vectoren). Immers in veel teeltsystemen kan een veel hogere druk van virusvectoren getolereerd worden indien virussen er niet in voorkomen.

Serologische detectie van plantenvirussen, veelal met behulp van ELISA, is op dit moment de meest gangbare vorm. Tegen ruim zestig

virussen is momenteel een antiserum voorhanden en gedurende de looptijd van dit programma zal het aantal verder worden uitgebreid. De keuze van het virus laat zich voornamelijk bepalen door acute problemen die door 'nieuwe' virussen worden veroorzaakt. Een actueel voorbeeld hiervan is het *Pepino mosaic virus* (figuur 2). Het optreden in 1999 van dit zeer besmettelijke en schadelijke virus in de tomatenteelt in Europa leidde snel tot een beschikking van het Permanent Fyto-sanitair Comité gericht op de uitroeijing ervan. Belangrijk uitgangspunt hierbij is het kunnen aantonen van dit virus, echter diagnostica ontbraken. Door een geza-

menlijke inspanning van het PBG, Plant Research International B.V. en de Plantenziektenkundige Dienst is hierin voorzien: er is inmiddels een antiserum beschikbaar dat breed kan worden ingezet. Moleculaire karakterisering van dit virus is noodzakelijk om de varianten van dit virus te kunnen onderscheiden en om nog gevoeliger detectiemethoden te kunnen ontwikkelen.

Vaak blijkt serologische detectie niet toereikend of onmogelijk. Dit kan te maken hebben met de lage concentratie waarin virussen voor kunnen komen in een plant of in het teeltsubstraat en (recirculatie)water. Maar ook kunnen er in het te toetsen materiaal stoffen voorkomen die een zeer sterk negatief effect hebben op de detectie via antilichamen (onder andere bij aardbei en fruitbomen) of ontbreekt een eiwitmantel (zoals bij viroïden) waardoor detectie op deze manier onmogelijk is. Daarnaast levert de serologie niet altijd het gewenste onderscheidend vermogen op zoals bij de verschillende stammen van het *Potato virus Y* (stammen N, O, C en NTN). Voor deze gevallen worden moleculaire methoden (onder andere PCR en NASBA) toegepast die gebaseerd zijn op een sterke vermeerdering van de hoeveelheid erfelijk materiaal van een virus of viroïde. Een goede moleculaire karakterisering van het virus of viroïde en het in

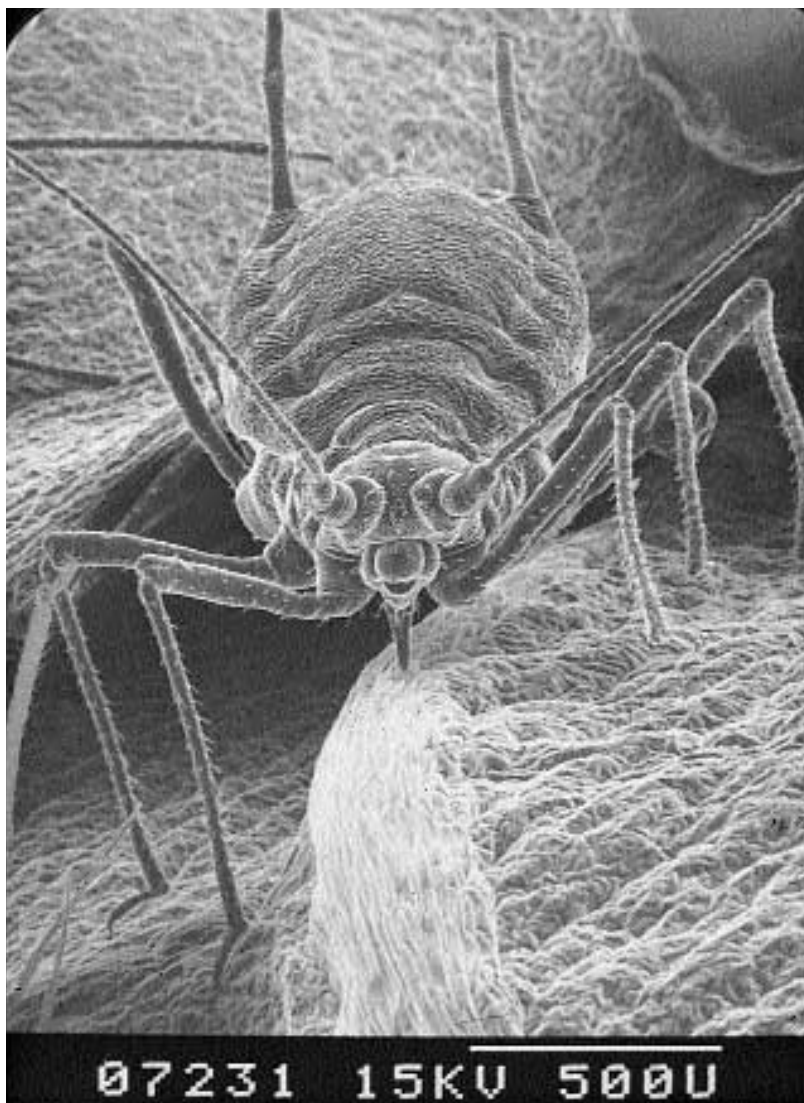


Figuur 2: Een infectie met het *Pepino mosaic virus* in tomaat

kaart brengen van de genetische variabiliteit is hiervoor vereist. Het huidige programma vervult een sterke katalysatorrol in de toepassing van de (veelal voor humane virussen) ontwikkelde diagnostica in de gewasbeschermingswereld. Zo wordt NASBA ook al ingezet voor de detectie van levende cellen van de veroorzaker van de quarantaineziekte bruinrot en van toxineproducerende schimmels.

Beheersmaatregelen

Om tot een vermindering van de inzet van fungiciden en (grond)ontsmettingsmiddelen te komen wordt vanuit het huidige programma een aantal projecten gecoördineerd om virusverspreiding door bodemschimmels (*Oplidium* spp.) in open en gesloten teeltsystemen beheersbaar te maken. Hierbij speelt niet alleen detectie een rol maar ook de ontwikkeling van resistentie of tolerantie en het formuleren van teeltadviezen. Voor het ombuigen van de huidige milieubelastende bestrijding van bladluizen (als overbrengers van virussen) worden de interacties tussen virus, bladluis en plant onderzocht. Deze gedetailleerde kennis zal leiden tot nieuwe leads in de gewasbescherming. Een vergelijkbare insteek is wenselijk voor het management van virusziekten die door overige insecten (onder andere wittevliegen, thrips) en nematoden worden overgedragen. De opgave waarvoor dit onderzoek wordt gesteld is een lastige: het vinden van duurzame methodes voor de beheersing van virusziekten die passen in een economisch verantwoord teeltsysteem. Dit vergt een investering die over de grens van het huidige programma heen zal gaan. Immers, essentiële elementen zoals resistente rassen en gedegen kennis van de interacties tussen waardplanten, virussen en hun vectoren ontbreken veelal. Ook is van een belangrijk aantal virusziekten -zoals de door *Oplidium* overgedragen ziekten slabobbelblad, sla-kringnecrose en freesia-bladnecrose- het veroorzakende agens nog niet geïdentificeerd of geïsoleerd.



Figuur 3: Bladluizen, de belangrijkste vectoren van plantenvirussen

Virusresistentie

In het huidige programma wordt een belangrijke bijdrage geleverd aan de conventionele veredeling van gewassen door de ontwikkeling van toetsmethodes, het beschikbaar stellen van goed gekarakteriseerde virusinocula en bijbehorende diagnostica. Daarnaast wordt er ingezet op de ontwikkeling van nieuwe vormen van resistentie die gebaseerd zijn op het interfereren in de infectiecyclus van het virus via in de plant tot expressie gebrachte genen. Aan de hand van onder andere het systeem aardappel-Potato leafroll virus (PLRV)-bladluis wordt de moleculaire basis van de interacties tussen genoemde componenten bestudeerd om de zwakke schakel in de cyclus bloot te leggen. Deze kan dan worden aangegrepen voor een efficiënte vorm van resistentie.

Alle rassen in het huidige pakket zijn immers vatbaar voor PLRV. Vergelijkbaar onderzoek wordt door het PBB uitgevoerd aan potyvirusen van bolgewassen die eveneens door bladluizen worden overgedragen. Dit onderzoek richt zich op het ontrafelen van de interactie tussen virus en waardplant met onder meer de bedoeling om specifieke virussequenties te vinden die na inbouw in een plant resistentie bewerkstelligen. In de gekozen modellen zal dit direct leiden tot een aanzienlijke reductie van het gebruik van insecticiden tegen de bladluis in de aardappel- en bollen-teelt. De kennis die dit oplevert is breed inzetbaar tegen andere (door insecten overgedragen) virussen.

In samenwerking met het PBG werkt Plant Research International B.V. aan tobamovirussen in tomaat.

ARTIKEL

Voornamelijk om methodes te ontwikkelen om de diverse stammen en pathotypen van het Tomato mosaic virus te kunnen onderscheiden. Daarnaast wordt er ingezet op het in kaart brengen van de virulentiefactoren die zijn betrokken bij de resistentie tegen dit virus.

Om de risico's van het gebruik van transgene planten die virale genen bevatten beter te kunnen inschatten, is in 1998 een project gestart waarin methoden en procedures ontwikkeld worden voor het bepalen of en in welke mate er interacties kunnen optreden tussen transgene eiwitten en mRNA en infecterende virussen en viroïden. Einddoel van dit project is om tot een protocol te komen ten behoeve van beleidsbepalende en vergunningverlenende instanties in de EU.

Virussen als vriend

Een vermindering van de afhankelijkheid van insecticiden tegen virusvectoren kan ook gerealiseerd worden door de inzet van pathogenen van insecten. In het huidige programma vindt een groeiende inzet plaats om insectenvirussen te isoleren die pathogeen zijn voor de belangrijkste overbrenger van plantenvirussen: de bladluis. Dit heeft reeds geresulteerd in de isolatie van

een viertal nieuwe bladluisvirussen. In het laatste jaar van dit programma wordt hun potentie als biologisch pesticide bestudeerd.

Wat levert het op?

Op het gebied van de identificatie, karakterisering en detectie levert het programma de volgende (kennis)producten die -vanwege de sterke vraagsturing door de betrokken sectoren- vrijwel direct in de praktijk worden geïmplementeerd:

- gedetailleerde beschrijvingen van plantenvirussen en -viroïden en de daardoor veroorzaakte ziekten in belangrijke landbouw-, groente-, fruit- en siergewassen,
- gevoelige en specifieke detectiemethoden en bijbehorende diagnostica die worden gebruikt door de keuringsdiensten, Plantenziektenkundige Dienst en bedrijfsleven voor certificeringsdoeleinden om de fytosanitaire status van het uitgangs- en vermeerderingsmateriaal vast te stellen en om de kwaliteit van het teeltsubstraat te toetsen, en
- een uitgebreide referentiecollectie (thans 120 virussoorten) van goed gekarakteriseerde virusisolaten die nodig is om tot een juiste identificatie te kunnen komen van 'nieuwe' virussen en viroïden.

Op het gebied van de beheersing en wering van plantenvirussen en -viroïden levert het programma:

- ondersteuning van het quarantainebeleid van de overheid door de beschikbaarheid van methodes voor identificatie,
- insectenvirussen die ingezet kunnen worden voor de biologische bestrijding van bladluizen,
- aanbevelingen voor teelt- en hygiënische maatregelen om virusverspreiding tegen te gaan,
- een gedetailleerd begrip van de interacties tussen plantenvirussen, waardplanten en virusoverbrengers dat noodzakelijk is voor het creëren van nieuwe vormen van virusresistentie, en
- procedures voor risicoanalyse van het gebruik van transgene gewassen die virale genen tot expressie brengen,

De kennisproducten die het programma voortbrengt dragen zowel direct als indirect bij aan het LNV-beleid: het terugdringen van het gebruik en de afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen, quarantainebeleid, een verbeterde voedselveiligheid (onder andere door vermindering residuproblematiek), maatschappelijk verantwoordelijke methoden om schade door virussen en viroïden terug te dringen, en een borging van de sterke Nederlandse exportpositie.

[ARTIKEL]

NIEUW:
internetsite adres KNPV
www.knpv.org

Onkruidbeheersing als knelpunt in de biologische landbouw

L.A.P. Lotz, R.M.W. Groeneveld, C. Kempenaar

Plant Research International, Postbus 16, 6700AA Wageningen

Onderzoek op innovatiebedrijven heeft duidelijk gemaakt dat de onkruidbeheersing in de biologische landbouw een jaarlijkse krachttoer is. Dit komt tot uiting in het benodigde aantal uren handwieden in aanvulling op preventieve maatregelen en mechanische bestrijding. Hoogsalderende teelten vereisen vaak minstens honderd uur handwieden per ha. Dit geeft niet alleen hoge arbeidskosten voor een individuele teler, maar vraagt bij een verdere groei van de biologische landbouw een zodanig hoge arbeidsinzet dat nu reeds duidelijk is dat die, onder de huidige omstandigheden, niet geleverd kan worden. Mede op basis van interviews van telers is een analyse gemaakt van factoren die maken dat onkruidbeheersing in biologische landbouw zo'n belangrijk knelpunt is. De resultaten laten zien dat het maar een gering aantal onkruidsoorten betreft die het knelpunt veroorzaken, dat mechanische bestrijding van onkruiden, met name in de gewasrij, vaak nog onvoldoende effectief is, en tenslotte dat een biologische teler afwegingen moet maken waarbij doelstellingen met betrekking tot onkruidpreventie, bestrijding en andere teeltaspecten conflicteren. Toekomstige innovatie in onkruidpreventie en bestrijding zal dan ook goed ingepast moeten worden in de biologische bedrijfssystemen.

Inleiding

Het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij trekt de komende vier jaren 71.5 miljoen gulden uit voor onderzoek voor de biologische landbouw. Dit blijkt uit de begroting die afgelopen prinsjesdag is gepresenteerd. Het ministerie beoogt met dit onderzoek onder andere het knelpunt van een te arbeidsintensieve onkruidbeheersing in de biologische landbouw op te lossen. Eind 1999 was het totale aantal biologische landbouwbedrijven circa twaalfhonderd met een oppervlak van 22.000 hectare (dit is 1,2 % van het totale landbouwareaal in Nederland). Van dit totaal is het aandeel veehouderijbedrijven 42 %. Voor het overige zijn het vooral akkerbouw- en groenteteeltbedrijven. Echter, ook de biologische boom-, fruit- en bloembollenteelt groeien in belang. Op veehouderijbedrijven is de on-

kruidproblematiek in het algemeen gering. Deze bedrijven hebben relatief veel grasland, dat een gesloten gewasstructuur heeft. Op akkerbouw- en vollegrondsgroentebedrijven wordt de onkruidproblematiek echter gezien als het grootste knelpunt voor omschakeling naar biologische landbouw (onder andere Leferink en Adriaanse, 1998). Deelnemende telers in het innovatieproject 'Ecologische Akkerbouw en Groenteteelt' in Flevoland in de periode 1991 - 1997 (Vereijken *et al.*, 1998) zetten een voldoende effectieve en betaalbare onkruidbestrijding boven aan de lijst van knelpunten die door onderzoek opgelost moeten worden. In een uitgebreide bedrijfsinventarisatie in het lopende project Biologische landbouw, Innovatie en Omschakeling (BIOM) is aan deelnemende telers gevraagd wat zij de belangrijkste onderzoeksvragen voor hun praktijksituatie vinden (Wijnands *et*

al., 1999). De deelnemende bedrijven liggen verspreid over het gehele land. Ook uit deze analyse bleek een zeer hoge prioriteit voor het oplossen van onkruidproblemen.

Huidige en toekomstige inzet van handmatig wieden

Onkruidbeheersing op biologische bedrijven begint met preventieve maatregelen. Een goede gewasrotatie is de basis van preventie. In zo'n rotatie komen regelmatig gewassen voor die een goede onkruidonderdrukkende werking hebben. Daarnaast kunnen rassenkeuze en teeltmaatregelen als grondbewerkingen, zaaian en planten zodanig ingezet worden dat het gewas bevoordeeld wordt ten opzichte van de onkruiden. De onkruiden die vervolgens opkomen worden in eerste instantie mechanisch bestreden via eggen, schoffelen of branden. Laatst in de rij van maatregelen is de inzet van handmatige onkruidbestrijding, die, uitgedrukt in uren, per gewas sterk verschilt (tabel 1). De resultaten in deze tabel zijn afkomstig uit drie onderzoeken. De gegevens uit Flevoland zijn afkomstig uit het eerder genoemde Innovatieproject van Vereijken *et al.* (1998). De landelijke cijfers zijn kengetallen uit PAV-onderzoek op diverse locaties in het land. Het derde onderzoek is het reeds genoemde BIOM-project. De totale tijdsinvestering in handmatig wieden in de Nederlandse biologische landbouw bedroeg in 1998 circa 223.000 uur. Dit staat gelijk aan tien weken werk door 560 arbeidskrachten. Als in 2010 het areaal, zoals de beleidswens gefor-

ARTIKEL

muleerd is, gegroeid is tot 10% van het totale landbouwareaal en extra handwiedwerk door sanering van herbiciden in de gangbare landbouw geschat wordt op tien uur per hectare, betekent dit een tijdsinvestering van circa 2.880.000 uur (Van der Weide, 2000). Dit staat gelijk aan tien weken werk door 7200 arbeidskrachten. Beschikbaarheid en organisatie van zoveel flexibele arbeidsinzet vormt derhalve overduidelijk een zeer belangrijk knelpunt.

Belangrijkste onkruidsoorten

Verschillende onderzoeken zijn uitgevoerd naar wat biologische telers in Nederland ervaren als belangrijkste onkruidsoorten (tabel 2). Vogelmuur wordt van de eenjarige onkruidsoorten geprioriteerd als het belangrijkste onkruid of de soort die de meeste inzet noodzakelijk maakt om het te bestrijden. Nader onderzoek toonde aan dat in het Innovatieproject in Flevoland, gemiddeld over de deelnemende bedrijven, bijna de helft van de inzet in handwieden gericht was op bestrijding van vogelmuur (Vereijken *et al.*, 1998). Ook uit onderzoek onder 55 biologische groentetelers in het Verenigd Koninkrijk blijkt dat vogelmuur als het meest problematische onkruid wordt ervaren (Peacock en Norton, 1990). Tabel 2 laat verder zien dat de verschillende

Tabel 1. Uren handwieden in biologisch geteelde gewassen. De gegevens zijn samengevat door Van der Weide (2000).

Gewas(groep)	Areaal (ha) in NL in 1998	Handwieden (uren per ha)		
		Flevoland	Landelijk	BIOM
Granen	3000	7	5	12
Aardappel	700	2	7	9
Suikerbiet	340	85	73	82
Peulvruchten	320	25	15	42
Uj	250	110	175	177
Peen	250	115	155	152
Koolsoorten	190	27	30	45
Bladgewassen	64		55	47

prioriteringslijsten, zowel voor eenjarige als meerjarige soorten, sterke overeenkomst vertonen. Daarbij zijn de verschillen tussen de BIOM-bedrijven op zand- en kleigrond niet groot. Kennelijk maakt een relatief gering aantal soorten onkruidbestrijding in de biologische teelten tot knelpunt. Naast vogelmuur zijn dat met name melganzevoet, straatgras en akkerdistel.

Effectiviteit van onkruidbestrijding

Een teler bestrijdt onkruiden om verliezen in gewasopbrengst door concurrentie met onkruiden in de betreffende teelt te voorkomen en om geen problemen in volgende teelten te hebben door toename van de onkruidpopulatie (zaadproductie). Mechanische onkruidbe-

strijding is gemiddeld genomen minder effectief dan chemische bestrijding. Lotz *et al.* (1993) toonden reeds aan dat in een geïntegreerd akkerbouw-bedrijfsstelsel, waarin chemische deels was vervangen door mechanische bestrijding, onkruidichtheden op bedrijfsniveau binnen enkele jaren significant hoger waren dan in een gangbaar stelsel. Hiervoor zijn ten minste twee redenen. Ten eerste is de effectiviteit van mechanische bestrijding beduidend geringer in tijden met veel neerslag dan in drogere tijden. Deze weersafhankelijkheid is voor chemische bestrijding minder groot. Daarnaast resulteert mechanische bestrijding met schoffels niet in doding van onkruidplanten in de gewasrij. Bij mechanische onkruidbestrijding, en met name bij handmatig wieden, neemt de effectiviteit en het rendement van be-

Tabel 2. Prioritering van onkruidsoorten op basis van subjectieve weging van schadelijkheid van het onkruid en relatieve inzet van bestrijding tegen het onkruid door verschillende groepen van experts (biologische telers uit Flevoland, deelnemers aan BIOM en onderzoekers op het biologische proefbedrijf de Lovinkhoeve). Nederlandse soortnamen zijn vermeld volgens Van der Meijden (1990)

	Flevoland (Vereijken <i>et al.</i> 1998)	BIOM (data F. Wijnands <i>et al.</i> , PAV Lelystad)		Lovinkhoeve N.O.-polder (data Lotz en Groeneveld)
		Zandgrond	Kleigrond	
Eenjarig				
1	Vogelmuur	Vogelmuur	Vogelmuur	Vogelmuur
2	Straatgras	Melganzevoet	Melganzevoet	Herderstasje
3	Varkensgras	Perzikkruid	Perzikkruid	Perzikkruid
4	Klein kruiskruid	Straatgras	Kamille-soorten	Zwaluw tong
5	Herderstasje	Hanepoot	Straatgras	Klimopereprijs
6	Zwarte nachtschade	Klein kruiskruid	Zwarte nachtschade	Melganzevoet
7	Melganzevoet	Kleine brandnetel	Kleine brandnetel	Straatgras
Meerjarig				
1	Akkermelkdistel	Kweek	Akkerdistel	Akkerdistel
2	Akkerdistel	Ridderzuring	Kweek	Akkermelkdistel
3	Klein hoefblad	Akkerdistel	Akkermelkdistel	Klein hoefblad

strijding sterk af naarmate de dichtheid van onkruiden hoger wordt (Kropff et al., 1996, Lotz et al., 2000). Met andere woorden, hoe meer onkruidplanten er zijn, des te meer uren handmatig wieden er nodig zijn. Bij chemische onkruidbestrijding is deze dichtheidsafhankelijkheid veel minder groot. In dit laatste systeem neemt de bestrijdingseffectiviteit pas af bij zeer hoge dichtheden waarbij de ene onkruidplant de andere afschermt van het toegediende herbicide. Recentelijk zijn machines ontwikkeld die ook in gewasrijen onkruid kunnen bestrijden. Deze zogenaamde vingerwieders en torsiewieders zijn zeer succesvol gebleken in verschillende rijgewassen. Bijvoorbeeld, uit onderzoek door PAV in prei en sla blijkt dat door gebruik van een vingerwieder in plaats van een eg, circa twintig uur handwiedwerk per ha kan worden bespaard (Van der Weide, 2000).

zo'n conflict is het feit dat bij bredere rijafstand mechanische bestrijding tussen de rij beter kan worden ingezet. Hierdoor wordt het gewas in het algemeen meer open. Wanneer de effectiviteit van schoffelwerktuigen echter gering is, bijvoorbeeld

hierin goed te kunnen reproduceren. In de biologische teelt worden bovendien gewassen vaak terughoudend bemest om ze minder gevoelig voor ziekten te maken. Voorlopige resultaten laten zien dat zaadproductie van onkruiden als perzik-



Witte klaver in een tarwestoppel: boven een goed gesloten groenbemester, links klaver met vogelmuur.



Conflicterende teeltmaatregelen

Onderzoek door Plant Research International laat zien dat een biologische teler afwegingen moet maken waarbij doelstellingen met betrekking tot onkruidpreventie, -bestrijding en andere teeltaspecten conflicteren. Deze conflicten dragen, net als de bovengenoemde beperkte effectiviteit van mechanische onkruidbestrijding, bij aan een toename van onkruidichtheden in een gewasrotatie. Een voorbeeld van

door de eerder genoemde weersomstandigheden, verergert dit het verminderd vermogen van het gewas om onkruiden te onderdrukken. Een tweede voorbeeld is het conflict tussen maatregelen met betrekking tot nutriëntenbeheersing en de mogelijkheden om onkruiden buiten de gewasperiode effectief te bestrijden. Het inzaaien van een groenbemester maakt dat stoppelbewerkingen niet of nauwelijks kunnen worden uitgevoerd. Als de groenbemester slecht aanslaat blijken belangrijke onkruiden als vogelmuur

kruid in aardappelen bij lagere bemesting hoger zijn dan bij meer gangbare niveaus van bemesting. Deze hogere zaadproductie van onkruiden is mogelijk doordat de gewasstructuur bij een lager bemestingsniveau meer open is, en dus minder onkruidonderdrukkend.

Rol van lopend en toekomstig onderzoek

Lopend onderzoek in het kader van het DLO programma Biologische Landbouw en het gemeenschappelijke DLO en Praktijkonderzoekprogramma Onkruidbeheersing en bestrijding (DLO/PO- 343) is vooral gericht op verbetering van onkruidpreventie en -bestrijding.

Ten aanzien van preventie wordt vooral aandacht besteed aan 1. gewaskeuze in een rotatie, 2. valse zaaibedden, 3. optimalisering van rijafstanden in interactie met raskeuze, bemesting en mechanische bestrijding, en 4. onkruidpreventieve bodembedekkers.

ARTIKEL

Onderzoek ter verbetering van bestrijding heeft vooral als doel verbetering van de mechanische bestrijding in de rij, bijvoorbeeld met de vingerwieder. Tevens worden verkenningen uitgevoerd naar mogelijkheden om onkruiden te bestrijden met innovatieve methoden als watersnijden en gefocusseerde straling.

Daarnaast wordt op het proefbedrijf de Lovinkhoeve een meerjarig onderzoek uitgevoerd om te testen of de benodigde uren handwieden op de duur verminderd kunnen worden door in een gewasrotatie de eerste jaren extra inspanning te leveren om zaadproductie van onkruiden geheel te voorkomen (Lotz *et al.*, 2000). Na vier jaar blijkt dat het aantal hiervoor benodigde extra uren handwieden aanmerkelijk gedaald is vergeleken met het eerste jaar. Het omslagpunt, namelijk dat er in de betreffende velden totaal minder inspanning voor onkruidbeheersing nodig is dan op de andere delen van dit biologische bedrijf, is echter nog niet bereikt.

Toekomstig onderzoek zou vooral gericht moeten zijn op verdere structurele vermindering van de afhankelijkheid van handwieden in biologische landbouw, met in achtneming van conflicten in teeltmaatregelen zoals bovengenoemd. Drie thema's dienen daarbij in samenhang nader onderzocht:

Thema 1. Innovatie en optimalisatie van onkruidpreventie in bouwplanverband

Onkruidpreventieve maatregelen dienen in bouwplanverband geoptimaliseerd te worden. Uit recent Amerikaans onderzoek (Liebmann & Davies, 2000) blijkt dat uitgekende gewasrotaties met bodembedekkers en tussengewassen, een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan onderdrukking van onkruiden met bepaalde levenscycluskenmerken, bijvoorbeeld met kleine zaden. Deze onderzoekers gaan daarbij uit van een systeem dat zij noemen geïntegreerd beheer van bodem, gewas en onkruid. Zij tonen daarbij aan dat gewasresten van bepaalde

klaversoorten een fytotoxisch effect hebben op bepaalde onkruidsoorten. Het door hen ontwikkelde systeem lijkt het mogelijk te maken om op Amerikaanse bedrijfsschaal (> 200 ha) biologische producten te verbouwen zonder de hoge inzet van handmatig wieden zoals in Nederland. Onderzoek in Nederland zou vooral gericht moeten zijn op een systeemsgewijze onderdrukking van de eerder genoemde, belangrijkste onkruidsoorten als vogelmuur.

Thema 2. Innovatie van mechanische en fysische bestrijding

Verbetering van de effectiviteit van mechanische en fysische (bijvoorbeeld op basis van laser of magnetron-straling) bestrijding verdient belangrijke aandacht. Onderzoek zou hierbij vooral gericht moeten zijn op het initiëren van innovatie van werktuigen door mechanisatiebedrijven. Het is opmerkelijk dat de innovatie in chemische onkruidbestrijding voornamelijk tot stand komt door het internationale bedrijfsleven, terwijl de inbreng van het bedrijfsleven in innovatie van mechanische onkruidbestrijding betrekkelijk gering is.

De effectiviteit van een bepaalde mechanische of fysische bestrijding hangt niet alleen af van de techniek, maar ook van de biologische eigenschappen van het onkruid. De ene soort is in een bepaald ontwikkelingsstadium meer gevoelig dan de andere soort voor een bepaalde behandeling. Met deze verschillen dient in het ontwikkelen van systemen van mechanische en fysische onkruidbestrijding rekening te worden gehouden.

Thema 3. Implementatie in het biologische bedrijfssysteem

De te ontwikkelen innovatieve systemen voor onkruidbeheersing dienen goed aan te sluiten bij de behoefte van de biologische teler. Hierbij staan begrippen centraal als uitvoerbaarheid, organisatie van arbeid, economisch rendement, en risico-perceptie ten aanzien van onvoldoende bestreden onkruiden. Op basis van het lopend onderzoek,

bijvoorbeeld het BIOM-project, moet duidelijk worden, waar de komende jaren het onderzoek ten aanzien van implementatie vooral op gericht moet worden.

Conclusie

Om te voorkomen dat de door het beleid gewenste groei van de biologische landbouw strandt op een te hoge arbeidsbehoefte, waar niet aan kan worden voldaan, zal het onkruidkundig onderzoek zich moeten richten op innovatie in preventie en bestrijding en op implementatie van deze innovatie op systeemniveau. Samenwerkingsprojecten van fundamenteel-strategisch en toegepast onderzoek met directe participatie van biologische telers, bieden daartoe de mogelijkheden.

Literatuur

- Kropff, M.J., Wallinga J. & Lotz L.A.P., 1996. Weed Population Dynamics. Proceedings Second International Weed Control Congress Copenhagen 1996, pp 3-14
- Leferink, J. & Adriaanse M., 1998. Omschakelen: beren en bergen; Onderzoek naar de redenen van akkerbouwers en vollegrondsgroentetelers om niet om te schakelen naar de biologische landbouw, IKC, no. 106, Ede.
- Liebman, M. & Davis, A.S., 2000. Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. *Weed Research* 40: 27-47.
- Lotz, L.A.P., Groeneveld, R.M.W. & Davies, J., 2000. Is zaadvoorraad onkruid uit te putten? Onderzoek naar onkruidbeheersing met minder arbeid. *Ekoland* 7/8: 24-25.
- Lotz L.A.P., Groeneveld, R.M.W. & Schnieders, B.J., 1993. Evaluation of the population dynamics of annual weeds to test integrated weed management at a farming system level. *Landscape and Urban Planning* 27: 185-189.
- Meijden, R. van der, 1990. Heukels' flora van Nederland. Wolters-Noordhoff, Groningen, 21ste druk.
- Peacock, L. & Norton, G.A., 1990. A critical analysis of organic vegetable crop protection in the U.K. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 31: 187-197.
- Vereijken P.H., Visser R.P. & Kloen H., 1998. Innovatie van de EKO-akkerbouw en groenteteelt met 10 voorhoedebedrijven (1991-1997). DLO-Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek. Rapport 88, AB-DLO.
- Weide, R.Y van der, 2000. Herbicidenvrije teelt, illusie of realiteit? Workshop Duurzame Vollegrondsgroenteteelt. PAV themaboekje 23, pp 46-49.
- Wijnands, E., Holwerda, J. & Kloen H., 1999. BIOM sluit goed aan op wensen biologische ondernemers. *Ekoland* 5: 22-23.

Wat zit er in en achter de namen van plantenvirussen? (2)

L. Bos

Sprengerlaan 13, 6703 GA Wageningen

In de eerste aflevering van dit artikel (Gewasbescherming 31, nummer 5) is ingegaan op de aansluiting van de naamgeving van virussen bij die van organismen maar vooral ook op de verschillen. Aanvankelijk hadden de namen van virussen slechts het karakter van volksnamen zonder enige relatie met de eigenschappen van de onderhavige virussen zelf. Pas in de de jaren zeventig van de afgelopen eeuw begon er enig orde te ontstaan in de baaierd van virusvormen. Zo werd in de virologie pas laat een begin gemaakt met de naamgeving (nomenclatuur) van virussen als onderdeel van de classificatie (taxonomie), dus op wetenschappelijke basis. Gezien de nog steeds frequente verandering van de indeling van het systeem van plantenvirussen en de eerder opgedane ervaringen met Latijnse dubbelnamen slechts gebaseerd op symptomen en waardplantensoorten bestaat er nog steeds een afkeer van zulke namen voor virussen. Toch hebben wetenschappelijke dubbelnamen gebaseerd op een betrouwbare classificatie het grote voordeel van het hoge gehalte aan informatie. Vandaar het veelvuldige gebruik van de in de vorige aflevering genoemde, inmiddels veel gebruikte niet-gelatiniseerde binaire virusnamen, zoals 'bean yellow mosaic potyvirus' en 'potato leafroll polerovirus'. Ze werden voor het eerst consequent toegepast, zelfs ook voor de diervirussen, in de index van het 2nd Report of ICTV (Fenner, 1976). Merkwaardigerwijs is het ICTV in recente jaren het veelvuldige gebruik van niet-gelatiniseerde dubbelnamen van virussen geheel gaan negeren, terwijl met name een geheel revolutionaire schrijfwijze veel verwarring geeft.

Laatste ontwikkelingen rond de internationale naamgeving van virussen

Hoofddargument voor het veronachtzamen van niet-gelatiniseerde dubbelnamen van virussen was een veronderstelde weerstand van dier-virologen. Voor hen zou het in een virusnaam inpassen van de geslachtsaanduidingen leiden tot onaanvaardbare constructies als 'influenza A virus influenza virus A'. Bepaald verwarrend is nu de recente verheffing door het ICTV van de 'English common names' tot wetenschappelijke internationale namen door middel van cursivering en het gebruik van een beginhoofdletter voor zover de betrokken virussen door het ICTV als soorten zijn erkend. Het gaat hier dus om de schrijfwijze (orthografie), inclusief de spelling en de typografie van virusnamen.

De verwarring blijkt geleidelijk te zijn binnengeslopen. In een overigens waardevolle bespreking van de virustaxonomie (Mayo en Pringle, 1998) werd er terecht op gewezen dat taxonomische aanduidingen, zoals fam. *Myoviridae*, cursief en met een hoofdletter moeten worden geschreven. Echter, zo ging de verhandeling verder, 'in (toen nog niet gecursiveerde, L.B.) soortnamen van virussen wordt voor de belangrijkste waard van een virus bij vermelding in de virusnaam soms een hoofdletter gebruikt maar geen cursivering, bijvoorbeeld 'Autographa californica nucleopolyhedrovirus'. Dat laatste nu is geheel in strijd met de biologische conventie. De verplichting tot cursivering en het gebruik van een hoofdletter voor virusgeslachten en hogere taxa wordt bevestigd in een gereviseerde tekst van de International Code of Virus Classification and No-

menclature (Mayo en Horzinek, 1998) waar het gaat over Rules for orthography, en wel in Art. 3.39, echter slechts voor zover de namen door het ICTV zijn erkend. Art. 3.40 omschrijft vervolgens dat 'Species names (dat wil zeggen, de 'English common names' van door het ICTV erkende virussoorten, L.B.) are written in italics and the first letter of the first word capitalized. Other words are not capitalized unless they are proper nouns or parts of proper nouns.' Als voorbeelden van volgens het ICTV correcte schrijfwijze worden gegeven de namen *Tobacco mosaic virus* en *Murray River encephalitis virus*. De naam 'Atropa belladonna virus' mag volgens het ICTV niet cursief worden geschreven, ook niet wat het plantennaambestanddeel betreft, omdat dat virus nog niet door het ICTV als nucleorhabdovirus is erkend.

Met het op de geschetste wijze tot wetenschappelijke namen promoveren van Engelse volksnamen van virussen is door het ICTV de klok teruggedzet naar de virologische middeleeuwen. Er zijn namelijk twee wezenlijke bezwaren (zie ook Bos, 1999):

- A Het gebruik van een beginhoofdletter en *in toto* cursivering met weglating van de taxonomische affilatie van het virus
 - 1 heeft niets van doen met wetenschappelijke naamgeving zoals gebruikelijk in de biologie,
 - 2 ontdoet de naam van elke informatie over de taxonomische status van het betrokken virus,
 - 3 en geeft alleen maar de ICTV-erkenning van het virus als soort weer.
- B De *in toto* cursivering van tot wetenschappelijke namen verheven volksnamen

ARTIKEL

- 1 verhindert de mogelijkheid ondubbelzinnig onderscheid te maken tussen wetenschappelijke namen en volksnamen van de organismen vermeld in de virusnaam. (In bijvoorbeeld een aantal virussen van tuin-geranium is doelbewust gekozen voor namen als *Pelargonium*-geelvlakvirus (*Pelargonium* line pattern virus) om aan te geven dat het hier beslist niet gaat om virussen van *Geranium*-soorten. Ook is het 'nasturtium ringspot virus' van 'garden nasturtium' (*Tropaeolum majus*) (nu het 'broad bean wilt fabavirus') geheel verschillend van het 'watercress yellow spot virus', een echt *Nasturtium*-virus).
- 2 maakt het onmogelijk om onderscheid te maken tussen een in de virusnaam vermeld biologisch geslacht en een geografische naam. (Voorbeelden zijn 'Cestrum yellow leaf curling virus' en 'Kennedy yellow mosaic virus', virussen van botanische geslachten behorend tot resp. de *Solanaceae* en de *Leguminosae*, en de naam 'Epirus cherry Ourmiavirus' waarin twee geografische namen voorkomen.)

De onder B gegeven voorbeelden tonen aan dat het voor precisie - *conditio sine qua non* voor wetenschappers - noodzakelijk is om voor de naamgeving van organismen op juiste wijze gebruik te maken van cursivering en beginhoofdletters. Het verhullen ervan door *in toto* cursivering en het negeren van de noodzaak ertoe in namen van nog niet erkende virussoorten leidt tot frustratie van biologen. Voor de in virusnamen opgenomen wetenschappelijke biologische namen zijn de biologen immers gebonden aan internationale afspraken, conventie, en redactionele voorschriften van tijdschriften.

In het Engelse taalgebied bestaat er wel een toenemende neiging tot het in de landstaal opnemen van oorspronkelijk wetenschappelijke namen van organismen. Dit geldt vooral voor planten, waarvan er

veel buitenlandse soorten onder hun wetenschappelijke naam in de handel worden gebracht en langs die weg verengelsen en vernederlandsen. In de discussie over de nieuwe schrijfwijze van virusnamen is ter verdediging aangevoerd dat 'as we go into the 21st century, ...fewer scientists will be able to recognize Latin derivations and fewer still distinguish Latin and Greek origins' (Pringle, 1999). Zulke opvattingen dragen bij aan een onacceptabele degradering van namen van organismen en nu ook van virussen tot taalkundig betekenisloze code-aanduidingen. Hoewel de vele moleculair-biologen, die nu in de virustaxonomie een prominente rol spelen, wellicht niet geïnteresseerd zijn in de herkomst en betekenis van virusnamen, bevatten zulke namen van plantenvirussen nog steeds veel informatie over bijvoorbeeld de gewassen of plantensoorten die worden aangetast of waarin het virus voor het eerst werd aangetroffen, over geproduceerde symptomen, en/of over de geografische locatie waar het voor het eerst werd gevonden. Zulke gegevens blijven van grote betekenis voor het werk met virussen in biologische en landbouwkundige context.

Toch onnodige commotie?

In reactie op de weerstand tegen de revolutionaire voorstellen van het ICTV (Bos, 1999, 2000a) heeft Van Regenmortel (2000) zich als huidige President van het ICTV ter rechtvaardiging van de nieuwe schrijfwijze van virusnamen nog eens opnieuw verzet tegen het gebruik van Latijnse dubbelnamen. Hij deed dit onder verwijzing naar vroegere aversies tegen eerder geprobeerde systemen zoals van Holmes, maar gaat daarbij voorbij aan het feit dat geen van die systemen uitging van de werkelijk-intrinsieke eigenschappen van de virussen zodat ze vanaf het begin gedoemd waren niet te voldoen aan ordening in de zin van natuurlijke verwantschap. Hoewel in dit opzicht moleculair-genetisch virusonderzoek inmiddels aanzienlijke vorderingen mogelijk maakte, is er nog steeds geen

stabiele classificatie. Bovendien blijkt er veel natuurlijke genetische hybridisatie tussen virussen onderling en tussen virussen en waardorganismen voor te komen. Er zijn daarom nog veel taxonomische verschuivingen en identificaties van nieuwe virusgeslachten te verwachten. Ze zullen voorlopig, en misschien wel blijvend, elke classificatie van virussen veranderlijk doen zijn.

Hoop op een Latijnse binomiale virusnomenclatuur, met namen als *Comovirus vignae* voor het 'cowpea mosaic comovirus' (koebonenmosaïekvirus) en *Tobravirus pisi* voor het 'pea early-browning tobravirus' (vroeg-verbruiningsvirus van erwt), kan daarom best wel voor altijd een kwestie blijven van 'wishful thinking'. Voorlopig nog vaak te verwachten verandering van zulke namen maakt het invoeren ervan op dit moment bepaald ongewenst. De betrokken virussen zouden in alfabetische naamlijsten voortdurend van plaats moeten veranderen.

Dit houdt echter geenszins in dat (1) virussen per definitie aan een ander naamregime dan dat van organismen onderworpen zouden moeten worden, (2) de balans weer helemaal zou moeten doorslaan in de richting van alleen maar volksnamen, nu weliswaar overgoten met een sausje van aan ICTV-autoriteit ontleende wetenschappelijkheid, en (3) elke binaire naamgeving van virussen definitief zou moeten worden afgewezen.

Het is op zijn minst opvallend dat nu zelfs vanuit het Presidium van het ICTV (Van Regenmortel, 2000) met een groot aantal voorbeelden (zoals 'measles morbillivirus' en 'human herpes I simplexvirus') plotseling wordt toegegeven dat een niet-gelatiniseerd 'binomial system could be used to advantage for many of the viruses infecting vertebrates'. Zelfs wordt aangevoerd dat namen als 'influenza A influenzavirus A' in het licht van soms wat vreemd lijkende namen van organismen zoals *Rattus rattus* (voor rat) niet onacceptabel hoeven te zijn. Ze verschillen immers in wezen niet van

algemeen aanvaarde namen van plantenvirussen als 'potato virus Y potyvirus. Vanwaar dan zoveel kunstmatige commotie en onrust?

Wel blijft Van Regenmortel (2000) er op hameren dat virussen geen levende organismen zijn en dat het daarom voor het ICTV niet noodzakelijk is 'to blindly follow the traditions of biological or bacterial nomenclature'. Met zijn definitie van een soortbegrip voor virussen (Van Regenmortel, 1990) heeft het ICTV evenwel aangegeven dat virussen zich als taxonomisch-genetische eenheden voordoen. Er is daarom integendeel juist geen reden om voor virussen radicaal af te wijken van de bestaande biologische nomenclatuur, nog minder om een nomenclatuur te bedenken die er mee in conflict komt en de juiste toepassing ervan onmogelijk maakt waar namen van organismen onderdeel vormen van virusnamen.

Het gebruik van acroniemen

Bij het vaak vermelden van een virus in geschreven teksten werd de grote lengte van veel virusnamen aanleiding tot de toepassing van acroniemen. Zulke afkortingen worden gevormd door de beginletters van de samenstellende woorden, bijvoorbeeld TMV voor 'tobacco mosaic virus' (tabaks-mozaïekvirus) en BYMV voor 'bean yellow mosaic virus' (bonenscherp-mozaïekvirus). Ze maken een tekst beknopter en gemakkelijker leesbaar. Met het snel toenemen van het aantal bekende virussen begon echter spoedig verwarring. TMV zou ook kunnen slaan op 'tomato mosaic virus' (tomatenmozaïekvirus), 'tomato mottle virus', 'turnip mosaic virus' (knollenmozaïekvirus) en meer virussen. Ter onderscheiding werd het daarom nodig extra letters toe te voegen. Zo kwamen voor de genoemde virussen respectievelijk de acroniemen ToMV, ToMoV en TuMV in gebruik, terwijl bij weer andere namen nieuwe variaties moesten worden bedacht. Derhalve stelde het ICTV een werkgroep in voor het opstellen van standaardacroniemen. Het ICTV

kan hier echter slechts adviseren en de gepubliceerde lijsten (bijvoorbeeld Hull *et al.*, 1991; Fauquet en Mayo, 1999) dienen als uniformerende richtlijn. Door de toevloed van virusnamen neemt de consistentie van de afkortingen steeds verder af. Zo staat CPMV voor 'cowpea mosaic virus' (koebonenmozaïekvirus), CPMoV voor 'cowpea mottle virus' en CoMV voor 'cocksfoot mottle virus' (kroopaarvlekkenvirus). Verder geeft het gebruik van Engelse acroniemen in Nederlandse teksten problemen omdat er doorgaans geen relatie is tussen de gebruikte letters en de Nederlandse naam, bijvoorbeeld BYMV voor bonenscherp-mozaïekvirus. In ieder geval is het noodzakelijk altijd de verklarende lijst bij de hand te hebben en aan het begin van een publicatie de in de tekst te gebruiken acroniemen te verklaren.

Nederlandse naamgeving van plantenvirussen

Los van de discussie over wetenschappelijke virusnamen zullen volksnamen nodig blijven. Per landstaal vereisen ook deze standaardisatie en daartoe autorisering door verenigingen van vakgenoten. Voor ons land is dat voor plantenvirussen de Nederlandse Kring voor Plantevirologie (NKP). Na een eerste lijst van officiële Nederlandse namen van plantenvirussen (Bos, 1971) en twee daaropvolgende herzieningen en aanvullingen, onder andere met de namen van viroïden, is zojuist een derde herziening gereedgekomen, ditmaal verzorgd door de op 24 april 1996 door de NKP ingestelde Nomenclatuurcommissie (Nomenclatuurcommissie NKP, 2000).

De reeds eerder geformuleerde en toegelichte uitgangspunten bij het ontwerpen en beoordelen van Nederlandse namen van plantenvirussen (Bos, 1995) worden hieronder samengevat, en als regels voor de Nederlandse naamgeving van plantenvirussen en -viroïden opnieuw geformuleerd en herschikt. Het is vaak onmogelijk om aan alle voorwaarden tegelijk te voldoen. Com-

promissen zijn dan onvermijdelijk. Omdat namen van plantenvirussen en -viroïden behalve het woord virus of viroïde meestal tevens gewas of plantensoort en karakteristieke symptomen vermelden zijn zulke namen veelal lang (bijvoorbeeld courgettegeelmozaïekvirus en necrotische-kringvlekkenvirus van *Prunus*). Bij pogingen ze desondanks als één woord aaneen te schrijven zijn vaak gekunstelde constructies ontstaan, die echter voor de begrijpelijkheid van de naam zoveel mogelijk moeten worden voorkomen.

De Nederlandse namen van plantenvirussen en -viroïden dienen:

1. aan te sluiten bij internationaal gebruikelijke namen (met name bij de door CMI/AAB en VIDE gestandaardiseerde en door het ICTV geautoriseerde Engelse namen en bij gebruik in wetenschappelijke publicaties en rapporten de eerste maal te worden gevolgd door de tussen haakjes geplaatste, in het Engels geschreven wetenschappelijke naam; het is ook gewenst dat ze zoveel mogelijk op zulke internationale namen lijken,
2. zo mogelijk te beginnen met de naam van betrokken gewas of plantensoort, maar niet tot elke prijs (zie ook ad. 3 en 4),
3. zo mogelijk uit één woord te bestaan; het aaneenschrijven tot lintwormnamen moet echter worden voorkomen ten behoeve van inhoudelijke begrijpelijkheid (Bos, 1997a) (zie ook ad. 2 en 4),
4. voor een ieder, waaronder leek en buitenstaander, zo begrijpelijk mogelijk te zijn (ook in taalkundige zin, waarbij zoveel mogelijk moet worden geduid op historisch of actueel belangrijke karakteristieken van virus of viroïde, zoals natuurlijke waardplantsoorten en diagnostisch belangrijke symptomen); het (laten) degraderen van de namen tot codeaanduidingen is ongewenst,
5. na eenmaal geautoriseerd te zijn, zo weinig mogelijk (dat wil zeggen, slechts in uiterste noodzaak) te veranderen (virusnomenclatuur dient zo stabiel

Taxonomie, moeder der wetenschappen

- mogelijk te zijn, onder andere ten behoeve van gemakkelijke vindbaarheid in documenten en inventarislijsten, en voor aansluiting van nieuwe documentatiegegevens bij oude), en
- evenals de Nederlandse namen van planten en andere organismen te worden geschreven zonder beginhoofdletter (behalve wanneer de naam begint met de wetenschappelijke geslachtsnaam van het geïnfecteerde organisme of met een geografische of andere eigenaam), en volgens de gangbare spellingsregels - onder andere met inachtneming van het juiste gebruik van koppeltekens - en steeds te worden aangepast aan officiële spellingsveranderingen. De in virusnamen voorkomende aanduidingen van organismen moeten worden geschreven volgens de voor die organismen geldende officiële nomenclatuurregels (te weten: cursivering van binaire wetenschappelijke namen met gebruik van een beginhoofdletter voor de geslachtsnaam).

De nieuwste versie van de Lijst van officiële namen van plantenvirussen en -viroïden, opgesteld door de door de NKP ingestelde Nomenclatuurcommissie, wordt ditmaal niet gepubliceerd in Gewasbescherming, maar is voor snelle en brede toegankelijkheid geplaatst op Internet (www.minlnv.nl/pd/nkpviruslijst). Deze publicatievorm zal in de toekomst tevens een snellere aanpassing aan veranderingen vergemakkelijken.

Ter objectieve beoordeling en goedkeuring van in de toekomst te bedenken nieuwe Nederlandse namen van plantenvirussen en -viroïden moeten deze - voorafgaand aan eerste publicatie - worden voorgelegd aan de genoemde Nomenclatuurcommissie. Het is gewenst dat vooral onderwijs- en voorlichtinggeven, evenals redacties van vaktijdschriften, zich bij de benaming van plantenvirussen en -viroïden houden aan de schrijfwijze zoals toegepast in de officiële, door de NKP geautoriseerde naamlijst.

Zo zit er in namen - ook van plantenvirussen - en achter naamgeving een wereld van informatie. Een naam staat voor iets met een identiteit, iets dat lijkt op verwante entiteiten en verschilt van andere. Naamgeving hangt samen met beschrijving en ordening van de werkelijkheid, met classificatie. Nomenclatuur en classificatie zijn inderdaad onafscheidelijk verbonden aspecten van wat tegenwoordig taxonomie wordt genoemd. Het gaat om het krijgen van grip op de werkelijkheid. Terecht wordt de taxonomie vaak de moeder van al het weten genoemd. Een van de allereerste, aan Adam (de mens) opgedragen taken was het geven van namen.

Literatuur

(N.B. Deze lijst betreft het gehele artikel inclusief aflevering 1 in Gewasbescherming 31, nummer 5, september 2000)

- Anonymus, 1993. Je kunt het gerust een wetenschappelijk goudmijntje noemen. *Agrion* 21 (8): 8-11.
- Boerema, G.H., Pieters, R. & Hamers, M.E.C., 1993. Check-list for scientific names of common parasitic fungi. Supplement Series 2c,d (additions and corrections): Fungi on field crops: pulse (legumes), forage crops (herbage legumes), vegetables and cruciferous crops. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 99, Suppl. 1: 32 pp.
- Bos, L. 1969. Experiences with a collection of plant viruses in leaf material dried and stored over calcium chloride, and a discussion of literature on virus preservation. *Mededelingen Rijksfaculteit voor Landbouwwetenschappen, Gent* 34: 857-887.
- Bos, L., 1971. Nederlandse namen van plantenvirussen. *Gewasbescherming* 2: 115-123.
- Bos, L., 1985. Nederlandse namen van plantenvirussen en -viroïden; herziene en aangevulde lijst. *Gewasbescherming* 16: 75-85.
- Bos, L., 1995. Lijst van officiële Nederlandse namen van plantenvirussen en -viroïden; tweede herziening en aanvulling. *Gewasbescherming* 26 (Suppl. 1), 24 pp.
- Bos, L., 1997a. Gewasbeschermingskunde; regels voor het onderlinge verkeer. *Gewasbescherming* 28: 6-9.
- Bos, L., 1997b. Consequenties van de nieuwe spelling voor de schrijfwijze van namen en termen in de gewasbeschermingskunde. *Gewasbescherming* 28: 67-71.
- Bos, L., 1998. Hebben de biologen inderdaad Babylon achter zich gelaten? *BIONieuws* 8 (13): 10.
- Bos, L., 1999. The naming of viruses: an urgent call to order. *Archives of Virology* 144: 631-636.
- Bos, L., 2000a. Structure and typography of vi-

rus names. *Archives of Virology* 145: 429-432.

- Boswell, K.F., Dallwitz, M.J., Gibbs, A.J. & Watson, L., 1986. The VIDE (Virus Identification Data Exchange) project: a databank for plant viruses. *Review of Plant Pathology* 65: 221-231.
- Brandes, J. & Wetter, C., 1959. Classification of elongated plant viruses on the basis of particle morphology. *Virology* 8: 99-115.
- Brunt, A.A., Crabtree, K., Dallwitz, M.J. & Gibbs, A., 1996. *Viruses of Plants*. CAB International, Wallingford, UK., 1488 pp.
- Creuter, W., Barrie, M.R., Burdett, H.M., Chaloner, W.G., Demoulin, V., Hawksworth, D.L., Jørgenson, P.M., Nicolson, D.H., Silva, P.C., Trehane, P. & McNeill, J., 1994. *International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code)*. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Fauquet, M.C. & Mayo, M.A., 1999. Abbreviations for plant virus names - 1999. *Archives of Virology* 144: 1249-1273.
- Fenner, F. (ed.) 1976. *Classification and Nomenclature of Viruses*. Second Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. *Intervirology* 7: 1-115.
- Fenner, F., Ginsberg, H.S., Maurin, J. & Valenta, V., 1974. *International Committee on Taxonomy of Viruses*. *Intervirology* 3: 199.
- Francki, R.I.B., 1981. Plant virus taxonomy. In: Kurstak, E. (ed.). *Handbook of Plant Virus Infections and Comparative Diagnosis*. Elsevier, Amsterdam, pp. 3-16.
- Gibbs, A.J., 2000. Virus nomenclature descending into chaos *Archives of Virology* 145: 1505-1507.
- Gibbs, A.J., Harrison, B.D., Watson, D.H. & Wilby, P., 1966. What's in a virus name? *Nature (London)* 209: 450-454.
- Gibbs, A., Harrison, B.D. & Murant, A.F. (eds), 1970-1989. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses*. Commonwealth Mycological Institute and Association of Applied Biologists, Kew, England (Losbladig systeem, vanaf no 80: A.F. Murant & B.D. Harrison (eds)).
- Hansen, H.P., 1970. *Contribution to the Systematic Plant Virology*. DSR Forlag, Copenhagen, Denmark, 108 pp.
- Holmes, F.O., 1939. *Handbook of Phytopathogenic Viruses*. Burgess, Minneapolis, Minn. USA, 221 pp.
- Hull, R., Milne, R.G. & Regenmortel, M.H.V. van, 1991. A list of proposed standard acronyms for plant viruses and viroids. *Archives of Virology* 120: 151-164.
- Johnson, J., 1927. *The classification of plant viruses*. *Research Bulletin Washington Agricultural Experiment Station* 76: 1-16.
- Martyn, E.B., 1968. Plant virus names; an annotated list of names and synonyms of plant viruses and diseases. *Phytopathological Papers No 9*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England, 204 pp.
- Martyn, E.B., 1971. Plant virus names. Supplement 1. Additions and corrections to *Phytopathological Papers No 9*, 1968, and newly recorded plant virus names. *Phytopathological Papers No 9*, Supplement 1, Commonwealth Mycological Institute, Kew, England, 41 pp.
- Mayo, M.A. & Horzinek, M.C., 1998. A revised version of the International Code of Virus Classification and Nomenclature. *Archives of Virology* 143: 1645-1654.
- Mayo, M.A. & Pringle, C.R., 1998. Virus taxonomy - 1997. *Journal of General Virology* 79: 649-657.
- Meijden, R. van der, Röst, L.C. M. & Koopman, C.R.M., 1997. *NIBI-richtlijnen voor de*

- schrijfwijze van biologische namen. *BIO-nieuws* 7 (20): 16.
- Murphy, F.A., Fauquet, C.M., Bishop, D.H.L., Ghabrial, S.H., Jarvis, A.W., Martelli, G.P., Mayo, M.A. & Summers, M.D. (eds), 1995. *Virus Taxonomy*. Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Springer Verlag, Wien/New York, 586 pp. (Ook gepubliceerd als *Archives of Virology Supplement* 10)
- Nomenclatuurcommissie NKP 2000. Lijst van officiële Nederlandse namen van plantenvirussen en -viroïden; aangepast aan de nieuwe spellingsregels en de per eind 1998 door ICTV aangekondigde taxonomische veranderingen. Internet www.minlnv.nl/pd/nkpviruslijst.
- Pringle, C.R., 1999. Editorial – Virus Nomenclature. *Archives of Virology* 144: 1463-1466.
- Regenmortel, M.H.V. van, 1990. Virus species, a much overlooked but essential concept in virus classification. *Intervirology* 31: 241-254.
- Regenmortel, M.H.V. van, 2000. On the relative merits of italics, Latin and binomial nomenclature in viral taxonomy. *Archives of Virology* 145: 433-441.
- Regenmortel, M.H.V. van, Fauquet, C.M., Bishop, D.H.L., Carstens, E.B., Estes, M.K., Lemon, S.M., McGeoch, D.J., Maniloff, J., Mayo, M.A., Pringle, C.R., & Wickner, R.B., 2000. Seventh ICTV Report. Academic Press, New York, San Diego (ter perse).
- Smith, K.M., 1931. On the composite nature of certain potato virus diseases of the mosaic group. *Proceedings of the Royal Society Series B* 109: 251-267.
- Smith, K.M., 1937. *A Textbook of Plant Virus Diseases*. Churchill, London: 615 pp. (3e druk, Longman, London, 1972: 684 pp.)
- Wildy, P. 1971. Classification and nomenclature of viruses. First report of the International Committee on Nomenclature of Viruses. *Monographs in Virology*, Karger, Basel, vol. 5.
- Wildy, P., Ginsberg, H.S., Brandes, J. & Maurin, J., 1967. *Virus-Classification, Nomenclature and the International Committee on the Nomenclature of Viruses*. *Progress in Medical Virology* 9: 476-482.

Perikelen rond het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen

D. van der Wal

Oud-medewerker Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst, Roghorst 355, 6708 KX Wageningen

Er is in de afgelopen tijd veel gediscussieerd over de toepassing van de zogenaamde onmisbare gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw. Verwijten werden over en weer gemaakt en bijna niemand wist op een zeker moment wat nog wel en wat niet meer was toegestaan. Degenen die hier het meest de dupe van dreigden te worden, waren de boeren en tuinders. Zij immers zijn met hun gewassen aan het seizoen gebonden en moesten de knoop doorhakken welke gewassen ze wilden telen. De standpunten van twee belangrijke partijen, de landbouw- en de milieuorganisaties, lagen nogal ver uiteen. Hoewel ze min of meer hetzelfde doel nastreefden, waren de wegen waarlangs ze dit doel wilden bereiken zeer verschillend.

De milieuorganisaties zijn vaak nogal extreem en hebben één hoofddoel: zo snel mogelijk alle chemische gewasbeschermingsmiddelen de wereld uit, te beginnen in Nederland. Zij realiseren zich wel dat dit zeker op korte termijn niet haalbaar is, maar blijven toch steeds op dezelfde trom slaan. Op deze wijze proberen zij de politici en het grote publiek te overtuigen van hun gelijk. Hierbij wordt intensief gebruik gemaakt van de media.

Boer en tuinder hebben vanzelfsprekend ook groot belang bij een schoon milieu. Zij zijn direct afhankelijk van water, lucht en bodem die kwalitatief goed moeten zijn. Echter zij zijn ook ondernemer en moeten dus in de eerste plaats economisch handelen. Zonder voldoende inkommen voor het onderhouden van het gezin en het doen van investeringen, zijn bedrijven gedoemd te verdwijnen. Daar de prijzen van veel land- en tuinbouwproducten de laatste jaren steeds meer onder druk zijn komen te staan en de kosten maar blijven stijgen, is een effectieve bedrijfsvoering noodzakelijk. Steeds meer agrarische ondernemers zien dit niet meer zit-

ten en gaan emigreren of kiezen voor een totaal ander bedrijfstype. Deze laatste noodsprong om aan voldoende inkomsten te komen is puur een overlevingsstrategie. Soms wordt de stap echter ook uit ideologische overwegingen genomen.

Een vorm van land- en tuinbouw die thans erg in de belangstelling staat, is de biologische. Hierbij is het gebruik van synthetische gewasbeschermingsmiddelen en ook kunstmest niet meer toegestaan. Zouden alle agrariërs voor deze bedrijfsvorm kiezen dan was de hele discussie over wel en niet toegelaten middelen van de baan en zou waarschijnlijk het College Toelating Bestrijdingsmiddelen (CTB) kunnen worden opgeheven. Een groot aantal ambtenaren zou een andere baas moeten zoeken en de milieuorganisaties zouden hun aandacht op een andere doelgroep gaan richten. Zo ver zal het wel nooit komen. De biologische landbouw zal beperkt blijven en nooit de zogenaamde gangbare landbouw gaan overvleugelen.

Biologische landbouw is voorlopig meer idealisme dan realisme. De meeste ondernemers zien deze

vorm van produceren niet zitten en de meeste consumenten kiezen toch voor goede en goedkope producten. Zolang niet duidelijk is aangetoond dat biologisch geproduceerde land- en tuinbouwproducten gezonder zijn, is er ook geen noodzaak om voor deze producten te kiezen. De voorzitter van de Britse Keuringsdienst van Waren vertelde onlangs dat het kopen van biologische producten geldverspilling is. Een wel zeer boude uitspraak. Aan de andere kant is het ook niet juist om niet-biologische producten verdacht te maken als zou het consumeren hiervan kankerverwekkend kunnen zijn of andere nare gevolgen kunnen hebben. Dit is smijten met modder en wetenschappelijk niet of zeer zwak onderbouwd. Wetenschappers van de Stichting HAN (Heidelberg Appeal Netherlands) hebben ook gewezen op deze tendentieuze berichtgeving. Hun zienswijze krijgt nog te weinig aandacht bij de beleidsvorming en ze worden een beetje beschouwd als roependen in de woestijn.

Het is goed dat de consument kan kiezen tussen wel of geen biologische producten en hierover een eerlijke voorlichting krijgt.

De huidige gangbare land- en tuinbouw heeft ondertussen niet stilgezeten. Door de komst van het Meerjarenplan Gewasbescherming zijn boer en tuinder zich meer bewust geworden van de noodzaak om het milieu zoveel mogelijk te ontzien. Ze hebben getracht zo goed mogelijk aan de eisen van de nieuwe regelgeving te voldoen. Ten dele is dit ook gelukt. Het totale volume aan

OPINIE

chemische gewasbeschermingsmiddelen is drastisch gedaald en de gestelde norm werd gehaald. Bij de fungiciden en herbiciden lukte dat niet. Met een beetje boerenverstand was dit ook te voorzien. De gestelde normen werden als een meetlat op een bepaalde hoogte vastgesteld. De praktijk moest dan maar zien of de gestelde norm gehaald kon worden.

Schimmels en onkruiden zijn levende organismen en trekken zich niets aan van door de mens vastgestelde regels. Een oude vuistregel zegt dat in natte zomers de schimmelziekten belangrijk zijn en in droge zomers de insecten. De weersomstandigheden zijn bepalend of er veel of weinig fungiciden, insecticiden of herbiciden worden toegepast. Toen er ruim dertig jaar geleden nog veel chloorkoolwaterstoffen, onder andere DDT en dieldrin, werden gebruikt, kwamen er ernstige neveneffecten aan het licht. De populatie roofvogels nam sterk af, er trad accumulatie op in lichaamsvetten, plant en dier namen de persistente stoffen op vanuit de bodem. In tegenstelling tot de nu toch min of meer vijandige houding tijdens de discussies over het terugdringen van het gebruik van bepaalde chemische bestrijdingsmiddelen, werd er toen constructief overleg gevoerd tussen bedrijfsleven en overheid. Waarschijnlijk waren de onderhandelaars wat verstandiger en dreven de zaak minder op de spits. Namens de overheid waren belangrijke gesprekspartners de Plantenziektenkundige Dienst en de Rijksvoorlichtingsdienst. Toen resulteerde dit in het snel opstarten van onderzoek naar alternatieven en het verbieden van die toepassingen waarvoor reeds alternatieven voorhanden waren. Daar waar dit niet het geval was, bleven de oude toepassingen voorlopig toegestaan bijvoorbeeld de zaaizaadontsmetting met lindaan. Een geluk bij een ongeluk was dat er net een nieuwe groep van insecticiden was ontdekt, de zogenaamde pyrethroiden. Deze bleken in veel gevallen de chloorkoolwaterstoffen te kunnen vervangen.

Het waren niet alleen de chloorkoolwaterstoffen die onder vuur kwamen te liggen. Het gebruik van kwik voor het ontsmetten van zaad werd voorlopig alleen nog toegestaan voor zaad bestemd voor de vermeerdering tot zaaizaad. Na enkele jaren onderzoek bleken fungiciden uit de nieuwe groep van de benzimidazolen het gat dat was gevallen door het verdwijnen van kwik te kunnen opvullen. Een verschil met de huidige situatie is dat er toen genoeg nieuwe middelen op tijd werden toegelaten. Nu is men bezig oude schoenen weg te gooien terwijl er nog geen nieuwe zijn en dat betekent op blote voeten lopen. Dat kan pijn doen. Ook werden bepaalde toepassingen nog alleen toegestaan op recept. Dit was het geval met endrin tegen woelmuizen in de



fruitteelt en diuron tegen algen in watergangen.

Thans zien we dat met name de milieubeschermers als ze hun zin niet kunnen krijgen direct naar de rechter stappen en de publiciteit zoeken. Dit is legaal, maar heel begrijpelijk is dat dit de andere partij, in dit geval de land en tuinbouworganisaties (LTO) verbolgen doet zijn. Als het om onmisbare middelen gaat dan kan het toch niet zo zijn dat een middel dat het milieu te veel belast bij enkele jaren langer gebruik dit milieu onherstelbaar schaadt. In het verleden is dit nooit duidelijk vastgesteld bij chemische gewasbeschermingsmiddelen. Door de jaren heen is steeds weer gebleken dat milieu en natuur een enorm herstellingsvermogen hebben.

De kwaliteit van water is een geval

apart. Er is geen twijfel mogelijk dat de gezondheid van mens en dier door het consumeren van drinkwater niet in gevaar mag worden gebracht. Hierin mogen dan ook geen ontoelaatbare residuen aanwezig zijn. Aan de normen die hiervoor zijn vastgesteld, dient men zich te houden. De vraag kan wel worden gesteld of de normen altijd juist zijn en wetenschappelijk goed onderbouwd.

Het moet duidelijk zijn dat boer en tuinder het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen zien als een noodzakelijk kwaad. Ze hebben de middelen nodig om de opbrengsten en de kwaliteit van hun gewassen en producten veilig te stellen. Het is te hopen dat in het vervolg wanneer er weer over de

chemische gewasbeschermingsmiddelen gediscussieerd moet worden, de deelnemers over voldoende wijsheid beschikken, zodat er een voor iedereen aanvaardbaar compromis uit de bus komt. Het direct naar de rechter lopen en via de media de tegenpartij in diskrediet brengen is niet verstandig. Op korte termijn krijgt men dan misschien zijn zin maar de keerzijde van de medaille is dat men elkaar niet meer vertrouwt en vruchtbaar overleg in de toekomst zeer moeizaam zal zijn. Misschien valt er nog wat te leren van de wijze waarop in het verleden problemen met chemische gewasbeschermingsmiddelen werden aangepakt en opgelost. Ook toen moest er door alle partijen wat water bij de wijn worden gedaan. Ook toen was er sprake van een poldermodel. Er is dus helemaal geen nieuws onder de zon.

OPINIE

De punt van Vanderplank

Naar aanleiding van het 'Symposium Durable Resistance', te houden in Wageningen/Ede van 28 november tot 1 december 2000

J.C. Zadoks

Heregracht 96c, 1015 BS Amsterdam

COLUMN

J.E. Vanderplank (Zuid Afrika) begon als chemicus, werd aardappelkweker en eindigde als instituutsdirecteur. Hij had een filosofische tik. Zijn invallen schreef hij op in een boekje dat s' nachts naast zijn hoofdkussens lag, altijd paraat. Officieel heette hij Vanderplank in een woord, op zijn Vlaams. Zijn familie was in de 18^e eeuw vanuit Vlaanderen in Engeland terecht gekomen en rond 1900 in Zuid Afrika. Tijdens zijn ambtelijk bestaan gebruikte hij de Nederlandse schrijfwijze van zijn naam, in drie woorden, in plaats van de Vlaamse vorm die te veel aan zijn Engelse afkomst zou doen denken. Zo vertelde hij het mij.

Vanderplank was een goed wiskundige die hield van mathematische abstractie, het vastleggen van een ingewikkelde gedachte in een eenvoudige wiskundige formule. Hij was de grondlegger van de botanische epidemiologie (1963). Hij had allerlei heel expliciete denkbeelden, die hij met grote overtuigingskracht naar voren bracht in woord en geschrift. Daardoor maakte hij ook vijanden maar dat kon hem niets schelen. Er was een periode dat je als onderzoeker vóór of tegen Vanderplank was. Ik was voor en met veel andere voorstanders heb ik jaren lang niet gemerkt dat een deel van zijn theorieën op drijfzand gebouwd was.

Een voorbeeld. De ontwikkeling in de tijd, de groei dus, van populaties van mensen, dieren, micro-organismen, en van zieke mensen, dieren en planten, kan met een simpele formule benaderd worden. Op deze plaats heb ik de exponentiële groei besproken, onder meer gebruikt door Malthus voor zijn sombere

waarschuwingen. Exponentiële groei maakt iedere populatie oneindig groot en dat kan natuurlijk niet. Een verfijning is de logistische groei, die naar een eindige hoogste waarde neigt, bedacht door de Belg Verhulst in 1848 en in de twintigste eeuw herhaaldelijk herbedacht. In beide gevallen kan (het hoeft niet) de formule volstaan met slechts één parameter, een maat voor de groeisnelheid van de epidemie. Dat is lekker eenvoudig en daarom spreken dergelijke formules zo makkelijk aan, zij zijn goede didactische hulpmiddelen.

Zulke simpele formules zijn praktisch, maar niet altijd nauwkeurig. Daarom worden verfraaiingen aangebracht. De "toverformule" van Vanderplank bevat twee extra parameters, de latente periode en de infectieuze periode. Deze toevoegingen veranderen de aard van de parameter voor de relatieve groeisnelheid, die daarom een ander symbool kreeg toegewezen. De nieuwe formule (1963, bladzijde 100, formule 8.3) had drie parameters met een duidelijke biologische betekenis. Dat is werkelijk ideaal, parameters die je kunt meten, die de bioloog direct aanspreken. De toverformule was en is van grote didactische betekenis, zoals ik als docent ervaren heb. Hij is ook zeer overtuigend, zoals ik als wetenschapper ondervond. Maar is hij correct?

De formule beschrijft de typische S-vormige curve die bijna altijd bij populatiegroei gevonden wordt. De eenvoudigste formule van Verhulst (1838) beschrijft een symmetrische S-curve. De meer complexe formules van Verhulst en onze toverformule beschrijven een asymmetri-

sche S-vormige curve. Niets aan de hand dus.

Of wel? Ja, wel als we aan de formules zo veel mogelijk een biologische betekenis willen hechten. De denkfout van Vanderplank is dat zijn epidemie zich niet afspeelt in een driedimensionale ruimte, zoals die door een gewas wordt ingenomen, maar in een mathematische punt. De parameters van de toverformule bevatten alleen de tijd, maar zij beschrijven niet de ruimte. In werkelijkheid is de kans dat een gezonde plant besmet wordt door een zieke plant afhankelijk van de afstand tussen die twee planten. Hoe groter de afstand, hoe kleiner de kans. Het kansspel wordt nog ingewikkelder omdat de kans ook afhankelijk is van de intensiteit van de ziekte en die intensiteit is niet regelmatig over de ruimte verdeeld, want er zijn infectiehaarden die zich uitbreiden. Kampmeijer's berekeningen met de computer hebben al lang geleden aangetoond dat de echte groei van een epidemie vanuit één infectiebron helemaal geen symmetrische S-vorm oplevert en ook stevig kan afwijken van de asymmetrische S-vorm van Vanderplank. Kortom, de toverformule klopt niet. Hij heeft geen parallel in de werkelijkheid, geen 'empirische referentie' zouden de filosofen zeggen.

Dan volgt de hamvraag: "Is dat erg?" Men kan beredeneren dat op ieder 'punt' van een zich haardvormig uitbreidende epidemie de ziekte in de tijd logistisch (Verhulst) groeit. Zo zou men met hetzelfde recht kunnen beredeneren dat in ieder punt van een dergelijke epidemie de ziekte in de tijd S-vormig groeit volgens de toverformule (Vander-

plank). In beide gevallen geven wij een beschrijving van een sterk vereenvoudigde werkelijkheid, of wij nu een of drie parameters gebruiken. We nemen genoeg met een zo simpel mogelijke beschrijving van de waargenomen werkelijkheid, zo simpel mogelijk maar wel goed genoeg (adequaat) voor het gestelde doel. Vergelijkingen met veel parameters, oneerbiedig gezegd vergelijkingen met veel toeters en bellen, kunnen een grote beschrijvende precisie hebben (achteraf) maar geringe voorspellende waarde (vooraf). Mijn voorkeur gaat uit naar simpele vergelijkingen, met parameters waaraan een biologische betekenis gehecht kan worden, parameters die in het veld gemeten kunnen worden. Zulke vergelijkingen zijn soms minder precies in hun beschrijving, maar hebben vaak meer voorspellende waarde.

Voorbeeld 1: voor het voorspellen van het toekomstig verloop van een ziekte over een beperkte periode (ongeveer 1 latentieperiode) bleek het exponentiële model goed genoeg te zijn voor het nu-weer-vergeeten waarschuwingssysteem EPIP-

RE. Voorbeeld 2: voor verfijnde meting van partiële resistentie bleek het simpele logistische model toereikend te zijn. Omdat een wiskundige formule nooit de volle biologische werkelijkheid kan weergeven heiligt het doel hier de middelen.

Terug naar Vanderplank. Wist hij dat hij fout zat met zijn toverformule? Waarschijnlijk wel, maar het blijkt uit niets. Of toch? In enkele publicaties (bijvoorbeeld. 1967) probeert hij processen in de tijd en in de ruimte aan elkaar te lijmen, maar het lukte hem niet echt. De oplossing van die puzzel was weggelegd voor een volgende generatie van epidemiologen, experimenteel beter toegerust en mathematisch beter ondersteund (Zadoks & van den Bosch, 1994). Heeft Vanderplank het fout gedaan? Welnee, integendeel. Helder geponeerde stellingen maken discussie los. "Bewijs proefondervindelijk dat mijn stelling fout is" zei Vanderplank iedere keer dat hij werd aangevallen. Zijn visie staat heeft een hele tak van wetenschap, een nieuwe discipline, geschapen met een onderliggende theorie die op consistente wijze een groot aantal ogenschijnlijk zeer verschillende

zaken logisch verenigt. Dat is de grote verdienste van Vanderplank, en vergeleken bij die verdienste is een foutje van geen belang.

De volgende keer een andere foute theorie van Vanderplank met even grote gunstige gevolgen.

Literatuur

- Kampmeijer, P., Zadoks, J.C. 1977. EPIMUL, a simulator of foci and epidemics in mixtures, multilines, and mosaics of resistant and susceptible plants. Simulation Monographs, Pudoc, Wageningen: 50 pp.
- Vanderplank, J.E., 1960. Analysis of epidemics, pp 229-289 in Horsfall & Dimond.
- Vanderplank, J.E., 1963. Plant diseases: epidemics and control. New York, Academic Press. 349 pp.
- Vanderplank, J.E., 1967. Spread of plant pathogens in space and time, pp 227-246. In: P.H. Gregory, P.H. & J.L. Monteith (Eds.): Airborne microbes. Cambridge. Cambridge University Press. 385 pp.
- Verhulst, P.E. - 1838. Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement. Correspondances Mathématiques et Physiques **10**: 113-121.
- Zadoks, J.C. 1989. EPIPPE, a computerbased decision support system for pest and disease control in wheat: Its development and implementation in Europe. Plant Disease Epidemiology **2**: 329.
- Zadoks, J.C., van den Bosch, F. - 1994. On the spread of plant disease: A theory on foci. Annual Review of Phytopathology **32**: 503-521.

KNPV-Najaarsvergadering

*donderdag 30 november 2000, WICC,
Lawickse Allee 11, Wageningen, 10.00-17.00 uur*

Is biologische teelt beter dan geïntegreerde teelt? - Feiten en emoties -

Vaak wordt aangenomen dat biologische teelt in allerlei opzichten beter is dan geïntegreerde teelt. Zo belast de biologische teelt het milieu minder omdat kunstbemesting en pesticiden niet worden toegepast. Er zijn echter ook argumenten die aangeven dat de biologische teelt ook met problemen te kampen heeft. Te noemen is het punt dat de biologische teelt meer areaal in beslag neemt. En ook is het maar de vraag of bepaalde niet-chemische activiteiten, zoals loofverbranding bij de bestrijding van de aardappelziekte, minder milieu-belastend zijn dan behandeling met fungicide. Daarnaast zijn er onderdelen van de teelt waar bij beide systemen opmerkingen geplaatst kunnen worden, zoals op het gebied van het mineralenbeleid. Hier bestaan problemen in zowel de biologische als niet-biologische teelten. De discussie over wat nu beter is gaat door. Sommige onderzoekers zijn zelfs van mening dat de meest duurzame landbouw juist niet-biologisch is.

Het doel van de KNPV-najaarsvergadering is feiten en emoties over de biologische en geïntegreerde teelt naast elkaar te leggen. Hiertoe zijn een aantal opiniërende groeperingen gevraagd hun afwegingen hierover kort te verwoorden. Vervolgens worden aan de hand van enkele cases technieken behandeld om te komen tot een afweging tussen opties op het gebied van bestrijding van ziekten, plagen, en onkruiden, de mineralenbalans en de voedselveiligheid. Tijdens de dag zal gelegenheid zijn tot het voeren van discussie.

De dag is gratis toegankelijk voor KNPV-leden en is inclusief lunch. Niet-leden betalen f 50,-, inclusief lunch en borrel.

Aanmelding KNPV-Najaarsvergadering op 30 november 2000

Naam:

Organisatie/bedrijf:

Adres:

Postcode/woonplaats:

Ik neem wel / niet deel aan de lunch

Opsturen vóór 23 november 2000 aan A.J. Termorshuizen, Biologische Bedrijfssystemen, Marijkeweg 22, 6709 PG Wageningen. U kunt uw deelname ook bevestigen per email: aad.termorshuizen@biob.dpw.wag-ur.nl

KNPV-Najaarsvergadering

*donderdag 30 november 2000, WICC,
Lawickse Allee 11, Wageningen, 10.00-17.00 uur*

Programma

Is biologische teelt beter dan geïntegreerde teelt? - Feiten en emoties -

- 9.30 Koffie
10.00 **Opening** door de voorzitter van de KNPV, J. van Aartrijk

Meningen

- 10.05 **Feiten en emoties**
P.K. ter Veer, lid Tweede Kamer D66 en Voorzitter van de Vaste Commissie LNV
10.30 **Biologisch en geïntegreerd is beter voor het milieu**
F.J. van Beerendonk, vakgroep LTO-vollegroondsgroenteteelt
10.55 **Milieukeurcertificering**
L. Klein Holkenborg, Stichting Milieukeur
11.20 Koffie / thee
11.35 **Nieuwe mythen in de landbouw**
A.J. Vijverberg, Stichting Artemis

Objectivering

- 12.00 **Levenscyclus-analyse (LCA): Het ei van Columbus?**
M.N.A. Ruijs, Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
12.30 Lunch
13.30 **Milieuprestaties langs de meetlat**
P.C. Leendertse, Centrum voor Landbouw en Milieu

Actuele problemen

- 14.00 **Moet biologische voeding op veiligheid worden beoordeeld?**
H. Noteborn, Rijks-Kwaliteitsinstituut voor de land- en tuinbouwproducten
14.30 Koffie / thee
14.50 **Bemesten is een kunst, zeker in biologische systemen**
E.G. Wijnands, Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegroondsgroenteteelt

Afronding

- 15.20 **De contouren van een nieuw gewasbeschermingsbeleid**
N.Y.H. de Man, Ministerie LNV
15.50 **Forumdiscussie en conclusies**
R. Rabbinge, Wageningen Universiteit en Research Centrum
16.30 **Sluiting** door de voorzitter van de KNPV, J. van Aartrijk
16.35 Borrel

Samenvattingen van de voordrachten gehouden op de najaarsvergadering van de KNPV

“Is biologische teelt beter dan geïntegreerde teelt? - Feiten en emoties”

P.K. ter Veer

Lid Tweede Kamer D66 en Voorzitter van de Vaste Commissie LNV, Postbus 20018, 2500 EA Den Haag

Emoties: Politiek gaat over mensen
Politiek en emoties horen bij elkaar
Komkommertijd, zomer 2000, gaat de boeken in als de zomer van:

- Geluk en Van Ardenne
- Langeslag – v.d. Biggelaar
- Ter Veer – Feenstra
- D66 en haar landbouwwoordvoerder

Feiten: Welke landbouwmethode is de beste?
D66 kan van beide sterkte/zwakte-analyses maken.
De teeltdeskundigen kunnen dat veel beter.

Van belang is: dat beide eigen merites hebben; dat beide recht hebben op een deel van het zonlicht.

Voorwaarde stellend en voorwaarde scheppend: moet de politiek beide groeimogelijkheden geven.

Biologisch en geïntegreerd is beter voor het milieu

F.J. van Beerendonk

Vakgroep LTO-vollegroondsgroenteteelt, Mosselaarweg 7, 5684 NX Best

Het lijkt erop dat hier een of / of discussie aan de orde is. Het lijkt of er een strijd losbarst tussen biologisch en ‘regulier’, wat naar mijn idee op termijn staat voor geïntegreerd. En wie denkt dat biologisch de markt totaal verovert ten koste van regulier is een echte idealist. Om niet te zeggen dromer.

De biologische teelt zal onder druk van de markt vraag zoeken naar teeltsystemen, die minder zekerheid bieden ten aanzien van resultaat en leveringszekerheid. De biologische teelt zal zoeken naar biologische beschermers voor de teelt. Niet altijd zijn deze de milieuvriendelijkste. Denken we hier alleen maar aan het middel Spruzit dat zo breedwerkend is dat tegelijkertijd alle hulpstroepen worden opgeruimd.

Daar tegenover staat dat onder toenemende druk van markt en maatschappij de reguliere landbouw steeds meer in staat blijkt om kritische vragen ten aanzien van voedselveiligheid en milieu te beantwoorden.

Als de kritische vraag uit de markt als drukmiddel ingezet wordt en als de ondernemer die toekomstgericht bezig is en alle verzamelde en beschikbare kennis gebruikt, samen met zijn eigen innovatievermogen, dan ben ik er zeker van dat er per kilogram gerealiseerd product door de geïntegreerde sector het milieu daar het beste mee gediend is.

Maar omdat uiteindelijk de consument de partij is die de markt dicteert zullen deze twee segmenten ontstaan: biologisch en een volstrekt veilig en duurzaam segment. Rekening houdend met dit gegeven is het verstandig om te zoeken naar zo veel mogelijk samenwerking in plaats van het strijdperk op te zoeken. Want gebruik maken van elkaars kennis en het samenwerken aan gezamenlijke kennisvraagstukken is voor eenieder en het milieu de beste oplossing.

Milieukeurcertificering

L. Klein Holkenborg

Stichting Milieukeur, Postbus 17186, 2502 CD Den Haag

Stichting Milieukeur ontwikkelt certificatieschema's voor bedrijven die milieuvriendelijk produceren waarbij voorschriften (waar mogelijk doelvoorschriften) worden geformuleerd voor 'geïntegreerde gewasbescherming'. Bedrijven die produceren volgens Milieukeur worden gecertificeerd op milieuresultaten die door Stichting Milieukeur met behulp van de Milieukeurmonitor worden gevolgd.

Uit de monitorgegevens blijkt bijvoorbeeld dat de Milieukeurbedrijven in de 'open teelten' op het onderdeel bestrijdingsmiddelen grote milieuwinst boeken. Uitgedrukt in hoeveelheid actieve stof behalen Milieukeurbedrijven een reductie van 70 tot 90% (afhankelijk van de teelt) ten opzichte van het gemiddelde in de gangbare teelt. Uitgedrukt in milieubelastingspunten op de milieumeetlat wordt gemiddeld een reductie van 90% gerealiseerd. Gemeten naar emissie (blootstellingsrisicoindexen) wordt eveneens een reductie van circa. 60 tot 90% behaald.

Stichting Milieukeur stelt niet alleen eisen aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen maar ook aan dat van meststoffen-, energie- en grondwatergebruik en aan het beheer van natuur en landschap. Milieukeurcertificering biedt de agrarische sector een perspectief op duurzaam produceren dat vergelijkbaar is met biologische landbouw. Milieukeurcertificering is echter veel eenvoudiger in de bedrijfsvoering in te passen.

Nieuwe mythen in de landbouw

A. Vijverberg

Stichting Artemis, Postbus 2, 2690 AA 's Gravenzande

Tweehonderd jaar geleden was de landbouw met mythen omgeven. De 'vis vitalis', de levenskracht werd onmisbaar geacht in de natuur. Het maken van organische stoffen in het laboratorium zonder de 'vis vitalis' achtte men onmogelijk. Plantenvoeding, zo dacht men, vond plaats door humusdeeltjes. De 'generatio spontanea', het spontaan ontstaan van leven uit levenloze materie was een veel verbreide opvatting. Door schimmels aangetaste planten – zo luidde de toen heersende opvatting – scheiden excrementen uit. Die excrementen vormden in het toen gangbare wereldbeeld geen infectueus schimmelweefsel. Van systematische veredeling was geen sprake. De wetten van Mendel stammen uit 1862 en zijn tot 1900 min of meer verborgen gebleven.

De toepassing van het natuurwetenschappelijk wereldbeeld op de landbouw heeft de maatschappij geen windeieren gelegd. Von Liebig heeft met zijn boek uit 1840 de grondslag gelegd voor de plantenvoeding. De Bary maakte in 1853 duidelijk dat de boven aangeduide excrementen uit infectueus schimmelmateriaal bestonden. Rond 1900 is de systematische plantenveredeling van start gegaan.

De landbouw heeft haar ontwikkeling niet alleen te danken aan de natuurwetenschap. Ook de landbouwpraktijk heeft belangrijke bijdragen geleverd aan de ontwikkeling van de landbouw. Dat gold vóór de ontwikkeling van de natuurwetenschap, maar ook daarna.

Naast zegeningen heeft de toepassing van het natuurwetenschappelijk model op de landbouw ook problemen veroorzaakt. Die problemen kunnen in één woord samengevat worden: vervuiling. De landbouw is – zoals elke bedrijfstak in Nederland – gehouden om die vervuiling binnen de toegestane grenzen te houden.

In het kielzog van vervuiling lijken nieuwe mythen de landbouw te worden binnengesleept. Het afsterven van bossen op de schrale zandgronden wordt toegeschreven aan de veehouderij zonder rekening te houden met verzuring die de plantaardige productie zelf veroorzaakt. Geïntegreerde bestrijding van plagen wordt bemoeilijkt door de heersende chemofobie in de maatschappij en biologische landbouw wordt tentoon gespreid als de meest ideale vorm van landbouwbeoefening. Is dat laatste terecht?

Biologische landbouw wordt onder meer gekenmerkt door het niet gebruiken van kunstmest, het afzien van bestrijdingsmiddelen en het verwerpen van genetisch gemodificeerde gewassen. De methode wordt door LNV omschreven als 'de meest milieuvriendelijke land-

bouwmethode'. Zo'n omschrijving is vergelijkbaar met idealiseren van een maatschappij welke afziet van het gebruik van fossiele brandstoffen. De stelling van LNV, een mythe, getuigt van weinig realiteitsbesef en wordt waarschijnlijk ingegeven door een hang naar de periode van voor Liebig. Binnen het rijke Europa kan deze straffeloos geuit worden. Wij zijn toch wel van voedsel verzekerd, of het biologisch geteeld is of niet. Het is een mythe welke voorbijziet aan wereldproblemen. Ergelijk vind ik het als politici ervoor pleiten – zoals onlangs gebeurde - om het gehele landbouwkundig onderzoek te richten op biologische landbouw. Dan is er echt sprake van egoïsme, van eurocentrisme. Een landbouw zonder al te veel mythen is ook voor Nederland van belang.

Levenscyclus-analyse: het ei van columbus?

M.N.A. Ruijs

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente (PBG), Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

Het streven naar milieuvriendelijke producten binnen land- en tuinbouw wordt veel besproken. Wat is milieuvriendelijk en valt dat ook te meten?

Op het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente is nu ruim vijf jaar ervaring opgedaan met de zogeheten LevensCyclus-Analyse (LCA). LCA is een methodiek om de potentiële milieueffecten van een product of proces in kaart te brengen.

In de presentatie zal worden ingegaan op de achtergronden van het gebruik van de LCA. Wat houdt de milieugerichte levenscyclusanalyse in, wat doet het en wat niet en voor welke toepassingen is een LCA te gebruiken? De methodiek om de milieueffecten te bepalen wordt toegelicht. Hierbij zal tevens worden aangegeven op welke wijze rekening wordt gehouden met verschillende milieuvervuilende stoffen, processen, etc. Een belangrijk aspect hierin is de weging van de verschillende milieuaspecten (vermesting, toxiciteit, broeikas effect, etc.).

De toepassing van LCA wordt geïllustreerd aan de hand van een aantal cases. Enkele voorbeelden uit de tuinbouwsector worden voor het voetlicht gebracht. Hierbij zal tevens een vergelijking tussen de geïntegreerde en de biologische teelt van glastuinbouwproducten worden besproken.

Milieuprestaties langs de meetlat

P.C. Leendertse

Centrum voor Landbouw en Milieu, Postbus 10015, 3505 AA Utrecht

De gewasbescherming in de land- en tuinbouw levert negatieve milieueffecten op. Vooral in grond- en oppervlaktewater worden bestrijdingsmiddelen aangetroffen in normoverschrijdende concentraties. De milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen geeft de milieubelasting van alle chemische en niet-chemische middelen op waterleven, bodemleven en grondwater. Het instrument biedt daarmee de mogelijkheid de milieuprestaties tussen bedrijven op het gebied van gewasbescherming te vergelijken. Ook de prestaties van gangbare, geïntegreerde en biologische bedrijven kunnen vergeleken worden. Zo blijkt in de fruitteelt de milieubelasting van gewasbescherming van biologische bedrijven het laagst, maar is ook de belasting van de geïntegreerde teelt aanmerkelijk lager dan die van gangbare bedrijven. Soms is de geïntegreerde teelt echter nog afhankelijk van enkele sterk milieubelastende middelen waardoor de milieuprestatie van deze bedrijven tegenvalt. Hier laat de milieumeetlat zien dat nieuwe selectieve middelen nodig zijn om te komen tot een duurzame geïntegreerde teelt. Verdere ontwikkeling van de meetlat maakt het mogelijk ook andere emissieroutes en milieueffecten op de landbouwbedrijven in beeld te brengen.

Moet biologische voeding op veiligheid worden beoordeeld?

H.P.J.M. Noteborn, G.K. Kleter en H.A. Kuiper

Afdeling Gezondheid en Veiligheid van Voedsel, Sectie Nieuwe Voedingsmiddelen, RIKILT, Wageningen-UR, Postbus 230, 6700 AE Wageningen

In 1997-98 nam het areaal biologische landbouw in West Europa spectaculair toe met 38% (totaal twee miljoen hectare). De omschakeling van gangbare naar biologische teeltwijzen zou met name kunnen bijdragen aan onder andere de reductie van kunstmest en mestoverschotten en van synthetische bestrijdingsmiddelen in het milieu en in het eindproduct. Voor veel consumenten is het gezondheidsaspect een belangrijke reden om biologische producten te kopen. Een relatie tussen betere gezondheid en (de consumptie van) biologisch voortgebracht voedsel is echter nog niet wetenschappelijk aangetoond. Ook wat betreft de vraag om 'specifiek' veiligheidsonderzoek aan het biologische product is het voor een eenduidige, wetenschappelijk algemeen geldende uitspraak nog te vroeg. Het EKO-certificaat garandeert dat het product in overeenstemming met de Landbouwkwaliteitswet is voortgebracht, maar daarmee is niet aangetoond dat het product veiliger (ontbreken van schadelijke stoffen of micro-organismen) is dan gangbaar geteeld voedsel.

Met betrekking tot de voedselveiligheid en risicoanalyse zijn in de biologische teelt een viertal aspecten van belang: (i) de reductie van fungiciden en andere pesticiden en invloed op de incidentie van schimmelinfecties en groei, (ii) de reductie van insecticiden in relatie tot een verhoogde stressinductie in de plantencel door schadelijke organismen, (iii) de contaminatie met zware metalen door gebruik van dierlijk afval als meststof en (iv) de mogelijke verschillen in cel- en weefselstructuren en chemische samenstelling van biologisch en gangbaar geproduceerd voedsel(pakket).

Aan de hand van enkele voorbeelden zal getracht worden om concretere onderzoeksvragen te formuleren die het inzicht in de veiligheidsaspecten dienen te verdiepen en kunnen leiden tot meer gestandaardiseerde onderzoeksprotocollen. In diverse onderzoeken wordt melding gemaakt van in de regel kleine verschillen tussen gehalten van een aantal inhoudsstoffen (onder andere ijzer, droge stof, vitaminen *etcetera*). Dit maakt het noodzakelijk om een zo compleet mogelijk beeld te geven, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen nutritieve, beschermende en schadelijke stoffen. Moderne moleculair-biologische, (bio-)analytische en toxicologische mogelijkheden voor diepgaand onderzoek worden tenslotte in kaart gebracht met het OECD-concept van 'substantial equivalence' als uitgangspunt.

Bemesten is een kunst, zeker in biologische systemen

F.G. Wijnands

Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt (PAV), Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Het afstemmen van bemesting op milieueisen, met behoud van bodemvruchtbaarheid en optimale productie is niet eenvoudig noch voor geïntegreerde noch voor biologische bedrijven. Bemesting is in essentie het gericht aanvullen van de bodemvoorraden aan nutriënten om tot een optimaal aanbod in tijd en ruimte te komen voor gewasgroei. Kenmerk van een biologisch systeem is dat bemesting vooral plaatsvindt via het toevoegen van organische stof aan de bodem (gewasresten, groenbemesters en organische meststoffen). Bemesten is in de biologische landbouw dus eigenlijk synoniem aan het beheren van organische stofstromen en het beïnvloeden van het vrijkomen van voedingsstoffen door de aard en de hoeveelheid van het toegevoerde materiaal en het tijdstip van toepassen en onderwerken. Daar komt bij dat door de gelimiteerde mestaanvoer (op basis van P) ook de N-aanvoer beperkt is. Met slimme bouwplannen en gericht gebruik van vlinderbloemigen kan dit tekort aardig opgevangen worden. Voor biologische bedrijven is integrale planning van vruchtwisseling en bemesting dan ook noodzakelijk. En zelfs wanneer alles zorgvuldig wordt uitge-

voerd is het onvermijdelijk dat de verliezen iets groter zijn dan in geïntegreerde systemen.

Bij de milieudoelstellingen gaat het met name om het waarborgen van de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater met betrekking tot N en P. Daarbij gaat het om de uiteindelijke meetbare milieudoelen en milieukwaliteit. De overheidsregelgeving is daar slechts een afspiegeling van. De haalbaarheid van deze doelstellingen valt voor beide typen systemen niet mee. Veel gericht onderzoek is nog nodig om aan deze toekomstgerichte eisen te kunnen voldoen, nog afgezien van de complexe problematiek om een gerichte bemestingsaanpak breed in de praktijk toegepast te krijgen.

De contouren van een nieuw gewasbeschermingsbeleid

N.Y.H. de Man

Ministerie LNV, Postbus 20401, 2500 EK Den Haag

Als aanzet om te komen tot nieuw gewasbeschermingsbeleid voor de periode na 2000 is de visie 'Zicht op gezonde Teelt' verschenen. Hoofdlijnen van de visie hebben betrekking op 'geïntegreerde teelt op gecertificeerde bedrijven'. Met geïntegreerde teelt wordt bedoeld dat de teelt niet vanuit een invalshoek plaatsheeft, maar het resultaat van een managementproces waarbij bedrijfseconomische en plantenziekte-

kundige overwegingen, productkwaliteit, arbeidsbescherming en milieubelasting in samenhang worden gezien. Met een certificaat wordt zichtbaar gemaakt welke bedrijven voldoen aan een geïntegreerde bedrijfsvoering.

In 'Zicht op gezonde teelt' wordt uitgegaan van twee niveaus van certificering, namelijk een overgangspakket en een pluspakket. Om te bereiken dat bedrijven zich laten certificeren wordt gedacht aan financiële prikkels en andere stimuleringsmaatregelen.

In het achterliggende teeltseizoen is bij honderd bedrijven onderzocht hoe certificering in relatie tot geïntegreerde teelt in de toekomst opgezet en uitgevoerd zou kunnen worden. In de sectoren akkerbouw, fruit, bloembollen, glasgroente en glasbloemen zijn voorbeeldcertificatieschema's uitgeprobeerd. De uitkomsten van deze proeven zullen meewegen bij het formuleren van het beleid.

In de afgelopen lente zijn speciale onderdelen 'bouwstenen' die in 'Zicht op gezonde teelt' aan bod kwamen zoals preventie, kennisontwikkeling en -verspreiding en toelating in een overlegfase met maatschappelijk betrokkenen in werkgroepverband of in een workshop besproken. Deze fase is afgesloten met een bestuurlijke conferentie.

Er wordt nu gewerkt aan de definitieve beleidsnota voor het nieuwe gewasbeschermingsbeleid voor de periode 2001 - 2010.

Termenlijsten

De KNPV heeft in de afgelopen decennia verschillende termenlijsten uitgegeven. Een aantal van deze lijsten zijn (zolang de voorraad strekt) nog te bestellen voor f 25,- per exemplaar.

Lijst van gewasbeschermingskundige termen (1998)

Nederlandse namen van plantenziekten bij bloembolgewassen (1987)

Nederlandse namen van de belangrijkste insecten en mijten schadelijk op land- en tuinbouwgewassen (1987)

Nederlandse namen van plantenziekten voorkomend in de 'EPPO-recommandations on new quarantine measures, 1982 (1988)

Lijst van officiële Nederlandse namen van plantevirussen -viroïden (1995)

Nederlandse namen van plantenziekten bij groentegewassen (1987)

KNPV-Gewasbeschermingsdag

donderdag 22 maart 2001, WICC, Wageningen, 10.00-17.00 uur

Oproep tot voordrachten

De KNPV-Gewasbeschermingsdag 2001 zal gehouden worden op donderdag 22 maart 2001 in het WICC-IAC, Lawickse Allee 11 te Wageningen. Traditioneel bestrijkt deze dag de gewasbescherming in de volle breedte, van praktijk tot wetenschap. **U kunt zich aanmelden voor een voordracht** door onderstaand strookje (of kopie) in te vullen. Uw aanmelding voor een voordracht dient uiterlijk maandag 18 december 2000 bij de secretaris ingeleverd te zijn. Degenen die zich aanmelden voor een voordracht tijdens de Gewasbeschermingsdag krijgen bericht over de acceptatie hiervan. De praktijk leert dat veruit de meeste aanmeldingen geaccepteerd worden. Bij acceptatie wordt u vervolgens verzocht een korte samenvatting in te leveren uiterlijk maandag 10 januari 2001.

Aanmelding voordrachten / presentie KNPV-Gewasbeschermingsdag op 22 maart 2001

Naam:

Organisatie/bedrijf:

Adres:

.....

Postcode/woonplaats:

Ik houd wel / geen voordracht

Titel voordracht:

Ik neem wel / niet deel aan de lunch

.....

Aanmelding voor een voordracht opsturen voor maandag 18 december 2000; deelname zonder voordracht melden voor 17 maart 2001 aan A.J. Termorshuizen, Biologische bedrijfssystemen, Wageningen Universiteit, Postbus 8025, 6700 EE Wageningen. U kunt uw aanmelding ook per email verrichten: aad.termorshuizen@biob.dpw.wag-ur.nl

Onderscheiding oud-voorzitter KNPV, Dr. Nyckle J. Fokkema

Zoals in het vorige nummer van Gewasbescherming reeds werd aangekondigd, heeft Dr. Fokkema op 9 oktober de Anton de Bary medaille van de Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft ontvangen. Bij die gelegenheid gaf Prof. Zinkernagel in zijn Laudatio in het kort eerst het belang van De Bary voor de Phytopathologie aan.

Anton Heinrich de Bary wurde 1831 im damaligen Preußen geboren, studierte Medizin, spezialisierte sich jedoch bald auf parasitäre Pilze bei Pflanzen, dies in der damaligen Fakultät für Medizin, denn ein Biologie- oder Landwirtschaftsstudium kannte man damals noch nicht. Er wurde Professor in der medizinischen Fakultät in Berlin. De Bary erhielt dann einen Ruf nach Straßburg und auch hier setzte er seine Arbeiten auf phytopathologischem Gebiet fort. Hervorragendes geleistet hat er auf dem Gebiet der Rostpilze, hier vor allem Schwarzrost, und der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel. Diesem Mentor zu Ehren hat die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft 1989 eine Satzung zur Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille aufgestellt.

Vervolgens wees hij op het werk van Dr. Fokkema.

Ich bin glücklich, im Jahr 2000 diese Medaille Herrn Dr. Nyckle Fokkema überreichen zu dürfen. Herr Dr. Fokkema ist mit seinen Mitarbeitern seit vielen Jahren auf einem Spezialgebiet der Phytopathologie tätig, in der Lehre deckt er jedoch die ganze Breite unseres Fachgebietes ab. Wenn ich jedoch sein Spezialgebiet anspreche, so ist hier zu nennen das Zusammen-

wirken und der Antagonismus von Mikroorganismen untereinander insbesondere auf Blattoberflächen.

Daarna werd de medaille uitgereikt, waaraan een oorkonde verbonden is met de tekst:

Der Vorstand der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft verleiht für das Jahr 2000 die Anton-de-Bary-Medaille an Herrn Dr. Nyckle Fokkema in Würdigung seiner Arbeiten zur Phyllosphärenflora der Wirtspflanzen und ihrer antagonistischen Wirkung auf parasitäre Pilze.

In zijn dankwoord schetste Nyckle Fokkema zijn fytopathologisch werk in de loop der jaren en de rol die vele medewerkers daarbij speelden. Kort samengevat stelde hij:

Eine sehr allgemeine Zusammenfassung von meinen langjährigen Untersuchungen an Phyllosphären-Hefen ist: Diese Mikroorganismen können rasch Nahrungsstoffe entfernen, von denen perthotrophe Pathogene in der Phyllosphäre abhängig sind. Dadurch wird auf eine natürliche Weise beigetragen an der Verminderung des Befalls. Dieses Phänomen ist besonders ausgeprägt wenn zusätzliche Nahrungsquellen wie Pollen und Honigtau vorhanden sind. Die Hefenpopulationen können jedoch stark reduziert werden durch viele Fungizide mit breitem Wirkungsspektrum. Eine Vermeidung dieses Nebeneffektes von Fungiziden ist sinnvoll. Andere Forscher haben erfolgreiche biologische Pflanzenschutzmittel gegen Obstkrankheiten entwickelt, die solche Hefen enthalten.

Vervolgens wees hij op een aantal internationale projecten waarbij hij en zijn medewerkers de laatste jaren betrokken waren:

Das letzte EU-Konsortium (o.a. met de Universiteit van Bonn) hat deutlich demonstriert, dass Spritzungen mit dem antagonistischen Pilz *Ulocladium* im Freiland und in Gewächshäusern Botrytisfäule im Weinbau und in Tomaten erheblich reduzieren können.

En verwijzend naar het basisonderzoek dat aan de behaalde resultaten ten grondslag ligt:

Die Kenntnis von der Ökologie der Mikroorganismen ist die Grundlage für die Beherrschung von Befall durch pertotrofe Pathogene auf nicht-chemische Weise. Die Theorie ist einfach: Reduktion von Inokulumquellen durch Entfernung von Substrat durch Anwendung von nicht-pathogene Mikroorganismen. Ich erwarte, dass ökologische Untersuchungen zu vielen neuen Möglichkeiten für eine dauerhafte Beherrschung von Pflanzenkrankheiten führen werden.

Tenslotte sprak hij vertrouwen uit in de voortgang van het door hem geïnspireerde onderzoek:

Ich bin froh, dass auch ich das Staffelholz zeitig durchgegeben habe an Dr. Jürgen Köhl und Dr. Aleid Dik und vielleicht mehrere ausländische Kollegen.

En zo werd door de Duitse grote broer van de KNPV iemand geëerd die zijn sporen heeft verdiend en nagelaten.

Promoties

Dr. L. Soesanto

Op 29 maart 2000 promoveerde aan de Wageningen Universiteit Loekas Soesanto op een proefschrift getiteld: 'Ecology and biological control of *Verticillium dahliae*'. Promotor was Prof.dr. M.J. Jeger, hoogleraar ecologische fytopathologie, copromotor was dr. A. J. Termorshuizen, universitair docent bij de leerstoelgroep biologische bedrijfssystemen. Loekas Soesanto is werkzaam als universitair docent bij de afdeling 'Pests and Diseases' van de Universiteit 'Jenderal Soedirman' in Purwokerto, Indonesië.

Korte inhoud van het proefschrift

Verticillium dahliae is een bodemschimmel die verwelkingsziekte veroorzaakt bij tal van gewassen. De belangrijkste waardplanten zijn katoen, aardappel en olijf, maar een groot aantal andere, economisch belangrijke gewassen kunnen worden aangetast, waaronder aardbei, roos, esdoorn, es en chrysanth. *V. dahliae* komt wereldwijd voor in gebieden met een gematigd of subtropisch klimaat.

Het eerste doel van dit proefschrift was fundamenteel-ecologische kennis over vorming en overleving van de overlevingsstructuren van *V. dahliae*, de microsclerotieën, te verwerven. Kennis van kwantitatieve effecten van factoren die deze processen beïnvloeden zou kunnen leiden tot nieuwe benaderingen voor de beheersing van *Verticillium*-verwelkingsziekte.

Het tweede doel was de biologische bestrijding van de ziekte met de antagonist *Talaromyces flavus* en *Pseudomonas fluorescens*. Verwacht werd dat bovengrondse toepassing van de bodemschimmel *T. flavus* op gewasresten die microsclerotieën bevatten zou leiden tot een verbeterde bestrijding van de ziekte. Verder werden de effecten van phloroglucinolproducerende stammen van *P. fluorescens* op *Verticillium*-verwelkingsziekte onderzocht.

Ontwikkeling biotoets

Om de mate van besmetting van grond met *V. dahliae* te schatten werd een relatief snelle biotoets met *Arabidopsis thaliana* als toetsplant ontworpen. Hoewel in het veld cruciferen, waartoe *A. thaliana* behoort, hoofdzakelijk door *V. longisporum* worden geïnfecteerd, bleek de plant ook te kunnen worden geïnfecteerd door *V. dahliae*. Het ziektesymptoom bestond uit vroegde verwelking. Bij de lage inoculumdichtheid van 1 microsclerotium per gram grond werd 5% wortelinfectie en 30% stengelinfecatie gevonden. De meest gevoelige parameter bleek de hoeveelheid nieuwgevormde microsclerotieën per gram spruitweefsel te zijn.

Invloed temperatuur

De vorming van microsclerotieën van zes isolaten van *V. dahliae* in *A. thaliana* werd onderzocht bij verschillende temperaturen. In reïncultuur bleek de myceliumgroei het snelst te zijn bij 25°C, maar de productie van microsclerotieën het grootst bij 20°C (twee isolaten) of 15-20°C (een isolaat). Kiemplanten werden gedoopt in een conidiënsuspensie van *V. dahliae* en bij 5, 10, 15, 20, of 25°C geplaatst. Een deel van de planten werd eerst bij 20°C geplaatst, en pas op het moment dat de productie van microsclerotieën bijna begon geplaatst bij 5, 10, 15, of 25°C. De hoeveelheid nieuwgevormde microsclerotieën bleek afhankelijk van isolaat en temperatuur. In het algemeen was de optimale temperatuur voor productie van microsclerotieën 20°C. Twee isolaten produceerden ongeveer tien maal meer microsclerotieën per eenheid plantgewicht dan de andere isolaten. Voor deze twee iso-

laten kon de vorming van microsclerotieën per eenheid plantgewicht voorspeld worden met de temperatuur en het kwadraat van de temperatuur. De vorming van microsclerotieën bij de andere isolaten kon echter niet worden voorspeld aan de hand van de temperatuur of andere parameters zoals plantgewicht en effect van *V. dahliae*. Het verplaatsen van planten op het moment dat de productie van microsclerotieën bijna startte van 20°C naar 5, 10, 15, of 25°C leidde tot hoeveelheden microsclerotieën per eenheid plantgewicht die lagen tussen die van planten die continu bij 20°C opgegroeid waren en die welke continu bij de andere temperaturen opgegroeid waren. Dit suggereert dat temperatuur zowel een groot effect heeft op de ontwikkeling van *V. dahliae* in het vaatstelsel als op de vorming van microsclerotieën. De snelheid waarmee de plantjes afrijpten bleek ongecorrleerd te zijn met de productie van microsclerotieën, behalve bij de planten die waren opgegroeid bij 25°C. Daar werd een negatief verband gevonden, hetgeen aangeeft dat de meeste microsclerotieën worden gevormd bij planten die het snelst afrijpen.

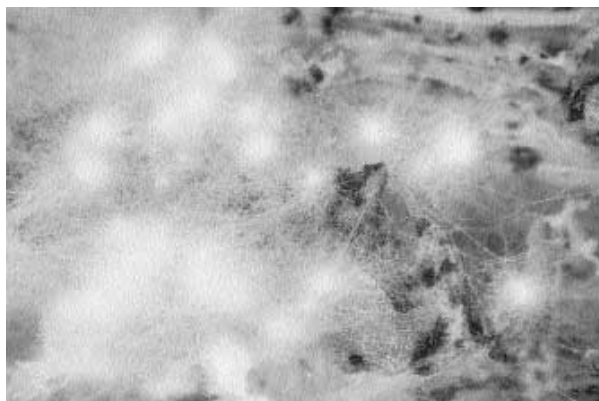
Het effect van temperatuur en bodemvochtgehalte op de overleving van microsclerotieën werd onderzocht door verschillende collecties van uit het veld verzamelde, op aardappelstengels gevormde, microsclerotieën in grond te brengen en gedurende een tot twee jaar te incuberen onder verschillende omstandigheden. Hoewel een groot aantal extreme behandelingen werden uitgevoerd, waaronder bijvoorbeeld wekelijkse veranderingen in watergehalte en/of temperatuur, was er grote overleving na één tot twee jaar in praktisch alle behandelingen.

Biologische bestrijding

Met de antagonist *Talaromyces flavus* werd getracht een consistentere biologische bestrijding te krijgen door met microsclerotieën bezette stukjes aardappelstengels bovengronds te behandelen met een formulering van de antagonist, in plaats van het mengen van de antagonist met de grond. Na drie weken

PROMOTIES

Kolonisatie van *Verticillium dahliae* door de hyperparasiet *Talaromyces flavus*



incubatie bleek de kieming van microsclerotiën significant te zijn gereduceerd bij 25°C, maar niet bij 15°C. Vervolgens werden de wel of niet met *T. flavus* behandelde aardappelstengels in de grond gebracht. Een ander deel werd met *T. flavus* behandeld en onmiddellijk in de grond gebracht. De populatiedichtheid van *T. flavus* bleek vier en tien maanden na incubatie significant hoger te zijn in de behandeling waarbij de aardappelstengels eerst drie weken bovengronds waren geïncubeerd. De populatiedichtheid van *T. flavus* nam in alle behandelingen sterk toe bij 25°C, maar niet bij 15°C. Populatiedichtheden van *V. dahliae* waren significant lager in aanwezigheid van *T. flavus*, maar er was geen effect van het gedurende drie weken bovengronds laten incuberen van met de antagonist behandelde aardappelstengels op de populatiedichtheid van *V. dahliae*. Een biotoets met *A. thaliana* werd uitgevoerd op grond van de twee behandelingen (directe toevoeging van *T. flavus* aan de grond en incubatie gedurende drie weken van de aardappelstengels gevolgd door toevoeging aan de grond), waarbij kiemplanten direct in de grond werden geplant, of pas drie weken later. Er werd een significant effect van *T. flavus* op de ontwikkeling van *Verticillium*-verwelkingsziekte waargenomen bij zowel 15 als 25°C, maar andere effecten (temperatuur, incubatie bovengronds) werden niet waargenomen. Dit zou kunnen wijzen op geïnduceerde resistentie als mechanisme van ziekte-onderdrukking door *T. flavus*. Aangezien bovengrondse toepassing van *T. flavus* leidt tot een sterkere toename van de biomassa van de antagonist werd geconcludeerd dat een dergelijke werkwijze zou kunnen leiden tot een meer consistente bestrijding van de *Verticillium*-verwelkingsziekte.

Tot slot werd het effect van de bacterie *Pseudomonas fluorescens* op de *Verticillium*-verwelkingsziekte onderzocht. In het bijzonder werd isolaat P60 onderzocht, die het antibooticum 2,4-diacetylphloroglucinol produceert. Dit isolaat, alsmede twee andere, veroorzaakten op

agarmedium een reductie in groei van minimaal 50%, alsmede significante reductie in de vorming van microsclerotiën voor de meeste van de twintig onderzochte isolaten van *V. dahliae*. Het effect van *P. fluorescens* P60 werd onderzocht in biotoetsen met *A. thaliana* en aubergine op potgrond en een uit het veld verzamelde lemige zandgrond. Behandeling van kiemplanten door dopen in een suspensie van *P. fluorescens* vertraagde de veroudering van de planten in grond besmet met vijftig microsclerotiën per gram grond, zodat die gelijk was aan die van de controle zonder microsclerotiën. Hoewel het infectiepercentage in alle behandelingen hoog was (100% in de controles en 75-100% in de behandelingen met *P. fluorescens*), bleek de vorming van nieuwe microsclerotiën in de spruit van afgerijpte *A. thaliana* 4.1-7.5 te zijn gereduceerd. De bacterie bleek zich te handhaven in de rhizosfeer, maar kon niet worden geïsoleerd uit plantenweefsel. Combinatie van *P. fluorescens* met *T. flavus* leidde tot een geringe vermindering van de ziekte, en tot een verdere vermindering van de hoeveelheid nieuw gevormde microsclerotiën. Mogelijk beschermen de twee antagonisten verschillende delen van de wortel.

Dr. M. de Boer

Op 16 maart 2000 promoveerde aan de Universiteit Utrecht Marjan de Boer op een proefschrift getiteld: '**Combining *Pseudomonas* strains to improve biological control of *Fusarium* wilt in radish.**' Promotor was Prof. dr. ir. L.C. van Loon, hoogleraar fytopathologie, Faculteit Biologie, Utrecht, copromotor was dr. P.A.H.M. Bakker, Faculteit Biologie, Utrecht. Marjan de Boer is momenteel werkzaam als wetenschappelijk onderzoeker bij het Laboratorium voor Bloembollen Onderzoek te Lisse.

Korte inhoud van het proefschrift

Bij de intensieve teelt van land- en tuinbouwgewassen vormen ziekten en plagen een groot probleem. Om

deze te bestrijden worden veelal chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt. De toepassing van een groot aantal chemische bestrijdingsmiddelen heeft echter in de loop van de jaren geleid tot problemen voor het milieu en de volksgezondheid. Daarom wordt er onderzoek gedaan naar alternatieve, milieuvriendelijker methoden om plantenziekten te beheersen. Een ziekte die veel schade veroorzaakt in de teelt van zeer uiteenlopende gewassen, zoals banaan, tomaat, komkommer en katoen, is *Fusarium*-verwelkingsziekte. Deze ziekte wordt veroorzaakt door *formae speciales* (f.sp.) van de in de bodem levende schimmel *Fusarium oxysporum*. Er zijn slechts weinig chemische middelen en cultuurmaatregelen beschikbaar om *Fusarium*-verwelkingsziekte effectief te kunnen bestrijden.

Wereldwijd zijn wel specifieke gronden ontdekt waarin verwelkingsziekte niet of nauwelijks voorkomt. In deze zogenaamde ziekteverende gronden zijn specifieke groepen van micro-organismen verantwoordelijk voor een effectieve onderdrukking van pathogenen. Vanuit ziekteverende gronden waarin geen *Fusarium*-verwelkingsziekte optreedt zijn vanaf plantenwortels niet-pathogene vormen van *Fusarium oxysporum* en fluorescerende geïsoleerd. Bij toediening van deze micro-organismen aan ziektedragende grond wordt ziekte, veroorzaakt door verschillende *formae speciales* van *Fusarium oxysporum*, onderdrukt.

Een alternatieve methode om de *Fusarium*-schimmel te bestrijden is dus het toepassen van deze ziekte-onderdrukkende bodemmicro-organismen. Verschillende mechanismen kunnen ten grondslag liggen aan onderdrukking van *Fusarium*-verwelking door deze micro-organismen. De tot nu toe voor fluorescerende *Pseudomonas* spp. onderzochte mechanismen zijn: 1) concurrentie om voedsel en ruimte, 2) concurrentie om ijzer gebaseerd op productie van specifieke ijzerbindende stoffen, sideroforen genoemd, 3) inductie van systemische

PROMOTIES

resistentie, waardoor de afweer­capaciteit van de plant wordt ver­hoogd en 4) productie van schim­melremmende verbindingen. Een probleem bij de toepassing van deze biologische gewasbescherming is dat toegediende micro-organis­men meestal de ziekte niet effectief genoeg onderdrukken. Een van de mogelijkheden die wordt onder­zocht om biologische gewasbe­scherming te verbeteren is het combineren van verschillende mi­cro-organismen waarvan bekend is dat ze op zich in staat zijn ziekte te onderdrukken.

Pseudomonas* tegen *Fusarium

In ons onderzoek is bestudeerd of de biologische bestrijding van *Fu­sarium*-verwelkingsziekte van radijs, veroorzaakt door *Fusarium oxysporum* f.sp. *raphani*, kan worden verbeterd door het toepassen van combinaties van fluorescerende *Pseudomonas* spp. stammen. Hiertoe zijn onder andere de me­chanismen van ziekteonderdruk­king door verschillende stammen onderzocht. Een aanname in dit onderzoek is namelijk dat in combi­naties slechts betere bescher­ming kan optreden als verschillen­de ziekteonderdrukkende mechanismen worden gecombi­neerd. Ook zijn de interacties tus­sen verschillende *Pseudomonas* spp. stammen onderzocht, zowel in vitro als op het niveau van popula­ tiedichtheden op plantenwortels. Hierbij is de aanname dat als de geïntroduceerde bacteriën niet al­leen de schimmel, maar ook elkaar negatief beïnvloeden, een negatief effect op de ziekteonderdrukking het gevolg zal zijn.

Combinatie van *Pseudomonas* stammen

Inderdaad is gebleken dat het toe­passen van combinaties van *Pseu­domonas*-stammen kan resulteren in een betere ziekteonderdrukking in vergelijking met toepassing van een enkele stam. Zo resulteert de combinatie van de *P. putida* stam­men WCS358 en RE8 in een lager percentage zieke planten dan wan­neer iedere stam alleen wordt toe­gepast. Terwijl RE8 systemische re-

sistentie kan induceren in radijs kan WCS358 dit niet. Dit bleek uit de resultaten van een biotoets, waarin bacterie en pathogeen ruim­telijk gescheiden blijven en er dus geen directe interacties tussen de populaties kunnen plaatsvinden. Uit experimenten met siderofoor­negatieve mutanten van beide stammen bleek dat ziekteonder­drukking door WCS358 wel afhan­kelijk is van siderofoorproductie, terwijl dit voor RE8 niet het geval is. Bovendien kan WCS358 onder be­paalde omstandigheden niet alleen ziekte onderdrukken door de pro­ductie van siderofooren maar ook nog door een ander, vooralsnog on­bekend, mechanisme. Als de stam­men WCS358 en RE8 worden ge­combineerd, worden dus verschillende ziekteonderdrukken­de mechanismen met elkaar ge­combineerd en dit resulteert in verbeterde ziekteonderdrukking. Als een van beide bacteriestam­men, door wat voor oorzaak dan ook, niet effectief is, bleek dat dankzij de aanwezigheid van de andere stam de combinatie nog wel resulteert in minder zieke planten. Het combineren van stammen kan dus ook resulteren in meer betrouwbare ziekteonder­drukking.

De combinatie van RE8 met een an­dere stam, *P. fluorescens* RS111, re­sulteert in een percentage zieke planten dat hoger is dan wanneer alleen RS111 wordt toegepast. In deze combinatie bleken de beide bacteriestammen elkaar dus nega­tief te beïnvloeden. Een mogelijke verklaring voor dit effect kon ge­vonden worden in de waarneming dat op voedingsbodems RE8 de groei van RS111 sterk kan remmen. Een mutant van RS111 die niet meer gevoelig is voor de groeirem­ming door RE8, RS111-a, bleek bovendien in combinatie met RE8 wel een verbeterde ziekteonderdruk­king te geven. De waargenomen ef­fecten konden echter niet worden gerelateerd aan de populatiedyna­mie van RE8, RS111 en RS111-a op de plantenwortels. RE8 bleek geen effect te hebben op populatiedicht­heden van RS111 of RS111-a en om­gekeerd hadden ook RS111 en

RS111-a geen effect op de dichtheid van RE8. Waarschijnlijk hebben de interacties tussen deze stam­men een effect op de ziekteonder­drukkende activiteit van de bacte­riën

Toetsing in 'praktijk'grond

Om een reproduceerbare ziekte­ontwikkeling te verkrijgen werden de experimenten uitgevoerd in een potgrond/zand mengsel dat door warmtebehandeling weinig micro-organismen meer bevat. De combinaties van stammen die resulteerden in verbeterde ziekte­onderdrukking (onder andere, WCS358 en RE8) in dit modelsys­teem werden tevens getest in 'prak­tijk'grond die van nature besmet is met *Fusarium*. In deze grond wa­ren, na eenmalige toediening, de enkele stammen en ook de combi­naties niet in staat ziekte te onder­drukken, maar na een tweede keer toepassen in dezelfde grond trad wel ziekteonderdrukking op. Het uitblijven van effecten na eenmalig toedienen lijkt te worden veroor­zaakt door de overheersende activi­teit van de reeds aanwezige micro­flora. Door herhaald toedienen van ziekteonderdrukkende bacterie­stammen kon de microflora in de grond in gunstige zin worden beïn­vloed

Conclusie

Onze conclusie is dat biologische gewasbescherming tegen *Fusarium*-verwelkingsziekte beter en betrouwbaarder kan worden ge­maakt door introductie van combi­naties van ziekteonderdrukkende micro-organismen. Echter, interac­ties tussen de geïntroduceerde micro-organismen onderling en tussen de geïntroduceerde micro-organismen en de reeds aanwezige microflora kunnen het ziekteonder­drukkend vermogen op diverse ma­nieren beïnvloeden. Verder funda­menteel inzicht in de processen die een rol spelen bij de interacties tus­sen de micro-organismen en hun mechanismen van ziekteonder­drukking zullen het mogelijk maken om te komen tot een meer gerichte verbetering van biologische gewas­bescherming.

Tabakskringvlekken-virus in bloemisterij-gewassen

Het tabakskringvlekkenvirus (TRSV), een quarantaineorganisme (IAI) veroorzaakt in meerdere werelddelen schade in een groot aantal gewassen. Het virus wordt overgebracht door het aaltje *Xiphinema americanum sensu lato*, dat niet in het EPPO-gebied voorkomt.

Dit voorjaar is het virus in ons land geïntroduceerd met importen van de bloemisterijgewassen *Bacopa* en *Portulaca*. De drie importerende vermeerderingsbedrijven hebben het materiaal, aanwezig op hun eigen bedrijf, vernietigd. Er bleken echter ook stekken te zijn doorgeleverd. De afnemers van dit stekmateriaal worden door de PD bezocht. Tijdens deze bezoeken wordt gelet op afwijkende symptomen zoals bladmisvorming en geelgroene bladverkleuring. Planten met afwijkende symptomen worden voor nader onderzoek naar het laboratorium gezonden.

Tot nu toe kon in verschillende gevallen de aanwezigheid van het virus worden bevestigd. De betreffende bedrijven kregen maatregelen voorgeschreven die verspreiding van de ziekte moeten voorkomen.

Aangezien al het materiaal van slechts één bedrijf buiten Europa afkomstig is, zijn de betreffende autoriteiten in het land van herkomst over het voorkomen van de ziekte in kennis gesteld.

Nieuwsbrief Plantenziektenkundige Dienst: jaargang 7, nummer 4, 2000

Zicht op de ontwikkeling van het beleid: een aantal kernvragen toegelicht

Wat is geïntegreerde teelt?

Met geïntegreerde teelt wordt bedoeld dat de teelt niet vanuit één

invalshoek plaatsheeft, maar een resultaat is van een management-proces waarbij bedrijfseconomie en plantenziektenkundige overwegingen, productkwaliteit, arbeidsbescherming en milieubelasting in samenhang worden bekeken. Gewasbescherming wordt gezien als een integraal onderdeel van de bedrijfsvoering. Chemische bestrijding is daarbij een optie die pas in beeld komt als andere, niet-chemische gewasbeschermingsstrategieën niet blijken te kunnen.

Geïntegreerde teelt vraagt van ondernemers een planmatige en door-dachte bedrijfsvoering, waarbij voortdurend gebruik moet worden gemaakt van de laatste kennis en stand der techniek om op een maatschappelijk mogelijk verantwoorde manier te produceren.

Welke rol speelt de overheid bij de ontwikkeling van het nieuwe gewasbeschermingsbeleid?

Met wet- en regelgeving voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen heeft de overheid een aantal zaken in relatie tot milieu, arbeidsbescherming en volksgezondheid wettelijk verankerd. Daarnaast wil de overheid een stimulerende en faciliterende rol hebben waar het gaat om het bevorderen van het 'geïntegreerd telen'.

De overheid streeft ernaar om -als het gaat om gewasbescherming- een omslag in de productiewijze bij de Nederlandse telers en kwekers te bewerkstelligen.

'Geïntegreerde teelt' vormt hierbij de maatstaf. Met een erkenningsregeling voor certificeringssystemen (waarin de normen voor 'geïntegreerde teelt' worden geduid) wil de overheid doelstellingen voor gewasbescherming op bedrijfsniveau formuleren en inspelen op de behoefte van de markt aan betrouwbare garantiesystemen en transparantie.

Wat gebeurt er met de landbouwkundig onmisbare middelen die in het nieuws zijn?

De aandacht in de media rondom gewasbescherming spits zich momenteel toe op een aantal 'landbouwkundig onmisbare middelen'. Op 22 augustus 2000 heeft daarover in de Tweede Kamer een debat plaats gevonden op basis van een wetsvoorstel.

Dit wetsvoorstel biedt ten eerste een structurele voorziening voor gewasbeschermingsmiddelen om onder voorwaarden en toelating te krijgen voor zover zij niet voldoen aan de reguliere milieueisen, maar voor het gebruik voor bepaalde doeleinden dringend vereist zijn omdat uit landbouwkundig oogpunt geen geschikt alternatief bestaat. Ten tweede bevat het wetsvoorstel een tijdelijke voorziening, waarin bij wijze van overgangsmaatregel tijdelijk wordt voorzien in een toelating van elf werkzame stoffen. Deze tijdelijke toelating dient ter overbrugging van de periode die gegund is voor een beoordeling via de structurele voorziening.

Ten slotte is in het wetsvoorstel opgenomen dat de Minister kan voorschrijven dat het gebruik van deze landbouwkundig onmisbare middelen slechts zal worden toegestaan aan gecertificeerde bedrijven.

Op het moment van schrijven heeft de Tweede kamer nog niet gestemd over het wetsvoorstel.

Zicht op gezonde teelt, nummer 4, september 2000

Nieuw: toetsmethode *Xanthomonas campestris pv. dieffenbachiae*

Bij Naktuinbouw is een nieuwe toetsmethode geïntroduceerd voor *Xanthomonas campestris pv. dieffenbachiae*. Het is alleen nog niet duidelijk of alle stammen van

NIET NIEUWS

deze bacterie op deze wijze getoetst kunnen worden. Naktuinbouw onderzoekt dit verder.

Op verzoek van Naktuinbouw heeft dr. ir. Jan van der Wolf, onderzoeker bij Plant Research International in Wageningen, een nieuwe toetsmethode ontwikkeld voor de detectie van *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* in onder meer Dieffenbachia. De nieuwe methode is een Polymerase Chain Reaction (PCR) met voor de genoemde bacterie specifieke 'primers'. Aangezien bekend is dat deze bacterie veel verschillende stammen heeft, verspreid over de hele wereld, moet nu nog worden nagegaan of de ontwikkelde 'primers' gericht zijn tegen alle voorkomende bacteriestammen. In dat ideale geval zouden namelijk alle nieuwe infecties ontdekt kunnen worden.

Degenen die belangstelling hebben om materiaal met de nieuwe toets te laten beoordelen kunnen zich melden bij de Naktuinbouw-onderzoeker Rien Hooftman, telefoon (071) 331 90 12.

Naktuinbouw persnieuws nummer 3, 2000

Nieuw: Een toets op *Xanthomonas campestris* pv. *carotae*

Na enig onderzoek is het mogelijk geworden om *Xanthomonas campestris* pv. *carotae* vast te stellen in zaad van wortelen, door middel van een nieuw ontwikkelde toets. Bedrijven die wortelzaad willen laten toetsen, kunnen inmiddels terecht bij het Naktuinbouw-laboratorium.

Risico beperken

Xanthomonas campestris pv. *carotae* (Xcc) is een zaadoverdraagbaar pathogeen (ziekteverwekker) van wortel. Xcc-besmet zaad kan derhalve in de wortelteelt problemen opleveren wanneer de omstandigheden voor deze bacterie optimaal

zijn. Door het toetsen van wortelzaad op Xcc kan de kans geminimaliseerd worden dat zaad de primaire bron is van aantasting in het veld.

Ervaring opdoen

Om ervaring op te doen met de Xcc-toets heeft Naktuinbouw deelgenomen aan een tweetal internationale Xcc-ringtoetsen. In deze ringtoetsen werden een aantal semi-selectieve media geëvalueerd. Tevens werd nagegaan hoe verdachte, op Xcc-gelijkende kolonies konden worden geïdentificeerd. Met een tweetal semi-selectieve media konden in beide ringtoetsen Xcc-besmette partijen betrouwbaar gedetecteerd worden. Met behulp van immunofluorescentie na-screening in combinatie met een Xcc-specifieke PCR konden verdachte kolonies ook relatief eenvoudig geïdentificeerd worden.

Monsters insturen

Inmiddels is de toets overgedragen van het Naktuinbouw-onderzoekslaboratorium aan het routinelaboratorium. De Xcc-toets wordt nu als dienstverlening aan het bedrijfsleven aangeboden. Bedrijven kunnen wortelzaadmonsters insturen naar de Naktuinbouw om deze te laten toetsen op Xcc.

Naktuinbouw persnieuws nummer 3, 2000

Identificatie van *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*

Sinds de introductie van de PCR-techniek (Polymerase Chain Reaction) wordt er naar steeds meer toepassingsgebieden gezocht. PCR is enkele jaren geleden binnen Naktuinbouw geïntroduceerd. Toen zijn met deze techniek de eerste toetsingen op *Agrobacterium tumefaciens* gedaan. Inmiddels worden traditionele toetsmethoden onder de loep genomen om deze sneller te maken, zodat de bedrijven die gebruik maken van de Naktuinbouw faciliteiten op een

betrouwbaar en vooral snel resultaat kunnen rekenen. Een van deze toetsmethoden is de identificatie van *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.

De traditionele toetsmethode

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* (Cmm) is een zaadoverdraagbare ziekteverwekker van tomaat. In het laboratorium van de Naktuinbouw kan worden nagegaan of tomatenzaad besmet is met Cmm. Hiervoor wordt eerst een extract van zaden uitgeplaat op medium in petrischalen. Kolonies die veel lijken op Cmm worden dan getest met behulp van een serologische toets. Met een pathogeniteitstoets wordt tenslotte de identiteit van de verdachte kolonies bepaald. In deze toets wordt een tomatenzaailing verwond met een tandenstoker die gedompeld is in de verdachte kolonie. Vervolgens wordt nagegaan of deze verdachte cellen typische Cmm-symptomen veroorzaken in tomatenzaailingen. Als dat zo is, wordt de verdachte kolonie geïdentificeerd als Cmm. Een nadeel van de pathogeniteitstoets is dat de symptomen pas duidelijk worden na 2-3 weken. Dit betekent dat wanneer verdachte kolonies aanwezig zijn, de toetsuitslag relatief laat bekend wordt.

Tijdbesparing

Om tijd te besparen ten opzichte van de klassieke pathogeniteitstoets wordt door de Laboratoria-groep Onderzoek & Ontwikkeling nagegaan of identificatie van Cmm-verdachte kolonies met PCR mogelijk is. Er zijn in de literatuur twee specifieke Cmm-DNA-fragmenten beschreven die met een PCR vermenigvuldigd kunnen worden. Het blijkt dat in Cmm-isolaten soms beide DNA-fragmenten aanwezig zijn. In bepaalde isolaten is echter maar een van de twee fragmenten aanwezig of zelfs geen van de twee fragmenten. In een ander laboratorium wordt momenteel nagegaan of al de isolaten al dan niet symptomen veroorzaken in tomaat.

Wanneer er een goede samenhang is tussen pathogeniteit en de aanwezigheid van de PCR-fragmenten

kan de klassieke pathogeniteitstoets vervangen worden door PCR.

Naktuinbouw persnieuws nummer 3, 2000

Detectie virussen in roos

Rozen onderzoeken op virussen en virusachtige verschijnselen is geen eenvoudige zaak. In het Toetscentrum van de Naktuinbouw zijn de kennis en faciliteiten aanwezig om dit onderzoek wel uit te voeren.

Biotoetsen biedt uitkomst

In roos kunnen veel virussen en virusachtige ziekteverwekkers voorkomen. Roos behoort, samen met bijvoorbeeld appel en kers tot de rosaceeën-familie. Een van de problemen bij rosaceeën is, dat virussen lastig aan te tonen zijn. Moderne laboratoriummethoden laten ons vaak in de steek, en hiervoor zijn een aantal redenen. De belangrijkste is wel, dat virussen in deze plantenfamilie meestal in bijzonder lage concentraties aanwezig zijn. Eentweede reden is, dat het weefsel van deze planten allerlei alkalische verbindingen bevat, die methoden zoals ELISA bijzonder kunnen storen. Dit alles heeft tot gevolg dat vrijwel alle virussen uit roos slechts betrouwbaar kunnen worden aan-

getoond met biologische methoden als enten of oculeren. Dergelijke methoden zijn namelijk ongevoelig voor storende componenten. Het nadeel is dat deze methoden veel tijd in beslag nemen.

Typisch monster

In het Toetscentrum van de Naktuinbouw te Horst zijn alle methoden, die nodig zijn om het gehele spectrum van virussen in roos aan te tonen, beschikbaar. Een veel voorkomende virusziekte wordt veroorzaakt door appelmozaïekvirus, necrotische kringvlekkenziekte van pruim. *Arabis*-mozaïekvirus, of elke combinatie van genoemde drie virussen. Een typisch monster voor onderzoek bestaat uit enkele takjes, genomen van een aangetaste plant. Een aantal ogen van deze takjes wordt gezet op eenjarige scheuten van *Prunus serrulata* 'Shirofugen'. Indien het rozenoog besmet is met rozenmozaïek, dan zal de Shirofugen reageren met een heftige afstotingsreactie van het oog, die gemakkelijk met het blote oog waarneembaar is.

Informatie over de detectie van virussen in roos kunt u verkrijgen bij Toetscentrum van de Naktuinbouw te Horst, tel. 077-3985919

Naktuinbouw persnieuws nummer 3, 2000

Dynamische website over veilig werken met gewasbeschermingsmiddelen

De website van de kerngroep MJP-G, www.gewasbescherming.nl, is uitgebreid met informatie over veilig werken met gewasbeschermingsmiddelen.

Op het etiket van gewasbeschermingsmiddelen staan vaak waarschuwingen, zoals "draag geschikte beschermende kleding", maar wat is nu geschikte beschermende kleding? Is dit een paar handschoenen of is dit een compleet spuitpak met handschoenen en een volgelaatsmasker? Dit hangt af van de giftigheid van het middel en ook van de toepassingstechniek. Via de dynamische keuzetabel krijgt men een advies op maat.

De website is op het internet te bezoeken via: www.gewasbescherming.nl (selecteer onderwerp veiligheid).

Persbericht Kerngroep MJP-G, 7 september 2000

[NIEUWS

Index jaargang 31

J A A R I N D E X

Aartrijk, J. van, zie Boesten, J.	97
Arendse, W. Naar gewasbescherming met toekomst: De laatste loodjes van het MJP-G	132
Arts, G., zie Boesten, J.	97
Asjes, C.J., Wester, M., Blom-Barnhoorn, G.J., Es, T. van, Zoon, F.C., Bruggen, A.S. van Onderzoek ter verbetering van toetsing op <i>Trichodoride</i> -aaltjes en tabaksratelvirus van percelen bestemd voor de teelt van gladiolen voor export naar Japan	122
Baan, H. van de, 'Hoezo onmisbaar?!'	80
Baan, H.E. van de, zie Dijk, H. F.G. van,	129
Baayen, R.P. zie Man in't Veld, W.	20
Baerselman, F., zie Dijk, H.F.G. van,	136
Bakker, D. J., zie Dijk, H. F.G. van,	129
Bakker, P.A.H.M. zie Boer, M. de	56
Bakker, P.A.H.M. zie Glandorf, D.C.M.	57
Balkhoven, H.H. en Schober, B.M. Gewasbescherming bij DLV Adviesgroep	74
Barnhoorn, G.J. Blom- zie Asjes, C.J.	122
Beerendonk, F.J. van, Biologisch en geïntegreerd is beter voor het milieu	172
Beers, T.G. van, zie Bekkum, P.J. van,	65
Bekkum, P.J. van, Beers, T.G. van, en Beniers, J.E. Het testen van opgeschaalde Seinhorst-opspoelkannen	65
Belder, E. den, Gewasbescherming en biodiversiteit: kansen voor plaagbeheersing in prei?	33
Beniers, J.E. zie Bekkum, P.J. van,	65
Berg, F. van den, zie Dijk, H. F.G. van,	129
Berg, W. van de, zie Wenneker, M.	60
Berg, W. van den, Nauwkeurigheid van tellen van nematoden uit suspensies	121
Bicakci, O. zie Zoon, F.C.	121
Blaschke, H. zie Jung, T.	20
Bloemberg, G.V. zie Camacho, M.M.	56
Bloemberg G.V. zie Lagopodi A.L.	58
Blok, W.J. zie Goud, J.C.	13
Blom-Barnhoorn, G.J. zie Asjes, C.J.	122
Boer, M. de Combining <i>Pseudomonas</i> strains to improve biological control of <i>Fusarium</i> wilt in radish	179
Boer, M. de, Sluis, I. van der, Keurentjes, J.J.B., Loon, L.C. van, en Bakker, P.A.H.M. Verbetering van biologische beheersing van <i>Fusarium</i> -verwelkingsziekte in radijs door het gebruik van combinaties van <i>Pseudomonas</i> -stammen	56
Boer, W. de, De ecologische functie van chitinases voor bodembacteriën	14
Boesten, J., Aartrijk, J. van, Arts, G., Brock, T., Dolmans, N., Duyzer, J., Hag, B. ten, Heijne, B., Huijsmans, J., Ruiter, H. de, Stekelenburg, N. van, Vlieger, J. de, Beoordeling en reductie van milieurisico's van gewasbeschermingsmiddelen	97
Boff, P. Gerlagh, M. Horsten, P. en Köhl, J. Biologische bestrijding van grauwe schimmel in eenjarige teelt van aardbei	44
Bollen, G.J., Pol-Luiten, B. van der, en Volker, D. Mesofiele hiteresistente bodemschimmels	82
Bonants, P.J.M. en Postma, J. Real time detectie van <i>Phytophthora aphanidermatum</i> tijdens PCR met een 'molecular beacon'	22
Bonants, P.J.M. zie Pieters, R.	19
Bonants, P.J.M. zie Man in't Veld, W.	20
Boogert, P. van den, zie Dal Soglio, F.	83
Boogert, P.H.J.F. van den, zie Westerdijk, C.E.,	55
Bos, L. Van vitalisme via de ontdekking van virussen naar biotechnologie; voortgaande ontmythologisering van de natuur	108
Bos, L. Wat zit er in en achter de namen van plantenvirussen? (1)	140
Bos, L. Wat zit er in en achter de namen van plantenvirussen? (2)	161
Bos, L., Bouwen, I., Derks, A.F.M.L. Verhoeven, J.Th.J., Zaaijen, A. van Nederlandse namen van plantenvirussen en -viroïden : Nieuwe lijst nu op Internet	74
Bouwen, I., zie Bos, L.	74
Brock, T., zie Boesten, J.	97
Brock, T.C.M., zie Dijk, H.F.G. van,	136
Brooijmans, C.C.J.M., zie Roozen, N.J.M.	7
Bruggen, A.S. van zie Asjes, C.J.	122
Bruggen, A.S. van, zie Daltsen, P. van,	51
Brussaard, L., zie Dijk, H.F.G. van,	136

Buurma, J.S. Lering trekken uit spuitschema's van praktijkbedrijven	54
Bylemans, D. Onderzoek inzake gewasbescherming in het Proefcentrum voor Fruitteelt in Vlaanderen	114
Cock, A.W.A.M. de, Klassen, G.R. en Lévesque, C.A. Moleculair taxonomisch onderzoek aan <i>Pythium</i>	19
Cock, A.W.A.M. de, zie Man in't Veld, W.	20
Camacho, M.M., Bloemberg, G.V. en Lugtenberg, B.J.J. Root colonisation traits of <i>Pseudomonas fluorescens</i> WCS365	56
Coenen, G.C.M. zie Goud, J.C.	13
Colon, L.T. zie Visker, M.H.P.W.	46
Conijn, C.G.M. Schade aan lelies door <i>Pratylenchus penetrans</i> -aaltjes is sterk afhankelijk van de zandgrond waarop deze worden geteeld	52
Cornelissen, B. zie Teunissen, H.	60
Dal Soglio, F. en Boogert, P. van den Detectie van agressiviteit in pathosystemen van <i>Rhizoctonia solani</i>	83
Dalfsen, P. van, Meij, J. van der, en Bruggen, A.S. van, Jaarlijkse warmwaterbehandeling tegen wortelaaltjes in vaste planten	51
Demeulenaere, N., Sarrazyn, R. en Höfte, M. <i>Phytophthora</i> spp. in de hydrocultuur van witloof	16
Derks, A.F.M.L. zie Bos, L.	74
Dogterom, J. Het Masterplan <i>Phytophthora</i>	46
Dolmans, N., zie Boesten, J.	97
Donk, E. van, zie Dijk, H.F.G. van,	136
Doorn, J. van, Detectie van pathogene <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>gladioli</i> in knollen van grootbloemige gladiolen	53
Duyzer, J., zie Boesten, J.	97
Dijk, H.F.G. van, Brussaard, L., Baerselman, F., Brock, T.C.M., Donk, E. van, Gaag, M.A. van der, Gestel, C.A.M. van, Heer H. de, Hoeven, N. van der, Jong, F.M.W., Linden, A.M.A., Noort, P.C.M. van, Oomen, P.A. Stein, A., Vet, L.E.M., en Vliet, P.J.M. van, Veldonderzoek voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen	136
Dijk, H. F. G. van, Guicherit, R., Baan, H.E. van de, Bakker, D. J., Berg, F. van den, Jonkers, D.A., Pul, W. A. J. van, en Voogt, P. de, Atmosferische verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen	129
Ende, E. van den, Pennock, I., Koster, A. en Meer, L. van der, BoWaS: een waarschuwingssysteem voor de bestrijding van vuur (<i>Botrytis</i>) in bloembolgewassen	43
Es, T. van, zie Asjes, C.J.	122
Evenhuis, A., Kanters, F.M.L. en Poll, J.T.K. Eerste resultaten ter bepaling van schadedrempels voor <i>Botrytis</i> en <i>Stemphylium</i> in de teelt van asperge	44
Everaarts, A. zie Meekes, E.T.M.	52
Faasen, R. Gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater, oorzaken van een probleem	68
Gaag, D.J. van der, en Kerssies, A. Verspreiding van <i>Phytophthora</i> in eb-vloed systemen bij potplanten	81
Gaag, M.A. van der, zie Dijk, H.F.G. van,	136
Geerds, C.F. zie Meekes, E.T.M.	52
Gemerden, J.F. van, zie Rotteveel, A.J.W.	38
Geraeds C.C.J.M. zie Verweij R.	51
Gerda E.M. zie Lagopodi A.L.	58
Gerlagh, M. zie Boff, P.	44
Gerlagh, M. zie Lamers, J.G.	55
Gerlagh, M. zie Lamers, J.G.	58
Gerlagh, M. zie Westerdijk, C.E.	55
Gestel, C.A.M. van, zie Dijk, H.F.G. van,	136
Gilijamse, E. zie Meekes, E.T.M.	52
Glandorf, D.C.M., Verheggen, P., Jansen, T., Jorritsma, J., Thomashow, L.S., Smit, E., Leeftang, P., Wernars, K., Thomas-Oates, J.E., Bakker, P.A.H.M., en Loon, L.C. van, Onderdrukking van take-all en effecten op de saprophytische rhizosfeermicroflora van in het veld gegroeide tarweplanten door genetisch gemodificeerde <i>Pseudomonas putida</i> stam WCS358r::phz	57
Goewie, E.A. Leven en motivatie	78
Goud, J.C. Biologische grondontsmetting en de invloed van initiële inoculumdichtheid op de ontwikkeling van <i>Verticillium dahliae</i> in Noorse esdoorn en trompetboom	13
Govers, F.P.M. Moleculaire manipulatie oömyceten	17
Govers, F.P.M. zie Lee, T. van der,	47
Groeneveld, R.M.W. zie Lotz, L.A.P.,	159
Guicherit, R. zie Dijk, H. F.G. van,	129
Haas, B.H. de, zie Kessel, G.J.T.	58
Hag, B. ten, zie Boesten, J.	97
Hagenaar-de Weerd, M. zie Man in't Veld, W.	20
Haring, M. zie Teunissen, H.	60
Heer H. de, zie Dijk, H.F.G. van,	136

Heijne, B., zie Boesten, J.	97
Heuvel, J.F.J.M. van den, Voorkomen in plaats van genezen	153
Hoeven, N. van der, zie Dijk, H.F.G. van,	136
Höfte, M. zie Demeulenaere, N.	16
Hondel C.A.M.J.J. van den, zie Lagopodi A.L.	58
Horn, N.M. zie Roozen, N.J.M.	7
Horsten, P. zie Boff, P.	44
Hulscher, M. Beheersing van <i>Phytophthora infestans</i> in de (biologische) aardappelteelt	123
Hutten, R.C.B. Geniteurenontwikkeling met betrekking tot resistentie tegen <i>Phytophthora infestans</i>	47
Huijsmans, J., zie Boesten, J.	97
Janse, J.D. zie Wenneker, M.,	60
Jansen, T. zie Glandorf, D.C.M.	57
Jilderda K. Frontier, een nieuw bodemherbicide	54
Jong, F.M.W., zie Dijk, H.F.G. van,	136
Jonkers, D.A. zie Dijk, H. F.G. van,	129
Jorritsma, J. zie Glandorf, D.C.M.	57
Jung, T., Blaschke, H. and Oßwald, W. Involvement of <i>Phytophthora</i> species in Central and Western European oak decline and the influence of site factors and nitrogeninput on the disease	20
Kanters, F.M.L. zie Evenhuis, A.	44
Kasteel, D.T.J. Structure, morphogenesis and function of tubular structures induced by cowpea mosaic virus ..	25
Kempenaar, C. zie Lotz, L.A.P.	100
Kempenaar, C. zie Lotz, L.A.P.,	157
Kempenaar, C., Weide, R.Y. van der, en Lotz, L.A.P. Onderzoeksprogramma 'onkruiden 1999 t/m 2002'	72
Kerssies, A. zie Gaag, D.J. van der,	81
Kessel, G.J.T., Haas, B.H. de, Werf, W. van der en Köhl, J. Mechanistische aspecten achter competitieve substraat kolonisatie door <i>Botrytis cinerea</i> en <i>Ulocladium atrum</i>	58
Keurentjes, J.J.B. zie Boer, M. de	56
Klassen, G.R. zie Cock, A.W.A.M. de	19
Klein Holkenborg, L. Milieukeurcertificering	172
Kleinjan, O.J. zie Mauritz, R.F.	52
Kleter, G.K. zie Noteborn, H.P.J.M.	174
Klooster, J. van 't, zie Lee, T. van der,	47
Köhl, J. zie Boff, P.	44
Köhl, J. zie Kessel, G.J.T.	58
Kok, H. en Papert, A. Microbiële gemeenschappen van eiproppen van <i>Meloidogyne fallax</i>	15
Kok, V.P.H.M. de, zie Schepers, H.T.A.M.	123
Koster, A. zie Ende, E. van den,	43
Kraaijeveld, D. zie Souza, J. de,	82
Kraker J. de, Verkenning van opties voor verbetering van het waarschuwings-systeem voor <i>Botrytis</i> in bloembollen	43
Kroon, L.P.N.M. De vorming van <i>Phytophthora infestans</i> x <i>Pmirabilis</i> hybriden	21
Kuiper, H.A. zie Noteborn, H.P.J.M.	174
Lagopodi A.L., Bloemberg G.V., Ram A., Wijfjes A.H.M., Gerda E.M., Hondel C.A.M.J.J. van den, en Lugtenberg B.J.J. Visualisation of the interactions between <i>Pseudomonas fluorescens</i> WCS365 and <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>radicis-lycopersici</i> on tomato roots using autofluorescent proteins.	58
Lahr, J. Effects of insecticides on invertebrates in temporary ponds in the Sahel. Ecotoxicology, ecological risk assessment and minimizing side-effects of locust control	62
Lamers, J.G., Plentinger, M.C. en Gerlagh, M. Biologische bestrijding van <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> in witlof met <i>Coniothyrium minitans</i>	55,58
Lantinga, E.A. zie Mauritz, R.F.	52
Lee, T. van der, Klooster, J. van 't en Govers, F.P.M. AFLP mapping van het <i>Phytophthora infestans</i> genoom en positionele clonering van avirulentiegenen	47
Leeflang, P. zie Glandorf, D.C.M.	57
Leendertse, P.C. Milieuprestaties langs de meetlat	174
Lévesque, C.A. zie Cock, A.W.A.M. de	19
Linden, A.M.A., zie Dijk, H.F.G. van,	136
Loon, van, L.C. van, zie Boer, M. de	56
Loon, L.C. van, zie Glandorf, D.C.M.	57
Lotz, L.A.P., Groeneveld, R.M.W. en Kempenaar, C. Onkruidbeheersing als knelpunt in de biologische landbouw	157
Lotz, L.A.P. en Kempenaar, C. Agro-ecologische risico's van transgene gewassen: wat zijn ze en hoe gaan we ermee om?	100
Lotz, L.A.P. zie Kempenaar, C.	81

Lugtenberg, B.J.J. zie Camacho, M.M.	56
Lugtenberg B.J.J. zie Lagopodi A.L.	58
Man, N.Y.H.de, De contouren van een nieuw gewasbeschermingsbeleid	175
Man in't Veld, W. Een nieuwe <i>Phytophthora</i> -soort gevonden	19
Man in't Veld, W., Bonants, P.J.M., Cock, A.W.A.M. de, Hagenaar-de Weerd, M. en Baayen, R.P. Hybridisatie tussen <i>Phytophthora</i> -soorten in de natuur	20
Maris, P.C., zie Zoon, F.C.	121
Mauritz, R.F., Kleinjan, O.J., Lantinga, E.A., Termorshuizen, A.J. Gewasgezondheid, bedrijfssystemen en onderwijs	52
Mauritz, R.F. en Pakkert, J.W. Gebruiken burens van biologische telers meer bestrijdingsmiddelen tegen <i>Phytophthora</i> in consumptieaardappelen?	53
Meekes, E.T.M., Gilijamse, E., Geerds, C.F., Everaarts, A., en Raaijmakers, J.M. Epidemiologie van witte roest in spruitkool	52
Meer, L. van der, zie Ende, E. van den,	43
Meier, R. zie Schepers, H.T.A.M.	123
Mes, J. zie Teunissen, H.	60
Meij, J. van der, zie Dalfsen, P. van,	51
Noort, P.C.M. van, zie Dijk, H.F.G. van,	136
Noteborn, H.P.J.M., Kleter, G.K. en Kuiper, H.A. Moet biologische voeding op veiligheid worden beoordeeld?	174
Oomen, P.A., zie Dijk, H.F.G. van,	136
Oomen, P.A. zie Roozen, N.J.M.	7
Os, E. van Verwijdering van <i>Phytophthora cinnamomi</i> uit recirculatiewater met langzame zandfiltratie	18
Oßwald, W. zie Jung, T.	20
Pakkert, J.W. zie Mauritz, R.F.	53
Papert, A. zie Kok, H.	15
Pennock, I. zie Ende, E. van den,	43
Pieters, R. en Bonants, P.J.M. <i>Phytophthora multivesiculata</i>	19
Plentinger, M.C. zie Lamers, J.G.	55
Plentinger, M.C. zie Lamers, J.G.	58
Pol-Luiten, B. van der, zie Bollen, G.J.	82
Poll, J.T.K. zie Evenhuis, A.	44
Postma, J. 'Mioprodis'	21
Postma, J. zie Bonants, P.J.M.	22
Pul, W. A. J. van, zie Dijk, H. E.G. van,	129
Putten, W. van der, Groene-wereldhypothese bruikbaar voor bodemfytopathologisch onderzoek?	14
Raaijmakers, J. M., Souza, J. de, Soesanto, L. en Termorshuizen, A.J. Antibiotica-producerende <i>Pseudomonas</i> spp. en biologische bestrijding	54
Raaijmakers, J.M. zie Meekes, E.T.M.	52
Raaijmakers, J.M. zie Souza, J.T.	59
Ram A. zie Lagopodi A.L.	58
Roozen, N.J.M., Brooijmans, C.C.J.M, Horn, N.M. en Oomen, P.A. Internationale conferentie 'Plants and Politics' bij 100 jaar Plantenziektenkundige Dienst : Over eisen van consumenten, globalisering van handel, de rol van de overheid en de opera	7
Rotteveel, A.J.W. en Gemerden, J.Evan, Mengen en alterneren: praktische methoden om resistentieontwikkeling tegen bestrijdingsmiddelen te voorkomen?	38
Ruiter, H. de, zie Boesten, J.	97
Ruijs, M.N.A. Levenscyclus-analyse: het ei van columbus?	173
Sarrazyn, R. zie Demeulenaere, N.	16
Schepers, H.T.A.M. Het Masterplan <i>Phytophthora</i> : een breedoffensief tegen aardappelziekte	21
Schepers, H.T.A.M., Kok, V.P.H.M. de, Meier, R. en Visser, C.L.M. de, Vergelijking van <i>Phytophthora</i> waarschuwingssystemen in aardappelen	123
Schober, B.M. zie Balkhoven, H.H.	76
Schoen, C.D. zie Zoon, F.C.	121
Scholte, K. Beheersing van aardappelcystenaaltjes met behulp van een vanggewas	13
Schoonbeek, H.J., Sorbo, G. Del en Waard, M.A. de De rol van ABC transporters in bescherming van <i>Botrytis</i> <i>cinerea</i> tegen plantenafweerstoffen en fungiciden	59
Silva, I.M.M.S. Identification and evaluation of <i>Trichogramma</i> parasitoids for biological pest control	26
Sluis, I. van der, zie Boer, M. de	56
Smit, E., zie Glandorf, D.C.M.	57
Soesanto, L. Ecology and biological control of <i>Verticillium dahliae</i>	178
Soesanto, L. en Termorshuizen, A.J. Een biotoets voor <i>Verticillium dahliae</i>	81
Soesanto, L. zie Raaijmakers, J. M.	54
Soglio, F. Dal, en Boogert, P. van den Detectie van agressiviteit in pathosystemen van <i>Rhizoctonia solani</i>	83

Sorbo, G. Del zie Schoonbeek, H.J.	59
Souza, J.T. en Raaijmakers, J.M. Frequentie en diversiteit van antibioticaproducerende <i>Pseudomonas</i> spp.	59
Souza, J. de, Kraaijeveld, D. en Raaijmakers, J. Effect van 2,4-diacetylphloroglucinol op de levenscyclus van <i>Pythium</i>	82
Souza, J. de, zie Raaijmakers, J. M.	54
Stein, A., zie Dijk, H.F.G. van,	136
Spoorenberg, P.M. PO en DLO bundelen krachten in aaltjesonderzoek	4
Stekelenburg, N. van, zie Boesten, J.	97
Stelt-Scheele, D.D. van der, Kunt u mij de weg naar Wageningen zeggen, mevrouw? of: Welke plantenziektekundige durft de helikopter te nemen?	118
Struik, P.C. Breedte middelen pakket	10
Struik, P.C. zie Visker, M.H.P.W.	46
Sijpkens, L. zie Visker, M.H.P.W.	46
Termorshuizen, A.J., zie Goud, J.C.	13
Termorshuizen, A.J. zie Mauritz, R.F.	52
Termorshuizen, A.J. zie Raaijmakers, J. M.	54
Termorshuizen, A.J. zie Soesanto, L.	76
Teunissen, H., Mes, J., Cornelissen, B. en Haring, M. Karakterisatie en isolatie van avirulentie genen doormiddel van para-sexuele fusie van verschillende <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> fysio's	60
Themann, K. and Werres, S. Detection of <i>Phytophthora</i> species with the <i>Rhododendron</i> leaf test	17
Thomas-Oates, J.E. zie Glandorf, D.C.M.	57
Thomashow, L.S., zie Glandorf, D.C.M.	57
Veer, P.K. ter, Feiten en emoties	172
Verheggen, P. zie Glandorf, D.C.M.	57
Verhoeven, J.Th.J., zie Bos, L.	74
Verweij R. en Geraeds C.C.J.M. De Commissie Gewasbescherming Glastuinbouw; een Tussenbalans	51
Vet, L.E.M., zie Dijk, H.F.G. van,	136
Visker, M.H.P.W., Sijpkens, L., Struik, P.C. en Colon, L.T. Resistentie tegen <i>Phytophthora infestans</i> in verouderende aardappelplanten	46
Visser, C.L.M. de, zie Schepers, H.T.A.M.	123
Vlieger, J. de, zie Boesten, J.	97
Vliet, P.J.M. van, zie Dijk, H.F.G. van,	136
Volker, D. zie Bollen, G.J.	82
Voogt, P. de, zie Dijk, H. F.G. van,	129
Vijverberg, A. Nieuwe mythen in de landbouw	173
Waard, M.A. de zie Schoonbeek, H.J.	59
Wal, D. van der, Perikelen rond het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen.	166
Weide, R.Y. van der, zie Kempenaar, C.	81
Wenneker, M., Berg, W. van de en Jans, J.D. Statistiek en praktijk van routinebemonstering op bruinrot (<i>Ralstonia solanacearum</i>) in aardappel	60
Werf, W. van der, zie Kessel, G.J.T.	58
Wernars, K. zie Glandorf, D.C.M.	57
Werres, S. zie Themann, K.	17
Wester, M., zie Asjes, C.J.	122
Westerdijk, C.E. Biologische beheersing van <i>Rhizoctonia solani</i> in verschillende gewassen	61
Westerdijk, C.E., Gerlagh, M. en Boogert, P.H.J.F. van den, Biologische bestrijding van smet in sla	55
Wilk, F. van der, Biologische landbouw en GGO's	119
Wolf, J.M. van der Ringrot in de aardappel	1
Wijffjes A.H.M. zie Lagopodi A.L.	58
Wijnands, F.G. Bemesten is een kunst, zeker in biologische systemen	174
Zaaijen, A. van, zie Bos, L.	74
Zadoks, J.C. Dood en verderf	11
Zadoks, J.C. Ceterum censeo Carthaginam delendam (esse)	42
Zadoks, J.C. What's in a name?	144
Zadoks, J.C. De punt van Vanderplank	168
Zoon, F.C. Maris, P.C., Bicakci, O. and Schoen, C.D. Kwantitative detectie van Tabaksratelvirus (TRV) in <i>Trichoderma</i> vectoraaltjes met behulp van Taqman RT-PCR	121