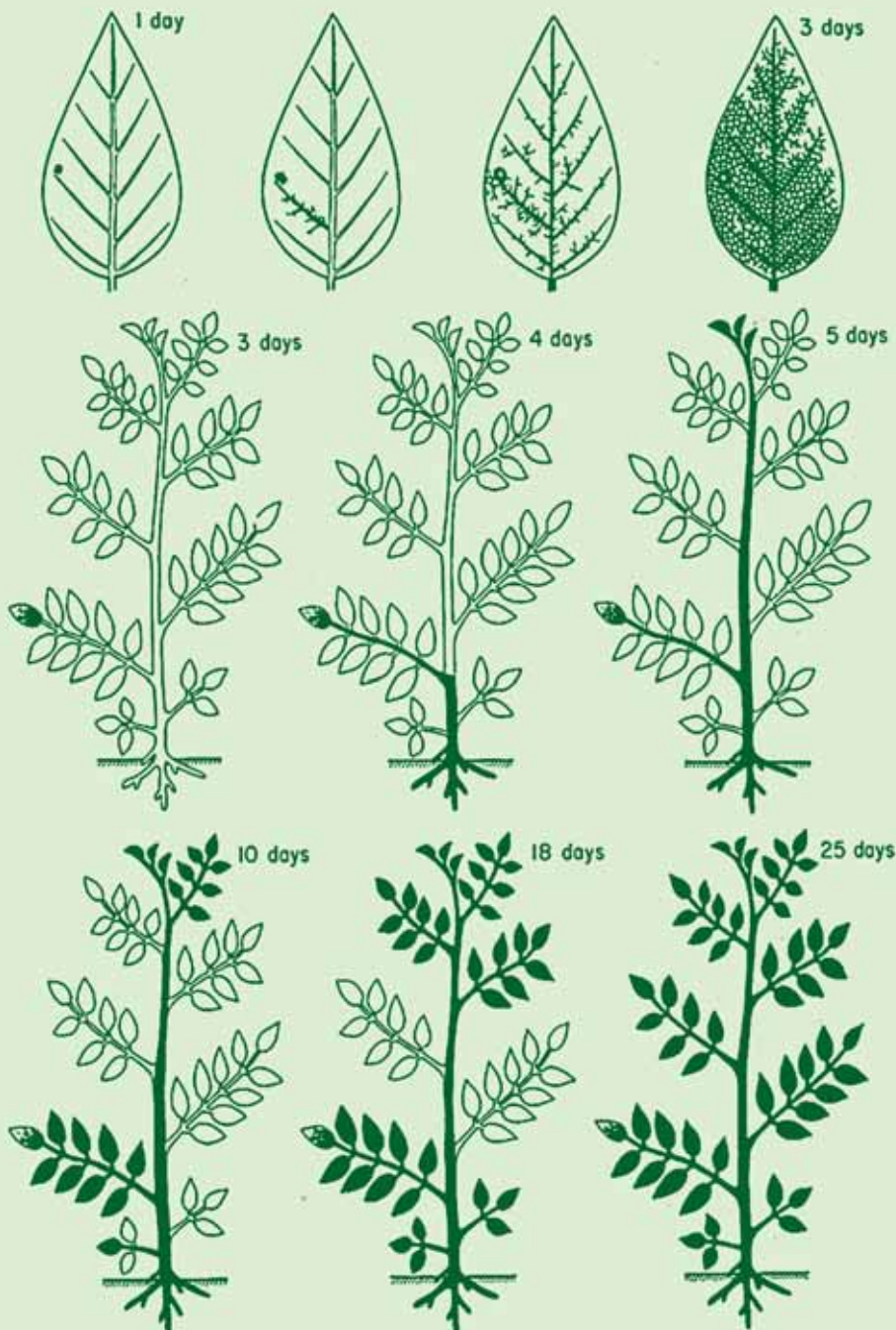


# Alleen goede hygiëne helpt virussen en viroïden voorkomen



De verspreiding van een virus in een plant na infectie op het blad.

Het aardappelspindelknolviroïde (PSTVd) staat de laatste tijd volop in de belangstelling. Zeker omdat het een quarantaineziekte is, heeft het grote gevolgen voor de betrokken telers. Ook virussen zijn beduchte ziekteverwekkers, denk bijvoorbeeld aan het beruchte pepinomozaïekvirus in tomaat. Wat is het verschil tussen virussen en viroïden en wat kun je eraan doen om besmetting te voorkomen?

TEKST: MARLEEN ARKESTEIJN

Virussen en viroïden zijn allebei klein, bestaan uit een hoeveelheid erfelijk materiaal en zijn voor hun voortplanting aangewezen op levende gastheercellen. Tot zover de overeenkomsten.

— gastheercellen

Er zijn ook verschillen. Adriaan Vermunt, moleculair bioloog bij Groen Agro Control noemt de belangrijkste. “Meer dan 90% van de plantenvirussen bestaan uit RNA (erfelijk materiaal) in een omhulsel van eiwit: de eiwitmantel. Ongeveer 10% van de plantenvirussen bestaan uit DNA. Het virus-RNA/DNA bestaat uit circa 1.000 - 20.000 baseverbindingen. De eiwitmantel dient als bescherming en om geschikte gastheercellen te herkennen. Zonder eiwitmantel is een virus niet besmettelijk”

## Moleculaire technieken

Een virus ‘injecteert’ zichzelf in zijn gastheercel. Een virus is ongeveer 20 tot 1.000 nm groot (1nm = 10<sup>-9</sup>m). Viroïden bestaan uit een kort stukje cirkelvormig RNA, van ongeveer 250 - 400 baseverbindingen. Het RNA is zo gevouwen, dat het een heel hechte structuur vormt. Een viroïd is ongeveer 50 nm. Dit is kleiner dan de meeste virussen. Daarom zijn ze pas later ontdekt en is er minder over bekend dan over virussen.

— cirkelvormig RNA

Met de voortschrijdende moleculaire technieken is nu de grootte van het RNA bekend en de volgorde van de basen van verschillende viroïden. De verschillen tussen een virus en een viroïde staan in de tabel.

## Verspreiding virussen

Volgens Vermunt kunnen virussen op verschillende manieren worden overgedragen:

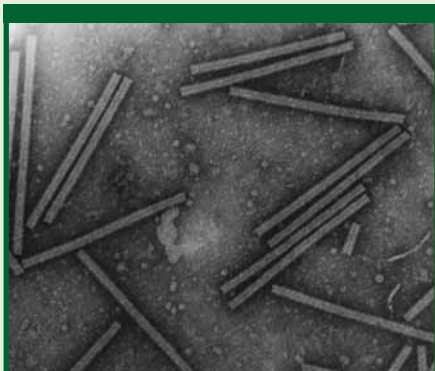
- Via insecten, zoals bladluizen, trips en witte vlieg. Voorbeelden zijn het tomatenbronsvlekkenvirus en het komkommermozaïekvirus.
- Via mechanisch contact tijdens gewasbehandelingen, via besmette handen, via het gebruikte gereedschap of van plant tot plant door wrijving. Voorbeelden zijn paprikamozaïekvirus en pepinomozaïekvirus.
- Via het gietwater. Voorbeeld is komkommerbontvirus, dat via de wortels naar binnen dringt.

— besmette handen

Vervolg op pagina 12

# Alleen goede hygiëne helpt virussen en

Vervolg van  
pagina 11



Electronmicroscopische opname van tabaksmozaïekvirus.

- Via schimmels. De schimmel maakt een ingang in de wortels, waardoor het virus naar binnen kan. Een voorbeeld is de schimmel *Olpidium* (bijvoorbeeld tabaksnecrosevirus).
- Via zaad en stuifmeel (zeldzaam).

tabaks-  
necrosevirus

## Verspreiding viroïden

De overbrenging van viroïden, bijvoorbeeld aardappelspindelknolviroïde (Potato Spindle Tuber Viroid, PSTVd), gaat voornamelijk mechanisch, maar ook via zaad en stuifmeel en door vegetatieve vermeerdering van gewassen.

Vermunt: "De manier waarop een virus of viroïde wordt overgebracht, heeft gevolgen voor het verspreidingspatroon in de kas. Als bijvoorbeeld vliegende insecten het virus overbrengen, komt de virusaantasting verspreid in de kas voor. Is de overbrenging mechanisch, dan verspreidt de aantasting zich binnen een plantrij."

verspreidings-  
patroon

## Symptomen

Virussen en viroïden gebruiken bouwstoffen en energie vanuit de plant om zichzelf te vermenigvuldigen. Geïnfecteerde delen van de plant worden verstoord in hun fysiologie. Hierdoor kunnen deze delen verwelken, vervormen, verkleuren of afsterven.

Hoe dit precies gebeurt, is specifiek voor de plant in combinatie met zijn ziekteverwekker en kan leiden tot verschillende symptomen. Voorbeelden van symptomen zijn necrose, chlorose, spots (vlekjes), mozaïekpatronen, strepen, bobbeligheid. Een virus dankt zijn naam vaak aan de symptomen, bijvoorbeeld bladrolvirus of tomatenmozaïekvirus.

mozaïek-  
patronen

Na infectie verspreidt de ziekteverwekker zich door de plant. Op een plaatje laat

## PSTVd: Aardappelspindelknolviroïde

Het aardappelspindelknolviroïde kan verschillende gewassen aantasten. Bekende waardplanten zijn onder andere aardappel en tomaat, waar het heftige symptomen geeft. Het viroïde kan ook de kuipplanten *Solanum jasminoides* en *Brugmansia* besmetten, maar geeft daar geen zichtbare aantastingen.

PSTVd heeft de Europese quarantainestatus. Het viroïde is in een aantal landen buiten Europa gevestigd. Binnen Nederland komt het viroïde niet in aardappel voor. Vondsten bij tomaat zijn alle effectief bestreden. Wanneer PSTVd zich in Nederland zou kunnen vestigen, heeft dit grote consequenties voor de teelt en export van uiteenlopende producten. De PD onderneemt daarom actie om verspreiding en vestiging te voorkomen. Hieronder valt onder andere jaarlijks onderzoek bij aardappel- en tomatentelers om besmettingen met PSTVd vroegtijdig op te sporen.

Najaar 2006 trof de PD het viroïde voor het eerst aan in *Solanum jasminoides* en *Brugmansia* spp. De PD heeft daarop een groter onderzoek gestart naar het voorkomen van PSTVd bij bedrijven die met deze gewassen

werken. In 2006 is de ziekte op ongeveer dertig van de vijftig onderzochte bedrijven gevonden, die *Solanum jasminoides* en *Brugmansia* telen. De betrokken telers hebben de gewassen moeten ruimen.

## Maatregelen

De PD heeft samen met Naktuinbouw een programma opgezet om verdere verspreiding tegen te gaan. Enkele van de maatregelen:

- Voor alle landen, met uitzondering van Europese en mediterrane landen, bestaat een EU-importverbod voor Solanaceae.
- Telers wordt geadviseerd om de geldende hygiënevoorschriften in acht te nemen.
- Per 14 februari 2007 geldt een toets- en meldingsplicht voor kuipplanten van alle soorten *Brugmansia* en *Solanum jasminoides* om te voorkomen dat besmette planten in het Nederlandse handelsverkeer komen.
- Sinds oktober 2006 bestaat er bij import van buiten de EU een toetsplicht.
- Per 25 juni 2007 geldt een plantenpaspoortplicht voor de handel in uitgangs- en eindmateriaal van *Brugmansia* en *Solanum jasminoides*.

Vermunt zien hoe dit verloopt (zie pagina 11). "Het virus gaat naar binnen via een wondje in de plant. Het gaat eerst via de sapstroom naar de wortels. Vervolgens gaat het omhoog naar de bladeren in de kop van de plant. Daarom is in een laat stadium de infectiedruk in de kop van de plant vaak het hoogst."

## Aanknopingspunten

Verdachte planten met symptomen kunnen met een nauwkeurige bepaling door een gespecialiseerd laboratorium geanalyseerd worden. Dit is nodig om de juiste diagnose te stellen óf het om een virus gaat en welk virus het is.

Lastiger is het wanneer een plant na besmetting geen symptomen vertoont. Het virus of viroïde is dan latent aanwezig. De plant is dan echter wel besmettelijk. Een voorbeeld is het viroïde PSTVd dat een Europese quarantainestatus bezit (zie [quarantainestatus](#) kader). Bij een ernstige infectie in tomaat en aardappel verschrompelt de hele plant en zijn de topbladeren klein, ontkleurd, vervormd en compact. In de kuipplanten *Solanum jasminoides* en *Brugmansia* laat een PSTVd-infectie geen symptomen zien.

## Hygiëneprotocol erg belangrijk

Voor bacteriën, virussen en viroïden zijn geen bestrijdingsmiddelen beschikbaar.



Virussymptomen op blad van tomaat, komkommer en paprika.

(foto: Mohamed Ohamed Cettou van Groen Agro Control)

# viroïden voorkomen



Virussympptomen op vruchten van tomaat en paprika.



(foto: Mohamed Ohamed Cettou)

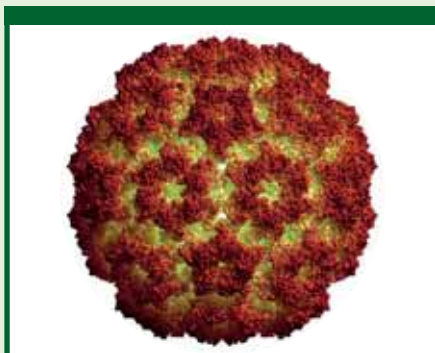
Schoon uitgangsmateriaal en hygiëne zijn daarom heel belangrijk. Om schoon uitgangsmateriaal te waarborgen is het systeem van het plantenpaspoort ontwikkeld.

planten-  
paspoort

De plantenkweker produceert met behulp van een bedrijfsspecifiek hygiëneprotocol virus- en viroïdevrij uitgangsmateriaal. Zo'n hygiëneprotocol is ook een hulpmiddel om meer aandacht te besteden aan maatregelen die het introduceren en verspreiden van ziekten en plagen tegengaan.

Vermunt vertelt wat zo'n hygiëneprotocol in het geval van Groen Agro Control inhoudt. "Eerst licht een adviseur het bedrijf door en neemt monsters van de kritische punten. Vervolgens stellen we een protocol van maatregelen op. Via een regelmatige controle houden we in de gaten of het bedrijf schoon blijft van ziekteverwekkers. We hebben daarvoor gevoelige methoden, zoals de DNA-Check, waarmee we ziekteverwekkers al in heel kleine hoeveelheden kunnen aantonen."

kritische  
punten



Model van het komkommermozaïekvirus.

## Herbesmetting voorkomen

De teler moet bij de teeltwisseling het bedrijf 100% reinigen en ontsmetten om zeker te zijn dat er geen herbesmetting kan plaatsvinden. "Hij moet los vuil en organisch materiaal verwijderen. Hij moet kennis hebben van de ziekteverwekker om te weten hoe hij moet ontsmetten. Als ontsmettingsmiddelen kan hij onder andere formaline, natriumhypochloriet of perazijnzuur gebruiken."

Tijdens de teelt zijn vooral hygiënemaatregelen belangrijk: het dragen van handschoenen, het afvoeren van zieke planten en een strak 'deurbeleid'. Ook compartimenteren draagt bij aan het voorkomen van een verspreiding.

Voor een quarantaineorganisme als PSTVd geldt op advies van de PD bij mogelijke besmetting nog een extra hygiëneprotocol om verspreiding van het viroïde te voorkomen. Meer informatie over aardappel-spindelknolviroïde (Potato Spindle Tuber Viroid, PSTVd) staat in het kader of kijk op de website van de PD: [www.minlnv.nl/pd](http://www.minlnv.nl/pd).

Virussen en viroïden hebben overeenkomsten en verschillen. Het belangrijkste verschil is dat viroïden geen eitwitmantel hebben en kleiner zijn. Voor zowel virussen als viroïden geldt dat hygiëne de enige manier is om besmetting te voorkomen. Als er een infectie is opgetreden is een uiterste hygiëne noodzakelijk om verdere verspreiding tegen te gaan.

## SAMENVATTING

## Alternatief



Het lokkertje van veilingfusie is de eenheidskar. Eén kar voor beide veilingen. "Dat gaat enorm veel gemak opleveren. Kost 100 miljoen maar dan heb je ook wat." Volgens mij heb je dan nog helemaal niets. Nou ja, bijna niets. Er komt gewoon een kar bij. Van drie karren gaan we voorlopig naar 4 karren en na een aantal jaar vallen er hopelijk weer twee af. Of denkt men nu echt dat we massaal die miljoenen echte Europese karren, de Deense Containers, aan de kant zullen zetten omdat de fusiekar mooier glimt?

Vergeet die kar. Ik stel voor het gereserveerde bedrag te investeren in een systeem waarmee de Deense kar voor de klok gebracht kan worden. De klok? Ouderwets ding, we gaan direct over op KOA, Kopen op Afstand en beeldveilen. Maar dan goed, elke partij apart op de foto, gemaakt in- en door de veiling. Voor de camera's is de DC door zijn maatvoering nu al veel geschikter dan de fusiekar ooit zal zijn.

Hiermee maak je echt een paar flinke stappen voorwaarts. Je moderniseert het veilsysteem, hebt in één klap een uniforme Europese kar met de gunstigste belading en je bespaart de export veel ompakken. We verschroten de veilingkarren, dat levert nog wat op.

Na dit voortvarende begin stel ik voor dat onze veiling zich eens richt op de toekomst van de Nederlandse bloemisterij. We focussen ons niet langer op meer... MEER... en het meest... Maar gaan voor duurzaamheid en kwaliteit. We stoppen met de verwerking van minderwaardige producten en kwaliteiten. We richten ons systeem zo in dat er een prijscorrectie komt aan de hand van houdbaarheid, sierwaarde en consument tevredenheid. Deze prijscorrectie mag een procent of 20 - 30 verschil maken. Dit richt de focus van de veredelaar en producent op kwaliteit. Hiervoor ligt nog een compleet draaiboek op de plank. Het is goed te doen. De beloning is de verbetering van onze concurrentiekracht en een gezonde toekomst.

Neem de Phalaenopsis als voorbeeld. De opmars van dit product, wat zo'n beetje het complete optimisme tilt, toont keihard aan dat er met een betere houdbaarheid en een perfect product wel degelijk gezonde marges zijn te behalen. Jaar na jaar bewijzen ze dat. Ze verdienen geld en geloof me, dat werkt wel lekker. We zeggen netjes dankjewel tegen deze jongens en stelen vervolgens hun aanpak. Daarmee behalen we tientallen procenten meer resultaat voor onze leden.

Dat is een betere insteek dan de nu beloofde verlaging van de veilingkosten met enkele tienden van procenten. Geef mij een 10% betere prijs, dan hoor je me niet over de veilingkosten. De hunkering naar handelsstromen die nu om de veiling heen gaan is zinloos. Goede opbrengsten via de veiling, daar gaat het om.

Het leuke is dat elke veiling dit individueel kan doen, hier is geen fusie voor nodig, wat moed en visie is voldoende.

Hans de Vries  
[www.Doorgedraaid.nl](http://www.Doorgedraaid.nl)