

2.2 GEWASBESCHERMING EN BEWARING

2.2.1 Keynote Beheersing van *Botrytis*-effecten bij snijbloemendistributie

Henry Boerrigter

WUR/AFSG; e-mail: Henry.Boerrigter@wur.nl

Anno 2008 worden steeds meer snijbloemen over langere afstanden dan voorheen vervoerd. Forse verschuivingen in de productstromen zijn aan de orde. Dit geldt voor zowel de productie-alsook de consumptiekant van de distributieketen. De productie verschuift steeds meer naar lage-lonenlanden, zoals Kenia, Ethiopië, Colombia, Ecuador, China, India, Egypte e.a.. Tegelijkertijd groeit de export naar verder weg gelegen Europese landen spectaculair, zowel EU-landen (Hongarije) als niet-EU-landen (Rusland). Consequentie van de hierdoor toenemende verblijftijd in de keten is dat de kwaliteitszorg voor dit zeer bederfelijke product van alle ketendeelnemers meer aandacht vergt. Het is niet acceptabel dat consumenten geconfronteerd worden met tegenvallende uitbloeiresultaten door de mondialisering van de snijbloemenafzet. Ook de steeds vaker gehanteerde kwaliteitsgarantiesystemen door supermarkten zetten druk op de voortbrengingsketen om de kwaliteit van het product beter te beheersen. De recente ontwikkeling van een duurzaam 'zeetransport'-distributiesysteem voor snijbloemen, ten koste van luchttransport, is eveneens een trend die van grote invloed is op het beheersen van de kwaliteit van snijbloemen in de diverse ketens.

De snijbloemensector c.q. de -keten heeft bij verschillende gelegenheden de aantasting door en de uitgroei van de schimmel *Botrytis cinerea* in de naoogstfase als het belangrijkste en niet goed beheerste kwaliteitsknelpunt geoordeeld. *Botrytis*-gevoelige soorten als roos, gerbera, lisanthus, maar ook anjer en chrysant kunnen na besmetting (voor, tijdens of na de oogst) en bij

gunstige naoogstcondities (voor de uitgroei van de schimmel althans) volledig verloren gaan. Als de aantasting tijdens de veelal gekoelde distributie niet wordt opgemerkt zal de consument, als we hier het voorbeeld nemen van rozen, geconfronteerd worden met het alom bekende beeld van bloemen met bruin verschroepelde petalen, een stagnerende bloemknopontwikkeling en vroegtijdig einde van het vaasleven en zich realiseren dat zijn budget wellicht beter besteed had kunnen worden.

AFSG heeft door enkele recente snijbloemenprojecten, die vooral gericht waren op naoogstbehandelingen, inmiddels meer inzicht gekregen in de mate waarin verschillende abiotische factoren een *Botrytis*-aantasting stimuleren, afremmen dan wel voorkomen. De onderzochte factoren zijn: temperatuur, temperatuurwisseling, koelsnelheid, luchtbeweging, luchtzuivering, relatieve luchtvochtigheid, CA-opslag, luchttransport, zeecontainertransport, verpakking, na-oogstontsmetting enz..

In de presentatie zullen onderzoeksresultaten worden getoond en besproken. Ook zal aan de hand van voorbeelden duidelijk worden gemaakt dat infecties die al voor de oogst ontstaan zijn niet afdoende bestreden kunnen worden door de huidige, voor de praktijk beschikbare, naoogstbehandelingen. Door adequate maatregelen na de oogst kan wel worden tegengegaan dat de altijd aanwezige vrije sporen zich hechten en vervolgens in het blad of in de bloem uitgroeien tot een infectie: in het jargon pok, smet of lesie genoemd. De maatregelen betreffen met name de wijze van beheersing van de temperatuur en luchtbeweging, maar steeds in samenhang met de gehanteerde verpakkingwijze. Beheersing van de relatieve luchtvochtigheid heeft overigens een veel minder grote bijdrage dan in de praktijk vaak verondersteld wordt. *Botrytis*-sporen worden in of op alle onderzoekspartijen gevonden; schoner werken vermindert wel de kans op *Botrytis*-infecties, maar sluit niet uit dat *Botrytis* ergens in de keten toch optreedt.

Belangrijk aspect bij de beheersing van *Botrytis*-aantastingen in bloemendistributieketens is dat 'weerbare' cultivars op de juiste wijze gekweekt

worden, voordat allerlei naoogstbehandelingen zinvol zijn. In de diverse hier genoemde naoogst-onderzoeken bleek steeds dat zowel cultivar als herkomst, maar ook het seizoen grote invloed hebben op de mate waarin infecties optreden. Door steeds betere koelvoorzieningen worden deze niet of pas later in de handelsfase geconstateerd. Nieuwe diagnostische *micro-array*-technieken worden nu door AFSG ontwikkeld en getest om al aan het begin van distributieketens onzichtbaar geïnfecteerde partijen te detecteren. Dit biedt de leverancier een mogelijkheid om vroegtijdig in te grijpen, waar hij dat nu niet kan.

De eindconclusie van de genoemde en deels nog lopende onderzoeken is dat alleen vanuit een integrale ketenbenadering en -samenwerking het *Botrytis*-probleem beter beheerst kan worden. Iedere ketenschakel wordt geconfronteerd met de werkwijze en keuzes van de voorafgaande ketenschakel. Gevoelige cultivars, suboptimale teeltmethodes, onvoldoende gewasbescherming, oogstomstandigheden, overladen of gesloten verpakkingen en gebrekkige naoogstconditio-nering kunnen alle inspanningen van de andere betrokken ketenactoren teniet doen of overbodig maken. Het probleem in de schoenen schuiven van de volgende ketenschakel is in elk geval geen oplossing voor de problematiek.

2.2.2

Zuur, rot en snot in de bollenketen

Marjan de Boer, Henk Gude, Martin van Dam, Peter Vreeburg en Joop van Doorn

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving; Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Tijdens de keten die een bol doorloopt van planten, rooien, verwerken, bewaren en gebruik (opnieuw planten, bloemen trekken of droogverkoop voor in de tuin) kunnen er verschillende problemen met schimmels en bacteriën optreden. De belangrijkste problemen worden veroorzaakt door de schimmel *Fusarium* en door de bacterie *Erwinia* en komen met name voor in tulp, narcis en hyacint. De besmetting en infectie door deze organismen ontstaan vooral gedurende de verwerking van de bollen. De ziekteproblemen ontstaan vooral tijdens de bewaring van de bollen maar ook na het planten.

Fusarium oxysporum f. sp. *tulipae* veroorzaakt zuur in tulp. Het gaat bij deze bolaantasting (waardoor de tulpen zuur ruiken) niet alleen om verlies van bollen door de bolaantasting maar er wordt door *F. oxysporum* f.sp. *tulipae* ook veel ethyleen geproduceerd. Dit ethyleen veroorzaakt o.a. bloemverdroging in de nog gezonde bollen. Bovendien blijkt blootstelling aan ethyleen een gezonde bol ook gevoeliger te maken voor een nieuwe aantasting door *F. oxysporum* f. sp. *tulipae*.

F. oxysporum f. sp. *narcissii* veroorzaakt bolrot in narcis en geeft vooral verlies van de bollen. Dit zelfde geldt voor *F. hostae* f.sp. *hyacinthii* in hyacint. De aangetaste narcissen en hyacinten rotten weg tijdens de bewaring of na het planten. Snot wordt veroorzaakt door de bacterie *Erwinia*. Verschillende vormen van deze ziekte zoals agressief snot en wit snot worden door verschillende *Erwinia*-soorten veroorzaakt. In hyacint, muscari, dahlia en iris veroorzaakt *E. chrysanthemi* (*Dickeya* spp.) agressief snot waarbij in korte tijd bollen zeer ernstig worden aangetast. Hierdoor lost de binnenkant van de bol op door uitgescheiden pectinolytische enzymen waardoor de bollen van binnenuit 'leeglopen'. *E. carotovora* subsp. *carotovora* veroorzaakt dezelfde symptomen in zantedeschia.

Besmetting en infectie met *Fusarium* of *Erwinia* vinden plaats tijdens de verwerking van de bollen:

- Tijdens de verwerking (rooien, schonen, sorteren, tellen en verpakken) rollen de bollen veel door elkaar waardoor een beperkt aantal zieke bollen veel gezonde bollen kan besmetten. Voor het schonen en pellen van de bollen worden ze nat gemaakt waardoor er zeer snel verspreiding plaats kan vinden.
- Daarnaast zijn er verschillende momenten in de verwerkingslijn waarop de bollen kunnen beschadigen. Deze wondjes zijn goede invalspoorten voor de ziekteverwekkende micro-organismen.
- Bovendien treden tijdens de verwerking vaak meerdere infectiemomenten (warme en vochtige omstandigheden) op.

Het is mogelijk dat deze infecties niet meteen uitgroeien tot een zware aantasting maar dat de infectie latent aanwezig is in de bol en pas later, onder meer gunstige omstandigheden, uitgroeit waardoor een zware aantasting ontstaat. Dit zijn de zogenaamde 'latente' infecties die zowel door *Fusarium* als door *Erwinia* worden veroorzaakt.

Om zuur en snot te voorkomen of te beperken is voor beide ziekten een checklist voor telers ontwikkeld. In deze bedrijfs-*check* zijn alle risi-

comomenten tijdens de teelt, de verwerking en de bewaring benoemd waarbij een advies wordt gegeven om het risico op besmetting, infectie en uitgroei van de infectie zo klein mogelijk te houden. Deze risicomomenten zijn vastgesteld in onderzoek. Vergelijkbare adviezen gelden ook voor o.a. narcis. Daarnaast wordt vanuit andere perspectieven onderzoek gedaan.

Om zuur te voorkomen wordt momenteel onderzocht wat de rol is van huidmondjes aanwezig op de bol. Als deze belangrijke invalspoorten zijn voor *Fusarium*, kan bestrijding van zuur gericht plaatsvinden via de huidmondjes. Daarnaast wordt de rol van ethyleen in de interactie onderzocht. Uit eerste resultaten blijkt dat blootstelling aan ethyleen de gevoeligheid van de bol voor zuur versterkt. Advies aan de telers blijft goed ventileren om blootstelling aan ethyleen te voorkomen. Om snot te voorkomen worden momenteel toetsen ontwikkeld voor de verschillende veroorzakers van snot, zodat van partijen snel vastgesteld kan worden of ze besmet zijn en of telers bepaalde handelingen wel of juist niet moeten verrichten om infectie zoveel mogelijk te voorkomen. Met deze kennis en het kiezen van de juiste omstandigheden tijdens de verwerking kan de verspreiding, infectie en aantasting beperkt worden. Daarnaast wordt gezamenlijk met de pootaardappelsector, waar dezelfde problemen met *Erwinia* spelen, geprobeerd oplossingen te vinden.

Door het helder communiceren over risicomomenten voor zuur, rot en snot en door gericht onderzoek te doen naar aanwezigheid van een ziekteverwekker, het ontrafelen van de interactie tussen bol en ziekteverwekker en vervolgens het ontwikkelen van een gerichte bestrijding, wordt door PPO BBF gewerkt aan een duurzame oplossing voor deze ziekten.

2.2.3 Alternatieve rotbestrijding tijdens bewaring van hardfruit

Alex van Schaik en Frank Schoorl

PPO-Fruit, Randwijk

Hardfruit zoals appels en peren worden na de oogst een kortere of langere tijd bewaard onder ULO- (Ultra Low Oxygen) omstandigheden. Voor bijvoorbeeld Conference-peren kan dit zelfs jaar-

rond bewaring betekenen. Alhoewel hardfruit een natuurlijk beschermingsmechanisme heeft tegen diverse vormen van vruchtrot is toch een grote kans dat er aantasting door diverse schimmels optreedt tijdens bewaring. Bij een langere bewaarduur wordt deze kans groter, o.a. door verdere rijping van het product.

Om het fruit tijdens bewaring te beschermen wordt door de teler nog tijdens de groeiperiode met chemische bestrijdingsmiddelen gespoten om de vrucht tijdens de bewaring te beschermen. Dit veroorzaakt residu op de vrucht. Echter, bij normaal gebruik ligt dit residugehalte altijd onder de wettelijke eisen (MRL). Door de huidige bovenwettelijke eisen van de supermarktorganisaties ten aanzien van residu op de vrucht is er een sterke vraag uit de marktsector om dit te verlagen.

Uit een inventarisatie is gebleken dat het in 75% van de gevallen gaat om gewasbeschermingsmiddelen tegen vruchtrot. Om te komen tot lagere residugehalten op de vrucht is vermindering van chemische rotbestrijding een belangrijke maatregel.

Op dit moment zijn er in Nederland, maar ook elders in Europa, diverse onderzoekprogramma's om de rotbestrijding op een niet chemische manier uit te voeren. Met name in het programma van ISA-Fruit, een multidisciplinair EU-project gericht op verhoging van fruitconsumptie, is dit een belangrijk aandachtsgebied. PPO-Fruit participeert hier ook in. Op dit moment zijn er diverse alternatieve mogelijkheden in onderzoek om vruchtrot, met name bij appels, op een alternatieve manier te bestrijden.

Een belangrijk middel is de zogenaamde heetwaterbehandeling. Hierbij wordt het fruit direct na de oogst gedurende enkele minuten in heet water gedompeld om de schimmelsporen te doden en ook de natuurlijke afweer te versterken. Deze behandeling luistert nauw omdat er bij een temperatuur van rond de 50°C kans is op schade aan het product. Anderzijds is een zo hoog mogelijke temperatuur noodzakelijk om voldoende bestrijdingseffect te hebben. Momenteel wordt dit in de biologische sector al enigermate toegepast. Uit het onderzoek komt naar voren dat dit voor een aantal gangbare fruitrassen in Nederland enig perspectief biedt, maar heeft als bezwaar een grote arbeidspiek bij de inslag van het fruit. Er zijn ook diverse andere methoden in onderzoek, zoals de toepassing van antagonist. Dit zijn gisten of schimmels die op het fruit gebracht worden om de pathogene schimmels te weren. Toepassing hiervan is nog niet gerealiseerd.

Ook wordt momenteel aandacht besteed aan stoffen van natuurlijke oorsprong met anti-schimmelwerking en middelen die in het algemeen beschouwd worden als veilig (GRAS, *General Regarded As Safe*). Er is een veelheid van middelen op dit gebied, maar geen van deze heeft een breed werkingspectrum: middelen werken hoofdzakelijk tegen één of twee pathogenen. Anderzijds is er discussie over de toelating van deze middelen. Indien ze als naooftbehandeling worden aangemerkt is registratie nodig wat veel tijd in beslag kan nemen. Verder zijn er mogelijkheden met ozon, UV, waterstofperoxide etc.

2.2.4 Bestrijding insectenplagen met plantextracten in de bewaring

Willem Jan de Kogel¹, Cor Conijn², Arie van der Lans², Jo Rutjens¹ en Johan Baars¹

¹ Plant Research International, Wageningen UR

² Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit, Wageningen UR

Plantenextracten of componenten daarvan kunnen repellente (afstotende) of toxische effecten hebben op insecten. De stoffen die deze effecten veroorzaken zijn onder andere vluchtige verbindingen. Het vluchtige karakter van deze stoffen maakt dat ze moeilijk toepasbaar zijn in open veld of kassen. De stoffen zijn immers snel verdampt. Toepassing in gesloten ruimtes van beperkte omvang ligt meer voor de hand. Voorbeelden hiervan zijn opslag- of bewaar-ruimten. De afgelopen jaren is met financiering van het Productschap Tuinbouw en het Ministerie van LNV onderzoek gedaan aan een aantal insecten en mijten die een plaag vormen in dit soort situaties. Het gaat hier om gladiolentrips (*Thrips simplex*) in opslag van gladiolenknollen, tulpengalmijt (*Aceria tulipae*) in bollenbewaarcellen en champignonvlieg (*Megaselia halterata*) in champignonteeltcellen.

Voor de champignonvlieg is uit een *screening* van een aantal plantenextracten en zuivere stoffen een stof naar voren gekomen die in proeven met champignonvliegen meer dan 90% doding geeft. De stof wordt door de doorgroeide compost gemengd waarna aanwezige eieren van de champignonvlieg afsterven. De stof heeft geen

negatief effect op de opbrengst van de champignons. Er wordt samengewerkt met een bedrijf om een toelating voor deze stof als gewasbeschermingsmiddel voor de champignonteelt te bewerkstelligen.

Voor de bestrijding van gladiolentrips in de opslag van gladiolenknollen is een plantenextract gevonden dat met gangbare vernevelingsapparatuur in de bewaar ruimte kan worden verneveld. Door dampwerking wordt aanwezige trips gedood. Hiermee wordt op praktijkschaal een vergelijkbare bestrijding bereikt als met een chemische referentie. We proberen bedrijven te interesseren om dit plantenextract te ontwikkelen tot een voor de praktijk beschikbaar gewasbeschermingsmiddel.

Voor tulpengalmijt is ook een plantenextract uit een *screening* naar voren gekomen dat een dodende werking op de mijten heeft. De eerste proeven met aangetaste tulpenbollen zijn veelbelovend.

Voor dit soort stoffen en toepassingen is een toelating als gewasbeschermingsmiddel vereist. Wanneer er sprake is van een beperkte markt zullen de kosten voor een dergelijke toelating relatief hoog zijn. Strategieën om de kans dat dit soort middelen op de markt komen te vergroten zullen besproken worden.

2.2.5 Voorraadbescherming: tegenpool en complement van gewasbescherming

Irene Koomen en Pieter Oomen

Plantenziektenkundige Dienst, Afd. Strategie en Ontwikkeling, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen; e-mail: i.koomen@minlnv.nl

Gewasbescherming speelt een rol tijdens de teelt van gewassen; voorraadbescherming speelt een zelfde rol *na* de teelt, tijdens transport en opslag van het product. Voorraadbescherming is noodzakelijk om het *ge oogste* product te beschermen tegen plagen en ziekten, zeker als de bewaar-tijd lang is. Verliezen die na de oogst optreden kunnen hoog oplopen, tot wel 37% (Anonymus, 2001). Maatregelen tijdens bewaring zijn noodzakelijk voor de kwaliteit van het consumptie-product maar ook van het zaaizaad. Daarnaast

VOORDRACHTEN

zijn er fyto-sanitaire redenen voor voorraadbescherming zoals eisen die landen buiten de EU stellen voor invoer van het product. Voorraadbescherming wordt op vele manieren toegepast. Chemische maatregelen spelen daarbij een steeds kleinere rol, en preventieve maatregelen in de keten een steeds grotere.

In Nederland zijn er momenteel maar twee middelen toegelaten die bij voorraadbescherming kunnen worden toegepast: methylbromide en fosforwaterstof. Methylbromide, breedwerkend en goed onderzocht, is in verband met de ozonaantasting (Montrealprotocol) beperkt tot quarantaine- en *preshipment*, dus tot fyto-sanitaire toepassingen. Fosforwaterstof, een zeer giftig gas dat vrijkomt uit aluminium- en magnesiumfosfide, heeft de ruimste toelating en wordt gebruikt om insecten en mijten te bestrijden in

o.a. voorraden van allerlei landbouwproducten. Alternatieven voor deze toepassingen zijn vooral van fysische aard, maar de effectiviteit en neven-effecten zijn niet altijd goed bekend. Vooral voor fyto-sanitaire eisen is dit cruciaal. Mondiaal zijn de IPPC en EPPO actief op dit vlak van ontwikkeling van betrouwbare alternatieven. ISPM 28 van IPPC geeft richtlijnen voor effectiviteit van behandelingen gericht op fyto-sanitaire voorraadbescherming (Anonymus, 2007). EPPO is bezig met het herzien van de oude standaarden die gebaseerd zijn op methylbromide.

Referenties

- Anonymus, 2001. Disappearing Food: How big are Postharvest Losses? Earth Trends 2001, World Resources Institute, Washington DC, 3 pp.
Anonymus, 2007. ISPM no. 28. Phytosanitary treatments for regulated pests. FAO, Rome, 11 pp.