

Onderzoek naar de periode waarin de vruchten van de perenvariëteit Conference gevoelig zijn voor infecties door perenschurft (*Venturia pyrina*)

2012

Marc Trapman (Bio Fruit Advies)

Bart Timmermans (Louis Bolk Instituut)

Jan Koeckhoven

Vincent Phillion (IRDA, Saint-Bruno-de-Montarville, Québec)

Werkgroep Perenschurft

Rapport BFA-1301

Februari 2013



Uw sector investeert in dit project via het Productschap



Tuinbouw



Inhoud

- Samenvatting
- Inleiding
- Proefopzet en uitvoering
 - Korte vensterproeven
 - Lange vensterproeven
 - Praktijkproeven
 - Algemeen verloop van de proeven
 - Schurftinfectiemomenten
 - Rondgang met de werkgroep
 - Bewaring en beoordeling
 - Statistische verwerking
- Resultaten
 - Korte vensterproeven
 - Lange vensterproeven
 - Praktijkproeven
- Discussie
 - De vensterproeven
 - De praktijkproeven
- Conclusies
- Implicatie voor het gebruik van Captan
- Literatuur
- Bijlage

Dit project werd uitgevoerd door Bio Fruit Advies in samenwerking met het Louis Bolk Instituut, Jan Koeckhoven, en de leden van de Werkgroep Perenschurft. Vincent Phillion (Research and Development Institute for the Agri-Environment, Québec, Canada) verzorgde de statistische analyse van de resultaten. Matty Polfliet (Fruitconsult) leverde een waardevolle bijdrage in de discussie over de implicatie van de resultaten voor de mogelijkheden tot beperking van het gebruik van Captan in de teelt van Conference. Het onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw, de Provincie Utrecht, en Bio Fruit Advies. De Werkgroep Perenschurft functioneerde in 2012 als “Praktijknetwerk perenschurft” binnen de regeling Praktijknetwerken in de Landbouw van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I).

“de kunst ligt in de beperking”

(werkgroep perenschurft 25 juli 2012)

Te vaak komt gewasbeschermingsonderzoek niet verder dan de vraag ‘wat moet ik er tegen spuiten’. Veel te weinig wordt stilgestaan bij de samenhang in, het functioneren van, en de ontwikkelingen in de tijd in het agro-ecosysteem in onze boomgaarden. Waar dat wel wordt gedaan, wordt verkregen inzicht in de praktijk al snel weer ingehaald door de eerste vraag: “zeg maar wat ik er tegen moet spuiten”.

Het is uniek om als adviseur met een groep telers aan een probleem te kunnen werken die wel tot in het diepste detail wil gaan om het proces te begrijpen, en van daaruit hun handelen wil optimaliseren. Een telersgroep die wetenschappelijke literatuur leest, met onderzoekers spreekt, de vragen stelt die gesteld moeten worden, en doorvraagt tot op het punt waar we geen antwoorden meer weten. En dan doorzet en eigen vragen vormgeeft in concreet onderzoek.

Door zo te werken hebben we nu een nieuwe kijk op de infectiebiologie van perenschurft die haaks staat op de bestaande kennis en inzichten. We praten en schrijven daarover. Veel telers zullen onze ideeën overnemen. Binnenkort zullen ze zeggen dat we dit altijd al geweten en zo gedaan hebben. Zo gaat het. Maar jullie weten dat je aan de basis van dit idee hebt gestaan, en zelf hebt bewezen dat je gelijk had.

Marc Trapman
28-2-2013

Samenvatting

Meer dan 50% van het Nederlandse fruitteelt areaal bestaat uit peer, waarvan 90% de variëteit Conference. Effectieve bestrijding van perenschurft (*Venturia pyrina*) is een basisvoorwaarde voor een succesvolle Conferenceproductie.

Het schurft-waarschuwingssysteem dat de fruittelers begeleidt bij de bestrijding is gebaseerd op kennis over appelschurft (*Venturia inaequalis*). De infectiebiologie van perenschurft is echter op een aantal belangrijke punten fundamenteel verschillend van appelschurft.

In de praktijk gaan fruittelers en hun adviseurs er van uit dat Conferencevruchten het gehele jaar gevoelig zijn voor infecties door perenschurft, en behandelingen met fungiciden tot vlak voor de oogst noodzakelijk zijn.

Evaluatie van literatuurgegevens, praktijkervaringen en vooronderzoek in 2011 door de Werkgroep Perenschurft leidde tot de hypothese dat de schurftaantasting op Conference met name vroeg in het jaar, tussen maart en juni, ontstaat, en dat bespuitingen met fungiciden in de zomermaanden weinig tot niets aan het bestrijdingsresultaat bijdragen.

Het onderzoek had ten doel vast te stellen tot hoe lang na de bloei vruchten van Conference geïnfecteerd kunnen worden, en daarmee tot hoe lang na de bloei behandelingen met fungiciden nodig zijn om aantasting van de vruchten te voorkomen. Hiervoor werden op vijf locaties in totaal acht detailproeven aangelegd, en werden door de telers van de Werkgroep Perenschurft op tien locaties praktijkproeven uitgevoerd.

In de detailproeven werden vruchtclusters ingehuld om de vruchten tegen infecties te beschermen. In gedefinieerde perioden werden deze vruchten aan de weersomstandigheden blootgesteld om vast te stellen gedurende welke periode in hun ontwikkeling Conferencevruchten door perenschurft kunnen worden aangetast. Deze proeven waren niet succesvol. Ten gevolge van zware wintervorst in februari en nachtvorst gedurende de bloei konden uit de proeven onvoldoende vruchten worden geoogst. Doordat de proeven werden aangelegd op percelen met een hoge schurftdruk waar ook takschurft voorkwam, en door condensvorming in de zakken, raakten ook peren geïnfecteerd in de zakken die ter controle de gehele proefperiode gesloten bleven. In tegenstelling tot de verwachting ontstond betrouwbaar meer vruchtschurft op de vruchten die in de zakken groeiden en pas in juni aan natuurlijke infectieomstandigheden werden blootgesteld. Een aantal deskundigen acht het waarschijnlijk dat de vruchtschil van de vruchten die opgroeien in de zakken langer gevoelig blijft voor vruchtschurftinfecties, dan die van vruchten die onder normale omstandigheden aan de boom groeien.

Op 8 bedrijven in Nederland en 2 bedrijven in België werden representatieve proefvelden aangelegd waarin de praktische fungiciden behandelingen vroeg in de zomer werden beëindigd. Momenten waarop het schema werd beëindigd waren 1 mei, 1 juni, 1 juli of 1 augustus.

Uit de beoordeling van de mate van aantasting door schurft en bewaarrot na bewaring bleek dat bespuitingen in mei essentieel zijn voor de bestrijding van vruchtschurft, maar dat bespuitingen na 1 juni nauwelijks nog iets bijdragen aan de bestrijding.

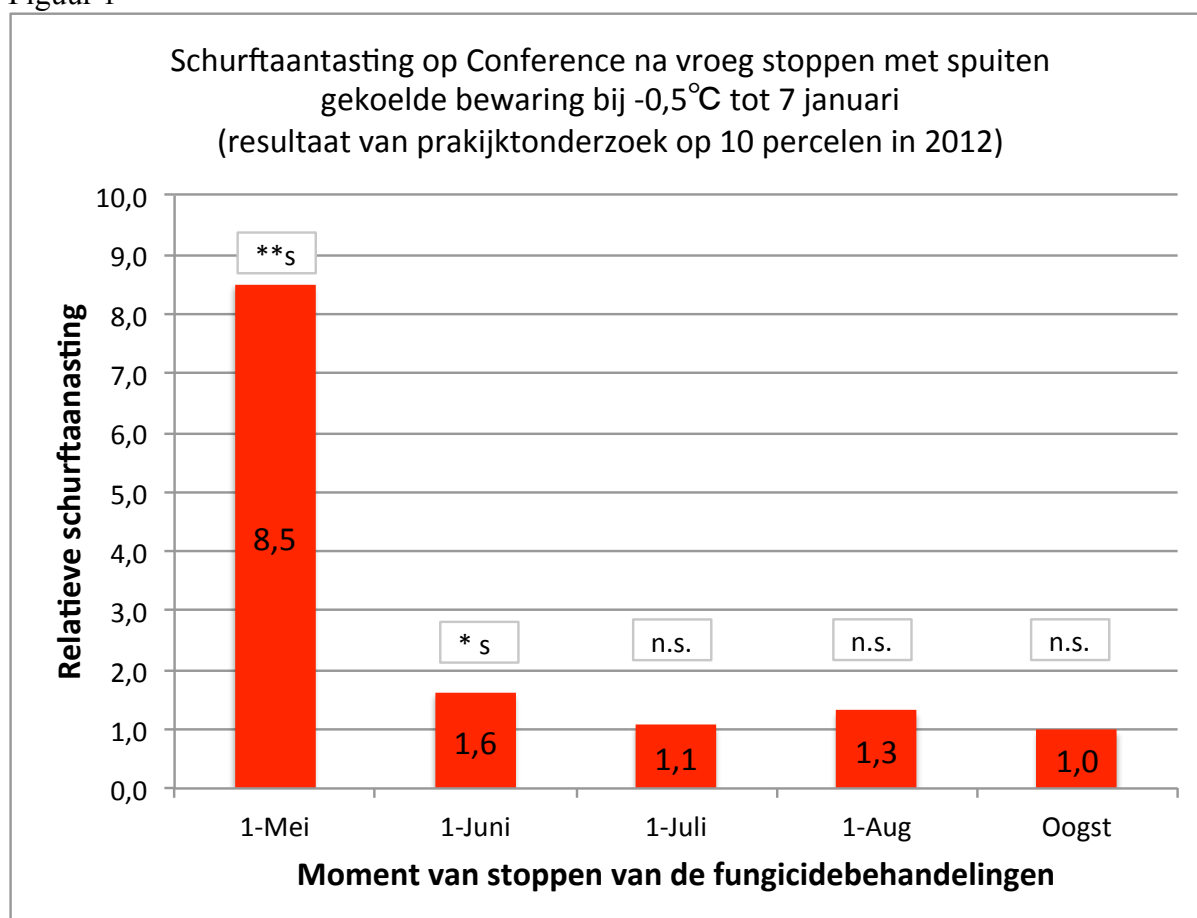
Bespuitingen met binnen de biologische fruitteelt toegelaten fungiciden tussen bloei en oogst bleken geen enkel effect hebben op de mate van aantasting door bewaarziekten.

De resultaten van dit onderzoek bevestigen de gestelde hypothese dat vruchten van Conference uitsluitend vroeg in hun ontwikkeling gevoelig zijn voor infecties door perenschurft. Fungicide behandelingen ter voorkoming van schurftaantasting op Conference

kunnen in de meeste gevallen per 1 juni, en alleen in extreme situaties per 1 juli gestopt worden. Dit leidt niet tot een toename van schurftaantasting of vruchtrot tijdens de bewaring.

Vervolgonderzoek moet een antwoord geven op de vraag onder welke extreme infectie omstandigheden in de zomer nog schurftinfecties op Conferencevruchten mogelijk zijn, en ook op de vraag of het per 1 juni stoppen met de schurftbestrijding op Conference op den duur leidt tot de opbouw van takschurft.

Figuur 1



* = $p < 0.05$

** = $P < 0.01$

Inleiding

Meer dan 50% van het Nederlandse fruitteelt areaal bestaat uit peer, waarvan 90% de variëteit Conference. Effectieve bestrijding van perenschurft (*Venturia pyrina*) is een basisvoorwaarde voor een succesvolle Conferenceproductie zowel in de geïntegreerde- als in de biologische teelt. Conference is in vergelijking tot andere perenvariëteiten weinig gevoelig is voor de ziekte perenschurft. Ondanks deze positieve raseigenschap verloopt de bestrijding van perenschurft in de biologische teelt problematisch. Waar de bestrijding mislukt kan meer dan 50 % productieverlies optreden. In de geïntegreerde fruitteelt treedt slechts incidenteel aanzienlijke productieuitval door schurftaantasting op. Een groter probleem in de geïntegreerde teelt zijn de overschrijding van de kwaliteitsnormen voor oppervlaktewater door de toepassing van Captan, en de residuen van fungiciden op het eindproduct.

Het schurft-waarschuwingssysteem dat de fruittelers begeleidt bij de bestrijding is gebaseerd op kennis over appelschurft (*Venturia inaequalis*). De infectiebiologie van perenschurft is echter op een aantal belangrijke punten fundamenteel verschillend van appelschurft. Ons gebrek aan inzicht in de infectiebiologie van perenschurft is één van de oorzaken van de problemen bij de schurftbestrijding op peer.

In de praktijk gaan fruittelers en hun adviseurs er van uit dat Conference vruchten het gehele jaar gevoelig zijn voor infecties door perenschurft. In probleempercelen worden vlak voor de oogst veel kleine schurftvlekjes op de vruchten zichtbaar. Daardoor is de huidige opvatting dat peren vlak voor de oogst zeer gevoelig zijn voor schurftinfecties, en behandelingen met fungiciden ter voorkoming van aantasting tot vlak voor de oogst noodzakelijk zijn.

De werkgroep perenschurft

De Werkgroep Perenschurft werd opgericht in 2010. De werkgroep bestaat uit 10 biologische fruittelers (bijlage 2) en verzamelt in samenwerking met het Proefcentrum voor Fruitteelt (PCF) in België, het Louis Bolk Instituut, en Bio Fruit Advies kennis over infectiebiologie en praktische bestrijdingsmogelijkheden voor perenschurft. In 2011 voerde de werkgroep met gebruik van door het PCF gehanteerde methodiek haar eerste detailproeven uit op de locaties Olmenhorst en Schoondijke, en deed warnemingen naar de periode waarin takschurft sporen ontstaan op de locaties Olmenhorst en Zoelmond. Vanaf 2012 functioneert deze werkgroep als “Praktijknetwerk perenschurft” binnen de regeling Praktijknetwerken in de Landbouw van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I). De biologische fruittelers Kees Konijn en William Pouw zijn hierin de initiatiefnemers.

Er worden door de werkgroep zowel detailproeven uitgevoerd, als proeven op een zeer praktisch niveau. Het werk van de werkgroep in 2010 en 2011 heeft het inzicht in de infectiebiologie van perenschurft sterk vergroot. De evaluatie van praktijkervaringen en vooronderzoek door de werkgroep in 2011 leidde tot de veronderstelling dat de schurftaantasting op Conference met name vroeg in het jaar, tussen maart en juni, ontstaat, en dat bespuitingen met fungiciden in de zomermaanden weinig tot niets aan het bestrijdingsresultaat bijdragen.

Hieruit werd de hypothese voor “Vroege vruchtinfecties met uitgestelde expressie” afgeleid. Hierin veronderstellen wij dat peren, evenals appels, gedurende de vruchtontwikkeling een ontogenetische resistentie (=ouderdomsresistentie) ontwikkelen waardoor zij in de loop van de zomer steeds minder gevoelig worden voor schurftinfecties, en opgetreden infecties een steeds langer tijd nodig hebben om zichtbaar te worden. (= toename incubatieperiode) (Trapman & Van Hemelrijck, European Fruit Magazine 2012-03)

Bevestiging van de hypothese zou leiden tot een effectievere bestrijding van perenschurft, met aanzienlijk minder bespuitingen, tot een vermindering van de residuen op het geproduceerde fruit, en tot een vermindering van de belasting van milieu en oppervlaktewater.

De telers-leden in de werkgroep legden in 2012 op 10 bedrijven een praktijkproef aan waarin de hypothese werd getoetst. Naast de door de telers uitgevoerde praktijkproeven werden op 5 locaties totaal 8 detailproeven aangelegd om het exacte moment waarop vruchtinfecties door perenschurft ontstaan op Conference vast te stellen. Deze proeven werden gefinancierd door het Productschap Tuinbouw en de provincie Utrecht, en gecoördineerd door Bio Fruit Advies. De detail proeven werden uitgevoerd door Jan van Koeckhoven, personeel van Kees Konijn, Bart Timmermans, Marga Gerards en Marc Trapman. Vincent Philion (Research and Development Institute for the Agri-Environment, Québec) verzorgde de statistische analyse van de resultaten.

Proefopzet en uitvoering

Het onderzoek in 2012 had ten doel om vast te stellen tot hoe lang na de bloei vruchten van Conference geïnfecteerd kunnen worden door perenschurft, en daarmee tot hoe lang na de bloei behandelingen met fungiciden nodig zijn om aantasting van de vruchten te voorkomen. Hiervoor werden op vijf locaties twee typen detailproeven aangelegd.

Daarnaast werden door de telers van de Werkgroep Perenschurft praktijkproeven uitgevoerd om de praktische mogelijkheden en consequenties van het vroeg stoppen met de fungicide behandelingen op Conference na te gaan.

De opzet van de drie typen van onderzoek was als volgt (zie ook tabel 1):

Korte vensterproeven (gedurende de eerste negen weken na de bloei)

Als vervolg op de proeven die door de werkgroep in 2011 werden uitgevoerd, en in analogie met de door het PCF Velm in de afgelopen jaren gehanteerde methodiek, werden proeven aangelegd waarbij clusters met vruchten werden ingehuld om infectiekansen uit te sluiten door ze te beschermen tegen regen en schurftsporen. Door vervolgens de vruchten gedurende gedefinieerde perioden bloot te stellen aan de weersomstandigheden konden de tijdvensters waarin infectiekansen voor deze vruchten optraden, worden gemanipuleerd. Deze methodiek wordt met succes toegepast bij onderzoek naar regenvlekkenziekte op appel. Daarbij worden zg. ‘Fuji bags’ gebruikt. Dit zijn ondoorzichtige papieren zakken die aan de onderzijde open zijn. In dit onderzoek hebben we doorzichtige plastic zakken gebruikt om assimilatie door het ingesloten clusterblad toe te laten. Bovendien zijn de Fuji bags te klein voor onderzoek aan Conferenceperen. De zakken werden zo aangebracht dat ze aan de onderzijde open waren voor ventilatie. (zie afbeeldingen 2 en 3)

Er werden drie proefvelden aangelegd waarin Conference vruchten gedurende een periode van 14 dagen aan weersomstandigheden werden blootgesteld. Om de kans op schurftinfecties te vergroten, werden percelen gekozen waar in 2011 een zware schurftaantasting voorkwam. De drie proeven werden in vier herhalingen aangelegd op een perceel van Kees Konijn in

Midden Beemster, “De Olmenhorst” te Lisserbroek, en op het perceel “Achterdijk” van het bedrijf van Wilbert van Dijk te Schalkwijk.

Tot einde zettingsrui (1 mei) werden de percelen met binnen de biologische teelt toegelaten fungiciden behandeld. Daarna werden de proefvelden tot de oogst niet meer met fungiciden behandeld. Met de start van de proeven is gewacht tot een week na de bloei, totdat de eerste zettingsrui voorbij was, zodat geen clusters ingehuld zouden worden waarvan de peren al kort daarna zouden afvallen.

Op 7 mei werden op ieder proefveld 100 clusters met jonge vruchten ingehuld in een ruime plastic zak. Deze vruchtclusters waren verdeeld over 5 objecten met telkens 5 clusters per object in 4 herhalingen. De zakken werden zo aangebracht dat de vruchten niet nat konden worden door regen, en er ook geen water langs de tak in de hoes kon lopen. Waar nodig werden de zakken later vervangen door nog ruimere exemplaren om de scheutgroei niet te belemmeren.

Vanaf 7 mei werden telkens van alle vier herhalingen van een object (= 4*5 clusters) de zakken verwijderd, en na 14 dagen weer aangebracht. In het tussenliggende tijdvenster hadden de vruchten de kans om op natuurlijke wijze door schurft geïnfecteerd te raken.

Begin september werden de vruchten geoogst. Van ieder individueel vruchtcluster werden de vruchten in een gemerkte “uienzak” gekoeld bewaard. Beoordeling van de schurftaantasting vond plaats op 24 september (2 weken na oogst) en op 7 januari. (15 weken na oogst).

Tabel 1:

De vensters waarin de vruchten aan natuurlijke infectieomstandigheden werden blootgesteld.

Proefveld	Bloei Conference			Vensters in weken na de bloei				Oogst
	Begin bloei	Volle bloei	Einde bloei	Week 2+3	Week 4+5	Week 6+7	Week 7+9	
Konijn	20 april	28 april	3 mei	7 mei- 21 mei	21 mei- 4 juni	4 juni- 18 juni	18 juni- 2 juli	6 sept
Olmenhorst	18 april	25 april	29 april	9 mei -23 mei	23 mei -6 juni	6 juni -20 juni	20 juni - 4 juli	7 sept
Achterdijk	17 april	26 april	30 april	7 mei -22 mei	22 mei 5 juni	5 juni -18 juni	18 juni 2 juli	9 sept

Lange vensterproeven (tussen uitlopen van de bomen en juni, en van juni tot oogst)

Evaluatie van praktijkervaringen en resultaten van het onderzoek door de werkgroep in 2011 deden vermoeden dat na 1 juni geen vruchtinfecties meer optreden, maar ook dat al voor de bloei schurftinfecties op de vruchtbeginsels plaatsvinden.

Om dit te onderzoeken werden vijf proefvelden aangelegd op Conference percelen verspreid door Nederland. Ook voor deze proef werden percelen gekozen waar in 2011 meer dan 50% van de vruchten door schurft was aangetast om de kans op aantasting te vergroten. De vijf proeven werden aangelegd in Noord Holland op een perceel van Kees Konijn in Midden Beemster en op “De Olmenhorst” te Lisserbroek, in Utrecht op de percelen “Achterdijk” en “Van Wijngaarden” van het bedrijf van Wilbert van Dijk te Schalkwijk, en Zeeuws Vlaanderen op een al jaren onbehandeld perenperceel in Schoondijke.

Figuur 2 en 3.



Half maart, op het moment van uitlopen van de Conference knoppen werden op de percelen 100 tot 120 takken met gemengde knoppen ingehuld in plastic zakken, verdeeld over 4 of 5 herhalingen. Tijdens de bloei werden de zakken geopend, en werden de bloemen kunstmatige bestoven. Onmiddellijk daarna werden de zakken weer teruggeplaatst. Ondanks deze voorzorgen leverde een deel van de ingehulde gemengde knoppen uiteindelijk toch geen vruchten op, en gingen ook direct na de bloei en later in de zomer vruchten verloren.

Op 6 juni werd van de helft van de ingehulde clusters de zak verwijderd zodat deze clusters de rest van het groeiseizoen onbeschermd bleven en geïnfecteerd zouden kunnen worden. Nieuwe zakken werden geplaatst rond evenzoveel vruchtclusters die tot op dat moment onder natuurlijke omstandigheden hadden gegroeid, zodat deze hun verdere groeiperiode tot de oogst door de zakken beschermd werden. Daardoor ontstonden drie objecten:

- 1- peren die het gehele groeiseizoen ingehuld bleven
- 2- peren die tot 6 juni ingehuld bleven
- 3- peren die vanaf 6 juni ingehuld bleven
- 4- peren die nooit ingehuld waren (fungiciden tot 1 mei).

Met uitzondering van het perceel Schoondijke, werden op de proefvelden tot einde bloei (1 mei) behandelingen met in de biologische teelt toegelaten fungiciden uitgevoerd.

Begin september werden de vruchten geoogst en per vruchtcluster in een gemerkte uienzak gekoeld bewaard. Beoordeling van de schurftaantasting vond plaats op 24 september (2 weken na oogst) en op 7 januari. (15 weken na oogst).

Praktijkproeven met vroeg stoppen van de fungicidebehandelingen

De fruittelers/leden van de werkgroep perenschurft waren geïnteresseerd in de praktische mogelijkheden en consequenties van het vroeg in de zomer stoppen van de fungicidebehandelingen. De praktische vragen daarbij waren niet alleen of vroeg stoppen daadwerkelijk kan zonder toename van schurftaantasting op de vruchten, maar ook wat dit betekent voor het optreden van bewaarverliezen als gevolg van vruchttrot, en de eventuele toename van takschurftaantasting, alsmede andere effecten op het gewas.

Op 8 bedrijven in Nederland en 2 bedrijven in België werden representatieve proefvelden aangelegd waarin de praktische fungiciden behandelingen vroeg in de zomer werden beëindigd. Momenten waarop het schema werd beëindigd waren 1 mei, 1 juni, 1 juli of 1 augustus. Op alle deelnemende bedrijven werd ten minste een proefveld gecreëerd waar de fungicidenbehandeling 1 juni werden beëindigd. Naar gelang het engagement van de teler en de praktische mogelijkheden op het perceel werden ook velden aangelegd waar een maand eerder of later werd gestopt. De rest van het perceel waar de behandelingen volgens het praktijkschema tot aan de oogst werden uitgevoerd, fungeerde als referentie.

In de eerste week van juli en de eerste week van augustus werden op de bedrijven per object 300 tot 500 vruchten beoordeeld op het voorkomen van schurftaantasting.

Begin september werden de vruchten geoogst. Daarbij werden per proefobject 5 steekproeven geplukt ter grootte van een EPS middel kist (= 70 tot 100 vruchten). Bij het nemen van de steekproef werden random in het proefveld gehele takken met vruchten leeggeplukt.

Uitsluitend vruchten met open beschadigingen werden uit het monster gehouden.

Beoordeling van de schurftaantasting vond plaats op 24 september (2 weken na oogst) en op 7 januari. (15 weken na oogst).

Algemeen verloop van de proeven

De opeenvolging van een warme januarimaand, en extreme vorst in februari had rampzalige gevolgen voor de perenteelt in Nederland en België, met name voor telers in de IJsselmeerpolders. Een groot deel van de gemengde knoppen bevroor nog voor ze konden uitlopen. Aanvankelijk bestond de angst dat van hele percelen de bomen zouden sterven. Nachtvorsten in april veroorzaakten meer schade aan de overgebleven bloemknoppen dan verwacht.

In het onderzoek hadden vooral de twee proefpercelen in Schalwijk van de vorst te lijden. Maar ook op de andere proefvelden waren er minder gemengde knoppen en er ontstonden minder vruchten dan voor het onderzoek wenselijk was.

Tabel 2:
Schematische weergaven van de tijdvensters in de drie typen proeven.

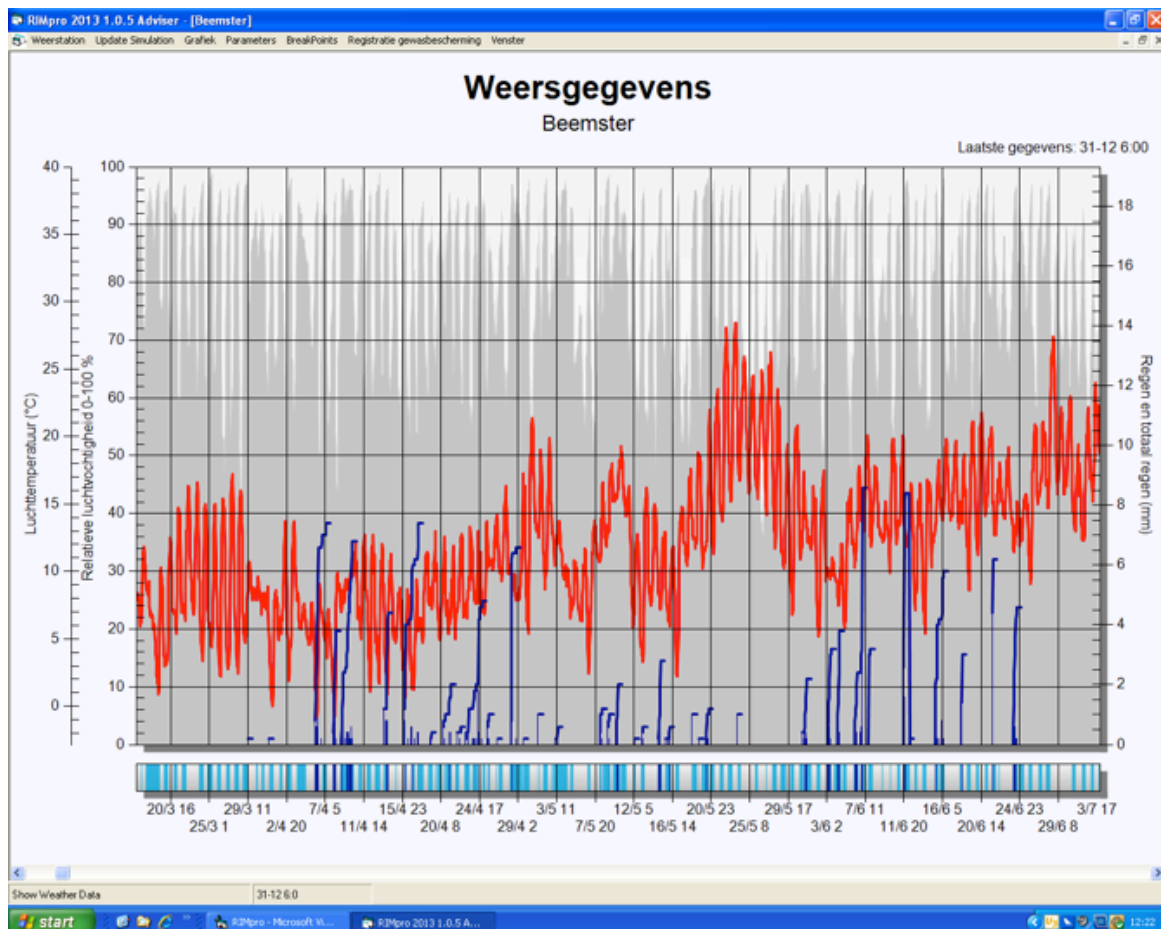
			Weken na de bloei					
		Voor bloei	2+3	4+5	6+7	8+9	Zomer	Oogst
1-Detailproeven: volledig groeiseizoen 1- Schoondijke 2- Achterdijk (Schalkwijk) 3- Van Wijngaarden (Schalkwijk) 4- Olmenhorst (Lisserbroek) 5- Konijn (Midden Beemster)								
	1	Praktijkvariant						
	2	Hele jaar in gehoest						
	3	Tot 1 juni in gehoest						
	4					Vanaf 1 juni in gehoest		
2-Detailproeven: korte vensters vanaf de bloei 1- Van Wijngaarden (Schalkwijk) 2- Olmenhorst (Lisserbroek) 3- Konijn (Midden Beemster)								
	1	Fungiciden						
	2	Fungiciden						
	3	Fungiciden						
	4	Fungiciden						
	5	Fungiciden	Hele zomer in hoezen					
3-Praktijkproeven: vroeg stoppen met spuiten 1. Kees Konijn (Midden Beemster) 2. Olmenhorst (Lisserbroek) 3. Hans Meeuwse (Marknesse) 4. William Pouw (Schalkwijk) 5. Harmen Peters (Lobith) 6. Hugo Weckx (Assent, België) 7. Gino van Acker (Hulst) 8. Hans Levels (Meijel) 9. Benny Bleeser (Rummen, België) 10. Hans Poley (Marknesse)								
	1	Fungiciden tot 1 Mei						
	2	Fungiciden tot 1 Juni						
	3	Fungiciden tot 1 Juli						
	4	Fungiciden tot 1 Augustus						
	5	Fungiciden tot de oogst = praktijkschema *)						

*) Met in achtname van de wettelijke veiligheidstermijnen voor de gebruikte middelen.

Weersomstandigheden en schurftinfectie momenten

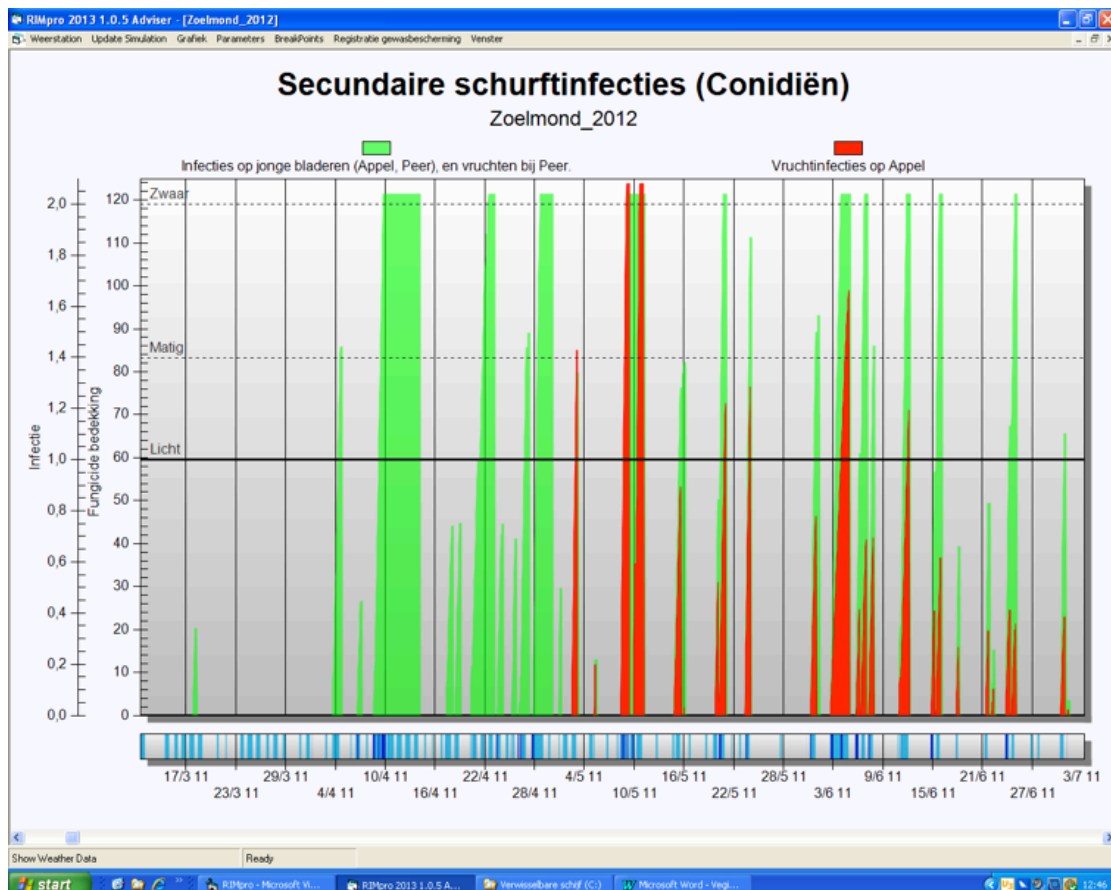
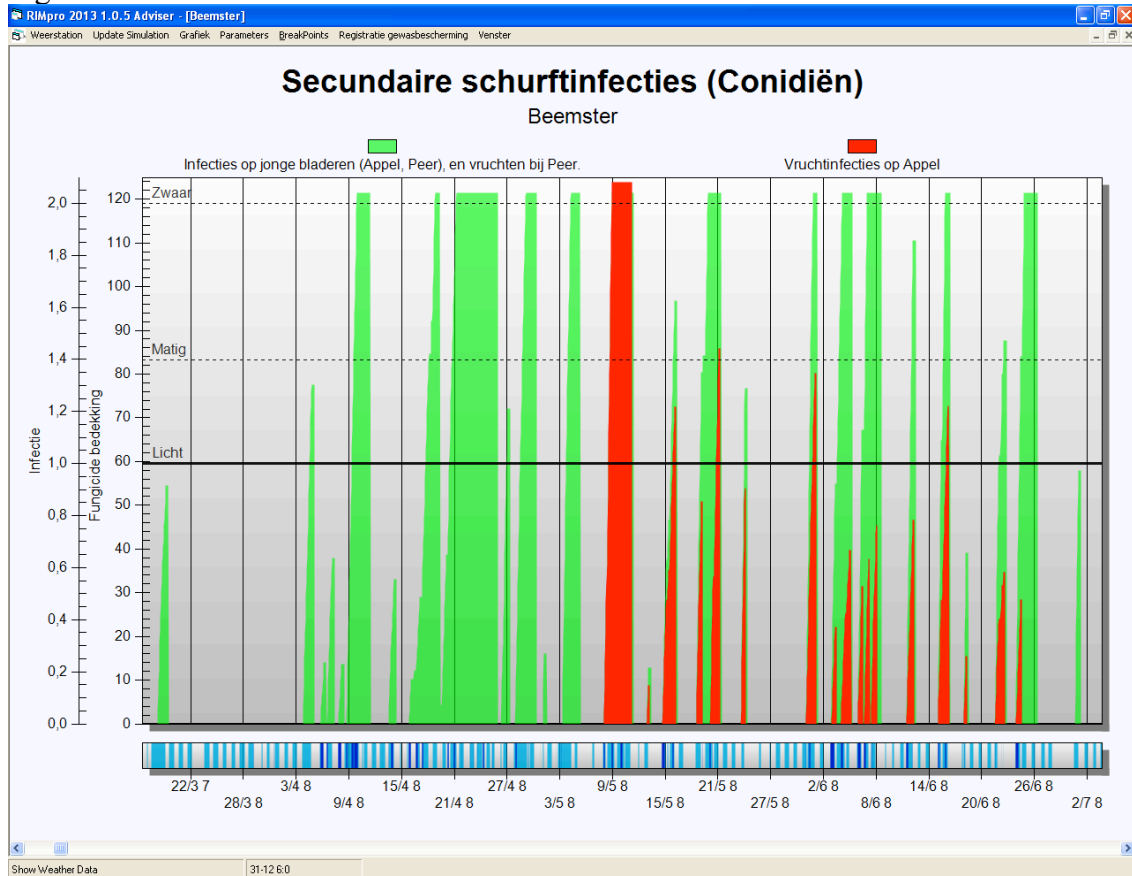
De eerste drie weken na het uitlopen van de Conferenceknoppen half maart viel er geen regen van betekenis. Daarna viel er in april en de eerste helft van mei regelmatig neerslag. Ook juni was bijzonder nat.

Figuur 4



Figuren 5 en 6 tonen de uit de weergegevens berekende potentiële infectiemomenten voor conidiosporen van perenschurft. Aangezien op alle proefvelden veel takschurftaantasting voorkwam, zijn op de proefpercelen vooral de infectieomstandigheden voor conidiosporen van belang. De weergegeven situaties zijn voor de proefveldlocaties Midden Beemster en Schalkwijk en laten zien dat er geen grote verschillen tussen de locaties optraden in de belangrijkste infectiemomenten.

Figuur 5 en 6



Rondgang met de werkgroep perenschurft

Op 25 juli bezocht de werkgroep een aantal proefvelden waarbij de voortgang van de proeven werd besproken en enkele opvallende zaken ten aanzien van de gewasstand werden vastgesteld.

Bewaring en beoordeling van de vruchten

Er werd gekozen voor centrale bewaring van al het fruit van alle proefvelden op het bedrijf van William Pouw in Schalkwijk. Binnen twee dagen na de pluk werden de peren daar ingekoeld en bewaard bij -0.5 °C.

Beoordeling van alle monsters op schurftaantasting en bewaarrot vond plaats op 24 september (2 weken na oogst) en op 7 januari. (15 weken na oogst) door leden van de werkgroep en onderzoekers/begeleiders. Iedere vrucht werd afzonderlijk beoordeeld. Voor de beoordeling van de mate van schurftaantasting werd de volgende schaal gebruikt:

Tabel 3 Schaal voor de beoordeling van de schurftaantasting

0= geen schurft

1= 1 of 2 vlekjes, totaal < 1 cm² van het vruchtoppervlak

2= 3 tot 5 vlekken, of totaal 1 tot 5 cm² van het vruchtoppervlak

3= sterke aantasting, > 5 vlekken, totaal > 5 cm² van het vruchtoppervlak (figuur 7)

Door vruchttrot aangetaste peren werden genoteerd als ‘rot’. Er werd geen poging gedaan om het soort schimmel vast te stellen dat het vruchttrot veroorzaakte. Op basis van de symptomen kan er van worden uitgegaan dat > 90% van het rot veroorzaakt is door *Botrytis cinerea*.

Statistische verwerking van de resultaten

Statistische verwerking van de resultaten vond plaats op basis van het aantal aangetaste peren (incidence) en een index voor de mate van aantasting (severity). De schurftindex berekend uit het percentage licht (1) , matig (2) en zwaar (3) aangetaste vruchten:

$$\text{Schurftindex} = \% \text{ licht} + (2 * \% \text{ matig}) + (3 * \% \text{ zwaar})$$

Hierdoor ontstaat een getal tussen 0 en 300 dat de mate van schurftaantasting weergeeft. Vincent Phillion schrijft over de statistische verwerking van de resultaten het volgende:

Bagging experiments: The number of scabbed fruits harvested adjusted for the number of fruits (scab incidence) was best modeled as a Poisson regression with a mixed effect model, using grower site as a random intercept.

Scab severity index was modeled as an ordinal variable using a proportional odds model. Statistical analysis was done using count data models in the open source software “R”. Several model specifications using glmer, gamlss, and glm.nb gave similar results.

Practical experiments: Because of data overdispersion, the number of scabbed fruits (per replication) adjusted for the number of fruits (scab incidence) was best modeled with a mixed effect model, using grower site as a random intercept and negative binomial error distribution (NBII).

Scab severity index was analyzed as a cumulative logit ordinal response. Meaning that the model calculates the cumulative probabilities of falling in higher severity class. Statistical analysis was done using count data models in the open source software “R”. Several model specifications using glmer, gamlss, and glm.nb gave similar results.

Figuur 7



Resultaten

Korte vensterproeven (gedurende de eerste negen weken na de bloei).

Tabel 4

Bepaling schurftgevoelige periode voor Conference vruchten. Detailproeven 2012
Vergelijking aantasting na bewaring na blootstelling van de vruchten in 14 daagse vensters.
(Schurftaantasting in index 0-300, gemiddelde van 4 herhalingen)

Proefveld	Periode dat de vruchten aan de weersomstandigheden waren blootgesteld in weken na de bloei					
	Nooit	wk 2+3	wk 4+5	wk 6+7	wk 8+9	Altijd
Konijn	46	49	37	50	112	244
Olmenhorst	23	14	33	29	74	172
Achterdijk	5	4	5	13	29	10

*) Op het proefveld werden tot 1 mei behandelingen met fungiciden uitgevoerd.

Tabel 5

Bepaling schurftgevoelige periode voor Conference vruchten. Detailproeven 2012
Vergelijking aantasting na bewaring na blootstelling van de vruchten in 14 daagse vensters.
Resultaten van de analyse van alle resultsten van alle drie proefvelden.
Relatieve aanatsing ten opzichte van de controle

	Periode dat de vruchten aan de weersomstandigheden waren blootgesteld in weken na de bloei					
	Nooit	wk 2+3	wk 4+5	wk 6+7	wk 8+9	Altijd
incidence	1,00	0,89	0,95	1,28	1,88*	3,87**
severity	1,00	0,95	0,93	1,40	3,04*	22,29**

* $p < 0,05$

** $p < 0.01$

Op het perceel Achterdijk werden uit de gehele proef uiteindelijk slechts 139 vruchten geoogst, verspreid over objecten en herhalingen. In de andere twee proeven werden meer vruchten geoogst. In tegenstelling tot de verwachting ontstond ook schurftaantasting op vruchten die het hele groeiseizoen ingehuld waren, en dus nooit aan weersomstandigheden blootgesteld zijn geweest. (Tabel 4)

Uit de statische analyse blijkt dat blootstelling van de vruchten in week 2 tot 7 na de bloei niet tot een toename van de aantasting heeft geleid. Blootstelling in week 8 en 9 na de bloei (18 juni tot 2 juli) leidde wel tot een significante toename van de aantasting. (Tabel 5)

Lange vensterproeven tussen uitlopen en juni, en van juni tot oogst.

Tabel 6

Bepaling schurftgevoelige periode voor Conference vruchten. Detailproeven 2012

Vergelijking aantasting na bewaring na inhullen van uitlopen tot 6 juni, of inhullen vanaf 6 juni.

(Schurftaantasting in index 0-300, gemiddelde van 4 of 5 herhalingen per proefveld)

Proefveld	Periode dat de vruchten aan de weersomstandigheden waren blootgesteld			
	Nooit	06-jun oogst	16-mrt 06-jun	Altijd
Van Wijngaarden *)	59	179	15	78
Achterdijk *)	17	15	7	8
Olmenhorst *)	49	169	172	201
Konijn *)	144	253	51	234
Schoondijke	45	300	127	273

*) Op het proefveld werden tot 1 mei behandelingen met fungiciden uitgevoerd.

Tabel 7

Bepaling schurftgevoelige periode voor Conference vruchten. Detailproeven 2012

Vergelijking aantasting na bewaring na inhullen van uitlopen tot 6 juni, of inhullen vanaf 6 juni.

Resultaten van de analyse van alle resultaten van alle drie proefvelden.

Relatieve aanastings ten opzichte van de controle

	Periode dat de vruchten aan de weersomstandigheden waren blootgesteld			
	Nooit	06-jun oogst	16-mrt 06-jun	Altijd
severity	1,00	7,24**	0,76	5,14**

** p < 0.01

Ook in de lange vensterproeven ontstond in tegenstelling tot de verwachting schurftaantasting op vruchten die het hele groeiseizoen ingehuld waren. (Tabel 6)

Door de grote variatie in de resultaten van de waarnemingen konden geen betrouwbare verschillen tussen de objecten worden gevonden in het aantal door schurft aangetaste vruchten (incidence). In de severity, de mate van schurftaantasting op de vruchten uitgedrukt als schurftindex, waren er echter grote en betrouwbare verschillen tussen de behandelingen. Opnieuw in tegenstelling tot de verwachting ontstond de meeste aantasting op peren die vanaf 6 juni tot aan de oogst aan de natuurlijke infectie omstandigheden werden blootgesteld.

Praktijkproeven met vroeg stoppen van de fungicidebehandelingen

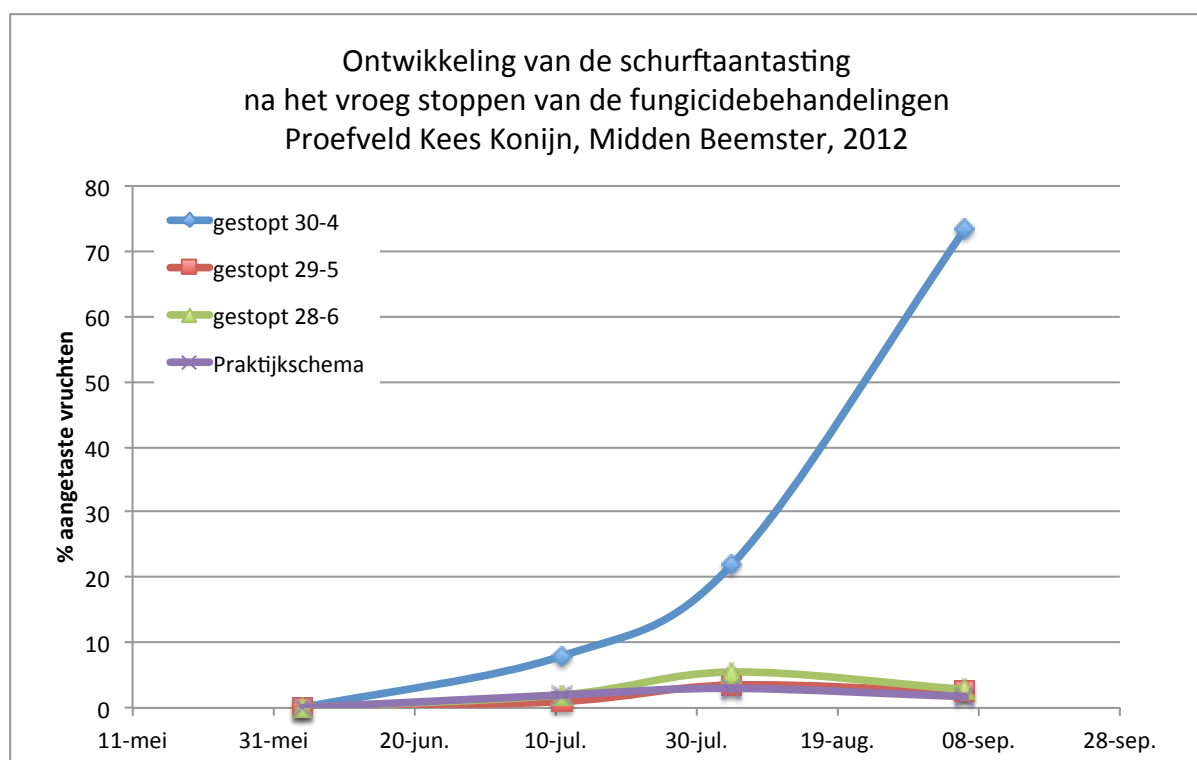
Resultaten vruchtschurft

Bijlage 1 geeft een volledig overzicht van de resultaten van de waarnemingen.

Figuur 8 toont de toename van het percentage aangetaste vruchten in de proefvelden op het bedrijf van Kees Konijn waar vroeger of later in de zomer gestopt is met de fungicidebehandelingen. In het object waar 30 april is gestopt met de fungicidebehandelingen werd begin juni de eerste schurftaantasting op vruchten waargenomen. In de maanden daarna nam de vruchtaantasting sterk toe, en op het moment van oogst was 73% van de vruchten door schurft aangetast.

Op de objecten waar 1 juni of 1 juli werd gestopt met spuiten ontwikkelde zich in de loop van de zomer niet meer schurftaantasting dan op het proefveld waar de behandelingen werden voortgezet tot de oogst.

Figuur 8



In de overige negen praktijkproeven ontwikkelde de situatie zich vergelijkbaar. (zie bijlage 1) De mate van schurftaantasting was wel zeer verschillend van bedrijf tot bedrijf. In de proefvelden van Gino van Acker en Hans Poley ontwikkelde zich al vroeg in de zomer een zware schurftaantasting in alle proefobjecten.

Tabel 8 geeft een overzicht van het eindresultaat van de bedrijven en objecten : de schurftaantasting na bewaring. De aantasting is in deze tabel uitgedrukt als index waarin zowel het percentage aangetaste vruchten als de mate van aantasting is meegewogen. Hiervoor werd de formule: $\text{Schurftindex} = \% \text{ licht} + (2 * \% \text{ matig}) + (3 * \% \text{ zwaar})$ gebruikt.

Tabel 8

Schurftaantasting op vruchten na het vroeg stoppen met fungicidebehandelingen.
 Praktijkproeven op 10 biologische Conference percelen in Nederland en België in 2012.
 Schurftindex op 7 jan 2013 na mechanische bewaring bij -0.5C
 Gemiddelen van 5 steekproeven van 70-100 vruchten per behandeling.

Proefveld	Moment waarop de fungicidebehandelingen zijn gestopt				
	01-mei	01-jun	01-jul	01-aug	Oogst *)
Kees Konijn	217	14	16		5
Olmenhorst	122	41			19
Hans Meeuwse		10	4	5	3
William Pouw		16	6	12	13
Harmen Peters		2	2		2
Reinrode		50	16		15
Gino van Acker		161	205		183
Hans Levels		9			2
Benny Bleeser		14			14
Hans Poley		161			120

*) Met in achtnaam van de veiligheidstermijn voor de gebruikte middelen

Tabel 9

Schurftaantasting op vruchten na het vroeg stoppen met fungicidebehandelingen.
 Praktijkproeven op 10 biologische Conference percelen in Nederland en België in 2012.
 Schurftindex op 7 jan 2013 na mechanische bewaring bij -0.5C
 Resultaten van de analyse van alle resultaten van alle tien proefvelden.
 Relatieve aanastings ten opzichte van de controle

Proefveld	Moment waarop de fungicidebehandelingen zijn gestopt				
	01-mei	01-jun	01-jul	01-aug	Oogst *)
incidence	8,5**	1,6*	1,1	1,3	1,0
severity	43,8***	1,7***	1,2*	1,4*	1,0

* $p < 0,05$

** $p < 0.01$

*** $p < 0.001$

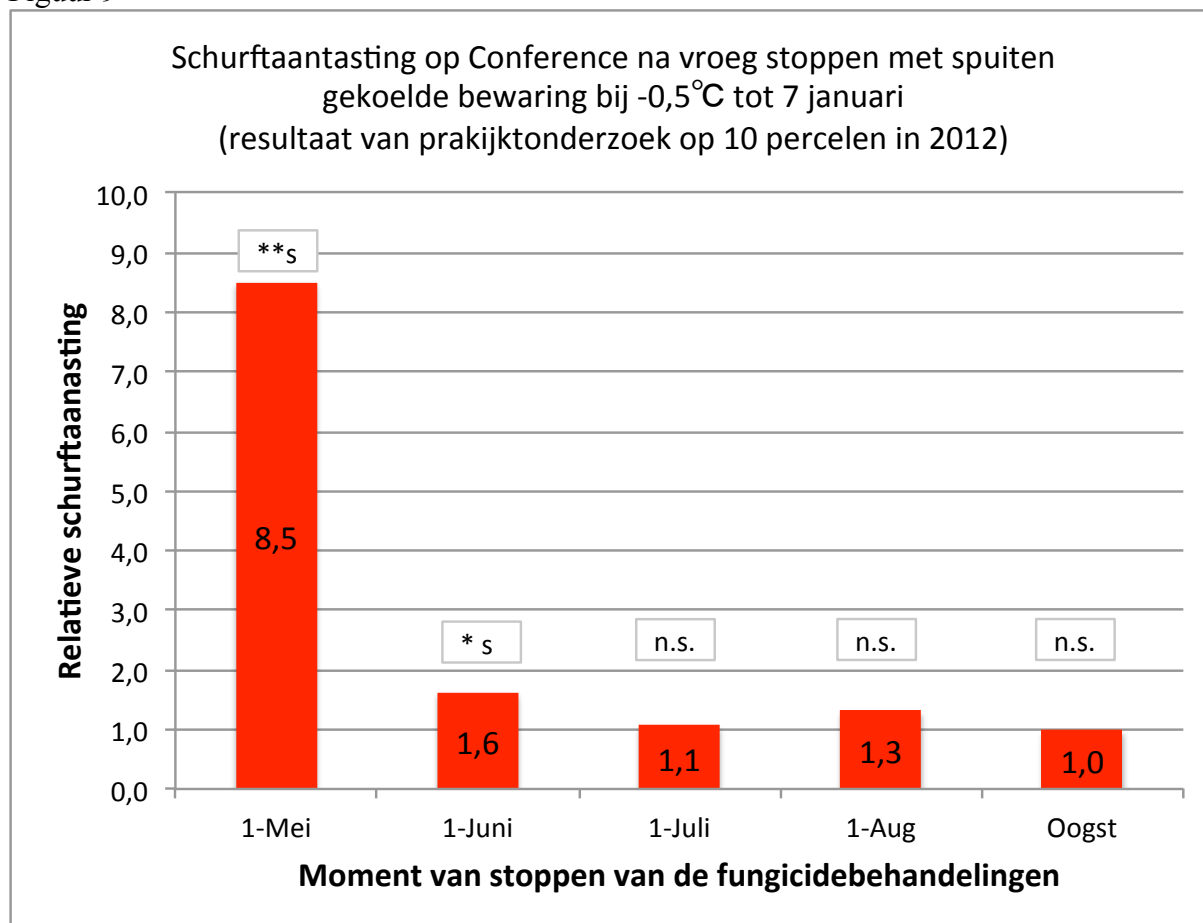
De statistische analyse werd uitgevoerd met gebruik de resultaten van alle bedrijven en alle objecten. De aantasting bij stoppen op 1 mei is zowel het aantal aangetaste peren als de mate van aantasting significant hoger dan alle andere objecten.(Tabel 9)

Na stoppen op 1 juni is de aantasting betrouwbaar iets hoger dan wanneer wordt doorgespoten tot aan de oogst.

Bij stoppen op 1 juni of 1 augustus worden niet meer vruchten aangetast dan wanneer wordt doorgespoten tot de oogst.

Figuur 9 toont het eindresultaat van de proeven. De aantasting is weergegeven als relatieve aantasting bij eerder stoppen met spuiten. Daarbij is de aantasting die ontstaat bij doorspuiten tot de oogst op 1 gesteld.

Figuur 9



Resultaten bewaarrot

Zowel bij de eerste beoordeling na 14 dagen bewaring, als na de laatste beoordeling na 15 weken bewaring werd het aantal door bewaarrot aangetaste vruchten bepaald. Er werd geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende soorten rot, maar op basis van algemene symptomen kan worden aangenomen dat meer dan 90% van de vruchtrot aantasting werd veroorzaakt door *Botrytis cineria*. Voor de statistische verwerking van gegevens werd de aantasting op 7 en 15 weken bewaring samengenomen.

Tabel 10 geeft een overzicht van het percentage rotte vruchten op de verschillende bedrijven en objecten, gemiddeld over de vijf kisten die per object werden bewaard. Er was aanzienlijke variatie tussen de bedrijven onderling, en de vijf kisten die per object werden bewaard.

Figuur 10 toont de relatieve aantasting door bewaarrot in de verschillende objecten waarbij de hoeveelheid rot bij doorspuiten tot de oogst op 1 is gesteld.

Uit de resultaten blijkt dat bespuitingen met binnen de biologische fruitteelt gebruikelijke fungiciden na 1 mei geen enkele invloed hebben op de hoeveelheid vruchtrot die tijdens de bewaring ontstaat.

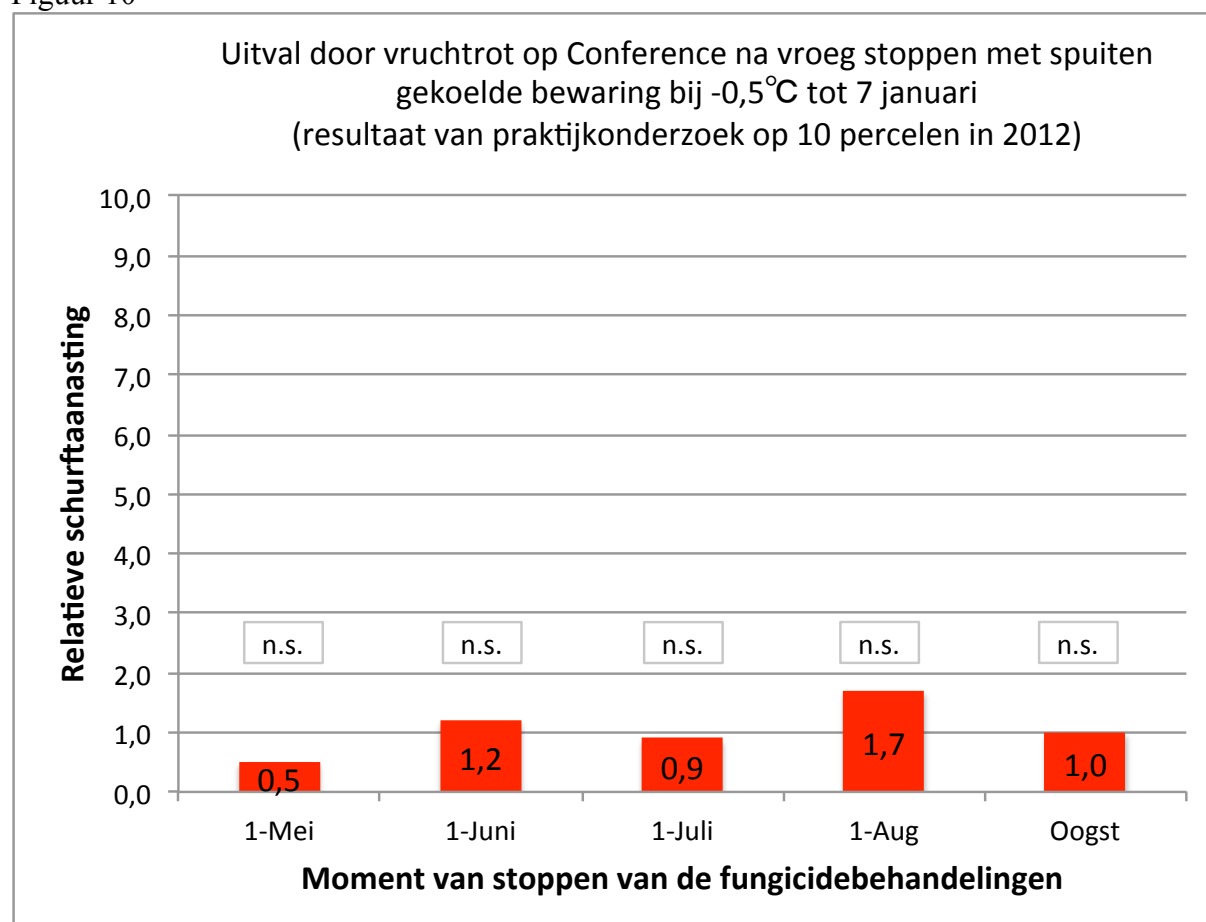
Tabel 10

Bewaaruitval door vruchtrot na het vroeg stoppen met fungicidebehandelingen.
 Praktijkproeven op 10 biologische Conference percelen in Nederland en België in 2012.
 (% rotte peren op 7 jan 2013 na mechanische bewaring bij -0.5C)

Proefveld	Moment waarop de fungicide behandelingen zijn gestopt				
	01-mei	01-jun	01-jul	01-aug	Oogst *)
Kees Konijn	1,6	1,3	0,3		0,4
Olmenhorst	1,2	2,3			1,5
Hans Meeuwse		4,5	3,7	6,5	7,4
William Pouw		2,7	0,9	2,9	1,0
Harmen Peters		3,8	3,4		1,1
Reinrode		6,7	5,1		2,7
Gino van Acker		1,9	1,6		1,3
Hans Levels		2,0			0,4
Benny Bleeser		1,6			8,4
Hans Poley		6,9			3,1

*) Met in achtname van de veiligheidstermijn voor de gebruikte middelen

Figuur 10



Resultaten overige waarnemingen

Op 25 juli bezocht de werkgroep een aantal proefvelden waarbij enkele opvallende zaken werden vastgesteld:

1. De perebladvlaantasting was het geringste op de blokken waar in mei en juni was gestopt met de bespuitingen: zowel met de toepassing van fungiciden als met de toepassing van bladmeststoffen. Er was sprake van minder bladvlooiën, en veel minder aantasting door roetdauwschimmel. Ook na de oogst bij de bepaling van de aantasting door schurft en rot waren deze verschillen duidelijk zichtbaar.
2. Ook de bladkwaliteit was het beste op de bomen waar begin mei of juni was gestopt met de bespuitingen. Er was daar minder verbranding van bladeren.
3. De vruchtschilverruwing was het geringste op de bomen waar in mei of juni was gestopt met de bespuitingen.
4. Op de objecten waar begin mei was gestopt, kwam opvallend meer schurftaantasting voor op bladeren en vruchten dan op de andere objecten.
5. In een door Kees Konijn aangelegde stikstof bemestingsproef met organische meststoffen kon geen verbetering van de bladstand of vruchtkwaliteit ten opzichte van de onbehandelde velden worden vastgesteld.

De werkgroep concludeerde dat “de kunst ligt in de beperking”. De opgave is om de kleinste gemene deler te vinden in bemesting en fungicidetoepassingen, waarbij een optimum wordt bereikt in schurftbestrijding, bladvloeregulatie, en voldoende stikstofvoorziening voor een stabiele productie.

Figuur 11



Discussie

Detailproeven

De resultaten van beide proefseries tonen:

1. Aanzienlijke schurftaantasting op vruchten die gedurende gehele proefperiode ingehuld waren.
2. Betrouwbaar meer schurftaantasting op de vruchten die vanaf juni aan natuurlijke infectie omstandigheden werden blootgesteld, dan op de controle objecten die gedurende gehele proefperiode ingehuld waren.

Beide resultaten zijn volstrekt tegen de verwachting en werden intensief besproken binnen de werkgroep en met deskundigen.

Schurftaantasting op de continu ingehulde vruchten

Schurftinfecties op de continu ingehulde vruchten zijn uitsluitend mogelijk indien er binnen de zak schurftsporen aanwezig zijn, en er binnen de zak infectiecondities (vrij water + temperatuur) zijn. We achten de kans klein dat door regen of lekwater sporen in de zakken zijn geraakt. Wel zijn bewust percelen gekozen met een zware schurftaantasting in het voorgaande jaar. Door het beperkte aantal bloemknoppen op de proefpercelen, en de gewenste verticale positie van de takken voor het inhullen moest iedere tak die zich aanbood worden gekozen. We concluderen nu achteraf dat bij deze manier van werken zeer waarschijnlijk takken met takschurft zijn ingehuld waardoor er vanaf het voorjaar sporen in de zakken aanwezig waren.

De plastic zakken waren bedoeld om de peren te beschermen tegen regenwater. We stelden echter vast dat de zakken van binnen nat werden door het transpireren van de bladeren. In de zakken bleef het 's ochtends veel langer nat dan daarbuiten. Door de beweging van de zak in de wind is het gemakkelijk voorstelbaar dat schurftsporen van de takken konden worden verspreid in de zak, en er voldoende vrij water vonden om te kiemen op de vruchten.

Schurftinfecties op vruchten in juni

Succesvolle schurftinfecties op vruchten in juni zijn alleen mogelijk indien de vruchtschil op dat moment nog vatbaar is voor schurftinfecties, er op dat moment voldoende schurftsporen aanwezig zijn, en de weersomstandigheden kansen voor verspreiding en kieming van schurftsporen bieden.

De betrouwbaar zwaardere vruchtaantasting op de '18 juni-2 juli 'objecten in de korte vensterproeven, en '6 juni tot oogst' objecten in de detailproeven bewijst dat deze vruchten in juni nog vatbaar waren voor schurft. Deskundigen wijzen er echter op dat de schil van vruchten die in kunststof zakken zijn gegroeid waarschijnlijk niet vergelijkbaar is met de vruchtschil van peren zich onder normale klimatologische omstandigheden, en blootgesteld aan UV licht ontwikkelen. De proef bewijst dus niet of vruchten die onder natuurlijke omstandigheden opgroeien in juni nog vatbaar zijn.

Op de proefvelden werden vanaf de bloei geen fungiciden meer toegepast. Daardoor konden in mei schurftinfecties op bladeren plaatsvinden, waardoor vanaf eind mei het aantal bladeren met schurftsymptomen snel toenam. Begin juli had op het proefveld in Midden Beemster al 23% van de scheuten een of meerdere bladeren met schurftvlekken.

Voor de vensterproeven betekende dit dat tijdens de vroege vensters, voor de bloei en in mei, de sporendruk nog gering was, en uitsluitend afkomstig van ascosporen uit bladresten, en

conidiosporen van takschurft. De vruchten van de late vensters in juni werden echter blootgesteld aan een veel hogere sporendruk en liepen ook om die reden meer kans om geïnfecteerd te raken.

Figuur 12 en 13



Waarschijnlijk takschurft mee ingepakt



Vocht in de zakken door blad-transpiratie

De conclusie moet zijn dat de gekozen methodiek helaas niet geschikt was om de onderzoeksvraag te beantwoorden:

- 1- Om de kans op schurftinfecties te vergroten zijn percelen gekozen met een zware schurftaantasting in 2011. Op peer gaat die omstandigheid echter samen met het voorkomen van takschurft. Bij het inhullen van clusters worden onvermijdelijk ook takgedeelten mee ingepakt die mogelijk door takschurft zijn geïnfecteerd.
- 2- Door blad-transpiratie ontstaan in de zakken gunstige omstandigheden voor kieming van schurftsporen.
- 3- De zakken beïnvloeden waarschijnlijk de eigenschappen van de vruchtschil waardoor de gevoeligheid van de vruchtschil voor schurftinfecties niet vanzelfsprekend gelijk is aan vruchten die zich onder natuurlijke klimaatomstandigheden ontwikkelen.
- 4- Door geen fungiciden in het proefveld toe te passen nam de schurftaantasting op de bladeren en daarmee de infectiedruk in het perceel steeds verder toe. De vruchten in de vroege vensters zijn daardoor aan een veel geringere schurftdruk blootgesteld dan vensters in juni.

In de resultaten van de proef moet de aantasting in de zakken die de gehele proefperiode dicht bleven worden beschouwd als een 'onvermijdelijke basis aantasting'. De statistische analyse van de resultaten is ten op zichte van deze basisaantasting.

Extra blootstelling van de vruchten aan natuurlijke infectie omstandigheden zonder fungicide behandelingen tussen bloei en 6 juni gaf zowel in de korte vensterproeven, als in drie van de vier relevante lange vensterproeven, geen verdere toename van de aantasting. We hebben op dit moment geen verklaring voor dit resultaat.

De praktijkproeven

De resultaten (Tabel 9 en Figuur .9) van de praktijkproeven tonen aan dat behandelingen met fungiciden in mei een zeer grote invloed hadden op de vruchtschurftaantasting na bewaring. Bespuitingen in juni dragen nauwelijks nog bij aan het voorkomen van vruchtschurft. Op de proefpercelen waar de juni-bespuitingen nog wel een bijdrage leverden aan het eindresultaat (percelen Olmenhorst en Assent) lagen deze proefobjecten toevalligerwijze in het meest kritische gedeelte van het proefveld met micro klimatologisch de grootste kans op lange gewas-nat perioden. Het lijkt er dus op dat in juni alleen nog onder extreme omstandigheden infecties op Conference vruchten op kunnen treden. Dat is bij een zeer hoog inoculum zoals in de detailproeven proeven, of door relatief lange gewasnatperioden zoals in de zakken in de detailproeven en twee van de praktijkproeven.

De vroegste vruchtschurftinfecties (1-mei objecten bij Konijn en Olmenhorst, missers in het voorjaarsschema bij Van Acker en Poley) worden al in de loop van juli en augustus zichtbaar. Latere infecties die optraden in de 1-juni, 1-juli en 1-augustus objecten werden grotendeels pas na bewaring zichtbaar.

Deze resultaten bevestigen de op basis van praktijkervaringen en eerder onderzoek opgestelde hypothese dat vruchten van Conference vooral in een jong stadium door schurft geïnfecteerd kunnen worden, maar dat het meerdere maanden kan duren voordat vruchtschurftinfecties zichtbaar worden.

Een nog onbeantwoorde vraag is of het vroeg stoppen met behandelingen met fungiciden op Conference leidt tot een opbouw van takschurft in de boomgaard, waardoor de schurftdruk van jaar tot jaar toeneemt. Dit zou leiden tot grotere kans op mislukking van de behandelingen ter voorkoming van schurftinfecties in het voorjaar.

De resultaten van de waarnemingen naar vruchtrot laten zien aan dat bespuitingen na 1 mei met in de biologische teelt gebruikelijke fungiciden geen enkel effect hebben op het optreden van bewaarziekten. Onderzoek door Fruitconsult in de periode 2008 -2011 op 7 geïntegreerde Conference percelen leidde eveneens tot de conclusie dat bij beëindiging van het fungicideschema half juni en bewaring van de vruchten tot maart/april niet meer bewaarrot optrad dan bij een schema waar tot de oogst werd behandeld. Op een aantal percelen werden vier jaar achtereenvolgend na half juni geen chemische bestrijdingsmiddelen meer toegepast. Dit heeft geen zichtbare opbouw van ziekten of plagen veroorzaakt.

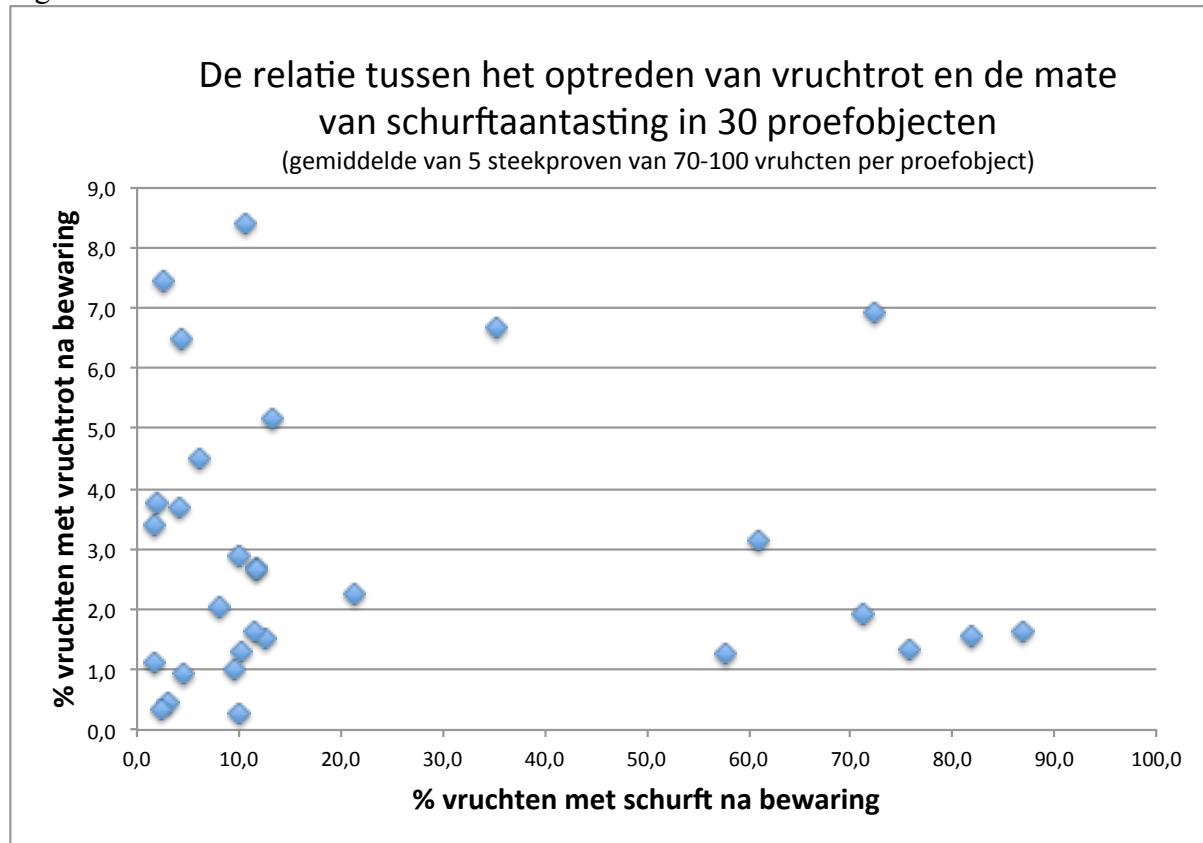
Botrytis is de belangrijkste bewaarziekte op Conference. Infecties door *Botrytis* treden op in wonden in rijpende vruchten. Deze invalspoorten kunnen zowel vogelbeschadigingen in augustus zijn, als verwondingen die optreden tijdens de oogst en het transport van het fruit. Van bespuitingen voor half augustus mag daarom geen effect op het optreden van *Botrytis*-infecties verwacht worden.

De relatie tussen vruchtschurft en bewaaruitval door vruchtrot

In de praktijk bestaat nogal eens de indruk dat meer schurftaantasting leidt tot meer bewaaruitval door vruchtrot. In figuur 14 is van alle proefvelden de schurftaantasting (na

bewaring) gecorreleerd met de uitval door vruchtrot in dezelfde partij. Uit de grafiek blijkt dat er voor deze 30 partijen geen enkele relatie was tussen de schurftaantasting, en de uitval door bewaarziekten.

Figuur 14



Conclusies

De resultaten van dit onderzoek bevestigen de gestelde hypothese dat vruchten van Conference vooral vroeg in hun ontwikkeling gevoelig zijn voor infecties door perenschurft. Fungicide behandelingen ter voorkoming van schurftaantasting op Conference kunnen in de meeste gevallen per 1 juni, en alleen in extreme situaties per 1 juli gestopt worden. Dit leidt niet tot een toename van het aantal vruchten of toename van vruchtot tijdens de bewaring.

Hiermee kennen we nog niet alle factoren die voor de praktische beslissingen over de schurftbestrijding op Conference van belang zijn. Vervolgonderzoek moet een antwoord geven op de vraag onder welke extreme infectieomstandigheden in de zomer nog schurftinfecties op Conferencevruchten mogelijk zijn, en ook op de vraag of het per 1 juni stoppen met de schurftbestrijding op Conference op den duur leidt tot de opbouw van takschurft.

Op percelen waar een effectieve bestrijding van bewaarziekten op Conference noodzakelijk is, (bijvoorbeeld bij zeer lange bewaring) leveren de bespuitingen tegen schurft gedurende de zomer daaraan geen bijdrage.

Maatregelen tegen bewaarziekten op Conference moeten gericht worden op de periode dat deze infecties plaatsvinden. Voor het voorkomen van bewaarverliezen bij Conference zal in eerste instantie gewerkt moeten worden aan sanitatie en preventie in de periode voor en tijdens de oogst, aangevuld met specifieke biologische of chemische middelen of methoden die kort voor of na de pluk worden toegepast.

Implicaties van deze resultaten voor het gebruik van het fungicide Captan in de teelt van Conference

In 2011 werden in de provincie Utrecht overschrijdingen van de kwaliteitsnorm voor oppervlaktewater vastgesteld die werden toegeschreven aan de toepassing van het fungicide Captan in de fruitteelt.

De provincie Utrecht ondersteunde dit onderzoek omdat het kan bijdragen aan een vermindering van het gebruik van Captan. De provincie verzocht de resultaten van het onderzoek te betrekken in een beschouwing over de praktische mogelijkheden om de toepassing van Captan in de teelt van Conference te beperken.

In de geïntegreerde fruitteelt wordt het middel Captan in de zomer door fruittelers toegepast als generiek fungicide ter voorkoming van infecties door:

- Perenschurft (*Venturia pyrina*)
- *Monilinia* (infecties van vogel- en insecten wonden vanaf half juli)
- *Botrytis cinerea* (infecties van vogel en plukbeschadigingen vanaf half augustus)
- Overige bewaarziekten (*Gloeosporium* en *Phytophthora*)
- zwartvruchttrot (*Stemphylium vesicarium*)

De veiligheidstermijn voor het middel Captan in de voorgeschreven dosis van 0.1% is 21 dagen voor appel en peer (wettelijk gebruiksvoorschrift dd februari 2013). In 2014 zal de veiligheidstermijn verlengd worden naar 28 dagen. Er zijn in het gebruiksvoorschrift voor Captan strenge maatregelen ter voorkoming van drift naar oppervlaktewater opgenomen, en de verwachting is dat in de nabije toekomst het maximaal toegestaan aantal toepassingen per jaar beperkt zal worden.

Op basis van bovengenoemde onderzoeksresultaten, algemene kennis en ervaring over het optreden en de infectiebiologie van de genoemde ziekten, het werking spectrum van Captan en mogelijke alternatieve fungiciden, kunnen de volgende opmerkingen gemaakt worden over de mogelijkheden voor de beperking van de toepassing van Captan in de teelt van Conference.

Monilinia en Botrytis

Beide schimmelziekten veroorzaken infecties in verse wonden op rijpend fruit. *Monilinia* doet dit vanaf half juli, *Botrytis cinerea* vanaf half augustus en vooral op wonden die tijdens de pluk ontstaan.

Besputtingen met Captan ter voorkoming van infecties door *Monilinia* hebben in de praktijk nauwelijks of geen effect. Wonden raken zeer snel na hun ontstaan geïnfecteerd, en de schimmel groeit zeer snel. Schema's met preventief werkende fungiciden met 7 tot 10 dagen afstand geven geen waarneembare vermindering van de aantasting. In de praktijk is de belangrijkste maatregel sanitatie: in de laatste 6 weken voor de oogst verwijderen telers de beschadigde en door *Monilinia* aangetaste vruchten routinematig om uitbreiding van de aantasting te voorkomen.

Infecties door *Botrytis cinerea* treden pas op kort voor en tijdens de oogst, duidelijk binnen de wettelijke veiligheidstermijn voor Captan: binnen 3 weken voor de oogst. Ook hier kunnen behandelingen met Captan voor half augustus geen invloed uitoefenen op de mate van

aantasting. Zowel de resultaten van dit onderzoek, als het onderzoek door Fruitconsult tussen 2008 en 2011 bevestigen dit.

Overige incidenteel optredende bewaarziekten (*Gloeosporium* en *Phytophthora*)

Gloeosporium is het belangrijkste bewaarrot in de teelt van appels. Op peer neemt de aantasting door deze schimmel de laatste jaren duidelijk toe, ondanks de toelating van enkele sterke middelen (Switch en Bellis). Uit diverse onderzoeken blijkt dat wanneer Switch of Bellis wordt ingezet, het gebruik van Captan weinig bijdrage levert in het bestrijdingsresultaat. Dat er ondanks het gebruik van Switch of Bellis soms veel *Gloeosporium* aantasting aanwezig is, komt door het ontbreken van kennis over infectie voorwaarden.

Phytophthora kan plaatselijk, en in sommige jaren aanzienlijke aantasting op Conference veroorzaken. Infecties zijn in een langere periode gedurende de zomer tot de oogst mogelijk. In zulke jaren kan het gebruik van Captan een goede bijdrage leveren aan de bestrijding. Echter, met een veiligheidstermijn van 4 weken (vanaf 2014) zal dit niet voldoende zijn en zullen ook andere middelen nodig zijn.

Perenschurft

De bovengenoemde onderzoeksresultaten tonen aan dat bespuitingen na 1 juni nauwelijks invloed hebben op de mate van vruchtaantasting door perenschurft. Op Conference percelen met een geringe schurftdruk is de kans op vruchtschurftinfecties op Conference minimaal. Toepassing van Captan tegen schurft na 1 juni heeft geen praktisch nut. Ook in mei, waar wel behandelingen met een fungicide ter bestrijding van schurft noodzakelijk zijn, hoeft niet voor Captan te worden gekozen. Behandelingen met het fungicide dithiannon (merknaam Delan) zijn minstens even effectief ter voorkoming van schurftinfecties in deze periode.

Zwartrot (*Stemphylium vesicarium*)

Zwartvruchtrot, veroorzaakt door de schimmel *Stemphylium vesicarium*, is voor noordwest Europa een betrekkelijk nieuwe ziekte op peer. De schimmel is hier al langer bekend, maar lijkt zijn strategie uit te breiden van een oorspronkelijk saprofytische levenswijze naar het aantasten van verschillende cultuurgewassen. Er is nog veel onduidelijk over waar en onder welke omstandigheden de aantasting optreedt. Waarschuwingssystemen zijn nog niet in staat betrouwbare indicaties te geven over het infectierisico.

De middelen op basis van strobilurinen en de fungiciden Switch/Bellis zijn tegen deze schimmel het meest effectief. Echter, tegen dit type middelen kan resistentie ontstaan. Afwisseling met een contactfunctie zoals Captan is uit resistentie strategisch oogpunt gewenst. Captan is een relatief zwak fungicide ter voorkoming van infecties door zwartvruchtrot. Het alternatief Delan is echter nog zwakker. Het meest effectieve contactfungicide tegen zwartvrucht TMTD is momenteel niet toegelaten in Nederland, maar zal naar verwachting in 2014 opnieuw een toelating krijgen.

Het bovenstaande overziend is er geen gewasbeschermingstechnisch argument voor een routinematige toepassing van Captan tussen bloei en oogst in de teelt van Conference.

In heel natte zomers kan het gebruik van Captan tussen half juli en het ingaan van de veiligheidstermijn (ten laatste tweede week augustus) een bijdrage leveren aan het verminderen van *Phytophthora* aantasting. In de afgelopen 20 jaar is dit 2 a 3 jaar voorgekomen.

Uitsluitend ter voorkoming van resistentie tegen andere fungiciden tegen zwart vruchtrot, zou het wenselijk zijn deze middelen enkele malen te wisselen met Captan, zolang er nog geen toelating is voor het middel TMTD.

Literatuur

Polfliet, M., Balkhoven, H., 2012: "Mogelijkheden van een residuvrije teelt van Conference in Nederland. Ervaringen 2008-2011" Fruitconsult 2012.

Trapman, M., Hemelrijck van, W., 2012: "Een nieuwe hypothese voor vruchtschurft op Conference, Vroege vruchtinfecties met een uitgestelde expressie. European Fruit Magazine 2012-3 (p9-11)

Bijlage 1:

Overzicht van de resultaten van de waarnemingen in de praktijkproeven. Juni, Juli en Augustus: 300-500 vruchten per waarneming. Oogst en na bewaring: gemiddelde van 5 steekproeven ter grootte van 1 EPS kist

Proefpercelen		04-jun	11-jul	04-aug	06-sep	7 -jan: na bewaring bij -0.5 C						
	2011 % schurft	2012 Gestopt:	% aangetaste vruchten				Oogst				% schurft	
			Begin juni	Begin Juli	Begin Aug	Begin Sept	licht	matig	zwaar	totaal	Schurft index	% rot
Kees Konijn	5,8 tot 59,0	Mei	0	8,0	22,0	73,3	15,8	12,5	58,7	87,0	217	1,6
		Juni	0	1,0	3,5	2,5	7,9	0,7	1,6	10,2	14	1,3
		Juli	0	2,0	5,5	2,8	6,3	1,2	2,5	10,0	16	0,3
		Praktijk	0	2,0	3,0	1,7	1,6	0,4	0,9	3,0	5	0,4
Olmenhorst	50,6	Mei	0	5,0	13,5	44,1	19,1	12,7	25,9	57,7	122	1,2
		Juni		2,0	5,5	11,2	9,1	4,7	7,6	21,4	41	2,3
		Praktijk			3,5	5,6	8,7	1,5	2,4	12,6	19	1,5
Hans Meeuwse	geen	Juni	0	0	0,0	1,4	3,5	1,2	1,5	6,2	10	4,5
		Juli			0,0	0,4	4,1	0,0	0,0	4,1	4	3,7
		Aug				0,3	3,9	0,0	0,3	4,2	5	6,5
		Praktijk		0	0,0	0,3	2,3	0,3	0,0	2,6	3	7,4
William Pouw	0,2 tot 2,4	Juni	0	0	0,0	3,4	8,7	1,8	1,2	11,7	16	2,7
		Juli		0	0,3	0,5	4,2	0,0	0,5	4,7	6	0,9
		Aug				1,0	8,3	1,0	0,6	9,9	12	2,9
		Praktijk		0	0,0	0,5	7,1	1,8	0,7	9,6	13	1,0
Harmen Peters	0,0	Juni	0	0	0,0	0,9	1,7	0,2	0,0	1,9	2	3,8
		Juli		0	0,0	0,4	1,6	0,2	0,0	1,8	2	3,4
		Praktijk		0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	1,8	2	1,1
Reinrode	geen	Juni	0	0	0,3	11,6	24,8	6,8	3,8	35,3	50	6,7
		Juli		0	0,3	1,5	11,0	1,8	0,5	13,2	16	5,1
		Praktijk		0	0,3	5,3	9,3	1,5	0,9	11,7	15	2,7
Gino van Acker	3,2	Juni	0	0	13,3	49,4	19,3	14,1	37,9	71,3	161	1,9
		Juli		0	16,0	63,1	14,9	11,0	56,0	81,9	205	1,6
		Praktijk		0	13,8	56,1	14,1	16,4	45,3	75,8	183	1,3
Hans Levels	0,0	Juni	0	0	0	0,3	7,6	0,2	0,2	8,0	9	2,0
		Praktijk		0	0	0,3	2,1	0,2	0,0	2,3	2	0,4
Benny Bleeser	0,4	Juni	0	0	0	0,3	9,5	1,6	0,3	11,5	14	1,6
		Praktijk		0	0	0,6	8,0	2,0	0,6	10,6	14	8,4
Hans Poley	14,4	Juni	0,2	0,2	8,5	43,8	20,4	15,0	36,9	72,3	161	6,9
		Praktijk		0	6,8	39,2	24,0	14,9	22,1	61,0	120	3,1

Bijlage 2:

Samenstelling van de Werkgroep Perenschurft in 2012

Leden biologische fruittelers:

Kees Konijn, Midden Beemster
William Pouw, Schalkwijk
Anton Haalboom, Lissbroek
Hans Poley, Marknesse
Hans Meeuwse, Marknesse
Lody van Osch, Biddinghuizen
Harmen Peters, Lobith
Gino van Acker, Hulst
Hans Damen, Dronten

Overige leden:

Wendy van Hemelrijck (Proefcentrum Fruitteelt, Velm, België)
Bart Timmermans (Louis Bolk Instituut, Driebergen)
Jan Koeckhoven, Hazerswoude Dorp
Marc Trapman (Bio Fruit Advies, Zoelmond)

Begeleidingscommissie:

Jaco van Bruchem (NFO)
Matty Polfliet (Fruitconsult)
Herbert Mombarg (LaMi Utrecht)