

Het VIII^{ste} Internationale Plantenvirus Epidemiologie Symposium

R.A.A. van der Vlugt

BU Biointeracties en Plantgezondheid, Plant Research International BV., Postbus 16, 6700 AA Wageningen.
E-mail: r.a.a.vandervlugt@plant.wag-ur.nl

Van 12 tot en met 17 mei jongstleden werd in het Duitse Aschersleben het VIIIe Internationale Plantenvirus Epidemiologie Symposium gehouden. Zo'n 150 plantenvirologen uit meer dan dertig verschillende landen wisselden daar de laatste informatie uit op het gebied van alle factoren die een rol spelen in de beheersing en bestrijding van virusziekten van planten. René van der Vlugt was erbij en doet verslag.

Facts and future

Van 12 tot en met 17 mei 2002 vond in het voormalig Oost-Duitse Aschersleben het achtste internationale plantenvirus epidemiologie symposium plaats. Dit symposium werd georganiseerd onder auspiciën van het 'Plant Virus Epidemiology Committee of the International Society of Plant Pathology (ISPP)'. Ik heb op uitnodiging van de organisator, Dr Thomas Kühne, mogen deelnemen aan dit congres en een bijdrage geleverd in de vorm van een voordracht getiteld: 'Plant virus epidemiology: facts and future'.

Aschersleben is middenin een uitgestrekt landbouwgebied gelegen, juist ten oosten van het Harzgebirge. Door deze gunstige klimatologische ligging en zijn kwalitatief goede gronden is deze regio een belangrijk productiegebied van granen, aardappelen en andere akkerbouwgewassen van Duitsland. De stad heeft een rijke historie en het oude stadscentrum is goed bewaard gebleven. Mede door de omgeving is het de moeite waard om er eens een bezoek te brengen.

Maar ook wetenschappelijk gezien was het bezoek aan Aschersleben de moeite waard. Zo'n 150 deelnemers uit meer dan dertig landen hadden zich verzameld om elkaar te ontmoeten, bij te praten, te leren en zich te informeren over de laatste dingen op het gebied van de epidemiologie van plantenvirussen. In het geval van virusziekten worden in het algemeen het virus, de plant en de virusvector als de belangrijkste factoren binnen de epidemiologie beschouwd. Aan elk van deze aspecten was een dag gewijd tijdens de bijeenkomst.

Virussen en resistentie

De eerste dag was, na de officiële opening, gewijd aan de rol van de plant in de epidemiologie van plantenvirussen. Omdat genezing van een plant nadat hij besmet is geraakt met een virus nu eenmaal onmogelijk is, wordt resistentie nog altijd gezien als een van de belangrijkste middelen ter bestrijding van virusziekten. Inmiddels zijn er diverse resistenties van uiteenlopende gewassen bekend tegen verschillende virussen. Het

beeld dat hieruit naar voren komt is dat er geen sprake is van een algemeen resistentiemechanisme. Integendeel, vele (nog onbekende) plantspecifieke factoren spelen een rol die elk weer op hun beurt een relatie hebben met een door het virus gecodeerde factor (of factoren). Afgezien van de complexiteit van de plant wordt het door de toenemende moleculaire kennis van virussen ook steeds duidelijker dat virussen niet die simpele organismen zijn met slechts een zeer beperkte hoeveelheid genetische informatie, waar ze jarenlang voor versleten zijn. Vele viruseiwitten blijken steeds vaker twee en soms zelfs wel meer biologische functies te hebben die soms heel specifiek gericht zijn op een enkele interactie met een plantenfactor of de vector en soms breed gericht zijn tegen de afweerreactie van de plant. Virussen zijn tevens zeer variabel en in staat om in korte tijd hun genetische materiaal dusdanig te veranderen dat een moeizaam ingekruiste resistentie snel weer wordt doorbroken. In de strijd tegen virussen is het daarom duidelijk dat er in termen van geïntegreerde beheersstrategieën gedacht moet worden.

Tijdens de bijeenkomst was er ook aandacht voor het gebruik van virusresistente transgene planten. Hoewel de meeste aanwezigen over het algemeen kritisch staan tegenover de toepassing van deze technologie zijn er duidelijke suc-

ARTIKEL

cessen te melden. Zo blijkt bijvoorbeeld onder praktijkomstandigheden de resistentie tegen het Sharka virus (*Plum pox virus*) in fruitbomen al jarenlang stabiel en zeker te werken. Over het mechanisme dat ten grondslag ligt aan deze transgene virusresistentie is inmiddels al heel veel duidelijk. In alle tot nu toe onderzochte gevallen blijkt de resistentie gebaseerd op een inductie van een soort afweerreactie van de plant die bij elke normale virusinfectie ook een rol speelt (zie kader "Virus Induced Gene Silencing"). Onder niet-transgene omstandigheden is het virus echter vaak zo snel dat de reactie van de plant te laat komt terwijl in het geval van de transgene plant de reactietijd van de plant zodanig bekort is dat het virus geen kans meer maakt. Het is duidelijk dat de publieke weerstand tegen genetische modificatie van planten in de westerse wereld de introductie van deze vorm van resistentie voorlopig nog in de weg zal staan. Echter de vele vertegenwoordigers van niet-westerse landen zagen de voordelen van deze vorm van resistentie duidelijk in.

Virussen en hun vectoren

De tweede dag van het congres stond in het teken van de verschillende overbrengers van virussen, de vectoren. Bladluizen zijn al veltientallen jaren bekende en veel bestudeerde vectoren. Daarvoor was dan ook de nodige aandacht. De laatste jaren zijn echter in warmere streken met name de wittevliegen aan een enorme opmars bezig. Afgezien van het feit dat ze door hun zuiggedrag op planten al schade veroorzaken, zijn wittevliegen zeer efficiënte vectoren van virussen. Twee belangrijke groepen virussen, de Crinivirussen en de Begomovirussen, vormen hierdoor momenteel een steeds groter probleem. Ze veroorzaken aanzienlijke schade op vele landbouwkun-

dig belangrijke gewassen, met name in mediterrane en meer tropische klimaten. In veel gevallen zijn de directe gevolgen desastreus. Virusziekten worden in Noord-West Europa veelal als een kwaliteitsprobleem gezien, maar in veel warmere streken ervaart men de bijna 100% opbrengstderiving als gevolg van een massale virusinfectie van het plaatselijk belangrijkste voedselgewas direct op het bord.

Wat sterk opvalt bij de door wittevliegen overgedragen virussen is het grote aantal nieuwe virussen die in deze groepen jaarlijks wordt beschreven. Inmiddels is aangetoond dat er gemakkelijk uitwisseling ("recombinatie") van genetisch materiaal tussen twee verschillende virussen uit de groep van de Begomovirussen op kan treden. Hierdoor ontstaat plots een nieuw virus met soms zeer kwalijke eigenschappen. Het is duidelijk geworden dat de beheersing van deze virusziekten en hun gevolgen voor de voedselsituatie in veel ontwikkelingslanden de komende jaren enorm veel inspanning zal vergen. Door de globalisering van de wereldhandel, veranderende klimatologische omstandigheden en sterk afnemend bestrijdingsmiddelengebruik zal ook het Westen geconfronteerd worden met toenemende vector- en virusproblemen. De rol van de mens als reële en politieke factor in de verspreiding van virussen en hun vectoren is daarbij tot nu toe wellicht onderbelicht geweest.

Genetica van virussen

Dag drie van de bijeenkomst stond vooral in het teken van de virussen zelf. Zoals hierboven al aangegeven zijn virussen genetisch gezien op het oog simpele organismen. Ze zijn voor hun voortplanting volkomen afhankelijk van levende (planten)cellen, en wat steeds dui-

delijker wordt is dat ze vaak op een hele slimme manier gebruik maken van allerlei processen die in planten en vectoren spelen. Hoewel sterk beperkt in hun genetische informatie blijken ze deze informatie heel efficiënt en flexibel te gebruiken. Virus-gecodeerde eiwitten hebben vaak meer dan een functie en de aard van het genetisch materiaal (RNA) maakt dat virussen zeer snel kunnen muteren. Selectie van beter aangepaste nakomelingen als gevolg van veranderende omstandigheden blijkt snel te kunnen plaatsvinden. Nu er steeds meer informatie komt over de genetische opmaak en samenstelling van virussen en virusstammen wordt ook de mate van variabiliteit duidelijk. Een virus is in wezen een opportunistische verzameling genetisch materiaal die, afhankelijk van de gegeven omstandigheden en uitdagingen, zijn weg kiest in zijn streven naar overleving en verdere verspreiding. Ter geruststelling: er zijn grenzen. In de praktijk blijkt gelukkig dat ook virussen, onder druk van nog veel onbekende factoren, slechts een beperkte speelruimte hebben en dat niet elke verandering een verbetering is; vele wegen blijken voor het virus dood te lopen. Welke speelruimte er in de variabiliteit zit en daarmee in bestrijdingsmogelijkheden zal onder meer duidelijk worden uit nadere informatie over het genetisch materiaal van de plantenvirussen. De technische mogelijkheden om relatief goedkoop en op grote schaal sequentie-informatie van plantenvirussen te verzamelen zijn momenteel voorhanden. 'Ken uw vijanden' kan in dit geval bijna letterlijk worden genomen.

Bestrijdingsstrategieën

De laatste dag van de bijeenkomst stond in het teken van mogelijke strategieën voor de bestrijding en beheersing van virusziekten. Be-

ARTIKEL

Virus induced gene silencing (VIGS)

Uit de eerste succesvolle onderzoeken (begin jaren '90) naar transgene virusresistentie bleek al snel dat in tegenstelling tot eerder theorieën niet het in de plant tot expressie gebrachte virale manteleiwit (CP) tot resistentie leidde, maar eerder de aanwezigheid van het voor dit eiwit coderende transgene RNA. Wat toen opviel was dat er vaak een negatieve correlatie gevonden werd tussen de hoeveelheid aantoonbaar transgeen RNA en de mate van virusresistentie. Hoe meer resistentie, hoe minder RNA aantoonbaar was.

Later bleek dit te berusten op een fenomeen dat *gene silencing* genoemd wordt. Met behulp van dit mechanisme reguleren planten op specifieke wijze het niveau van expressie van bepaalde eigen genen. In het geval van transgene virusresistentie bleken de planten te trachten om de expressie van het ingebouwde "vreemde" virusgen stil te leggen (te '*silencen*'). Dit gebeurt door het RNA dat afgelezen wordt

('transcriptie') van deze ingebouwde genen in een vroeg stadium "kapot te knippen". Dit mechanisme van 'kapotknippen' bleek echter ook gebaseerd op een specifieke herkenning van de basenvolgorde van het ingebouwde gen en dus van het afgelezen RNA.

Wanneer nu zo'n transgene plant geïnfecteerd wordt met het homologe virus blijkt het afweermechanisme ook het binnendringende virale RNA te herkennen, en vervolgens te vernietigen. Dus nog voordat het virus de kans krijgt om zichzelf te vermenigvuldigen en de plant verder te infecteren wordt het al onschadelijk gemaakt. Het herkenningsmechanisme bleek zo specifiek dat er geen resistentie optreedt als er minder dan 85% overeenkomst is in basenvolgorde tussen het binnendringende virus met het ingebouwde virusgen.

Het afweermechanisme (de '*silencing*') is dus in de transgene plant aanwezig maar wordt pas actief als het juiste virus binnendringt ('*virus induced*')

strijding van virusziekten berust momenteel eigenlijk op twee pijlers. De eerste is: uitgaan van schoon zaad en plantmateriaal. De tweede is: voorkomen van infecties en het schoonhouden van het gewas. Wat betreft het eerste realiseren wij ons in Nederland vaak niet genoeg dat we bevoorrecht zijn met een zeer goed systeem van keuringsdiensten in combinatie met hoogwaardige en betrouwbare detectietechnologieën die virusvrij plant-4 en zaai-goed daadwerkelijk kunnen garanderen. In vele andere landen is de situatie totaal anders. Met betrekking tot het tweede ging in het algemeen de meeste aandacht uit naar het bestrijden van mogelijke virusvectoren. Daarbij werd en wordt vaak ruim gebruik gemaakt van chemische middelen met alle gevolgen van dien. Zo wordt wel beweerd dat de enorme opkomst van een bepaald biotype van de tabakswittevlieg *Bemisia tabaci*, wereldwijd een van de belangrijkste virusvectoren van dit moment, juist te wijten is geweest aan het ongelimiteerde gebruik van bestrijdingsmiddelen. Tegenwoordig is er een duidelijke tendens naar minder milieubelastende vormen van gewasbescherming en vectorbeheersing. Ook is er door de opkomst van de biologische landbouw duidelijk aandacht voor andere beheersstrategieën waarin multolerantie niet langer een uitgangspunt is. Dat deze veranderingen in beheersstrategieën van ziekten directe gevolgen hebben voor het voorkomen van plantenvirussen en hun verspreiding zal duidelijk zijn.

Toekomst

Wereldwijd blijken de problemen, veroorzaakt door virussen en hun vectoren, nog zeer groot. Dagelijks merkt een groot deel aantal mensen de effecten van virussen direct doordat de oogst van hun belangrijkste voedselbron, bijvoorbeeld cassave, banaan of rijst, voor zo'n

80% is vernietigd door virussen zoals *Severe cassava mosaic virus*, *Banana streak virus* of *Rice yellow mottle virus*. Het "dagelijkse brood" is daardoor voor vele mensen nog een dagelijkse bron van zorg. De in sommige Westerse landen levende opvatting dat landbouw en voedselvoorziening niet echt belangrijk meer zijn en dat de belangrijkste functie van een boer die van landschapsbeheerder is, is een luxe die veel andere landen zich voorlopig nog niet kunnen permitteren. Onderzoek naar factoren die voedselopbrengsten beïnvloeden en dus ook naar plantenvirussen is voor die landen dan ook bittere noodzaak. Voor dergelijk onderzoek zijn ze echter vaak

financieel afhankelijk van westerse landen. Helaas staat in de meeste westerse landen het landbouwkundig onderzoek, en daarmee ook het plantenvirusonderzoek, sterk onder druk. De afgelopen jaren hebben de BSE crisis, MKZ en diverse voedselschandalen, het imago van de landbouw bij het grote publiek geen goed gedaan. Dat die landbouw de komende 25 jaar waarschijnlijk nog hard nodig is en dat er een aanzienlijke efficiëntieverbetering op wereldschaal noodzakelijk is om ook in de toekomst de steeds groeiende wereldbevolking te kunnen voeden is iets waar slechts weinig mensen bij stil staan. Voedsel in overvloed van een uitstekende

kwaliteit is in het Westen een vanzelfsprekendheid geworden. Daarmee lijkt ook veel landbouwkundig onderzoek in het oog van hetzelfde publiek overbodig geworden.

Beheersing van plagen en (virus)ziekten zal ook in de toekomst de aandacht blijven vragen. Daarbij zal een beter inzicht in factoren die maken dat een virus tot een probleem kan worden noodzakelijk zijn om die beheersing mogelijk te maken. Dat er op dat vlak nog veel werk te verzetten valt was voor alle deelnemers aan het congres duidelijk en de motivatie om dit werk te verzetten was ruim aanwezig. Hopelijk zullen er over drie jaar vele nieuwe inzichten in de epidemiologie van plantenvirussen te melden zijn.

Gevolgen van nieuwe MRLs voor import uit ontwikkelingslanden

Jan S. Buurma

LEI, Postbus 29703, 2502 LS Den Haag

De Ministeries van Ontwikkelings-samenwerking en Landbouw hebben het LEI gevraagd om gevolgen van nieuwe Maximale Residu Limieten (MRLs) van gewasbeschermingsmiddelen voor de import uit ontwikkelingslanden in kaart te brengen. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met het RIKILT en de Plantenziektenkundige Dienst uit Wageningen.

Een bureaustudie heeft geleerd, dat de import van fruit en groenten uit ontwikkelingslanden moeilijkheden kan verwachten bij toepassingen van gewasbeschermingsmiddelen die in de EU niet toegelaten of niet van toepassing zijn. Dit geldt met name voor tropische gewassen die in Europa niet worden geteeld. De meeste overschrijdingen worden echter aangetroffen in producten van het Zuidelijk Halfrond die ook in Europa worden geteeld. Voorbeelden zijn appels en peren, citrusvruchten en druiven. Bij geïmporteerde groenten worden de MRLs zelden overschreden. De onderzoekers concludeerden hieruit, dat verkeerd gebruik van gewasbeschermingsmiddelen een grotere bedreiging voor de import uit ontwikkelingslanden vormt dan aanscherping van MRLs in de Europe-

se Unie. Dit laat onverlet, dat voor typisch tropische producten een 'kleine toepassingen problematiek' in het verschiet ligt.

Korte veldstudies naar Zambia, Ethiopië en Ghana hebben geleerd, dat de export van fruit en groenten naar Europa grotendeels in handen is van kleine aantallen bedrijven met modern management. Kleine boeren komen er nauwelijks aan te pas. De publieke infrastructuur en de organisatiegraad van de private sector zijn bepalende factoren voor de opbouw van een exportsector. Europese supermarkten stellen vaak nog strengere eisen aan het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen dan de Europese autoriteiten. De informatievoorziening over marktontwikkelingen en leveringsvoorwaarden in de Europese Unie is ronduit slecht. Uit het oogpunt van economische samenwerking valt hier nog veel te verbeteren.

Meer informatie bij ir. André de Jager (tel.: 070-3358341; e-mail: a.dejager@lei.wag-ur.nl) en bij de auteur, ir. Jan Buurma (tel.: 070-3358303; e-mail: j.s.buurma@lei.wag-ur.nl).

ARTIKEL