

# Fruitmot in peer

Hoe dichterbij de oogst van Conference, hoe meer kans op aantasting

H. Helsen, M. Polfliet, M. Trapman

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit  
onderdeel van Wageningen UR  
April 2013

Rapportnr.  
2013-08

© 2013 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapportnummer 2013-08; € 15,- -

Dit project werd gefinancierd door:



Uitvoering in samenwerking met:



Projectnummer: 32 610 800 00

PT-nummer: 12595

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR  
Business Unit Bloembollen Boomkwekerij en Fruit**

Adres : Lingewal 1, Randwijk  
: Postbus 200, 6670 AE Zetten  
Tel. : 0488 – 47 37 54  
Fax : 0488 – 47 37 17  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING	5
1 ALGEMENE INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 Kunstmatige infecties	9
2.2 Hardheid	9
2.3 Verstening	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Kunstmatige infecties	11
3.2 Hardheid van de vruchten	13
3.3 Verstening	16
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE	19
5 LITERATUUR	21



# Samenvatting

Op appel ontstaat de meeste fruitmotaantasting in de loop van juni of juli. In jaren met een tweede generatie kan er in augustus nog schade bijkomen. Op peer (Conference) treedt in de meeste jaren nauwelijks vroege aantasting op, terwijl vanaf augustus de schade soms sterk toeneemt. Proeven bij PPO in Randwijk lieten zien hoe dit verschil ontstaat. Van fruitmoteieren die op vruchten van Elstar werden gelijmd, leverde grofweg een derde tot de helft een rups, en dus een aangetaste vrucht op. Bij Elstar veranderde de gevoeligheid van de vruchten voor aantasting gedurende het seizoen niet veel. Bij Conference wel: aan het begin van het seizoen overleefden veel minder rupsen dan later in de zomer. De proefresultaten zijn aanleiding om de bestrijdingsstrategie voor fruitmot op Conference aan te passen en rond begin augustus, als de vruchten extra gevoelig zijn, een fruitmotbestrijding uit te voeren.

## Verschillen tussen jaren

In 2007 werden perentelers verrast door een late aantasting op Conference, terwijl er in de betreffende percelen eerder in het seizoen nauwelijks aantasting was opgetreden. De aantasting op peer bleek toen duidelijk anders te verlopen dan op appel. Dit was de aanleiding om een onderzoek naar dit verschijnsel te beginnen. Drie jaar lang werden vanaf begin juni elke twee weken vruchten van Elstar en Conference geïnfecteerd met fruitmoteieren. Drie weken na het uitzetten van de eieren werden de vruchten verzameld en werd het aantal levende rupsen geteld. Het aantal overlevende rupsen per 100 uitgekomen eieren werd als maat genomen voor het 'succes' van de jonge rupsen. De proeven laten zien dat in 2009 en 2010 er in eerste instantie een zeer groot verschil was tussen Elstar en Conference. Op Conference overleefden in juni en juli maar weinig rupsen. Begin augustus nam dit aantal sterk toe en was er nauwelijks nog een verschil tussen Elstar en Conference. Hoewel de tendens in 2011 vergelijkbaar was, lag de omslag bij Conference van 'weinig gevoelig' naar 'gevoelig' duidelijk vroeger dan in de beide voorgaande jaren. Daarnaast was de overleving van rupsen op Conference in de tweede helft van het seizoen groter dan op Elstar. Rupsen die rond 28 juli uit het ei kwamen, waren op Conference zelfs twee keer zo succesvol als op Elstar. Conference was in 2011 dus per saldo gevoeliger voor fruitmotaantasting dan in 2009 en 2010.

## Verstening en hardheid

Al eerder was opgevallen dat het vruchtvlees van jongere peren bij beschadiging kan verstenen. Vroeg in het seizoen werd rondom fruitmotinboringen veelvuldig dit stenige weefsel aangetroffen. En sterke toename van fruitmotaantasting in augustus ging vaak samen met de afwezigheid van verstening. In de proeven in 2011 werd daarom van elke geïnfecteerde vrucht onderzocht of ook verstening was opgetreden. Aan het begin van het seizoen had tot 80% van de vruchten verstening. Bij vruchten die na half juli werden geïnfecteerd, trad vrijwel geen verstening meer op.

In de onderzochte jaren waren er bij Conference flinke verschillen in het moment waarop de vruchten gevoelig werden voor fruitmotaantasting. Voor de fruitteler is het dus van belang om te weten wanneer de vruchten gevoelig worden. Mogelijk kan de hardheid van de vruchten hierbij als indicator dienen. Bij Conference is namelijk een groot verschil in het verloop van de hardheid bij in de verschillende jaren. Zo werd in 2010 het bodemniveau van een hardheid van 10 kg/cm<sup>2</sup> half augustus bereikt, in 2011 was dat half juli. Dit is een verschil van een maand, net zoveel als de omslag naar gevoeligheid voor fruitmot. Het grotere succes van de jonge rupsen op Conference gaat dus samen met een afname van de verstening en de hardheid van de vruchten. Hiermee is niet aangetoond waardoor de sterfte van de rupsen wordt veroorzaakt, maar wel lijkt de hardheid van de vruchten een geschikte indicator voor de gevoeligheid voor fruitmotaantasting.

## Bestrijdingsstrategie

Voordat er fruitmotaantasting op Conference ontstaat, moet er aan twee voorwaarden worden voldaan: er moeten eieren gelegd worden, en vervolgens moeten de jonge rupsen in staat zijn om zich in de vruchten te boren. Het optreden van deze situaties verschilt van jaar tot jaar.

Voor de teler is het belangrijk om jaren en situaties met een vergrote kans op aantasting vroegtijdig te onderkennen. Een vroege bloei is daarbij een eerste indicatie.

Die gaat meestal samen met een vroegere rijping en oogst, zoals in 2007 en 2011. Op de meeste Conference-percelen zal begin augustus enige vorm van fruitmotbestrijding moeten plaatsvinden. In jaren met een zeer vroege bloei of een te verwachten zeer vroege pluk moet al eerder worden begonnen.

# 1 Algemene inleiding

Wereldwijd krijgt de bestrijding van fruitmot (*Cydia pomonella*) veel aandacht, zowel in het onderzoek als in de fruitteeltpraktijk. Daarbij staat meestal de aantasting op appel centraal. Voor fruitmot op peer is aanmerkelijk minder belangstelling en daarover is dus ook minder kennis beschikbaar. Op basis van de ervaring dat fruitmot in de perenteelt meestal minder problemen geeft dan op appel, hadden veel Nederlandse fruittelers de gewoonte de peren enkele keren met de appels mee te spuiten.

In 2007 trad op het perenras Conference een opvallend late aantasting van fruitmot op. Lokaal was de schade zeer groot. In de betreffende percelen was eerder in het seizoen nauwelijks aantasting zichtbaar en er waren sterke aanwijzingen dat het ontstaan van aantasting in 2007 op peren duidelijk anders verliep dan op appels. De vraag kwam toen op of er een systematisch verschil is in het ontstaan van fruitmotaantasting op appel en peer. Is peer vroeg in het seizoen minder gevoelig voor fruitmot, of in bepaalde situaties later in het seizoen juist 'gevoeliger' voor aantasting dan appel, en waarom dan? En zijn dergelijke situaties vroegtijdig te herkennen, zodat de fruitteler er rekening mee kan houden bij de bestrijding. Deze vragen waren aanleiding om vanaf 2008 het ontstaan van aantasting op appel en peer in detail te vergelijken. Het onderzoek werd uitgevoerd op de voor Nederland belangrijkste cultivars, Elstar (appel) en Conference (peer). Alleen in 2011 werd, ter vergelijking, ook Gieser Wildeman (peer) in de proeven opgenomen. In het onderzoek ging de aandacht vooral uit naar de fase dat de jonge fruitmotrupsen zich in de vruchten moeten boren.





## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Kunstmatige infecties

Fruitmotvlinders legden eieren in het laboratorium. Vlak voordat die eieren uitkwamen, werden ze in de boomgaard van PPO op vruchten gelijmd. Daarna werd elke vrucht afgeschermd met een netje. Zo konden de rupsen niet weglopen en ook werd voorkomen dat ze zouden worden opgegeten door roofvijanden. Een dakje boven iedere vrucht voorkwam dat een eventuele regenbui de resultaten zou beïnvloeden. De dakjes werden geïnstalleerd op het moment dat de eieren werden aangebracht en na een week verwijderd. Dan kon worden aangenomen dat de rupsen zich in de vrucht hadden geboord.

In 2009 en 2010 werden in de maanden juni, juli en augustus elke twee weken vijftig vruchten van Elstar en Conference geïnfecteerd met vijf eitjes per vrucht. In 2011 werden ook vruchten van Gieser Wildeman geïnfecteerd. In dat jaar werden per cultivar elke twee weken 30 vruchten gebruikt. Drie weken na het uitzetten van de eieren werden de vruchten verzameld en werd het aantal levende rupsen geteld. Dit aantal werd vergeleken met het aantal uitgekomen eieren, dat kon worden vastgesteld door de lege huidjes te tellen van de eieren die op de vrucht waren aangebracht. Het aantal overlevende rupsen per 100 uitgekomen eieren is een maat voor het 'succes' van de jonge rupsjes.

### 2.2 Hardheid

Ten tijde van de kunstmatige infecties werd steeds van 10 vruchten de hardheid gemeten. Alle hardheidsmetingen werden uitgevoerd met een penetrometer met kleine plunjer (8 mm) zoals die voor peren wordt gebruikt. De piekwaarden van de metingen met schil worden gebruikt als maat voor wat een rups tegenkomt die zich door de schil probeert te boren. Daarnaast is de waarde op 6 mm diep gegeven, als een betere maat voor de hardheid van het vruchtvlees.

### 2.3 Verstening

Als gevolg van beschadigingen kunnen perenvruchten lokaal verstenen, dat wil zeggen dat steencellen of sclereïden worden gevormd. Dit zijn een verdikte en verhoude cellen rond de plek van de beschadiging en in het vruchtvlees waarin lignineweefsel wordt gevormd. In 2011 werd bij elke geïnfecteerde vrucht onderzocht of ook verstening was opgetreden. Genoteerd werd of een vrucht wel of niet enige verstening had.



## 3 Resultaten

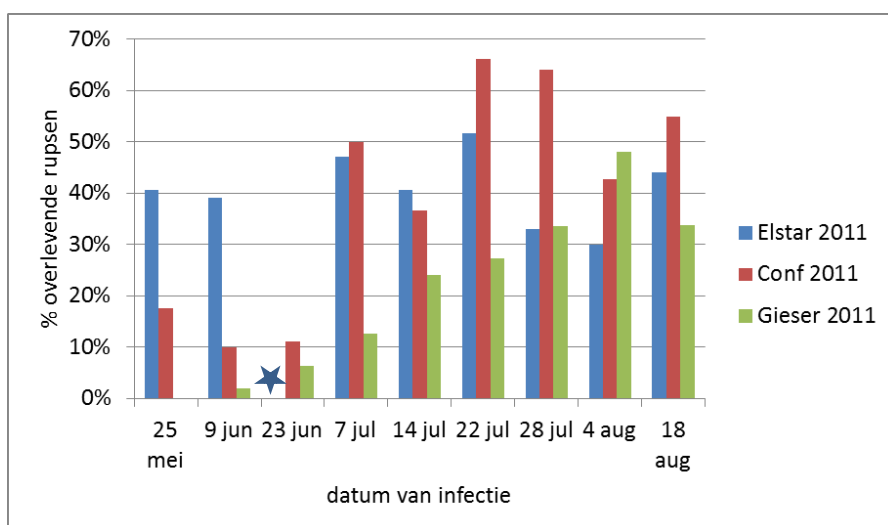
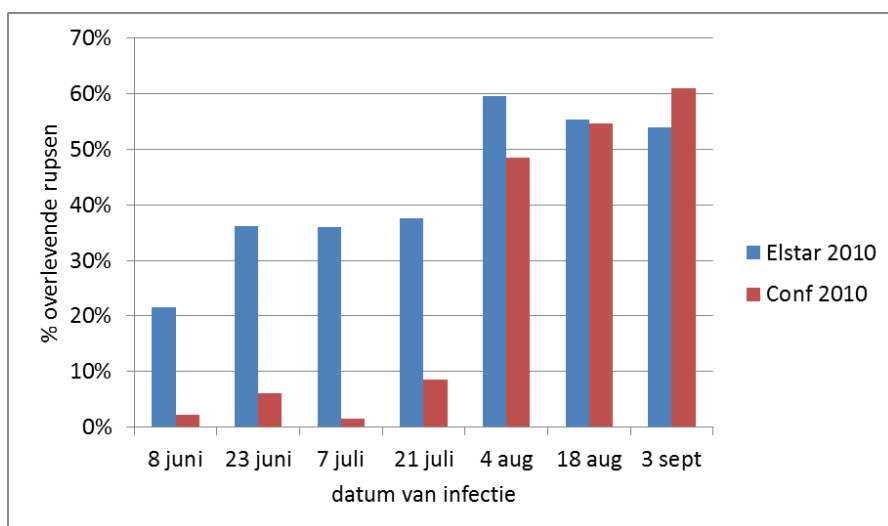
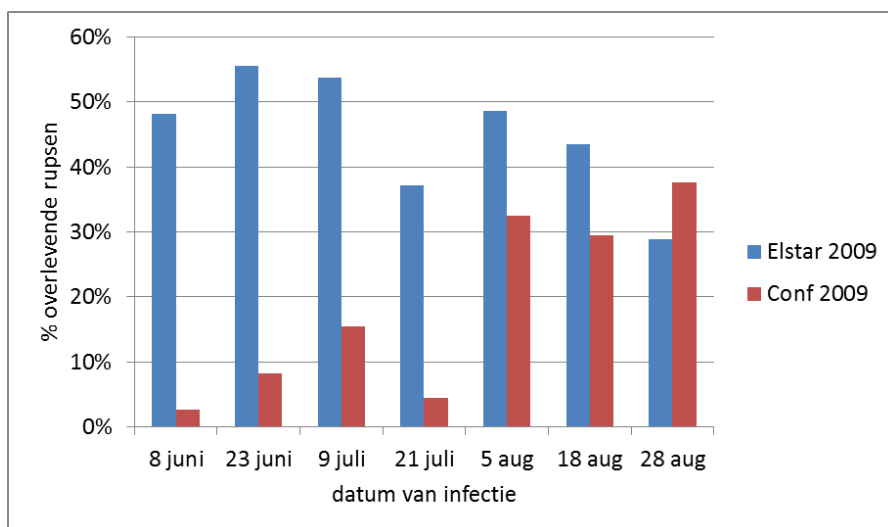
### 3.1 Kunstmatige infecties

In figuur 1 t/m 3 staat de overleving van rupsen op Elstar en Conference in drie jaren en op Gieser Wildeman in 2011. De proeven laten zien dat in 2009 en 2010 er in eerste instantie een zeer groot verschil was tussen Elstar en Conference. Op Elstar lag het aandeel uitgekomen eieren dat drie weken later een levende rups opleverde steeds tussen ongeveer 30 en 60%. Alleen in 2010 nam de overleving van de rupsen in de loop van het seizoen toe, in de overige jaren was van een dergelijke tendens zeker geen sprake.

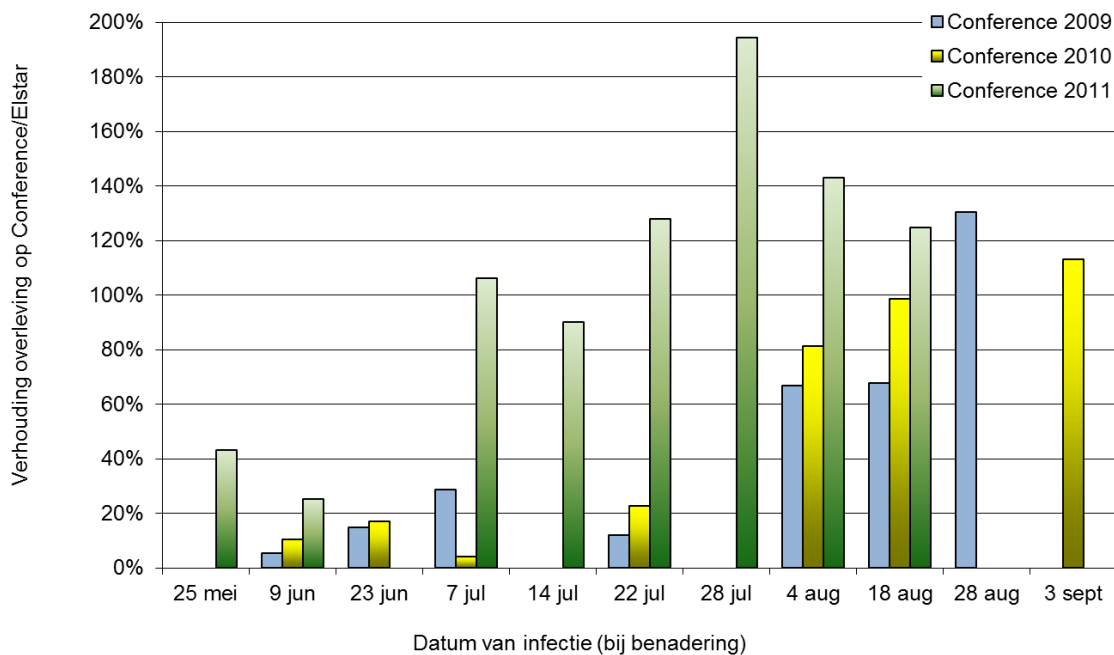
Bij Conference lag de situatie duidelijk anders. In alle jaren was de overleving van jonge rupsen op deze vruchten duidelijk lager dan op Elstar. In 2009 en 2010 was het verschil het meest uitgesproken. In de meeste gevallen leverde minder dan 10% van de in juni of juli uitgekomen fruitmoteieren op Conference een rups op. Begin augustus nam in die jaren de overleving op Conference plotseling sterk toe en was er nauwelijks nog een verschil tussen Elstar en Conference. Omdat de infecties werden uitgevoerd met een interval van twee weken, kan worden geconcludeerd dat de omslag bij Conference van “weinig gevoelig” naar “gevoelig” in die jaren plaatsvond tussen 21 juli en 4 of 5 augustus.

Hoewel de tendens vergelijkbaar is, laten de proeven in 2011 een ander resultaat zien (figuur 3). De omslag bij Conference van “weinig gevoelig” naar “gevoelig” lag duidelijk vroeger dan in de beide voorgaande jaren. Daarnaast was de overleving van rupsen op Conference in de tweede helft van het seizoen groter dan op Elstar. Rupsen die rond 28 juli uit het ei kwamen, waren op Conference zelfs twee keer zo succesvol als op Elstar.

De overleving van rupsen op Gieser Wildeman nam gedurende het seizoen 2011 gestaag toe, van een zeer laag niveau op 9 juni (op 25 mei werd geen infectie uitgevoerd), tot een niveau dat vergelijkbaar is met de overleving op Elstar in augustus.



Figuur 1 t/m 3. Overleving van rupsen op Elstar en Conference in 3 jaren en op Gieser Wildeman in 2011. Steeds werd drie weken na het uitkomen van de eieren het aantal levende rupsen bepaald. \*: Op 23 juni 2011 geen waarnemingen op Elstar.



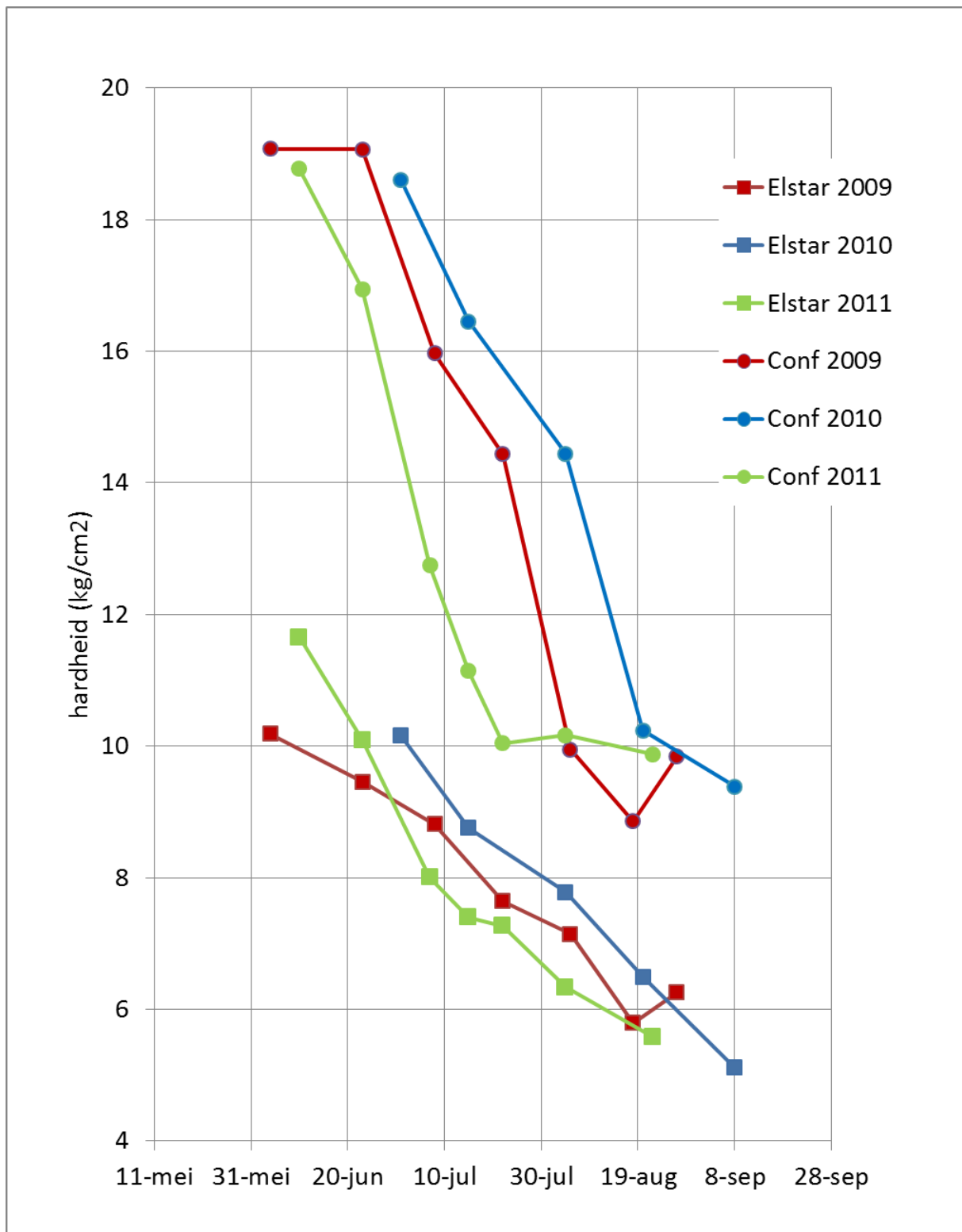
Figuur 4. Overleving van rupsen op Conference als een percentage van het aantal overlevende dieren op Elstar op dezelfde datum van infectie. Infectiedata bij benadering. De overleving op Conference was nooit nul, daar waar een kolom afwezig is, zijn er geen infecties uitgevoerd.

De overleving van rupsen in de experimenten is mogelijk niet uitsluitend beïnvloed door de toestand van de vruchten. Ook de weersomstandigheden of de kwaliteit van de gebruikte eieren kan bij de verschillende infectiemomenten enige invloed hebben gehad op het resultaat. Voor deze bronnen van variatie kan worden gecorrigeerd door de overleving van rupsen op Conference uit te drukken als een percentage van het aantal overlevende dieren op Elstar op dezelfde datum van infectie (figuur 4). In deze figuur zijn de resultaten van drie jaren samengevoegd. Omdat de infectiedata niet in ieder jaar hetzelfde waren, zijn deze bij benadering aangegeven. Een waarde van 100% betekent in deze grafiek dat de overleving op Conference gelijk is aan die op Elstar. Duidelijk blijkt in deze grafiek het grote verschil in gevoeligheid tussen 2009 en 2010 enerzijds, en de 2011 anderzijds.

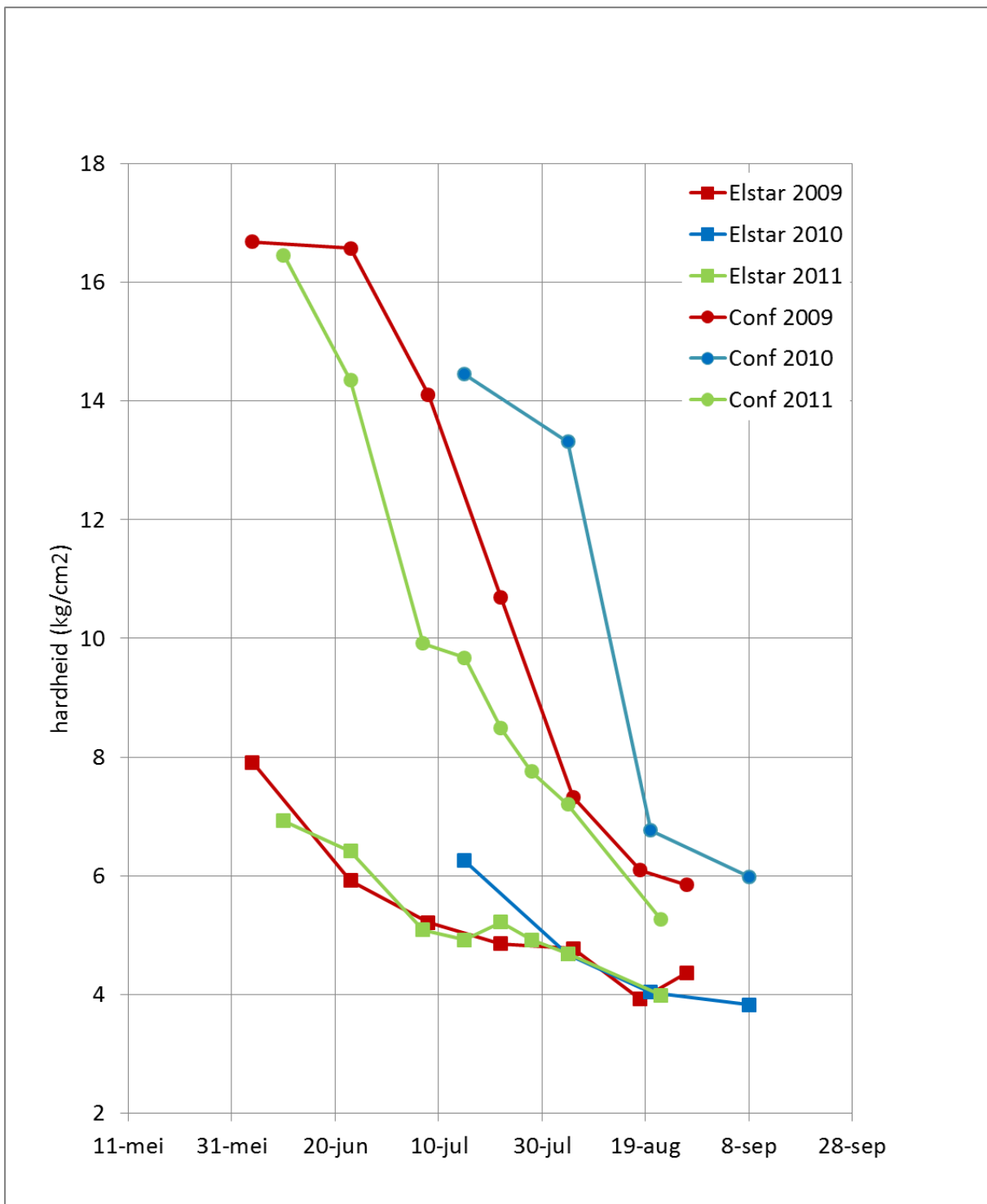
### 3.2 Hardheid van de vruchten

Figuur 5 toont de hoogste uitslag, gemeten op ongeschilde vruchten. Dit zou een maat kunnen zijn voor de hardheid die rupsen ervaren als zij zich een weg door de schil willen vreten. De hardheid van Conference nam af van circa 19 kg/cm<sup>2</sup> aan het begin van het seizoen, naar 9 tot 10 kg/cm<sup>2</sup> in augustus. Dat de hardheid bij deze meting niet verder afnam, komt door de taaierheid van de schil. Bij geschilde vruchten werd in augustus een hardheid van 5 kg/cm<sup>2</sup> gemeten. De hardheid van Elstar ligt in juni op het niveau dat Conference kort voor de oogst had. In grafiek 6 staat de hardheid op 6 mm diepte in de vrucht. Dit is een maat voor de hardheid die de rups ondervindt als deze eenmaal door de schil heen is.

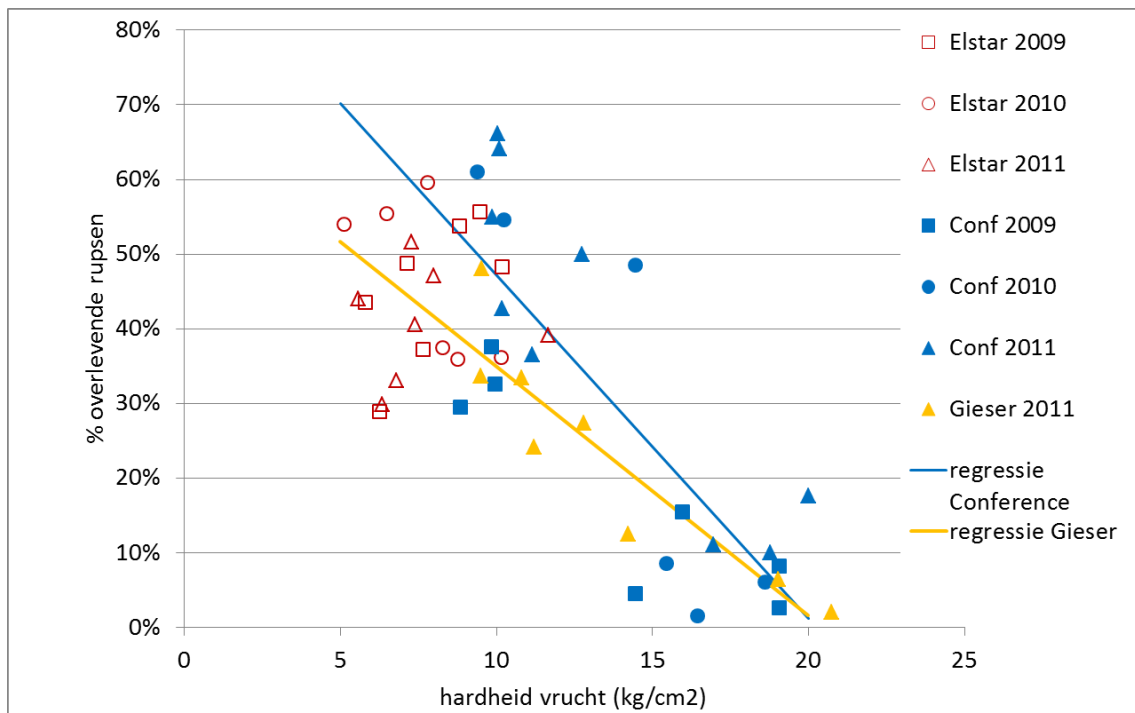
Tussen de drie jaren zijn grote verschillen zichtbaar. In 2011 loopt de hardheid van Conference aanzienlijk sneller terug dan in 2009 en 2010. Het bodemniveau van ongeveer 10 kg zoals dat zichtbaar is in grafiek 5 wordt bereikt op 4 augustus 2009, 22 augustus 2010 en 22 juli 2011. In 2011 werd het laagste niveau dus een maand eerder bereikt dan in 2010.



Figuur 5. Hardheid van Conference en Elstar in 2009-2011. Metingen met een penetrometer met kleine plunjier, piekwaarde bij ongeschilde vruchten.



Figuur 6. Hardheid van Conference en Elstar in 2009-2011. Metingen met een penetrometer met kleine plunjer bij ongeschilde vruchten, meetwaarde op 6 mm diep.



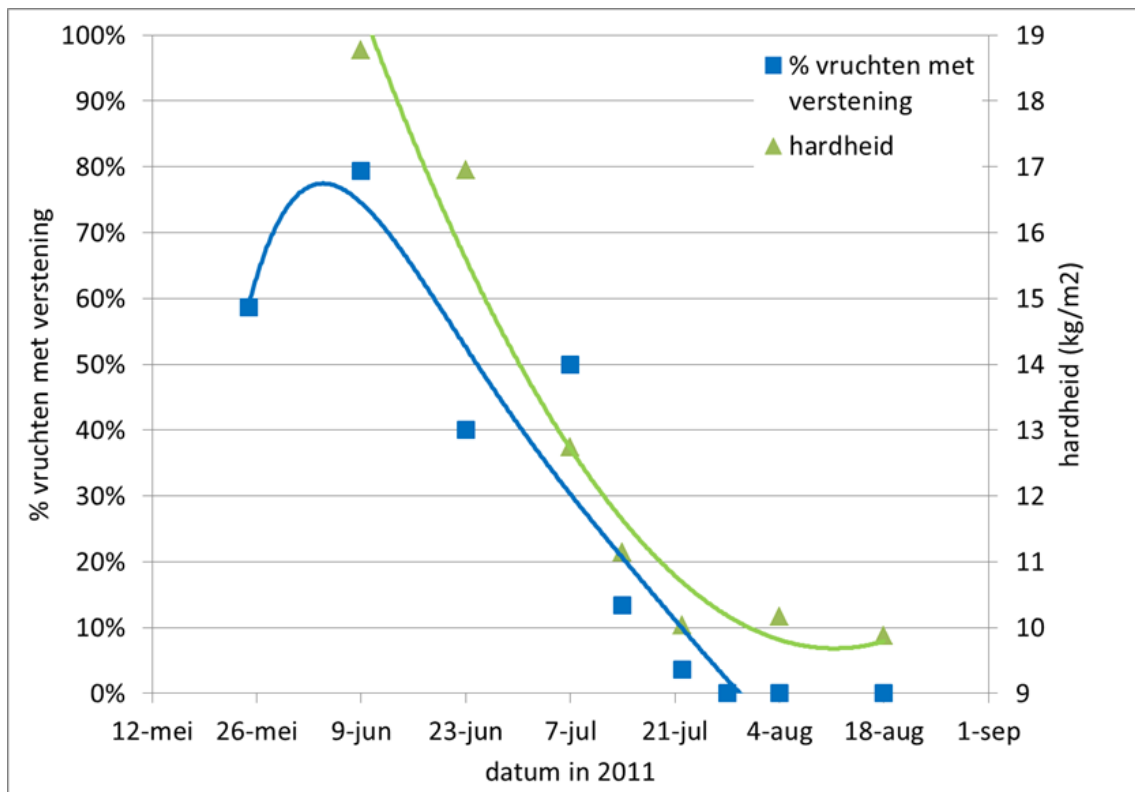
Figuur 7. Percentage overleving van fruitmotrupsen als functie van de hardheid (piekwaarden bij vruchten met schil). Regressielijn over alle infectiedata voor de Conference ( $y = -0.046x + 0.9315$ ,  $r^2 = 0.64$ ) en Gieser Wildeman ( $y = -0.0334x + 0.6841$ ,  $r^2 = 0.84$ ).

In figuur 7 is de relatie gegeven tussen de overleving van fruitmotrupsen ten tijde van infectie en de hardheid van de vruchten. In deze figuur zijn de metingen bij Elstar, Conference en Gieser Wildeman in de drie jaren samengevoegd. De grafiek laat bij de beide perenrassen een duidelijke correlatie tussen hardheid van de vruchten en overleving van de rupsen zien, met een correlatiecoëfficiënt van 0.64 bij Conference en 0.84 bij Gieser Wildeman. Bij Elstar is er geen verband tussen de hardheid van de vruchten en de overleving van de rupsen ( $r^2 < 0.01$ ).

### 3.3 Verstening

In de infectieproeven van 2009 en 2010, maar ook in de praktijk, was opgevallen dat het vruchtvlees van jonge peren bij beschadiging kan verstenen. Vroeg in het seizoen werd rondom fruitmotinboringen veelvuldig dit stenige weefsel aangetroffen. Een sterke toename van fruitmotaantasting in augustus ging vaak samen met de afwezigheid van verstening. In de proeven in 2011 werd daarom van elke geïnfecteerde vrucht onderzocht of ook verstening was opgetreden. Aan het begin van het seizoen had tot 80% van de vruchten verstening (de blauwe lijn in figuur 8). In juni en juli neemt het aandeel vruchten met verstening geleidelijk af en bij vruchten die na half juli werden geïnfecteerd, trad vrijwel geen verstening meer op.





Figuur 8. Mate van verstening van geïnfecteerde Conference vruchten en verloop van de hardheid in 2011.



## 4 Discussie en conclusie

Op appel ontstaat de meeste fruitmotaantasting in de loop van juni of juli. In jaren met een tweede generatie kan daar in augustus nog schade bijkomen. Op peer (Conference) treedt in de meeste jaren nauwelijks vroege aantasting op, maar in bepaalde situaties kan laat in het seizoen de aantasting wel sterk toenemen. Het hier beschreven onderzoek laat zien dat dit effect onder meer veroorzaakt wordt door een geringe overleving van de rupsen vroeg in het seizoen en een grote overleving op rijpere Conference. Gemiddeld over de drie jaren was bij Elstar de overleving van rupsen gedurende het seizoen min of meer constant. Bij Conference overleefde aan het begin maar weinig rupsen maar trad er op enig moment een omslag op van 'weinig gevoelig' naar 'gevoelig'. In 2009 en 2010 was dit moment omstreeks begin augustus, in 2011 begin juli.

Al eerder was opgevallen dat de toename van fruitmotaantasting bij Conference vaak samengaat met de afwezigheid van verstening. Ook Westigard et al. (1976) en Van Steenwyk et al. (2004) suggereren naar aanleiding van proeven op peren cv. Bartlett in de Verenigde Staten dat de verstening een rol zou kunnen spelen bij de sterfte van fruitmotrupsen. De observaties in 2011 op Conference laten zien dat het aandeel vruchten met verstening afneemt tussen half juni en half juli. Uit de cijfers kan niet worden afgeleid dat er een scherp omslagmoment is waarop de vruchten het vermogen tot verstening plotseling verliezen. Meer gedetailleerd histologisch onderzoek waarbij gedurende het seizoen kunstmatige beschadigingen worden gemaakt, kan hier mogelijk meer inzicht verschaffen. In de Nederlandse experimenten hebben we alleen correlaties kunnen vaststellen: het grotere succes van de jonge rupsen gaat samen met een afname van zowel de verstening als de hardheid van de vruchten. Hiermee is niet aangetoond waardoor de sterfte wordt veroorzaakt, maar wel lijkt met name de hardheid van de vruchten een geschikte indicator voor de gevoeligheid voor fruitmotaantasting te zijn.

Voordat er fruitmotaantasting op Conference ontstaat, moet er aan twee voorwaarden worden voldaan: er moeten eieren gelegd worden, en vervolgens moeten de jonge rupsen in staat zijn om zich in de vruchten te boren. Het optreden van deze situaties verschilt van jaar tot jaar (zie tabel 1). In de meeste jaren komt het grootste deel van de eieren voor half juli uit. In de jaren 2009 en 2010 ontsnapte Conference aan de aantasting omdat de vruchten toen nog weinig gevoelig waren. Bij de oogst van 2010 was gemiddeld op praktijkpercelen maar 0.1 procent van de Conference aangetast. In 2011 was Conference eerder in het gevoelige stadium, maar ook de fruitmotvlucht was toen vroeg. En juli en augustus van dat jaar waren extreem nat waardoor er van een tweede generatie fruitmot niets terecht kwam. Uiteindelijk ontstond er toen in de praktijk maar weinig fruitmotaantasting op Conference.

Tabel 1. Volle bloei en hoofdpluk Conferenzen in Midden-Nederland.

jaar	volle bloei	hoofdpluk in week van
2007	14 april	31 augustus
2008	24 april	10 september
2009	19 april	09 september
2010	26 april	13 september
2011	16 april	29 augustus
2012	24 april	10 september

Voor de teler wordt het belangrijk om jaren en situaties met een vergrote kans op aantasting vroegtijdig te onderkennen. Een vroege bloei is daarbij een eerste indicatie. Die gaat meestal samen met een vroegere rijping en oogst. 2007 en 2011 waren vroege jaren. Op de meeste Conference-percelen zal begin augustus enige vorm van fruitmotbestrijding moeten plaatsvinden. In jaren met een zeer vroege bloei of een te verwachten zeer vroege pluk moet al eerder worden begonnen.



## 5 Literatuur

- Steenwyk, R. A., Fouche, C. F., Collier, T. R., 2004. Seasonal susceptibility of 'Bartlett' pears to codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) infestation and notes on diapause induction. *Journal of Economic Entomology* 97(3): 976-80.
- Westigard, P.H., Gentner, L. & Butt, B.A., 1976. Codling moth: egg and first instar mortality on pear with special reference to varietal susceptibility. *Environmental Entomology* 5: 51-54.