

Augusta: een intrigerende virusziekte

• TEKST : TOON DERKS, KAN PHAM, MIRJAM LEMMERS, GERRIE BLOM-BARNHOORN, VINCENT BIJMAN EN INEKE STIJGER, PPO BOLLEN EN BOMEN, LISSE
 • FOTO'S : PPO BLOEMBOLLEN EN BKD

In de periode 2001-2003 nam het Augustaziek epidemische vormen aan. In sommige tulpenpartijen werd zelfs meer dan 70% zichtbaar ziek waargenomen. Maar net zo plotseling als de virusepidemie opkwam, zo snel verdween deze weer na 2003. Terugkijkend in de geschiedenis van de tulpenteelt lijkt er een periodiciteit te zijn in de uitbraak van deze ziekte en wel met een interval van 8 tot 10 jaar. In 2002 werd er opnieuw onderzoek gestart bij PPO Bloembollen naar deze virusziekte. In dit artikel een overzicht van deze en eerdere onderzoeken.



Augustabeelden in 'Apricot Beauty'



Beelden van TNV in 'Mickey Mouse'

Augustaziekte werd in tulpen voor het eerst waargenomen in 1928, waarbij in eerste instantie gedacht werd aan een aantasting door *Botrytis tulipae*. Drie jaar later veroorzaakte de ziekte een volledig misgewas in de cultivar 'Augusta'. Aan deze cultivar dankt de ziekte haar naam. Op de bladeren komen bij deze ziekte necrotische strepen en vlekken voor. Bij een ernstige aantasting blijven planten achter in groei, zijn misvormd en sterven vroegtijdig af, waardoor zij geen of vrijwel geen nieuwe bollen produceren. Dit is het oudst bekende beeld van Augustaziek, nu aangeduid met 'vroeg Augusta' vanwege symptoomvorming al kort na opkomst van het gewas. Daarnaast is er een ziektebeeld waarbij de planten hun normale lengte bereiken en de necrotische vlekken en strepen pas op de bladeren zichtbaar worden tijdens of na de bloei. De planten sterven ook eerder af dan gezonde planten. Dit

gematigder ziektebeeld wordt 'laat Augusta' genoemd en is naar voren gekomen nadat de tulpenteelt zich voor een groot deel verplaatst heeft van zandgronden naar zware zavelgronden. Behalve op de bladeren kunnen ook op de bloemen smalle strepen zichtbaar worden; in ernstige gevallen zijn de bloemen misvormd. Op de nieuwgevormde bollen kunnen glazige of bruine vlekken zichtbaar zijn, maar dit is zeker niet bij alle cultivars het geval. In de oorlogsjaren werd het Augustaziek in tulpen steeds meer waargenomen en werd er voor het eerst intensief onderzoek naar gedaan. Vastgesteld werd dat de ziekte grondgebonden is, vaak pleks-gewijs optreedt en veroorzaakt wordt door tabaksnecrosevirus(sen).

IDENTIFICATIE EN DETECTIE
 Op basis van serologisch onderzoek worden twee typen van het tabaks-

necrosevirus (TNV) onderscheiden, namelijk serotype A en D. In Nederland komt in tulpen vrijwel alleen serotype D voor als er met de twee typen antisera wordt getoetst. Het TNV-D-antiserum (gemaakt tegen een virus-isolaat uit Augustazieke tulpen) is goed te gebruiken bij de toetsing van tulpenbladeren met verdachte symptomen, dus voor identificatiedoeleinden. Met dit antiserum zijn tulpenbollen echter niet betrouwbaar te toetsen, deels vanwege de ongelijkmatige verdeling van het virus over bolbodem en bolrokken. Daarnaast zijn er cultivars waarin het virus niet of nauwelijks is aan te tonen in de bollen van zieke planten. Behalve dat de serologische boltoets het deels laat afweten is het nut van een boltoets om partijen te classificeren twijfelachtig, omdat het virus maar voor een beperkt deel overgaat op de nieuw gevormde bollen.

EPIDEMIOLOGIE

TNV uit tulp wordt overgebracht in de grond door alleen de zwerm-sporen van de schimmel *Olpidium brassicae*. In de wortelzone van viruszieke planten komen virusdeeltjes vrij in het grondwater. Deze deeltjes hechten zich specifiek aan de buitenwand en flagel van de zwerm-sporen van *O. brassicae*. Direct na binnendringing van deze zwerm-sporen in de worteltoppen van een plant, komt het virus vrij en kan zich dan vermeerderen. Binnen 10-14 dagen ontstaan bij vatbare tulpen-cultivars necrotische plekken op de wortels. Waarschijnlijk door deze necrotisering van de wortels kan de *Olpidium*-schimmel zijn cyclus niet voltooien; zoösporangia en rustsporen worden niet aangetroffen in deze wortels. In tulpen geteeld in het jaar na dergelijke Augustazieke tulpen is (vrijwel) nooit Augustaziek gevonden. Bij later onderzoek in Japan werden echter wel zoösporangia en rustsporen aangetroffen in wortels van Augustazieke tulpen en werd virusoverdracht geconstateerd naar een volgteelt van tulpen. Bij menging van pelafval van tulpen, bestaande uit bolhuiden, kleine bolletjes en wortelresten, door gestoomde grond bleek ook in Nederland wel degelijk virusoverdracht van tulp naar tulp mogelijk, vooral in het geval van zware zavelgrond. De verschillen tussen het eerdere en latere onderzoek zitten in de grondsoort waarop de tulpen werden geteeld en in het ziektebeeld (vroeg versus laat Augusta). *Olpidium brassicae* komt in alle grondsoorten voor tot op 30 cm diepte, maar in zandgronden minder frequent dan in zware zavelgronden. In veel gevallen is het een andere waardplant of combinatie van waardplanten (voor virus en vector) die tot een aantasting in tulpenpartijen leidt. Van TNV en *O. brassicae* zijn veel waardplanten bekend. Diverse planten zijn waardplant voor virus en vector. In het onderzoek in de oorlogsjaren kwamen vooral aardappel, boon en spinazie als risicovolle voorteelten naar voren.

GRASLAND SCHEUREN

Tegenwoordig komt Augustaziek vooral voor bij tulpen, die geteeld worden op vers gescheurd grasland. In de wortels van de meeste grassoorten is geen *O.*



Symptomen van laat Augusta

brassicae waargenomen, wel in de wortels van kweek en straatgras en onkruiden in het grasland, zoals herderstasje, melkdistel, muur, klaver en kamille. Door het scheuren van het grasland komen er waarschijnlijk veel zwerm-sporen tegelijk vrij, waardoor in een nat najaar bij temperaturen rond 10°C (optimaal voor vrijkomen van en verspreiding van zwerm-sporen) na het planten van de bollen een flinke virusverspreiding mogelijk is. De eerste resultaten met een voor *O. brassicae* ontwikkelde PCR-toetsmethode in grond wijzen op dat massaal vrijkomen van zwerm-sporen bij het scheuren van grasland. Het optreden van Augustaziek in andere gebieden kan te maken hebben met partijen waarin het virus latent aanwezig is in combinatie met andere voorteelten. Als risicovolle voorteelten naast de eerder genoemde zijn onder meer te vermelden gerst, peen, Chinese kool en sla.

WEER EN WATERBROEI

Vanwege het periodieke karakter van de ziekte is nagegaan of er een relatie is tussen jaren waarin het Augustaziek epidemische vormen aanneemt en de meteorologische gegevens van de maanden september tot en met november van de daaraan voorafgaande jaren. Er kon echter met de gemiddelde weergegevens (temperatuur en neerslag) van het betreffende gebied geen directe relatie wor-

den gelegd. Om de heftigheid van de epidemie in de jaren rond 2000 te kunnen verklaren, is nagegaan welke grote veranderingen in de tulpenteelt de jaren daarvoor hadden plaats gevonden. De meest opvallende verandering was in de broeierij, namelijk de overschakeling van potgrondbroei naar waterbroei. Daarbij komt dat de afgebroeide bollen vaak weer gebruikt worden als plantgoed en dan via waterbroei besmet kunnen zijn. Er was alle aanleiding toe om dit te onderzoeken, omdat bij de teelt van Freesia en sla in recirculatiesystemen een explosieve virusverspreiding kan plaats vinden bij besmetting van het recirculatiewater met *Olpidium*. In meerjarig onderzoek met zwaar besmette, Augustazieke partijen uit waterbroei en nateelt als plantgoed op *Olpidium*-vrije zandgrond werd geen Augustaziek geconstateerd. In de controle met broei op potgrond werd wel in beperkte mate Augustaziek waargenomen.

SYMPTOMEN

TNV en andere necrovirussen infecteren planten ondergronds. In veel gewassen, waaronder veel onkruiden, blijft het virus tot de wortels beperkt en worden er in het bovengrondse gewas geen symptomen gevormd. De tulp, maar bijvoorbeeld ook boon, vormen daarop een uitzondering met, soms heftige, ziektebeelden bovengronds. Toch komt het ook in tulpen frequent voor dat het virus beperkt blijft tot wortels en bol. De latente bolinfecties kunnen in een volgend jaar, wanneer de omstandigheden voor expressie gunstiger zijn, voor problemen zorgen in een oorspronkelijk gezond ogende partij. Vroeg planten, begin oktober, leidt bij vatbare cultivars tot het 'vroeg Augusta'. Bij laat planten, in november, komt dit beeld vrijwel niet voor, en ontwikkelt zich vooral na milde winters met weinig vorst het 'laat Augusta' op de zware zavelgronden, maar vrijwel niet op zandgronden. Bij droog weer in mei blijft symptoomvorming vaak achterwege. Het vroeg of laat planten geeft geen verschil in symptoomvorming te zien bij secundair ziek materiaal. Bij doorteelt van Augustazieke partijen op zandgrond neemt het ziektepercentage aanmerkelijk af en bij teelt op

ONDERZOEKTULP

Tabel 1 Percentage planten met Augustaziekaantasting; cultivar 'Angélique' en 'Inzell'

Behandeling	Cultivar	Vroeg planten (1-10-02)	Laat planten (11-11-02)	Grondsoort	Pelafval	Percentage zieke planten
1	Angélique	+		zware grond	-	92
2	Angélique	+		zandgrond	-	12
3	Inzell	+		zware grond	-	88
4	Inzell	+		zandgrond	-	21
5	Angélique		+	zware grond	-	3
6	Angélique		+	zandgrond	-	0
7	Inzell		+	zware grond	-	2
8	Inzell		+	zandgrond	-	0
9 controle	Angélique	+		zware grond gestoomd	-	0
10 controle	Inzell	+		zware grond gestoomd	-	11

zware zavelgrond juist toe. Deze toename wordt voor een deel veroorzaakt door virusverspreiding, want bij doorteelt op gestoomde zavelgrond (waardoor *Olpidium* wordt gedood) vindt er ook een afname in ziektepercentage plaats, hoewel niet zo sterk als op zandgrond (tabel 1). De afname van zichtbaar Augusta in een partij bij doorteelt is ook sterk cultivarafhankelijk.

Symptomen worden in tulpen meer waargenomen op gronden of plekken met een slechte structuur en waarop regenwater langer blijft staan. Zulke plekken ontstaan bijvoorbeeld door het aantrappen van een plek door koeien (voormalig grasland) of het keren met een tractor. Tussen cultivars zijn er verschillen in vatbaarheid. Vatbare cultivars behoren onder meer tot de Triumphtulpen en Darwinhybriden en weinig vatbare zijn te vinden bij bijvoorbeeld vroege tulpen. Tijdens de epidemie rond het jaar 2000 waren cultivarverschillen minder goed zichtbaar door de heftigheid van de epidemie. Sommige, als weinig vatbaar bekend staande cultivars, zoals 'Inzell', bleken toen ook tot de vatbare cultivars gerekend te moeten worden. Misschien heeft deze verschuiving te maken met de opgebouwde infectiedruk, omdat uit Japans onderzoek blijkt dat hogere virusconcentraties in tulpenwortels tot meer en heftiger ziektebeelden leiden.

BESTRIJDING EN BEHEERSING

Een van de belangrijkste methoden om Augustaziek in tulpen te beheersen is door de tulpen, vooral vatbare cultivars, in november te planten. Bij de teelt op zware zavelgronden geeft deze methode de nodige problemen. Na perioden met

veel regenval zijn deze gronden onbegaanbaar voor de plantmachines. Daarom hebben telers de neiging vroeg te planten als de herfstbuien nog niet zijn begonnen. Ook het feit dat veel plantwerk wordt uitbesteed aan loonwerkers maakt het laat planten moeilijk inpasbaar. Het gebruik van schoon plantgoed zonder wortelresten en het verwijderen van zichtbare zieke planten in een zo vroeg mogelijk stadium zijn op zich effectieve beheersmaatregelen. Het verwijderen van zieke planten is echter op de zware zavelgronden, zeker bij de teelt van tulpen in netten, praktisch niet toepasbaar. De keuze voor minder vatbare cultivars is op zich ook een mogelijkheid. Onderzoek naar het verhogen van de weerstand van tulpen tegen Augustaziek door domping in en bespuiting met harpin, een eiwit dat mogelijk resistentie in tulp induceert, hebben geen positief resultaat opgeleverd. Het onderzoek naar grondontsmetting met diverse chemische middelen en toepassing van kalkstikstofbemesting heeft deels tegenstrijdige resultaten opgeleverd en verder weinig effectieve bestrijdingsmogelijkheden

Symptomen van vroeg Augusta



vooral op zware zavelgronden. Onkruidbestrijding zou misschien effectiever kunnen zijn, omdat daar veel waardplanten van het virus en/of de vector tussen zitten.

NIEUWE METHODEN

Recent is geëxperimenteerd met het hak-selen en onderspitten van bepaalde tussengewassen. Sareptamosterd leek in eerste instantie een gunstig effect te hebben, maar mogelijk is gele mosterd beter omdat hierbij in de wortels minder *Olpidium* werd vastgesteld. Daarnaast zijn er ook minder planten met symptomen van Augustaziek in de behandelingen met gele mosterd waargenomen. Aan de andere kant kunnen bepaalde voorgewassen beter vermeden worden omdat deze een waardplant zijn voor virus en vector, bijvoorbeeld aardappel, boon, gerst en gescheurd grasland. Dat laatste is in bepaalde gebieden in Noord-Holland juist een standaard teeltmethode. Een bestrijding met behulp van een *Pseudomonas* bacterie biedt in principe een mogelijkheid om Augustaziek in tulpen te bestrijden. De biosurfactant, die deze bacterie produceert, pakt de *Olpidium* zwerm sporen aan. De toevoeging van deze bacterie aan het standaard ontsmettingsbad voor tulpenbollen leverde betere resultaten op dan de toepassing van deze bacterie alleen. In hoeverre deze bacterie op commerciële schaal is te produceren, is bepalend voor latere toepassing in de praktijk. Drainage van gronden is in Japan een mogelijkheid gebleken om virusverspreiding te beperken. Het telen van een partij op zandgrond, vaak vrij van *Olpidium*, is een mogelijkheid om een partij op te knappen. Het uitrijden van pelafval en grond over akkers dient vermeden te worden, tenzij dit eerst wordt gecomposteerd.

SLOT

Augustaziek in tulpen blijft een intrigerende virusziekte door het wisselvallige karakter van de ziekte qua moment van verschijnen en mate en moment van symptoomexpressie. Er zijn ondanks vele vorderingen in het onderzoek nog diverse zaken de moeite van het onderzoek waard om telers een handvat te geven bij het beheersen van deze ziekte.

Dit onderzoek is uitgevoerd met financiering door Productschap Tuinbouw (epidemiologische deel van de ziekte) en het Ministerie van LNV (detectiemethoden).