Gevolgen van hagelschade voor de fruitteelt

Onderzoek naar gevolgschade van zware hagel in de fruitteelt en praktijkervaringen na zware hagel in 2008

P.A.H. van der Steeg, P.F.M.M. Roelofs (PPO)
A.H.M. Vliegen - Verschure (NFO)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
februari 2010

Rapportnummer 2010-02

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)
Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.
Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving / Plant Research International, Business Unit Bloembollen, Bomen en Fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapportnummer 2010-02; € 15,00

Dit onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van LNV,



Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

het Productschap Tuinbouw,

Productschap Tuinbouw

en Inova Fruit bv.

Inova FRUIT bv

Het project is uitgevoerd met medewerking van de Nederlandse Fruittelers Organisatie en de Onderlinge Fruittelers Hagelverzekeringsmaatschappij.

PPO Projectnummer: 3261083700

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
Adres : Lingewal 1, Randwijk
: Postbus 200, 6670 AE Zetten
Tel. : 0488 - 47 37 00
Fax : 0488 - 47 37 17
E-mail : pieter.vandersteeg@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Woord vooraf

Zware zomerhagel is desastreus voor de fruitteelt. Het tekent de kracht van de fruitteeltsector in Nederland dat men na de extreem zware hagel, die in 2008 delen van Nederland trof, niet bij de pakken neer ging zitten, maar gezamenlijk een project startte om lering te trekking uit de ontstane situatie en de gelegenheid te benutten om te onderzoeken welke maatregelen nuttig zijn om vervolgschade te beperken of te vermijden.
Voor u ligt het eindrapport van dit project.
Het bestaat uit twee deelrapporten.
Deel 1 betreft het onderzoek dat is uitgevoerd op de proeftuin van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving te Randwijk. Dit onderzoek is uitgevoerd door onderzoekers van PPO; P.A.H. van der Steeg, betreffende de teelttechnische kant en P.F.M.M. Roelofs betreffende de economische berekeningen.
Deel 2 is van de hand van A.H.M. Vliegen - Verschure, kennisconsulent van de Nederlandse Fruittelers Organisatie en het Productschap Tuinbouw. Zij heeft met de gewaardeerde medewerking van enkele taxateurs van de Onderlinge Fruittelers Hagelverzekeringsmaatschappij de praktijkinventarisatie uitgevoerd en in dit deel verslagen.
Een woord van dank gaat uit naar hen en naar allen die hun medewerking verleenden aan het project. In het bijzonder ook naar die fruittelers die zwaar getroffen werden door de hagel en hun medewerking verleenden aan de inventarisatie en naar de leden van de Begeleidingscommissie.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Inhoudsopgave

DEEL 1. ONDERZOEK

pagina

SAMENVATTING 7

1 INLEIDING 9

2 AANPAK 11

3 BESTAANDE KENNIS 13
3.1 Groei en bloemknopvorming 13
3.2 Aantasting door ziekten 14

4 WONDHELING IN THEORIE EN PRAKTIJK 15
4.1 Algemeen 15
4.2 Wondheling bij appel 16
4.3 Wondheling bij peer 19
4.4 Wondheling bij pruim 21

5 ONDERZOEK WONDBEHANDELING TEGEN VRUCHTBOOMKANKER 23
5.1 Proefopzet 23
5.2 Resultaten en bespreking 24
5.3 Conclusies en aanbevelingen 26

6 ONDERZOEK NAAR DE EFFECTEN VAN TEELTMAATREGELEN OP GROEI EN BLOEMKNOPVORMING . 27
6.1 Proef met wortelsnoei, ontvruchten, fertigatie en ethrel bij Elstar 27
6.1.1 Proefopzet 27
6.1.2 Waarnemingen 28
6.1.3 Resultaten 28
6.2 Proef met wortelsnoei en ontvruchten bij Wellant 31
6.2.1 Proefopzet 31
6.2.2 Resultaten 32
6.3 Proef met wortelsnoei bij Rubens 32
6.3.1 Proefopzet 32
6.3.2 Resultaten 33
6.4 Proef met wel of geen bladvoeding bij Rubens en Wellant 33
6.5 Conclusies en aanbevelingen 33

7 ECONOMISCHE GEVOLGEN VAN ROOIEN EN HERINPLANTEN OF DOORGAAN EN INBOETEN 35
7.1 Materiaal en methode 35
7.1.1 Algemene uitgangspunten 35
7.1.2 Uitgangspunten bij afweging wel of niet rooien en herinplanten 36
7.1.3 Uitgangspunten bij afweging wel of niet inboeten 37
7.2 Resultaten 37
7.2.1 Wel of niet rooien en herinplanten 38
7.2.2 Wel of niet inboeten 38
7.3 Discussie 40
7.3.1 Algemeen 40
7.3.2 Wel of niet rooien en herinplanten 41
7.3.3 Wel of niet inboeten 42
7.4 Conclusies 42

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

REFERENTIES 45

BIJLAGE 1. RESULTATEN PROEF WONDBEHANDELING TEGEN VRUCHTBOOMKANKER 47

BIJLAGE 2. RESULTATEN PROEF MET WORTELSNOEI, ONTVRUCHTEN, FERTIGATIE EN ETHREL ELSTAR. 49

BIJLAGE 3. ANNUÏTEIT NETTO CONTANTE WAARDE BIJ WEL OF NIET HERINPLANTEN 51

BIJLAGE 4. NETTO CONTANTE WAARDE BIJ WEL OF NIET INBOETEN 53

DEEL 2. PRAKTIJKERVARINGEN

SAMENVATTING PRAKTIJKINVENTARISATIE 59

1 INLEIDING 61

2 METHODE 63
2.1 Inventarisatielijst 63
2.2 Selectie van telers 63
2.3 Telling op geselecteerde percelen 63

3 RESULTATEN EN DISCUSSIE 65
3.1 Resultaten van de inventarisatie 65
3.1.1 Wat telers hebben ondernomen om wonden te behandelen 65
3.1.2 Wat telers hebben ondernomen om gevolgschade te beperken 65
3.1.3 Welke knelpunten telers hebben ervaren 65
3.1.4 Wat telers hebben ondernomen om financiële gevolgen te beperken 65
3.1.5 Wat telers verwachtten voor het eerstvolgende groeiseizoen 65
3.2 Resultaten van de tellingen op geselecteerde percelen 66
3.2.1 Bloei 66
3.2.2 Vruchtboomkanker 67
3.2.3 Takbreuk 67
3.2.4 Elstar 68
3.2.5 Kanzi 68
3.2.6 Rubens 68
3.2.7 Conference 69

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 71
4.1 Conclusies uit de inventarisatie 71
4.2 Conclusie uit de telpercelen 71
4.2.1 Vruchtboomkanker 71
4.2.2 Takbreuk 71
4.2.3 Elstar 71
4.2.4 Kanzi 71
4.2.5 Rubens 72
4.2.6 Conference 72
4.3 Aanbevelingen 72

BIJLAGE 1. VRAGENLIJST PRAKTIJKINVENTARISATIE 73

BIJLAGE 2. GEMIDDELD AANTAL BLOEMCLUSTERS PER BOOM OP PRAKTIJKPERCELEN 2009 77

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Samenvatting

Naar aanleiding van zeer zware hagel in juni 2008, die in de fruitteelt grote schade aan vruchten en bomen veroorzaakte, is in 2008 en 2009 een project uitgevoerd met als doel kennis te vergaren van verschillende maatregelen om het herstel van de bomen te bevorderen en de gevolgschade zoveel mogelijk te beperken. Daarnaast was het doel de kennis en ervaring vast te leggen, zodat deze bij toekomstige soortgelijke situaties direct beschikbaar is.
Hiertoe is onderzoek gedaan naar bestaande kennis en inzichten en is de wondheling vastgelegd middels fotoseries. Tevens zijn in een aantal proeven op de proeftuin van PPO te Randwijk de effecten onderzocht van verschillende teeltmaatregelen op de groei en bloemknopvorming van de zwaar beschadigde bomen en zijn de effecten van een aantal middelen voor wondafdekking onderzocht. Verder is geïnventariseerd in de praktijk welke maatregelen getroffen zijn om de bomen te laten herstellen, ziekten te voorkomen en de bloemknopvorming te stimuleren en wat de effecten hiervan waren. Ook is berekend wat de invloed is van zware hagelschade, inclusief de te nemen maatregelen om vervolgschade te beperken op het financiële resultaat op basis van de annuïteit netto contante waarde van een beplanting.
In het verleden zijn enkele malen situaties met zware beschadiging van boomgaarden door hagel voorgekomen. In bepaalde gebieden in het buitenland komen dergelijke situaties vaker voor. Toch is er weinig documentatie van de te nemen maatregelen en de effecten daarvan. Als maatregelen om het herstel van de bomen en de bloemknopvorming te bevorderen worden genoemd bespuitingen met Ethrel, bladvoeding en het geheel of gedeeltelijk ontvruchten van de bomen. Uit de praktijkinventarisatie blijkt dat verschillende telers deze maatregelen ook toegepast hebben. Daarnaast hebben verschillende telers wortelsnoei toegepast om sterke hergroei te voorkomen en is soms bewust wel of juist niet doorgegaan met het geven van fertigatie.
Het bleek moeilijk om de effecten van deze maatregelen in de praktijk na te gaan door het ontbreken van vergelijkbare onbehandelde controles.
Over het algemeen was de bloei van 2009, het jaar na de hagel, voldoende voor een normale oogst, zowel bij appel als peer en pruim. Hoe de bloei en oogst in 2009 geweest zou zijn indien de bomen geen hagelschade gehad zouden hebben, is niet te zeggen vanwege het feit dat alle bomen in de percelen verhageld waren. Een zuivere vergelijking is daarom niet te maken, maar uitgaande van normale productienormen was in 2009 meestal sprake van een normale oogst. De vrees bleek ongegrond dat de bloemknopvorming en de oogst in het jaar na de hagel door de zware hagelschade zeer negatief beïnvloed zou worden.
Uit de proeven in Randwijk bleek ontvruchten de meest effectieve maatregel te zijn geweest om de bloemknopvorming bij de zwaar beschadigde bomen te stimuleren. Daarnaast had ook wortelsnoei een licht positief effect op de bloemknopvorming. Dit laatste werd bij Rubens niet bevestigd, deze bomen hadden allemaal veel bloemknoppen. Ook in de praktijk was er de aanwijzing dat ontvruchten en wortelsnoei een positief effect hadden op de bloemknopvorming.
Het effect van ethrel op de bloemknopvorming kon in de proef, vanwege de proefopzet, niet zuiver worden aangetoond. Wel was er de aanwijzing dat ethrel bevorderend heeft gewerkt op de vorming van eindknoppen.
Er werd geen effect van bladvoeding aangetoond. Hiervoor was mogelijk de proef te laat in het seizoen ingezet en te beperkt van opzet.
Belangrijk is het te realiseren dat bovenstaande conclusies gebaseerd zijn op proeven in een jaar met hagel op 22 juni. Het is niet ondenkbaar dat indien zware hagel eerder of later in het seizoen de bomen beschadigt, de reactie van de bomen enigszins anders kan zijn en dat de bomen op bepaalde maatregelen anders kunnen reageren. Aan bovengenoemde conclusies kan daarom niet per definitie algemene geldigheid worden toegeschreven. Daarvoor zouden meer proeven en ervaringen onder andere situaties nodig zijn.

Wat betreft het herstel van de wonden die op 22 juni 2008 ontstaan waren, is gebleken dat de bomen van nature een bijzonder herstellend vermogen hebben. Binnen een maand werd callusvorming aan de wondranden zichtbaar. Deze callus vormde wondovergroeiingsweefsel.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Eind 2008 waren veel wonden al voor een groot deel overgroeid. Eind 2009 waren de meeste kleinere wonden geheel en de grotere wonden voor een groot deel overgroeid.
Wel blijkt dat maatregelen tegen vruchtboomkanker noodzakelijk zijn na beschadigingen van het hout door hagel en ongunstige omstandigheden zoals in de proef gesimuleerd.
Topsin M pasta blijkt zeer effectief te zijn tegen infectie door vruchtboomkanker. Het afdekken met een pasta zonder fungicide is veel minder effectief. Ook bleek dat de wondafdekking hiervan niet geheel in tact bleef, indien toegepast kort na het onstaan van de wonden. Bovendien is insmeren van wonden praktisch ondoenlijk en is niet waargenomen dat de gebruikte afdekmiddelen de wondheling bevorderen of versnellen.
Om kankerinfectie zoveel mogelijk te voorkomen, zijn na de hagelschade op de proeftuin in Randwijk en in de praktijk frequent fungicidenbespuitingen uitgevoerd. Dit lijkt het gewenste effect te hebben gehad. Bij de kankerwaarnemingen op de proeftuin in Randwijk werd geen kankeraantasting op de hagelwonden waargenomen. Ook in de praktijk werd op de meeste percelen geen extra kankeraantasting op de hagelwonden gevonden. Hier hebben waarschijnlijk ook de relatief goede weersomstandigheden de dagen na de hagel aan bijgedragen.
Met het mogelijk wegvallen van middelen, zoals Topsin M, wordt een goede bestrijding echter wel moeilijker. De overige huidig toegelaten spuitmiddelen blijken vruchtboomkanker niet adequaat genoeg te bestrijden bij ongunstige omstandigheden. Er dient daarom verder naar alternatieven gezocht te worden ter bestrijding van vruchtboomkanker. Te meer ook omdat in de praktijk op sommige percelen wel kankeraantasting op hagelwonden is geconstateerd en omdat ook niet uit te sluiten is, dat niet geheel overgroeide wonden onder ongunstige omstandigheden alsnog geïnfecteerd kunnen worden.

Vanuit financieel oogpunt is het na zware hagelschade in een appelaanplant meestal niet aantrekkelijk om de beschadigde aanplant te rooien en tot herinplant over te gaan, vergeleken met doorgaan met de beschadigde aanplant en inboeten zolang dat financieel gunstig is. Alleen bij rassen waarmee een hoge afzetprijs wordt gerealiseerd kan tot herinplant worden overgegaan. In het scenario met clubrassen (middenprijs € 0,65 per kg, maximale productie 53 ton per ha) is dat het geval bij 1% boomuitval in het 10^{e}, 11^{e} of 12^{e} levensjaar.

Als de beschadigde aanplant blijft staan is de keuze tussen wel of niet inboeten relevant. Naarmate de appels duurder zijn en de productie hoger is, is het langer aantrekkelijk om in te boeten. Onder de in dit onderzoek gehanteerde uitgangspunten is inboeten voor rassen met een lagere opbrengstprijs aantrekkelijk tot hagel in het vierde groeijaar en voor rassen met duurdere appels tot hagel in het vijfde seizoen.

Generaliserend kan worden gesteld dat het alleen in oudere aanplanten en bij hogere prijzen financieel aantrekkelijk is om te rooien en eenzelfde aanplant terug te zetten. Bij lage prijzen is het nooit aantrekkelijk, bij hogere prijzen vanaf het 9^{e} of 10^{e} groeijaar van de aanplant. Inboeten is alleen financieel aantrekkelijk in een jonge aanplant; bij lage prijzen tot het vierde groeijaar, bij hogere prijzen wat langer.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

1 Inleiding

Op 22 juni 2008 veroorzaakte een extreem zware hagelbui in delen van Nederland, waaronder de Betuwe en Limburg, zeer zware schade.
Ook in de boomgaarden van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) in Randwijk ontstond zeer grote schade. De oogst was totaal verloren. Veel vruchten waren van de bomen geslagen (figuur 1) en de overgebleven vruchten waren zwaar beschadigd (figuur 2 en 3).



Figuur 1. Veel vruchten en bladeren waren van de bomen geslagen.



Figuur 2. Door de hagel beschadigde appels.



Figuur 3. Door de hagel beschadigde peren.

Bovendien waren ook de bomen zwaar beschadigd. Er was veel blad geheel of gedeeltelijk afgeslagen, veel takken en vooral scheuttoppen waren gebroken. Ook waren er veel en soms grote wonden ontstaan aan de takken en de stammen van de bomen, waarbij de bast tot op het hout was beschadigd en weggeslagen.
Na de hagelbui stonden de getroffen fruittelers voor veel vragen. Herstellen de bomen nog wel? Wat is het effect op de productie van de komende jaren? Welke teeltmaatregelen moeten genomen worden om gevolgschade zoveel mogelijk te voorkomen? Zelfs werd de vraag gehoord of het niet beter was de zwaar beschadigde bomen te rooien en nieuwe te planten.
In Nederland is een dergelijke situatie enkele malen eerder voorgekomen. Er is toen echter maar weinig gedocumenteerd over de gevolgschade en de genomen maatregelen om die schade te beperken. De documentatie waarop de getroffen telers met hun vragen konden terugvallen was dus zeer beperkt.
Daarom is in juli 2008 een project gestart om op de vragen van de telers antwoorden te vinden en om de kennis en ervaringen vast te leggen.
De doelstellingen waren:

- ontsluiten van beschikbare inzichten.
- kennis vergaren van verschillende herstelbehandelingen
- leren van herstel als gevolg van zware hagelschade
- direct beschikbaar hebben van kennis bij toekomstige soortgelijke situaties

Het project liep van juli 2008 tot en met december 2009 en werd gefinancierd door het ministerie van LNV, het Productschap Tuinbouw en Inova Fruit bv en is uitgevoerd met medewerking van de Nederlandse Fruittelers Organisatie en de Onderlinge Fruittelers Hagelverzekeringsmaatschappij.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

2 Aanpak

Het project kent de volgende onderdelen:

- Onderzoek naar bestaande kennis en inzichten

Met behulp van literatuurstudie en het inwinnen van informatie van buitenlandse onderzoekers en voorlichters zijn de bestaande kennis en inzichten geïnventariseerd. Met name onderzoekers uit Duitsland, Oostenrijk en Italië zijn gevraagd om informatie over hun ervaringen met de gevolgschade aan de bomen en de te nemen maatregelen om die schade zoveel mogelijk te beperken, omdat deze landen vaker te kampen hebben met zware hagel.

- Monitoring van de wondheling

In Randwijk zijn waarnemingen gedaan betreffende de heling van de door de hagel ontstane wonden. Deze waarnemingen zijn door middel van fotoseries vastgelegd.

- Monitoringsproeven

Om na te gaan welke effecten verschillende teeltmaatregelen hebben op het herstel en de groei van de zwaar beschadigde bomen en op de bloemknopvorming en daarmee op de productie in het jaar na de hagel zijn in juli 2008 een aantal proeven ingezet. In deze proeven zijn de effecten van wortelsnoei, ontvruchten, ethrelbespuitingen, fertigatie en bladvoeding onderzocht.
Daarnaast zijn de effecten van een aantal middelen voor wondafdekking onderzocht. Het voorkómen van aantasting door vruchtboomkanker was hierbij het belangrijkste aspect.

- Economische berekeningen

Berekend is wat de invloed is van zware hagelschade, inclusief de te nemen maatregelen om vervolgschade te beperken, op het financiële resultaat op basis van de annuïteit netto contante waarde van een aanplant. Er is voor verschillende situaties berekend tot welke leeftijd van de aanplant het financieel aantrekkelijk is om in te boeten, en wanneer het beter is om de aanplant te rooien en tot herinplant over te gaan.

Deze onderdelen worden in deel 1 van het rapport achtereenvolgens besproken en de resultaten beschreven.

- Inventarisatie in de praktijk

Er is een praktijkinventarisatie gehouden onder getroffen telers welke maatregelen in de praktijk getroffen zijn om de bomen te laten herstellen, ziekten te voorkomen en de bloemknopvorming te stimuleren. Ook het effect van deze maatregelen in 2009 is geïnventariseerd.

Dit onderdeel van het project wordt in deel 2 van het rapport beschreven.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

3 Bestaande kennis

Direct na de hagel is middels e-mail bij een aantal onderzoekers en voorlichters in Duitsland, Oostenrijk en Italië navraag gedaan naar hun ervaringen met de gevolgen van ernstige hagelschade aan de bomen en naar eventueel mogelijke maatregelen om die schade zoveel als mogelijk te beperken.
Ook is een literatuurstudie gedaan. Veel bruikbare informatie leverde dit niet op. De gevolgschade in het verleden is destijds niet uitgebreid gevolgd of gedocumenteerd. De gevolgschade hangt af van meerdere factoren en er is onvoldoende onderzoek gedaan om er harde uitspraken over te doen. Ook waren de situaties soms zeer verschillend van de huidige Nederlandse situatie, bijvoorbeeld wat betreft de rassen, de klimatologische omstandigheden en de toegelaten gewasbeschermingsmiddelen. In paragraaf 3.1 is weergegeven de relevante informatie betreffende de effecten van de zware hagelschade op groei en bloemknopvorming en de maatregelen om die positief te beïnvloeden is weergegeven en in §3.2 de effecten van zware hagel op de aantasting door ziekten en de maatregelen om dat te voorkomen.

3.1 Groei en bloemknopvorming

Bij zware hagelschade is er kans op hergroei, waardoor de bloemknopvorming voor het komende jaar in gevaar kan komen. Ervaringen vanuit de praktijk geven aan dat ernstige bladschade een negatief effect heeft op de bloemknopvorming voor het volgende jaar (Houter, 1998 en 2002).
Als maatregelen tegen (te sterke) hergroei na zware hagelschade worden bespuitingen met NAA of Ethefon genoemd. Bespuitingen met NAA gaven echter in een proef na extreem zware hagelschade in Zuid Tirol in 1999 niet het gewenste resultaat (Ebner, 1999). Door Wertheim (2006) wordt bovendien in het algemeen afgeraden om NAA te spuiten met als doel de scheutgroei te remmen, omdat de daarvoor nodige concentraties tot ernstige bladschade kunnen leiden en de vruchtgroei sterk kunnen afremmen. Dit laatste argument speelt in geval van ernstige hagelschade niet, maar (nog meer) bladschade is ongewenst.
Van Ethefon is bekend dat het de bloemknopvorming kan stimuleren en tegelijkertijd de groei kan remmen (Wertheim, 2006). Door verschillende voorlichters wordt daarom aangeraden om na zware hagelschade enkele bespuitingen met ethefon uit te voeren (o.a. Houter, 2002) De aanbevolen concentraties verschilden van 150 tot 300 ml per ha.

Als maatregel om de vitaliteit van de bomen te herstellen en de bloemknopvorming te stimuleren wordt ook het spuiten van extra bladvoeding genoemd. Aangegeven wordt hiermee pas te beginnen als de wonden enigszins hersteld zijn (Dodde, 1998). Dit omdat veel bladvoedingsmiddelen zouten bevatten, wat niet bevorderlijk is voor het herstel van de wonden. Volgens Vliegen (2008) zouden calciumhoudende bladvoeders echter de callusvorming stimuleren en hiermee de genezing van de wonden bevorderen (Vliegen, 2008). In de literatuur is geen bevestiging hiervan gevonden. Wel werd in de literatuur gevonden dat bij calciumgebrek wondhelingsprocessen trager verlopen (Baab, 2004).

Ook het afdunnen van vruchten wordt genoemd als positief voor het herstel van de bomen, maar een te sterke dunning zou juist weer leiden tot ongewenste hergroei (Dodde, 1998).

De effecten van bovenstaande maatregelen na zware hagelschade zijn echter nooit goed waargenomen of gedocumenteerd en niet door proefresultaten bevestigd. Het maakt het daarbij extra moeilijk dat de gevolgschade ook afhankelijk is van het tijdstip waarop de hagel valt. Aangegeven wordt dat grofweg geldt dat hoe later de extreme hagelbeschadiging in het seizoen optreedt, hoe groter de gevolgen zijn voor de bloemknopaanleg voor het jaar daarop (Vliegen, 2008).

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

3.2 Aantasting door ziekten

De door hagel ontstane wonden op scheuten en takken kunnen als invalspoorten dienen voor infecties door bacterievuur en vruchtboomkanker. Vele adviezen vanuit het verleden en/of het buitenland betreffen dan ook maatregelen ter voorkoming van infecties door deze ziekten.
Ter voorkoming van infectie door vruchtboomkanker werden bespuitingen met captan + een curatief middel aanbevolen. Benomyl, carbendazim, of thiofanaat-methyl (Topsin M) zouden daarvoor in aanmerking komen. In Nederland zijn echter benomyl en carbendazim verboden. Ook de toelating van Topsin M dreigde te vervallen, maar is via een dringend vereiste toelating ook in 2010 nog beschikbaar. Ook koper werd genoemd als preventief middel tegen zowel vruchtboomkanker als bacterievuur. Koper is echter als fungicide niet toegelaten in Nederland. Bovendien zijn de meningen verdeeld over het effect van koper op de wondheling. Volgens sommigen zou koper gunstig zijn voor de wondheling (Christanell, 2008), anderen geven aan dat koper het callusweefsel juist zou beschadigen (Vliegen, 2008).
Vanuit oude proeven met infectie door kanker in het najaar (Alink, 1980) is bekend dat wonden na drie weken vrijwel niet meer door vruchtboomkanker geïnfecteerd kunnen worden. Voorlichters adviseren daarom de eerste drie weken na de hagel regelmatig preventief te spuiten met captan (Van Mourik, 1998). Ander onderzoek (Xu, 1998) toont eveneens aan dat de vatbaarheid van wonden, in dit geval snoeiwonden, voor infectie afneemt naarmate de wonden ouder zijn. Maar in dit onderzoek trad in een proef in de zomer op het ras Spartan echter nog 70% infectie op bij inoculatie van 20 dagen oude wonden. Daarnaast werd geconcludeerd dat in de winter ontstane wonden langer infecteerbaar zijn dan wonden in de zomer. Ook werd geconcludeerd dat er in dit opzicht rasverschillen bestaan en dat meer kennis nodig is om uitspraken te doen over hoe lang wonden infecteerbaar zijn. Het lijkt dus voorbarig om in het algemeen te stellen dat door hagel ontstane wonden 3 weken infecteerbaar zijn en daarna niet meer.

Tegen aantasting door bacterievuur werd in het verleden Streptomicine of Plantomicine en Koperoxychloride aanbevolen. Deze middelen zijn echter niet meer toegelaten in Nederland.
Verder werd wel aanbevolen om beschadigde peren te verwijderen omdat op jonge beschadigde vruchtjes vruchtinfectie kan plaatsvinden. Aangetaste vruchtjes vertonen eerst bruine plekken met een glazige rand, worden daarna zwart en drogen in. Op de vrucht vormen zich dan vaak druppeltjes met vuilwit bacterieslijm. Hierdoor worden deze vruchten weer een nieuwe bron van infectie. Om verdere uitbreiding van de ziekte te voorkomen is het daarom zeker raadzaam aangetaste vruchten te verwijderen.

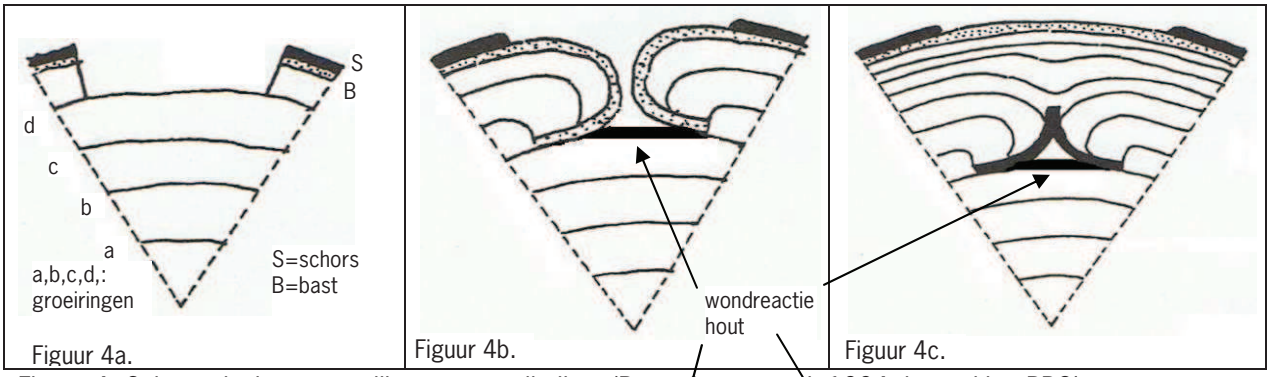
Verder zien sommige telers na hagelschade even de noodzaak van een goede gewasbescherming niet meer in. Dat is niet terecht, want dat kan gevolgen hebben voor het jaar daarop. Zo zijn bij appel bij hergroei de jonge bladeren erg vatbaar voor schurft en meeldauw. Indien deze ziekten dan niet voldoende bestreden worden, is er kans op een verhoogde infectiedruk in het volgende jaar.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

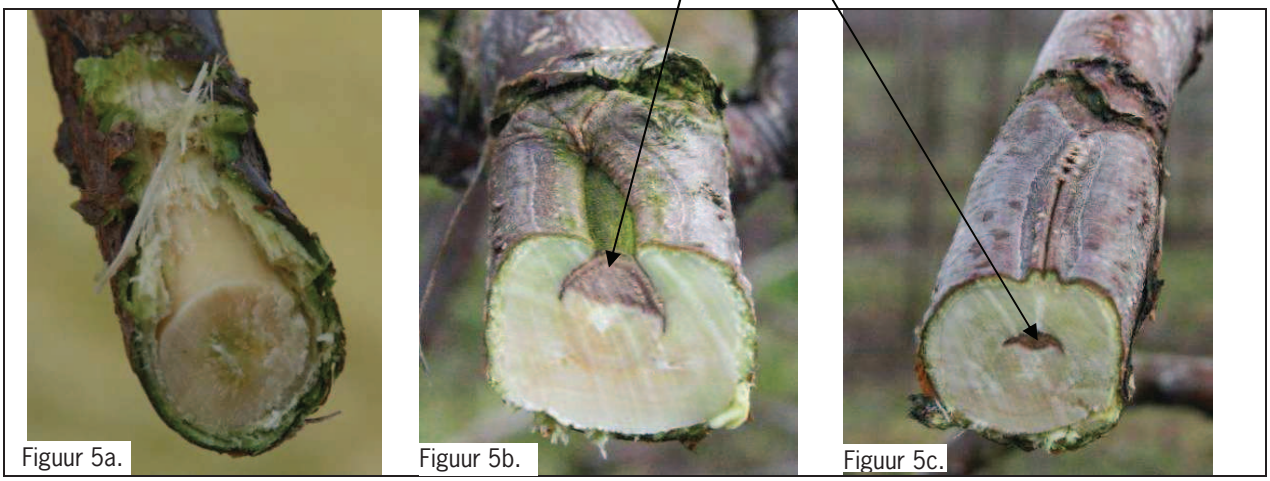
4 Wondheling in theorie en praktijk

4.1 Algemeen

Voor het herstel van de bomen is een goede en snelle heling van de door hagel ontstane wonden belangrijk, met name met het oog op het verkleinen van de infectiekans door schimmels en bacteriën.
Op het ontstaan van een wond tot op het hout reageert een boom in grote lijnen als volgt:
1. Het afgrendelen van het hout door oxidatie van stoffen in de houtvaten en indroging (passief) en (actief) door vorming van verstoppingen in de houtvaten. Dit is te zien aan het bruin verkleuren van het hout, ook wel wondreactiehout genoemd. Duits onderzoek (Feucht et al. 1985) heeft aangetoond dat cellen op het grensvlak van gezond en verwond weefsel in fruitbomen extra flavonoiden gaan aanmaken. Flavonoiden zijn een groep van chemische stoffen die bijdragen aan de bescherming van cellen tegen UV straling uit het zonlicht en die remmend werken op de groei van bacteriën en schimmels. Dit laatste vermindert de kans dat ziekteverwekkers vanuit de door hagel beschadigde cellen de boom binnendringen.
2. Het vormen van nieuw weefsel over het wondoppervlak. Deze wondovergroeiing begint vanuit het levende cambium aan de wondrand. Dit cambium gaat callus vormen. Callus zijn niet gedifferentieerde cellen. Het deelt zich snel en differentieert zich tot een nieuw bast-cambium-hout systeem. Dan heet het geen callus meer, maar houtovergroeiingsweefsel. De aanwas hiervan hangt samen met soort, ras en leeftijd van de bomen, wondgrootte, groei en vitaliteit van de takken en bomen.



Figuur 4. Schematische voorstelling van wondheling. (Bron: Atsma et al. 1994, bewerking PPO)



Figuur 5. Wondheling in de praktijk na de hagel van 22 juni 2008 bij appel.

In figuur 4 wordt het wondhelingsproces schematisch weergegeven.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Figuur 4a stelt een sector van een doorsnede van een stam of tak voor, met een wond tot in het hout. Figuur 4b stelt diezelfde tak voor met wondovergroeiingsweefsel van 2 seizoenen. In figuur 4c is de wond na 6 jaar geheel overgroeid.
De figuren 5a,b en c laten hiervan de praktijk bij Elstar zien. Figuur 5a toont een doorsnede van een tak met een verse door hagel veroorzaakt wond. In figuur 5b is een gedeeltelijke overgroeiing van een hagelwond te zien en figuur 5c een volledig overgroeide wond, ruim 1,5 jaar na de hagel (januari 2010).

4.2 Wondheling bij appel

De figuren 6 a t/m e tonen in een fotoserie het herstel van de wonden van een door hagel beschadigde Elstar boom, geplant voorjaar 2005. Deze serie geeft een representatief beeld van het verloop van wondheling bij appel.
Figuur 6a toont de eerste foto op 2 juli 2008, 10 dagen na de hagel. Het wondreactiehout was toen al bruin verkleurd. Dat gebeurde overigens al binnen enkele dagen na de hagel. Ook te zien is dat de wondranden rafelig zijn en rood-bruin tot bruin-zwart verkleurden, een zeer algemeen optredend beeld. Het leek op verkleuring veroorzaakt door vruchtboomkanker. Gelukkig bleek later dat de wonden niet aangetast waren door vruchtboomkanker. Op 14 juli werd de eerste callusvorming aan de wondranden zichtbaar. De callus groeide vrij snel, en is in figuur 6b, gemaakt op 22 juli 2008, 1 maand na de hagel, al goed zichtbaar. In de figuren 6b, 6c, 6d en 6e is de aangroei van de callus en het wondovergroeiingsweefsel te zien respectievelijk 1, 2, 6 en 10 maanden na de hagel.

Als tweede illustratie van de ontstane wonden op appelbomen en het herstel ervan wordt in figuur 7 a, b en c een gedeelte van een 3 jarige Elstar boom getoond, respectievelijk 1 dag, 7 maanden en 19 maanden na de hagel. Te zien is dat er veel wonden ontstaan zijn. De meeste daarvan waren na 7 maanden nog niet geheel overgroeid. Na ruim 1,5 jaar zijn de grotere wonden veelal nog niet helemaal overgroeid, de meeste kleinere wonden wel. Dit is ook in figuur 7d te zien, waar de vertakking is doorgeknipt.

De in de figuur 6 en 7 getoonde beelden van de wondheling bij Elstar geven over het algemeen een representatief beeld van de wonden en de wondheling bij appel, zoals die is opgetreden na de extreme hagel van juni 2008. Er werden in de proeftuin van PPO te Randwijk geen grote, overwegende verschillen tussen de verschillende appelrassen geconstateerd in mate van verwonding en wondheling. Elstar gaf in dit opzicht een representatief, maar niet het meest gunstige beeld. Vanuit de praktijk werd gemeld dat de wonden bij Kanzi bijzonder goed waren overgroeid (deel 2, § 3.2.5).

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)



Figuur 6. Fotoserie van het herstel van de wonden van een door hagel beschadigde Elstar boom.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)



Figuur 7a.
23-6-2008



Figuur 7b.
23-1-2009



Figuur 7c.
22-1-2010



Figuur 7d.
22-1-2010

Figuur 7. Beschadiging door hagel en herstel van een Elstar boom, 23-6-2008 tot 22-1-2010.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Delen van de Betuwe werden op 26 juli 2008 voor de tweede keer getroffen door zware hagel. Hoewel de hagelstenen toen minder groot waren dan op 22 juni ontstond ook toen schade aan de bomen. Over het algemeen waren de wonden minder groot. Maar het herstel van de wonden bleek anders en moeilijker dan van de wonden van 22 juni. Figuur 8 toont enkele, op 26 juli 2008 ontstane wonden op Elstar, op 19 november 2008. (N.B. De witte stippen is residu van kalkmelk, preventief toegepast tegen infectie door vruchtboomkanker) Bij deze wonden was geen callus gevormd, en bij het aansnijden was het hout zwart verkleurd (figuur 9), soms tot ver voorbij de wond. Mogelijk zijn de meer ongunstige (natte) weersomstandigheden eind juli 2008 en het feit dat de groei van de bomen eind juli al grotendeels gestopt is, hierop van invloed geweest. Analyse door de Plantenziektenkundige Dienst wees uit dat de bruin/zwartverkleuring niet was veroorzaakt door vruchtboomkanker. Wel werd door de PD op deze wonden de *Phoma pomorum* (een wondparasiet), *Graphium sp*. (een gelegenheidsparasiet) en *Pseudomonas syringae* (een gelegenheidsparasiet) aangetroffen. Deze parasieten zijn echter bij normale teeltmaatregelen in tegenstelling tot *Nectria galligena* (vruchtboomkanker) niet agressief. In het najaar van 2009 is door de betreffende teler echter toch op verschillende wonden kankeraantasting waargenomen.



Figuur 8. Wonden ontstaan door hagel op 26 juli 2008, foto 17-11-2008



Figuur 9. Aangesneden wond

4.3 Wondheling bij peer

In principe verloopt de wondheling bij peer niet anders dan bij appel. Vanwege de boomvorm en structuur van takken en hout waren over het algemeen bij peer wat minder grote en diepe wonden ontstaan. De callusvorming verliep vlot. Twee maanden na de hagel waren er al wonden geheel dichtgegroeid (zie ook figuur 10). Eind 2008 waren met name de kleinere wonden veelal dichtgegroeid (figuur 11) en in de loop van 2009 overgroeiden ook de meeste grotere wonden geheel (figuur 12).

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)



Sommige wonden waren na 2 maanden al geheel dichtgegroeid.

Figuur 10. Conference op 22 aug. 2008.

Er trad door de beschadiging ook veel hergroei en soms ook weer nabloei op.



Figuur 11. Eind 2008 waren bij peer de meeste kleinere wonden dichtgegroeid.



Figuur 12. Eind 2009 waren bij peer ook de meeste grote wonden dichtgegroeid.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

4.4 Wondheling bij pruim

Ook bij pruim verloopt de wondheling in principe niet anders dan bij appel. Figuur 13 a,b,c,d,e toont een fotoserie van de wonden en de wondheling bij Victoria.



Figuur 13a. Gebroken scheuten en ernstige beschadiging van de takken bij pruim,1 dag na de hagel.



Figuur 13b. Begin callusvorming, 3 weken na de hagel.



Figuur 13c. 4 maanden na de hagel.



Figuur 13 d. 19 maanden na de hagel.



Bij pruim waren veel en grote wonden ontstaan. De callusvorming kwam vlot op gang, op 14 juli 2008 was al duidelijk callus zichtbaar, maar na ruim anderhalf jaar waren veel wonden nog niet overgroeid.
De grote wonden resulteerden in 2009 in wat meer takbreuk dan bij appel en peer.

De wondheling bij kers was vergelijkbaar met die bij pruim. Wel ontstond op sommige wonden gomvorming.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

5 Onderzoek wondbehandeling tegen vruchtboomkanker

Een belangrijk aspect van het onderzoek was het voorkómen van infectie door vruchtboomkanker.
De hagel had op vele plekken de bast tot op het hout toe weggeslagen, waardoor veel invalspoorten voor infectie van vruchtboomkanker waren ontstaan.
Om kankerinfectie zoveel mogelijk te voorkomen, zijn na de hagelschade op de gehele proeftuin frequent fungicidenbespuitingen uitgevoerd. Dit lijkt het gewenste effect te hebben gehad. Bij kankerwaarnemingen op de proeftuin van PPO in Randwijk op circa 400 bomen van 90 verschillende appelrassen eind mei 2009 werd geen kankeraantasting op de hagelwonden waargenomen. Hier hebben waarschijnlijk ook de relatief goede weersomstandigheden de dagen na de hagel aan bijgedragen. Met het mogelijk wegvallen van middelen, zoals Topsin M, wordt een goede bestrijding echter wel moeilijker. In juli 2008 is daarom bij Rubens en Elstar een proef ingezet met verschillende fungiciden en wondafdekmiddelen.

5.1 Proefopzet

De proef is ingezet op 25 juli 2008 op de proeftuin van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving te Randwijk op 3 jaar oude Elstar en 6 jaar oude Rubens bomen. Omdat er toen bij PPO geen onbehandelde wonden meer waren, werden voor deze proef met een hamer nieuwe wonden gemaakt, per boom 10 stuks, op het meerjarig hout. Deze kunstmatig toegebrachte wonden kwamen overeen met de wonden die door de hagel op 22 juni waren veroorzaakt. Op deze wonden zijn de volgende preventieve behandelingen uitgevoerd:

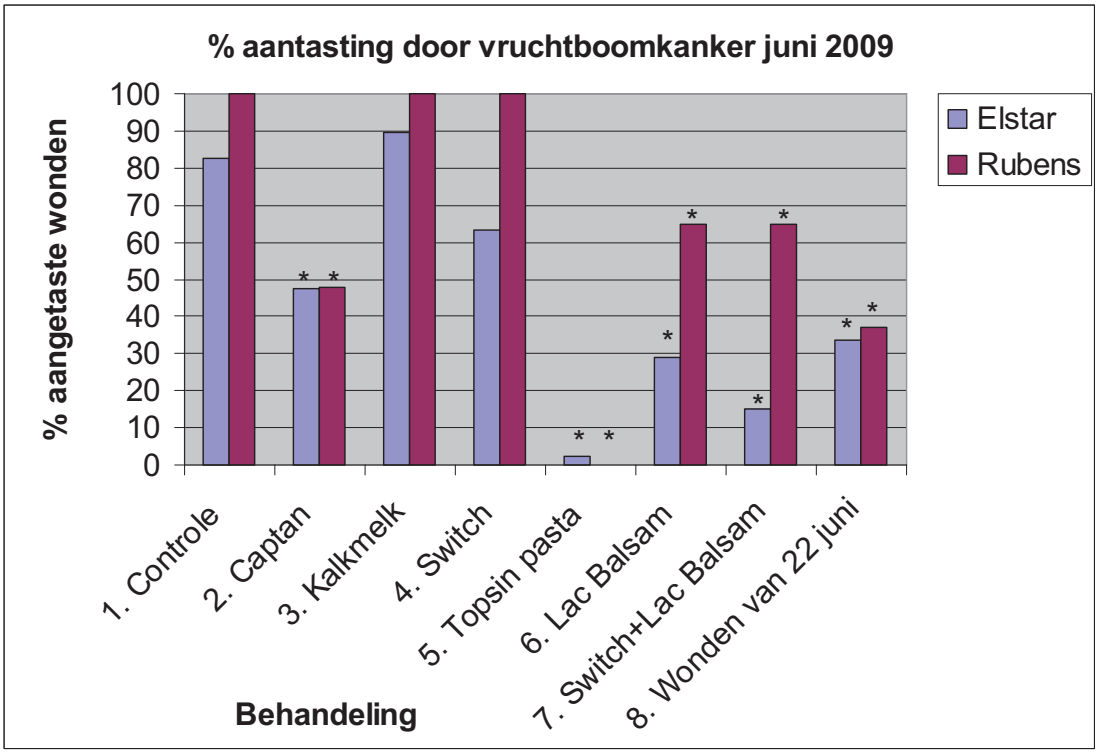
Objecten:
1. Controle, onbehandeld
2. Captan spuiten (200 g/100 l water)
3. Kalkmelk spuiten (Neccal, 50 l/100 l)
4. Switch spuiten (80 g/100 l)
5. Topsin M pasta smeren (wondafdekmiddel met fungicide)
6. Lac Balsam smeren (wondafdekmiddel zonder fungicide)
7. Switch spuiten (80 g/100 l) gevolgd door Lac Balsam smeren

De bespuitingen werden uitgevoerd met een rugspuit en zodanig dat het gehele wondoppervlak goed bevochtigd werd.
Na het opdrogen van de middelen werden de wonden geïnfecteerd door met een kwastje een suspensie met 1 x 10^5 vruchtboomkankersporen per ml aan te brengen, per wond circa 30 µl. Dit werd gedaan om de effecten van de middelen te kunnen testen. In feite werden zo een zeer zware infectiedruk en gunstige infectievoorwaarden gesimuleerd. Ook onbehandelde wonden werden geïnfecteerd (object 1). Daarnaast zijn, als extra object (objectnr. 8), wonden geïnfecteerd die op 22 juni door de hagel waren veroorzaakt en die sindsdien waren bespoten met fungiciden (6 x met 2,25 kg/ha Captan en 2 x met 1l/ha Topsin). Dit werd gedaan om na te gaan of wonden na ruim een maand nog infecteerbaar zijn.
De proef lag zowel bij Elstar als Rubens in 4 herhalingen, met 1 boom per herhaling en 10 wonden per boom, waarvan 5 aan de stam of harttak en 5 op de gesteltakken.
Op 2 juni 2009 is beoordeeld of en in welke mate er op de wonden kankeraantasting ontstaan is, door middel van een cijfer per wond, in de schaal van 0 = geen aantasting tot 9 = zeer zware aantasting. Hieruit is berekend het percentage van de wonden dat aantasting vertoonde en de gemiddelde mate van aantasting. De uitkomsten hiervan werden verwerkt met het statistisch programma Genstat 12.1. Significante F-toetsen ($P<0,05$) werden gevolgd door een LSD toets voor paarsgewijze vergelijking van de behandelingsgemiddelden.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

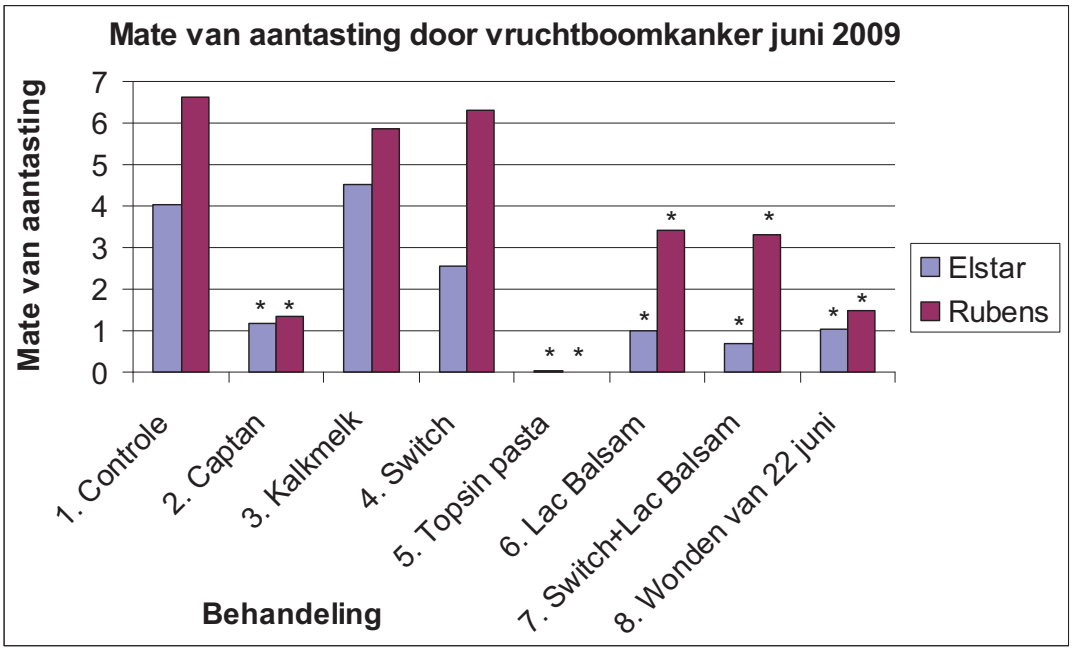
5.2 Resultaten en bespreking

Al in oktober 2008 was er bij sommige wonden kankeraantasting zichtbaar, met name bij de onbehandelde wonden, maar ook bij de met Kalkmelk, Switch en Captan bespoten wonden. Het was toen echter nog te vroeg om een goede beoordeling te doen, want bij veel wonden was het nog twijfelachtig of het kankeraantasting was dan wel enkel verkleuring van de wondranden.
In juni 2009 was het wel duidelijk welke wonden aangetast waren door vruchtboomkanker en welke niet. Toen zijn de wonden beoordeeld. De resultaten staan vermeld in bijlage 1 en zijn weergegeven in de figuren 14 en 15. Figuur 14 geeft de aantastingspercentages weer. De mate van de ernst van de aantasting wordt in die grafiek niet meegenomen. Dat wordt wel gedaan in figuur 15, waarin het gemiddelde cijfer voor de mate van aantasting wordt weergeven. In beide grafieken is dezelfde lijn te zien. De ernst van de aantasting bleek namelijk over het algemeen evenredig te zijn met het aantastingspercentage. Hoe groter het aantastingspercentage, hoe groter ook de kankerplekken.



Figuur 14. Resultaten wondbehandelingsproef: % aangetaste wonden door vruchtboomkanker juni 2009.
* : significant verschillend t.o.v. de controle (zie verder bijlage 1)

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)



Figuur 15. Resultaten wondbehandelingsproef: mate van aantasting door vruchtboomkanker juni 2009.
* : significant verschillend t.o.v. de controle (zie verder bijlage 1)

Het bleek dat van de onbehandelde wonden bij Elstar 83% en bij Rubens 100% was aangetast, met een respectievelijk matige tot ernstige mate van aantasting.
Het smeren met Topsin M bleek het meest effectief te zijn geweest, slechts 1 wond had een zeer geringe aantasting.
Het insmeren van de wonden met Lac Balsam had duidelijk minder effect. Kennelijk heeft de fungicide in het wondafdekmiddel Topsin M toch een duidelijke toegevoegde waarde, en is enkel het afdekken onvoldoende. Tenminste bij een zo hoge infectiedruk als in de proef is gerealiseerd. Wel geeft afdekken zonder fungicide duidelijk minder aantasting dan bij onbehandeld. Het insmeren van hagelwonden is praktisch gezien echter ondoenlijk. Bovendien was met het insmeren van de wonden met een wondpasta ook beoogd om de wonden voor een langere termijn goed afgedekt te houden. Dat viel in deze proef tegen, omdat bij de vorming van de callus de afdekking als het ware opensprong, waardoor de wond niet meer geheel afgedekt was zie figuur 16.

.



Figuur 16. Met Lac Balsam ingesmeerde wond, na 6 maanden.

Om een goede afdekking voor lagere tijd te bereiken, is het beter om de wonden pas na enige tijd in te smeren, als ze al in enige mate callus gevormd hebben.
Het bespuiten van de wonden met kalkmelk bleek niet effectief te zijn geweest; de aantastingspercentages en de ernst van de aantasting verschilden niet significant met die van de controle. Een mogelijke verklaring voor de tegenvallende werking van kalkmelk zou kunnen zijn dat bij hogere temperaturen de gewenste hoge pH niet gehaald wordt.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Ook de effectiviteit van Switch viel tegen. Bij Rubens was bij toepassing van dit middel het aantastingspercentage en de mate van aantasting even hoog als bij onbehandeld, terwijl bij Elstar het wat lager was dan de bij controle, maar niet significant. Ook bij het object Switch + Lac Balsam was de aantasting niet significant minder dan bij het object met enkel Lac Balsam.
Een bespuiting met Captan gaf duidelijk minder aantasting dan bij de controle, en de mate van aantasting was slechts zeer gering.
Opvallend was dat ook nog ruim 30% van de wonden die bij het infecteren al een maand oud waren en in die tijd zes maal met Captan en twee maal met Topsin bespoten waren, nog kankeraantasting vertoonden, al was de mate van aantasting zeer gering.

Naast deze proef zijn bij Elstar, Rubens, Wellant, Conference en Reine Victoria half juli 2008 proefsgewijs de wonden op een aantal bomen behandeld met een aantal wondafdekmiddelen, te weten Topsin M pasta, Lac Balsam, Magnicur en Baumwachs Sprüh-Verband. Topsin M pasta is een fungicide bevattende boomwondpasta, Lac Balsam en Magnicur zijn boomwondpasta's zonder fungiciden. Baumwachs Sprüh-Verband is een wondafdekmiddel dat door middel van een spuitbus aangebracht wordt, zie figuur 17.
Het effect van de middelen op het voorkomen van infectie van vruchtboomkanker (bij appel), bacterievuur (bij peer) of loodglans (bij pruim) kon niet aangetoond worden, vanwege het geheel ontbreken van aantasting bij de onbehandelde bomen. Een gunstig effect op de wondheling is evenmin waargenomen.



Figuur 17. Wondbehandeling met Baumwachs Sprüh-Verband, 20-7-08. →

5.3 Conclusies en aanbevelingen

Uit de proef blijkt dat maatregelen tegen vruchtboomkanker noodzakelijk zijn na beschadigingen van het hout door hagel en ongunstige omstandigheden (hoge infectiedruk en vochtig weer).
Topsin M pasta bleek zeer effectief te zijn tegen infectie door vruchtboomkanker. Echter per 1 maart 2010 vervalt de toelating van Topsin M pasta. Het afdekken met een pasta zonder fungicide is veel minder effectief tegen vruchtboomkanker. Ook bleek dat de wondafdekking hiervan niet geheel in tact bleef, indien toegepast kort na het onstaan van de wonden. Bovendien is insmeren van wonden praktisch ondoenlijk en is niet waargenomen dat de gebruikte afdekmiddelen de wondheling bevorderen of versnellen.
Topsin M vloeibaar was in 2008 toegelaten in de fruitteelt, maar enkel voor toepassing na de oogst. Omdat in 2008 de totale oogst vernietigd was door de extreme hagel, kon gesteld worden dat de oogst voorbij was. Echter in geval er nog vruchten oogstbaar waren, zou toepassing van Topsin M na hagel ook niet mogelijk zijn geweest. In 2010 heeft Topsin M vloeibaar een dringend vereiste toelating. Het mag maximaal 2 maal worden toegepast, waarvan 1 maal vóór de pluk. In geval van hagelschade kan dus een maal Topsin M worden toegepast.
De overige huidig toegelaten spuitmiddelen blijken vruchtboomkanker niet adequaat genoeg te bestrijden bij ongunstige omstandigheden. Er zal daarom verder naar alternatieven gezocht moeten worden ter bestrijding van vruchtboomkanker. Te meer ook omdat in de praktijk op sommige percelen kankeraantasting op hagelwonden is geconstateerd en omdat ook niet uit te sluiten is dat niet geheel overgroeide wonden onder ongunstige omstandigheden alsnog geïnfecteerd kunnen worden. Bijvoorbeeld doordat in de wonden water blijft staan en dat door bijvoorbeeld vorst nieuwe scheurtjes ontstaan. Verder verdient het aanbeveling om in een gedegen proefopzet te onderzoeken hoe lang wonden aan een boom nu werkelijk infecteerbaar zijn en wat de preventieve werkingsduur van bepaalde middelen als Captan daadwerkelijk is.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

6 Onderzoek naar de effecten van teeltmaatregelen op groei en bloemknopvorming

In een viertal proeven op de proeftuin van PPO te Randwijk is onderzocht wat de effecten van verschillende teeltmaatregelen zijn op de groei en het herstel van de zwaar beschadigde appelbomen en op de bloemknopvorming.

6.1 Proef met wortelsnoei, ontvruchten, fertigatie en ethrel bij Elstar

6.1.1 Proefopzet

De proef is van 18 juli 2008 tot en met september 2009 uitgevoerd op Elstar, geplant voorjaar 2006 op 3,0 x 1,0 meter.
De behandelingen waren wel of geen wortelsnoei, wel of geen fertigatie, wel of geen ethrel en 100%, 50% of 0% ontvruchten. Deze behandelingen werden al dan niet gecombineerd, zie tabel 1.

Tabel 1. Behandelingen proef bij Elstar

object	ethrel	wortelsnoei	ontvruchten	fertigatie
1.	geen ethrel	wel ws	100% ontvr.	wel
2.	geen ethrel	geen ws	100% ontvr.	wel
3.	geen ethrel	wel ws	100% ontvr.	geen
4.	geen ethrel	geen ws	100% ontvr.	geen
5.	wel ethrel	wel ws	100% ontvr.	wel
6.	wel ethrel	geen ws	100% ontvr.	wel
7.	wel ethrel	wel ws	100% ontvr.	geen
8.	wel ethrel	geen ws	100% ontvr.	geen
9.	geen ethrel	wel ws	50% ontvr.	wel
10.	geen ethrel	geen ws	50% ontvr.	wel
11.	geen ethrel	wel ws	50% ontvr.	geen
12.	geen ethrel	geen ws	50% ontvr.	geen
13.	wel ethrel	wel ws	50% ontvr.	wel
14.	wel ethrel	geen ws	50% ontvr.	wel
15.	wel ethrel	wel ws	50% ontvr.	geen
16.	wel ethrel	geen ws	50% ontvr.	geen
17.	geen ethrel	wel ws	niet ontvr.	wel
18.	geen ethrel	geen ws	niet ontvr.	wel
19.	geen ethrel	wel ws	niet ontvr.	geen
20.	geen ethrel	geen ws	niet ontvr.	geen
21.	wel ethrel	wel ws	niet ontvr.	wel
22.	wel ethrel	geen ws	niet ontvr.	wel
23.	wel ethrel	wel ws	niet ontvr.	geen
24.	wel ethrel	geen ws	niet ontvr.	geen

De objecten lagen in 3 herhalingen, met 6 bomen per veldje.
De wortelsnoei werd uitgevoerd op 17 juli 2008, éénzijdig, met een schuin mes, met een hoek van 30°, 35 tot 40 cm diep en circa 40 cm vanaf de stam. Het ontvruchten werd eveneens uitgevoerd op 17 juli 2008, waarbij 100% dan wel circa 50% van de vruchten willekeurig verdeeld van de boom werd geplukt.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Bij de niet ontvruchte objecten, werden de vruchten, gemiddeld circa 70 per boom, op 15 september 2008 geplukt.
Overigens waren alle vruchten door de zware hagel dermate beschadigd dat ze totaal waardeloos waren. Het ontvruchten betekende daarom geen extra inkomstenderving.
Bij de behandelingen zonder fertigatie werd de fertigatie vanaf 17 juli stopgezet.
De objecten met ethrel werden op 6, 19, 28 augustus en op 10 september bespoten met 150 ml ethrel per ha. Vanuit praktische overweging lagen deze objecten op de sterker groeiende helft van het proefperceel. In 2007 was namelijk de ene helft van het perceel gewortelsnoeid en de andere helft niet. Dit had ook in 2008 nog een duidelijk effect op de groei. De objecten zonder ethrel lagen op het deel van het perceel dat in 2007 gewortelsnoeid was en daarom zwakker groeide. Er is daarom geen zuivere vergelijking mogelijk van de objecten met en zonder ethrel!

6.1.2 Waarnemingen

De mate van groei werd in februari 2009, vóór de snoei, beoordeeld door het geven van een groeicijfer in de schaal 1 = zeer weinig groei tot 9 = zeer sterke groei.
Begin april 2009, toen duidelijk was wat bloemknoppen waren, zijn de bomen gesnoeid. Van de middelste waarnemingsboom is toen het aantal afgesnoeide eenjarige scheuten met en zonder eindknop geteld.
Op 24 april 2009 werd van de middelste twee waarnemingsbomen de mate van bloei vastgelegd door middel van het tellen van de bloemclusters. Voor het handdunnen begin juli 2009 werd het aantal vruchten per boom geteld.
Eind november 2009 werd per boom een groeicijfer gegeven in bovengenoemde schaal.
De belangrijkste resultaten werden verwerkt met het statistisch programma Genstat 12.1. Significante F-toetsen ($P<0,05$) werden gevolgd door een LSD toets voor paarsgewijze vergelijking van de behandelingsgemiddelden.

6.1.3 Resultaten

6.1.3.1 Groei / hergroei 2008

De gemiddelde groeicijfers van de groei van 2008 staan per object in bijlage 2.
Het groeikrachtniveau van het perceel was gematigd sterk. Er waren duidelijk verschillen op te merken tussen de objecten.
Er bleken geen interacties te zijn geweest tussen de combinaties van de verschillende behandelingen, zodat per teeltmaatregel het gemiddelde groeicijfer weergegeven kan worden over de groei van 2008 (tabel 2).

Tabel 2. Gemiddeld groeicijfer over 2008

Behandeling	gemiddeld groeicijfer 2008
Niet ontvrucht	4,8 a
50 % ontvrucht	5,4 b
100% ontvrucht	5,5 b
geen wortelsnoei op 17-7-08	5,7 b
wel wortelsnoei op 17-7-08	4,8 a
geen fertigatie v.a. 17-7-08	5,4 b
wel fertigatie v.a.17-7-08	5,1 b
geen ethrel	4,7 *)
wel ethrel	5,8 *)

Waarden in een kolom gevolgd door verschillende letters zijn onderling betrouwbaar verschillend.
*) De behandelingen met en zonder ethrel zijn niet zuiver te vergelijken, vanwege het grote na-effect van wel of geen wortelsnoei in 2007.

Uit de cijfers blijkt dat wortelsnoei en ontvruchten een duidelijk effect op de groei te hebben gehad. Het maakte daarbij niet uit of de bomen geheel of voor 50% ontvrucht waren. De vrees bestond dat het ontvruchten een ongewenste sterke groeireactie tot gevolg zou hebben. Dit is niet gebeurd. De groei van geheel of voor 50% ontvruchte bomen was wel significant sterker dan van de niet ontvruchte bomen, maar er was geen sprake van een té sterke (her)groei.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Eenzelfde verschil in mate van groei was te zien bij de wel of niet gewortelsnoeide objecten. De gewortelsnoeide bomen vertoonden minder sterke (her)groei dan de niet gewortelsnoeide bomen. Omdat ten tijde van de hagel op 22 juni de 'normale' groei al voor een groot deel had plaatsgevonden, kan gesteld worden dat het uitvoeren van wortelsnoei de hergroei duidelijk heeft geremd. De gemiddelde lengte van de hergroei was bij deze bomen korter. Bij de bomen die geheel of gedeeltelijk ontvrucht waren daarentegen, was er meer hergroei opgetreden dan bij de niet ontvruchte bomen. De laagste groeicijfers en dus de minste hergroei hadden de bomen die niet ontvrucht waren en wel gewortelsnoeid.
Het al dan niet stopzetten van de fertigatie bleek geen significant effect gehad te hebben op de (her)groei. Gezien de weersomstandigheden in de zomer van 2008, met voldoende regen, is dit ook niet verwonderlijk. Wel verwonderlijk, althans op het eerste gezicht, is dat het toepassen van ethrel geen groeiremmend effect gehad heeft. De groeicijfers van de bomen die met ethrel bespoten zijn, zijn zelfs beduidend hoger dan van de objecten zonder ethrel. De verklaring hiervoor is dat de objecten met ethrel op de sterker groeiende helft van het perceel lagen, als gevolg van het niet toepassen van wortelsnoei in 2007. Zoals al vermeld is er dus geen zuivere vergelijking mogelijk van de objecten met en zonder ethrel!

6.1.3.2 Bloei 2009

Al bij de snoei van de bomen begin april 2009 bleken er verschillen te zijn in aantallen bloemknoppen. Om een beeld te krijgen van de effecten van de behandelingen op het afsluiten van de groei met een eindknop (bloemknop) is van de afgesnoeide scheuten bepaald of ze wel of niet een eindknop hadden. Hieruit is berekend het percentage van de scheuten met een eindknop. Dit is weergegeven in tabel 3.
Eind april 2009 zijn vervolgens de bloemclusters per boom geteld. De resultaten hiervan zijn weergegeven in bijlage 2. Ook hier bleken geen interacties te zijn geweest tussen de combinaties van de verschillende behandelingen, zodat per teeltmaatregel het gemiddelde gemiddelde aantal bloemclusters weergegeven kan worden over, zie tabel 3.

Tabel 3. Resultaten bloemknoptellingen april 2009.

Behandeling	% van de afgesnoeide scheuten met eindknop	# bloemclusters per boom
niet ontvrucht	48 a	72 a
50 % ontvrucht	86 b	124 b
100% ontvrucht	86 b	186 c
geen wortelsnoei	63 a	122 b
wel wortelsnoei	83 b	132 b
geen fertigatie	74 a	126 b
wel fertigatie	73 a	129 b
geen ethrel	72 a*)	127 b*)
wel ethrel	75 a*)	128 b*)

Waarden in een kolom gevolgd door verschillende letters zijn onderling betrouwbaar verschillend.
*) De behandelingen met en zonder ethrel zijn niet zuiver te vergelijken, vanwege het grote na-effect van wel of geen wortelsnoei in 2007 .

Over het algemeen bloeiden de bomen in 2009 voldoende tot goed. Er waren wel verschillen tussen de objecten.
Ontvruchten had het grootste effect op de bloemknopvorming. De bomen die voor 100% ontvrucht waren, bloeiden in 2009 het rijkst, met gemiddeld 186 bloemclusters. Bomen waarvan circa 50% van de vruchten afgehaald was, hadden gemiddeld 124 bloemclusters en bomen die niet ontvrucht waren, hadden gemiddeld 72 bloemclusters. Ondanks de wat sterkere (her)groei bij de geheel of gedeeltelijk ontvruchte bomen hadden deze toch een duidelijk hoger percentage scheuten met een eindknop en meer bloemclusters over het geheel van de bomen, dan de niet ontvruchte bomen. Bij de niet ontvruchte bomen hingen vanaf 22 juni 2008 gemiddeld circa 70 vruchten. Dat is geen zware dracht. Normaal voor deze bomen zou 100 vruchten per boom zijn. Kennelijk is een dracht van 70 vruchten bij zware schade door hagel toch een dermate belasting voor de boom dat deze negatief is voor de bloemknopvorming.
Ook wortelsnoei had een positief effect op het afsluiten van de scheuten met een eindknop en op de bloemknopvorming in het algemeen, maar het effect was minder groot dan bij ontvruchten.

Er bestonden geen significante verschillen in aantallen bloemknoppen tussen de objecten met en zonder fertigatie.
Ook waren er geen significante verschillen in bloei tussen de objecten met en zonder ethrel, ondanks het feit de bomen die met ethrel bespoten waren, sterker groeiden, als gevolg van het niet gewortelsnoeid zijn in 2007. Het percentage afgesnoeide scheuten met een eindknop was zelfs iets hoger. Kennelijk hebben de ethrel bespuitingen toch een positieve invloed gehad op de bloemknopvorming.

Overigens was bij de eenjarige scheuten opmerkelijk dat het gedeelte dat voor de hagel gegroeid was, veelal wel laterale bloemknoppen vertoonde en het gedeelte dat na de hagel was ontstaan niet, zie figuur 18.



Figuur 18. Bloeiende scheuten van Elstar 21-4-2009. Vanaf de pijl is na de hagel gegroeid en heeft geen laterale bloemknoppen. De linker scheut heeft geen eindknop, de rechter scheut wel.

6.1.3.3 Productie 2009

Zoals vermeld hadden de bomen over het algemeen voldoende bloemknoppen. Immers bij 100 bloemclusters hoeft er gemiddeld maar 1 bloem per cluster te zetten voor een volledige productie. Ook de bloeiomstandigheden in 2009 waren goed. Het werd zelfs nodig geacht om chemisch te dunnen. Er is daarom ATS (1x) en ook MaxCel toegepast.
Alleen de niet ontvruchte objecten haalden het gewenste aantal van 100 vruchten per boom niet. Gemiddeld hadden deze bomen 83 vruchten. Bij de voor 100% of 50% ontvruchte bomen moesten gemiddeld 13 vruchten worden afgedund om tot 100 vruchten per boom te komen. Bij de andere behandelingen was gemiddeld nauwelijks handdunning nodig om tot dit aantal te komen.
Er zijn verder bij de oogst geen waarnemingen gedaan aan vruchtgewicht of vruchtmaat. Visueel waren daarin geen verschillen waarneembaar.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

6.1.3.4 Groei 2009

De gemiddelde groeicijfers van de groei van 2009 staan per object in bijlage 2 weergegeven.
De groeikracht was over het algemeen gemiddeld nog iets minder dan in 2008. Wel waren er duidelijk verschillen waarneembaar tussen de objecten. De verschillen waren zelfs groter dan in 2008.
Er bleken geen interacties te zijn geweest tussen de combinaties van de verschillende behandelingen, zodat per teeltmaatregel het gemiddelde groeicijfer weergegeven kan worden over de groei van 2009, zie tabel 4.

Tabel 4. Gemiddeld groeicijfer over 2009

Behandeling 2008	gemiddeld groeicijfer 2009
Niet ontvrucht	5,2 b
50 % ontvrucht	4,8 ab
100% ontvrucht	4,5 a
geen wortelsnoei	5,8 b
wel wortelsnoei	3,9 a
geen fertigatie	5,0 a
wel fertigatie	4,7 a
geen ethrel	4,7 *)
wel ethrel	5,0 *)

Waarden in een kolom gevolgd door verschillende letters zijn onderling betrouwbaar verschillend.
*) De behandelingen met en zonder ethrel zijn niet zuiver te vergelijken, vanwege het grote na-effect van wel of geen wortelsnoei in 2007.

De wortelsnoei van juli 2008 had nog het grootste effect op de groei van 2009. De gewortelsnoeide bomen vertoonden duidelijk minder groei dan de niet gewortelsnoeide.
Ook het effect van ontvruchten werkte nog door op de groei van 2009. Maar dan net in omgekeerde richting als in 2008. Gaf in 2008 het ontvruchten meer groei, in 2009 hadden deze objecten juist minder groei. Zeer waarschijnlijk veroorzaakt door de grotere aantallen vruchten. De behandelingen die niet ontvrucht waren en geen wortelsnoei gehad hadden vertoonden de sterkste groei. Tussen de objecten met en zonder fertigatie waren er in 2009 geen significante groeiverschillen. Hetzelfde gold voor de objecten met en zonder ethrel.

6.2 Proef met wortelsnoei en ontvruchten bij Wellant

6.2.1 Proefopzet

De proef is van 10 juli 2008 tot en met september 2009 uitgevoerd op Wellant, geplant voorjaar 2003 op 3,0 x 1,0 meter.
De behandelingen waren:

1. Wortelsnoei en geheel ontvruchten
2. Geen wortelsnoei en geheel ontvruchten
3. Wortelsnoei en niet ontvruchten
4. Geen wortelsnoei en niet ontvruchten

De wortelsnoei werd uitgevoerd op 10 juli 2008, éénzijdig, met een schuin mes, met een hoek van 30°, 35 tot 40 cm diep en circa 40 cm vanaf de stam. Het ontvruchten werd eveneens uitgevoerd op 10 juli 2008.
De behandelingen werden uitgevoerd op 32 bomen, maar lagen niet in herhalingen. Er waren 8 waarnemingsbomen per behandeling. Vanwege de beperkte proefopzet werd geen statistische analyse uitgevoerd.
Van de objecten 3 en 4 werden de vruchten geplukt op 22 september 2008, gemiddeld 46 vruchten per boom.
De mate van groei werd in februari 2009, vóór de snoei, beoordeeld door het geven van een groeicijfer in de schaal 1 = zeer weinig groei tot 9 = zeer sterke groei.

Op 24 april 2009 werd de mate van bloei vastgelegd door middel van het tellen van de bloemclusters. Er behoefde geen handdunning te worden uitgevoerd. Bij de oogst werd het aantal vruchten per boom geteld, hierna werd de proef beëindigd.

6.2.2 Resultaten

Er was nauwelijks verschil in mate van (her)groei tussen de wel of niet gewortelsnoeide objecten.
De resultaten van de bloemknoptelling staan in tabel 5.

Tabel 5. Aantallen bloemclusters per boom april 2009

	wel ontvrucht	niet ontvrucht	*gemiddeld*
wel wortelsnoei	101	51	*76*
geen wortelsnoei	100	45	*73*
gemiddeld	*100*	*48*	*74*

Ook bij Wellant bleek ontvruchten het meest effectief om de bloemknopvorming te stimuleren. De niet ontvruchte bomen hadden gemiddeld 48 bloemclusters tegen 100 bij de bomen die wel geheel ontvrucht waren. Dit resulteerde in een hogere productie bij de ontvruchte objecten, zie tabel 6.
Ook wortelsnoei had een positief effect, zij het veel geringer. Bij de bloemknoptelling was het verschil zeer klein, bij de oogst in 2009 was het uiteindelijk wat groter. Er werden gemiddeld 59 vruchten geplukt van de gewortelsnoeide bomen, tegen 50 bij de niet gewortelsnoeide.

Tabel 6. Aantallen vruchten per boom september 2009

	wel ontvrucht	niet ontvrucht	*gemiddeld*
wel wortelsnoei	65	53	*59*
geen wortelsnoei	57	43	*50*
gemiddeld	*61*	*48*	*55*

6.3 Proef met wortelsnoei bij Rubens

6.3.1 Proefopzet

De proef is van 10 juli 2008 tot en met september 2009 uitgevoerd op Rubens, geplant voorjaar 2003 op 3,0 x 1,0 meter.
De behandelingen waren:

1. Wortelsnoei op 10 juli 2008, éénzijdig, met een schuin mes, met een hoek van 30°, 35 tot 40 cm diep en circa 40 cm vanaf de stam.
2. Geen wortelsnoei

De behandelingen werden uitgevoerd op 16 bomen, maar lagen niet in herhalingen. Er waren 8 waarnemingsbomen per behandeling. Vanwege de zeer beperkte proefopzet werd geen statistische analyse uitgevoerd.
De mate van groei werd in februari 2009, vóór de snoei, beoordeeld door het geven van een groeicijfer in de schaal 1 = zeer weinig groei tot 9 = zeer sterke groei.
Op 24 april 2009 werd de mate van bloei vastgelegd door middel van het tellen van de bloemclusters.
Hierna werd de proef beëindigd.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

6.3.2 Resultaten

De groei van de bomen was matig sterk. Er was nauwelijks verschil in mate van (her)groei tussen de wel of niet gewortelsnoeide objecten.
De resultaten van de bloemknoptelling staan in tabel 7.

Tabel 7. Aantallen bloemclusters per boom april 2009

Behandeling	# bloemclusters
wel wortelsnoei	185
geen wortelsnoei	225

De gewortelsnoeide Rubens hadden gemiddeld 185 bloemclusters, de niet gewortelsnoeide 225. Een mogelijke verklaring voor dit verschil, dat tegengesteld is aan de verschillen bij de proef op Elstar, is, dat Rubens rijker op het eenjarig hout bloeide dan Elstar en dat de gewortelsnoeide bomen mogelijk iets minder eenjarige groei hadden.
Overigens is een aantal van 185 bloemclusters per boom ook nog meer dan voldoende voor een goede volledige productie. Bij Rubens bloeiden alle bomen in 2009 dan ook rijk tot zeer rijk en dus moest chemische dunning worden toegepast. Productiewaarnemingen waren daarom ook niet zinvol in deze proef.

6.4 Proef met wel of geen bladvoeding bij Rubens en Wellant.

Een kleine monitoringsproef werd uitgevoerd bij 6 jaar oude bomen van Wellant en Rubens. Vanaf 23 juli 2008 werd bij beide rassen op een rij (circa 100 bomen) geen bladvoeding meer toegepast en op de andere rijen van het perceel wel. In totaal ging het om 6 ureumbespuitingen, 3 x bitterzout, 2 x zink en 2 x mangaannitraat die de proefbomen niet gehad hebben ten opzichte van de controlebomen van de rest van het perceel. Er zijn enkele malen visuele waarnemingen gedaan naar verschillen in bladkleur en bladstand en tijdens de bloei van 2009 werd de bloeirijkdom visueel beoordeeld. Er werden echter geen visuele verschillen waargenomen, noch in bladkleur of bladstand, noch in bloeirijkdom. Daarop is de proef beëindigd. Vanwege de proefopzet kunnen uit deze monitorings'proef' geen harde conclusies getrokken worden.

6.5 Conclusies en aanbevelingen

Over het algemeen was in de proeftuin van PPO in Randwijk de bloei van 2009, zowel bij appel als bij peer, voldoende tot rijk. Dat gold voor alle rassen. De vrees dat de bloemknopvorming door de zware hagelschade zeer negatief beïnvloed zou worden, bleek ongegrond.
Wel waren er verschillen. Zowel bij Elstar als bij Wellant bleek ontvruchten de meest effectieve maatregel te zijn geweest om de bloemknopvorming bij de zwaar beschadigde bomen te stimuleren. Daarnaast had ook wortelsnoei een licht positief effect op de bloemknopvorming. Dit laatste werd bij Rubens niet bevestigd, deze bomen hadden allemaal veel bloemknoppen.
Het effect van ethrel op de bloemknopvorming kon in de proef, vanwege de proefopzet, niet zuiver worden aangetoond. Wel was er de aanwijzing dat ethrel bevorderend heeft gewerkt op de vorming van eindknoppen.
Hoe de oogst in 2009 geweest zou zijn indien de bomen geen hagelschade gehad zouden hebben, is niet te zeggen vanwege het feit dat alle bomen in Randwijk verhageld waren. Een zuivere vergelijking is daarom niet te maken, maar uitgaande van normale productienormen was in 2009 over het algemeen sprake van een normale oogst.
Er werd geen effect van bladvoeding aangetoond. Hiervoor was mogelijk de proef te beperkt van opzet en is er te laat in het seizoen begonnen met het weglaten van de bladvoeding.
Belangrijk is het te realiseren dat bovenstaande conclusies gebaseerd zijn op proeven in een jaar met hagel op 22 juni.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Het is niet ondenkbaar dat indien zware hagel eerder of later in het seizoen de bomen beschadigt, de reactie van de bomen enigszins anders kan zijn en dat de bomen op bepaalde maatregelen anders kunnen reageren. Een aanwijzing hiervoor is bijvoorbeeld het feit dat wonden die op 26 juli 2008 ontstaan zijn, geen callus meer gevormd hebben in 2008, in tegenstelling tot de wonden die op 22 juni ontstaan zijn. Aan bovengenoemde conclusies kan daarom niet per definitie algemene geldigheid worden toegeschreven. Daarvoor zouden meer proeven en ervaringen onder andere situaties nodig zijn.
Hoewel het niet te hopen is, dat dergelijke situaties in de toekomst vaker optreden, verdient het aanbeveling in toekomstige gevallen van zware hagelschade opnieuw proefsgewijs de effecten van bepaalde maatregelen te onderzoeken en te documenteren.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

7 Economische gevolgen van rooien en herinplanten of doorgaan en inboeten

Om te berekenen wat de economische gevolgen zijn van zware hagelschade, en middels welke strategie die beperkt kan worden, zijn verschillende scenario's doorgerekend. In alle scenario's is aangenomen dat na de hagel een pakket aan maatregelen wordt getroffen, bestaande uit extra bespuitingen, groeiremming en sanitatie. Dit op basis van de ervaringen na de hagel in 2008. Tevens is op basis van de ervaringen in 2009 ingeschat wat de vervolgschade is. Vervolgens is voor standaardrassen en voor clubrassen berekend wanneer het beste kan worden doorgegaan met de bestaande aanplant en wanneer het financieel beter is om te rooien en tot herinplant over te gaan. Voor de situatie waarin de bestaande aanplant gehandhaafd blijft is berekend tot welke leeftijd van de aanplant het financieel aantrekkelijk is om de direct of indirect door hagelschade uitgevallen bomen in te boeten.

7.1 Materiaal en methode

De berekeningen zijn gebaseerd op KWIN-fruitteelt 2009/2010 (Heijerman en Roelofs, 2009), waarbij voor standaardrassen is gerekend met Elstar en waarbij geen onderscheid is gemaakt tussen de afzonderlijke clubrassen. Qua arbeidsbehoefte maken Heijerman en Roelofs (2009) geen onderscheid tussen standaardrassen en clubrassen, wel qua productie, prijzen van bomen (respectievelijk € 3,65 en € 5,75 per boom, exclusief licentiegelden) en afzetkosten. Voor afzetprijzen is gerekend met € 0,50 en € 0,65 per kg voor respectievelijk standaardrassen en clubrassen. De economische levensduur van de aanplant is op 12 jaar gesteld.
In de berekening is uitgegaan van verzekering van de hagelschade. Aangenomen is dat in geval van hagel € 0,25 per kg wordt vergoed, zonder eigen risico. Voor standaardrassen is dat 50% van de normale opbrengstprijs, voor clubrassen 38%. Bij de keuzen voor wel/niet rooien en herinplanten en voor wel/niet inboeten speelt de hoogte van de eventuele uitkering geen rol, omdat die keuzes te maken hebben met schade in latere jaren.

7.1.1 Algemene uitgangspunten

Met betrekking tot de directe en indirecte gevolgen van zware hagel zijn in de berekeningen de onderstaande uitgangspunten gehanteerd, op basis van de ervaringen in 2008 en 2009 bij PPO-Randwijk en op praktijkbedrijven. Omdat er nogal verschillen waren tussen de bedrijven in de hoeveelheid en de aard van de maatregelen die genomen werden, zijn de onderstaande uitgangspunten gemiddelden.

<u>Algemeen:</u>

- Er zijn geen aanwijzingen voor extra beurtjaargevoeligheid, daarom is hier niet mee gerekend.
- Waar extra eigen arbeid nodig is zijn deze kosten in de berekeningen meegenomen.

<u>Extra kosten (€/ha) in het jaar waarin hagel is gevallen:</u>

- Zes extra bespuitingen, waarvan 2 x (2 kg Captan + 1,4 l Topsin M)/ha, 1 x 2 kg Captan/ha en 3 x 200 ml Ethrel/ha.
    - 6 x 0,6 uur spuiten = 3,6 uur (vaste arbeid à € 23,29/uur) = € 83,84
    - 6 x 5 l diesel à € 0,92 = € 27,60
    - 3 x 2 l Captan à € 11,24 = € 67,44
    - 2 x 1,4 l Topsin M à € 23,85 € 66,78
    - 3 x 0,2 l Ethrel à € 51.17 = € 30,70
      (Totaal (inclusief arbeid) € 276,36)
- Eén keer extra wortelsnoei
    - 1 x 1,5 uur = 1,5 uur (vaste arbeid à € 23,29/uur) = € 34,94
    - vermogen trekker 85 pk (63 kW) => 18 liter diesel à € 0,92 = € 16,56

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

- Eén extra sanitatieronde (extra preventief 'kanker knippen') in de herfst
  - 15 uur (vaste arbeid à € 23,29/uur) = € 349,35
- Arbeidstijd voor handdunnen onveranderd (dunning heeft al plaatsgevonden of dient alsnog te gebeuren, in verband met bloemknopvorming)
- 20% extra snoeiwerk
  - 1 x 12,5 uur (Elstar) = 12,5 uur (vaste arbeid) € 191,13
- De oogst is geheel verloren.
  - Als geplukt en alles op de grond gegooid wordt neemt de arbeidsbehoefte met 66% af (losse arbeid). -/- variabel

Het is in principe mogelijk dat er als direct of indirect gevolg van de hagel bomen uitvallen. Hoewel de hagel in 2008 extreem zwaar was, zijn als direct gevolg hiervan geen bomen uitgevallen. Verder is in 2009 geen of zeer weinig kankeraantasting waargenomen direct op de hagelwonden. Daarom zijn in de berekeningen de scenario's met geen of slechts zeer weinig uitval (0, 1 of 2%) doorgerekend. Aangenomen is dat dit alleen in het hageljaar of het voorjaar erna gebeurt. Er zijn geen aanwijzingen dat de hagelschade tot nieuwe wonden in de latere jaren leidt, daarom is niet uitgegaan van extra uitval door vruchtboomkanker in die latere jaren.

- Geen, 1% of 2% uitval (als direct of indirect gevolg van de hagel)
  - leidt tot respectievelijk 0, 30 of 60 bomen handmatig rooien; gesteld op 0, 3 of 6 uur losse arbeid à € 14,-/uur € 42,00 per %

Samenvattend bedragen de kosten in het hageljaar per ha € 868,34 (maatregelen) plus € 42,00 per procent extra uitval (rooikosten), wordt 66% bespaard op kosten oogstarbeid en komen alle kosten na de oogst (sorteren, bewaren, transport, provisie) te vervallen.

In het jaar na de hagel:

- Geen extra preventieve bespuitingen, geen extra wortelsnoei.
- Als gevolg van takbreuk en/of minder bloemknoppen:
  - 5 of 10% lagere oogst
  - relatie tussen productie en plukprestatie onveranderd

Berekeningen

Met inachtneming van de hiervoor beschreven aannames zijn de volgende scenario's doorgerekend:

- De leeftijd van de aanplant wanneer de hagel valt is gevarieerd van jaar 1 tot en met jaar 12;
- 0, 1 of 2% boomuitval als direct of indirect gevolg van hagel
- Als gevolg van takbreuk en/of minder bloemknoppen is de productie in het jaar na de hagel 5% of 10% lager.
- Berekeningen zijn gemaakt voor standaardrassen en voor clubrassen (conform KWIN-fruitteelt 2009/2010).

7.1.2 Uitgangspunten bij afweging wel of niet rooien en herinplanten

Bij de afweging tussen 'rooien en herinplanten' of 'de beschadigde aanplant laten staan' moet rekening gehouden worden met verschillen in de resterende levensduur van de plantopstand. Daarom is gerekend met de annuïteit Netto Contante Waarde[1] (annuïteit NCW). Aangenomen is dat zowel bij herinplant vanwege de hagelschade als bij herinplant aan het einde van de economische levensduur van de aanplant eenzelfde beplanting wordt teruggeplant.

[1] De annuïteit netto contante waarde is een economische berekeningswijze om investeringen met een verschillende levensduur te kunnen vergelijken.
De berekeningen in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op saldoberekeningen, vanaf het jaar van aanleg. Per scenario is voor ieder jaar dat de beplanting zal staan (12 jaar) het saldo berekend. De saldi zijn teruggerekend (rekening houdend met rente, want een euro nu is meer waard dan een euro over tien jaar) naar het jaar van planten ('contant gemaakt'). De contante waarden van de saldi (CW) zijn opgeteld en verminderd met de kosten van het inplanten. Dit heet de netto contante waarde (NCW). Om investeringen met een verschillende levensduur met elkaar te vergelijken is de NCW, opnieuw rekening houdend met rente, verdeeld over alle jaren van de levensduur. Dit is de annuïteit netto contante waarde. De annuïteit NCW is het vaste bedrag dat indien het jaarlijks ontvangen wordt, over de gehele periode gezien dezelfde NCW zou geven als de verschillende saldi die in werkelijkheid worden ontvangen.

Bij de berekeningen voor de optie 'rooien en herinplanten' is er in het hageljaar geen productie, zijn de materiaalkosten (zoals bespuitingen) gehalveerd en is er geen oogstarbeid. De aanplant wordt volledig vernieuwd maar de palen worden hergebruikt.
Het jaar na de hagel is beschouwd als groeijaar 1 van de nieuwe aanplant. Voor elk groeijaar van de bestaande (verhagelde) en van de nieuwe plantopstand is het marginale saldo berekend. Hierbij is aangenomen dat de nieuwe aanplant niet ook nog zal verhagelen. Voor elke situatie (hagel in groeijaar 1 t/m 12 en wel of niet rooien) is van het marginale saldo de NCW afgeleid, over perioden van 12 jaar (geen hagel) tot 24 jaar (hagel in jaar 12 plus de levensduur van de nieuwe aanplant). Tenslotte is de annuïteit NCW berekend over de totale levensduur van de bestaande aanplant en de eventuele nieuwe aanplant.

Ook in het scenario 'de beschadigde aanplant laten staan' wordt ingeboet zolang dat economisch zinvol is (zie 7.1.3). Ook in dit scenario is aangenomen dat de aanplant niet opnieuw zal verhagelen. De annuïteit NCW van de beschadigde aanplant en van de aanplant daarna is berekend naar het moment waarop de eerste aanplant is aangelegd, de nieuwe aanplant staat dus van jaar 13 tot en met 24. Vervolgens zijn NCW's berekend over dezelfde perioden als bij de scenario's waarbij direct na de hagel werd gerooid en opnieuw ingeplant. Op basis van deze NCW's zijn annuïteiten NCW berekend, en tenslotte is nagegaan vanaf welk groeijaar de annuïteit NCW bij herinplant hoger is dan bij doorgaan met de bestaande plantopstand.

7.1.3 Uitgangspunten bij afweging wel of niet inboeten

Uitgangspunt in deze scenario's is dat de beschadigde aanplant gehandhaafd wordt en dat eventueel uitgevallen bomen al dan niet ingeboet worden. De vraag die wordt beantwoord is tot welk groeijaar van de aanplant inboeten economisch aantrekkelijk is.

- Als niet wordt ingeboet is in alle volgende jaren gerekend met een vermindering van de productie die even groot is als de uitval. Er is dus niet gerekend met compensatie door hogere productie van de bomen naast een leeggevallen plek.
- De vergelijking tussen wel en niet inboeten is gemaakt op basis van de annuïteit Netto Contante Waarde (annuïteit NCW) over de economische levensduur van de oorspronkelijke plantopstand (12 jaar). Voor elk groeijaar is op basis van de twaalf marginale jaarsaldi berekend wat de NCW van de plantopstand zou zijn als het desbetreffende jaar zou verhagelen, afzonderlijk voor de situaties met of zonder inboeten.

<u>Indien wordt ingeboet zijn, per procent inboeten, de extra kosten:</u>

- 30 bomen handmatig planten en vastzetten (gesteld op het dubbele van de tijd/boom die nodig is voor het planten van een nieuwe boomgaard):
  - 11 uur (losse arbeid à € 14,-/uur) € 154,00
  - 30 bomen à € 3,65 (clubrassen € 5,75) € 109,50 (clubrassen € 172,50)
  - 0,3 m³ potgrond à € 52,- = € 15,60
  - binddraad € 1,24
  - Totaal € 280,34 (clubrassen € 343,34)
- Door concurrentie met de andere (grotere) bomen komt productie van de inboeters langzamer op gang en bereiken ze niet de volle productie. Daarom is de productie van de inboeters gesteld op 66% van de normatieve productie volgens KWIN.

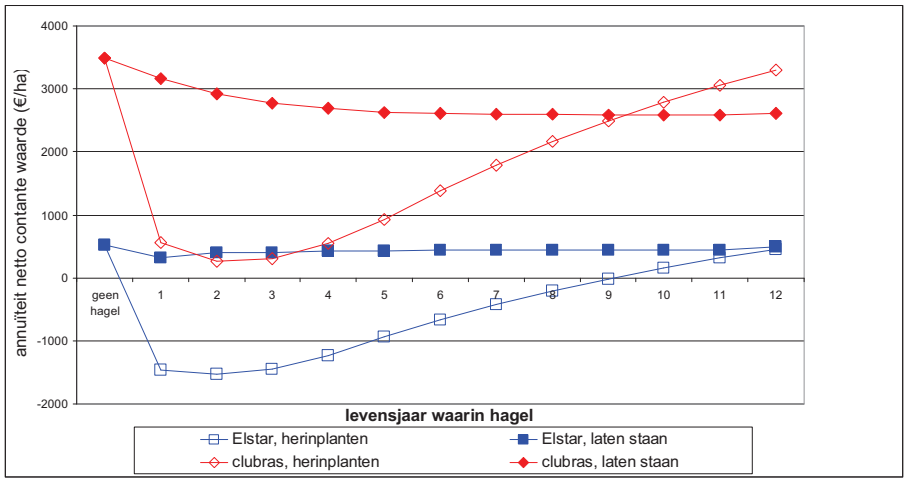
7.2 Resultaten

Paragraaf 7.2.1 geeft de resultaten weer van de vergelijking tussen wel of niet rooien en herinplanten na zware hagel. In de meeste gevallen is rooien en herinplanten niet rendabel. In dat geval blijft de beschadigde aanplant gehandhaafd. Indien er dan als direct of indirect gevolg van de hagelschade bomen uitvallen moet worden besloten tot wel of niet inboeten. In paragraaf 7.2.2 staan resultaten van die vergelijking.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

7.2.1 Wel of niet rooien en herinplanten

Alle resultaten van de berekeningen staan in bijlage 3, de belangrijkste zijn weergegeven in figuur 19.



Figuur 19: Invloed van hagelschade aan de aanplant op de annuïteit netto contante waarde bij standaardras en bij clubras, met of zonder herinplant (5% productieverlies in het jaar na hagel en 1% uitval)

De mate van vervolgschade heeft uiteraard geen invloed op de annuïteit NCW in het scenario met herinplant. Wel is duidelijk dat herinplant vooral in een vrij jonge aanplant tot een zeer groot inkomensverlies leidt. Er is fors geïnvesteerd in de bestaande aanplant, en nog tijdens de stichtingsperiode wordt deze gerooid en wordt er opnieuw geïnvesteerd. Uit de bijlage blijkt dat bij een lage opbrengstprijs van de appels (standaardras) de invloed van 1 of 2% uitval op de annuïteit NCW in absolute zin niet groot is. Als de appels duurder verkocht kunnen worden, zoals bij clubrassen, is de schade van eventuele boomuitval veel groter.

Figuur 19 illustreert duidelijk dat het bij goedkope appels (standaardrassen) zelden rendabel is om de aanplant te rooien en nieuwe bomen te planten. Alleen als de uitval veel hoger zou zijn dan 2% (zie bijlage 3) kan herinplant rendabel zijn ten opzichte van doorgaan met de bestaande aanplant. Scenario's met zeer veel uitval zijn niet doorgerekend omdat in 2009 niet is gebleken dat op de hagelwonden vruchtboomkanker is ontstaan.

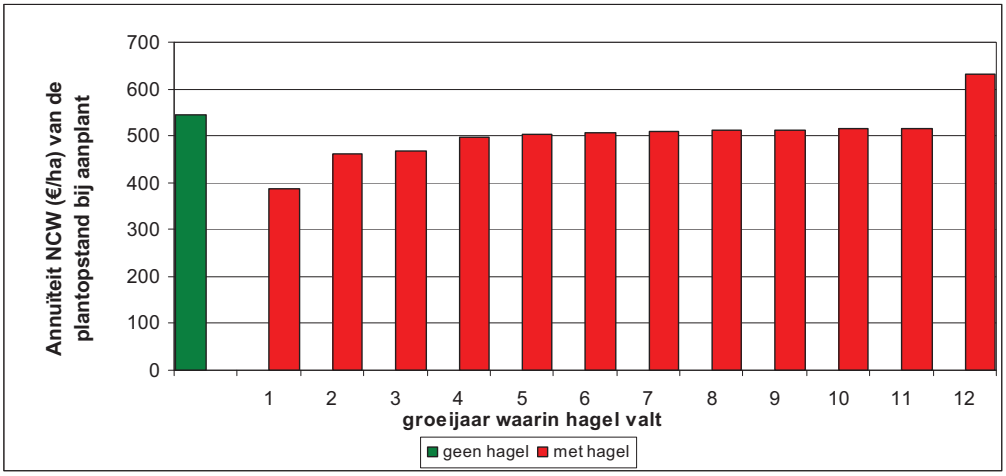
De invloed van de opbrengstprijs van de appels op dit scenario is groot. Bij dure appels (clubrassen in figuur 19) daalt de lijn 'clubras, laten staan' veel verder dan de lijn 'standaardras, laten staan'. Dit betekent dat het verlies als gevolg van de gevolgschade in absolute zin veel groter is. In een jonge aanplant is ook het nadeel van herinplanten veel groter dan bij goedkopere appels. Echter, doordat de nieuwe aanplant naar verwachting weer meer dure appels gaat opleveren is het eerder aantrekkelijk om tot herinplant over te gaan. In het doorgerekende scenario is dat bij hagel na het 9^{e} levensjaar van de aanplant het geval.

7.2.2 Wel of niet inboeten

Alle resultaten van de berekeningen staan in bijlage 4, de belangrijkste resultaten zijn samengevat in de figuren 20 tot en met 22.

Figuur 20 is representatief voor de scenario's waarbij de hagel wel leidt tot een oogstvermindering van 10% in het jaar na de hagel, maar geen extra uitval van bomen veroorzaakt. De mate van productieverlies in het jaar na hagel beïnvloedt de mate waarin de annuïteit NCW over de totale levensduur van de aanplant afneemt, maar niet het patroon van de grafiek.

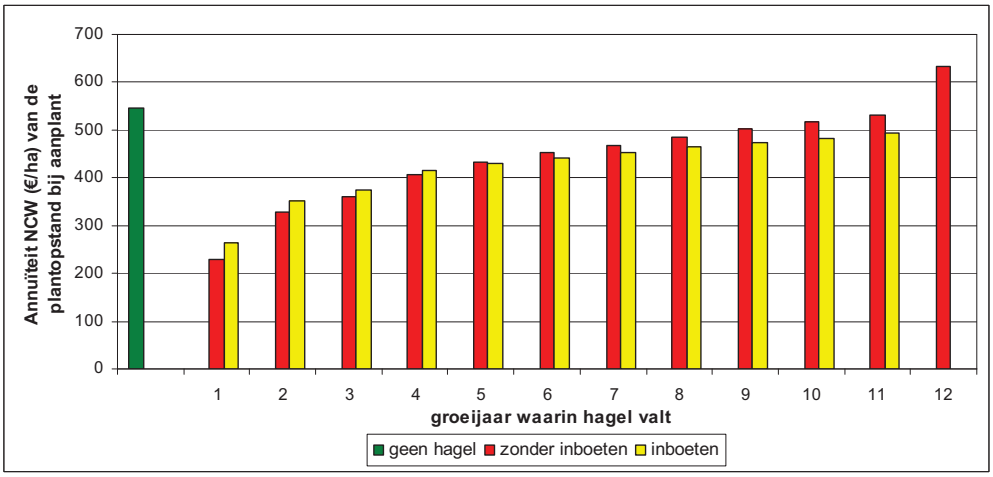
© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)



Figuur 20: Invloed van hagelschade aan de aanplant op de annuïteit netto contante waarde (€/ha) bij standaardras, in het scenario met 10% productieverlies in het jaar na de hagel en geen extra uitval van bomen

Uit figuur 20 blijkt dat de annuïteit NCW lager wordt naarmate de hagel in een jongere aanplant valt. Omdat er geen sprake is van extra boomuitval is inboeten niet aan de orde. De afname van de annuïteit NCW wordt veroorzaakt doordat de directe schade (de som van het totale verlies van de oogst in het hageljaar en 10% minder oogst in het jaar erna) groter is dan de uitkering van de hagelverzekering. Hierbij is verrekend dat er na de hagel minder oogstkosten zijn en dat er geen kosten zijn voor sorteren, bewaren en afleveren.
Dat de afname van de annuïteit NCW het grootst is als de hagel in een jonge aanplant valt komt doordat de verhagelde oogst dan nog klein is, en er dus weinig premie wordt uitgekeerd. De oogstafname in het jaar erna wordt dan ook niet gecompenseerd. De hoge annuïteit NCW bij hagel in het 12e levensjaar wordt veroorzaakt doordat de schade aan de oogst in het 12e jaar wordt vergoed, en dat er geen afname van de productie in het 13e jaar is omdat de boomgaard toch wordt gerooid (einde economische levensduur).

Als de hagel wel leidt tot extra uitval van de bomen is de totale schade groter dan in figuur 20, en wordt de vraag actueel of er moet worden ingeboet. Hoewel de afname van de annuïteit NCW wordt beïnvloed door de grootte van het productieverlies in het jaar na de hagel en door het uitvalspercentage van de bomen zijn de verschillen tussen de doorgerekende scenario's niet groot (zie bijlage 4). In figuur 21 zijn de resultaten weergegeven voor het scenario met 5% productieverlies in het jaar na de hagel en 2% extra boomuitval bij standaardrassen. Deze figuur is representatief voor de overige scenario's met standaardrassen.

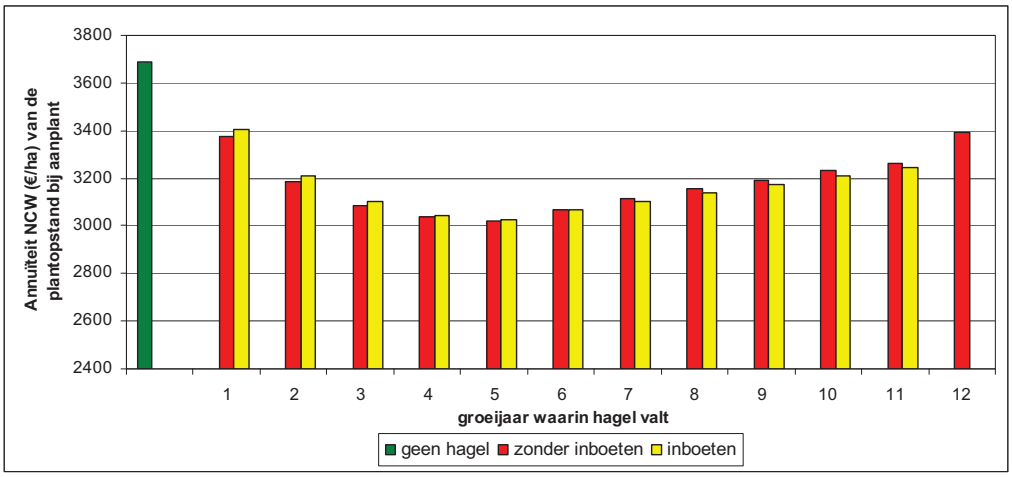


Figuur 21: Invloed van hagelschade aan de aanplant op de annuïteit NCW (€/ha) bij standaardras, in het scenario met 5% productieverlies in het jaar na de hagel en 2% extra uitval van bomen

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Uit figuur 21 blijkt dat het financieel aantrekkelijk is om in te boeten in een aanplant van maximaal 4 jaar oud. Het positieve effect van inboeten is niet groot, maar in de kosten zijn wel alle kosten (inclusief eigen arbeid) meegenomen.
In het deel van de boomgaard met standaardrassen dat ouder is dan 4 jaar kan beter niet worden ingeboet omdat de kosten van het inboeten hoger zijn dan de opbrengsten tijdens de resterende levensduur van de aanplant.

In een aanplant met clubrassen is de opbrengstprijs van de appels veel hoger dan bij standaardrassen. Hier is het verschil tussen de uitkering van de hagelverzekering en de normale opbrengst van de appels groter dan de bespaarde kosten op arbeid, bewaring en transport. In deze situatie is het verlies niet maximaal bij hagel in de jonge aanplant, maar als een aanplant rond het vijfde levensjaar verhagelt (figuur 22). Dit komt doordat het oogstverlies, en dus ook het verlies aan inkomsten, in de jonge aanplant die nog niet in volle productie is, kleiner is dan in een volwassen aanplant. Naarmate de aanplant ouder wordt dan 5 jaar neemt het verlies weer af doordat het aantal jaren met verminderde inkomsten afneemt. In de jaren voorafgaand aan het groeijaar waarin de hagel valt was de productie immers normaal.
Overigens moet worden opgemerkt dat de afname van de annuïteit NCW in figuur 22 aanzienlijk groter is dan in figuur 20 en 21. Als de hagel in groeijaar 4, 5 of 6 valt, neemt de annuïteit NCW berekend over de totale levensduur van de aanplant af met ruim € 650,=, dat is meer dan de totale annuïteit NCW van de niet-verhagelde aanplanten van standaardrassen.



Figuur 22: Invloed van hagelschade aan de aanplant op de annuïteit netto contante waarde (€/ha) bij clubras, in het scenario met 10% productieverlies in het jaar na de hagel en 1% extra uitval van bomen

Uit figuur 22 blijkt dat het in een aanplant van appels met een hogere opbrengstprijs, in dit scenario clubrassen, langer aantrekkelijk is om in te boeten dan in aanplant met goedkopere appels, namelijk tot het vijfde of zesde groeijaar van de aanplant. In deze jaren is de annuïteit NCW voor de scenario's met en zonder inboeten vrijwel gelijk.

7.3 Discussie

7.3.1 Algemeen

Dit onderzoek heeft geen betrekking op het al dan niet verzekeren tegen hagelschade. Er is aangenomen dat de verzekering in het hageljaar 50% of 38% (bij standaardrassen respectievelijk clubrassen) van de opbrengstwaarde in het hageljaar vergoedt. Omdat er wordt bespaard op plukkosten en omdat sorteer-, bewaar- en afleverkosten geheel komen te vervallen is dat bij de standaardrassen ongeveer voldoende om de directe schade te compenseren. Bij de clubrassen is de uitkering onvoldoende, maar worden wel minimaal de teeltkosten ruimschoots vergoed.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

De invloed van hagelschade op de premie voor de hagelverzekeringen is niet in de berekeningen meegenomen, omdat die geen invloed heeft op de keuzen 'wel of niet rooien en herinplanten' en 'wel of niet inboeten'. Indien de invloed op de premie wel wordt meegenomen wordt de annuïteit NCW van de aanplanten na hagel nog wat lager.
In de berekeningen is uitgegaan van een gemiddeld pakket aan maatregelen om de eventuele schade in de jaren erna te beperken. Uit de praktijkinventarisatie is gebleken (zie deel 2) dat de aard en hoeveelheid van de maatregelen per bedrijf behoorlijk kan verschillen.
Verder zijn de scenario's berekend dat er in het jaar na de hagel 5% of 10% oogstverlies was als gevolg van minder bloemknoppen en/of takbreuk. Omdat gehele percelen verhageld waren, kon niet aangetoond worden wat de productie van de bomen geweest zou zijn indien ze niet verhageld waren. Het oogstverlies van 5% of 10% is dus een gemiddelde inschatting. Dit op basis van sommige gegevens uit de inventarisatie (deel 2) en uit de proeven, waarbij de objecten die niet ontvrucht waren een niet volledige oogst gaven.
Hoewel de scenario's met rooien en herinplanten of doorgaan met de beschadigde aanplant en in geval van uitval inboeten afzonderlijk zijn doorgerekend, zijn ze nauw aan elkaar verwant. Er kan natuurlijk alleen sprake zijn van inboeten indien verder wordt gegaan met de bestaande aanplant en er uitval is als direct of indirect gevolg van hagel. Verder is, zoals beschreven in paragraaf 7.1.2, bij de berekeningen betreffende 'wel of niet rooien en herinplanten' rekening gehouden worden met het meest gunstige alternatief. Volgens paragraaf 7.2.2 betekent dit inboeten tot en met het 4e (bij standaardrassen) of 5e jaar (bij clubrassen).

De in paragraaf 7.1 beschreven uitgangspunten hebben enkele neveneffecten tot gevolg. Zo is geen rekening gehouden met een eventuele stijging van de hagelpremie na een schadejaar. Dit heeft geen gevolgen voor de te maken keuzes, omdat die stijging voor beide alternatieve scenario's (wel/niet herinplanten en/of inboeten) geen directe gevolgen heeft.
De aannames met betrekking tot clubrassen resulteren in een hoge annuïteit NCW. Cruciaal hiervoor is dat de productie en de kwaliteit van deze appels tijdens de levensduur van de aanplant op peil blijven, anders zal de annuïteit NCW lager zijn dan hier berekend. Er is nog onvoldoende ervaring met de clubrassen om hier gefundeerde aannames over te maken.
Normaal worden de kosten van eigen arbeid niet meegenomen in saldoberekeningen; van het saldo moet onder andere de eigen arbeid nog worden betaald. Om toch inzichtelijk te maken dat voor inboeten eigen arbeid wordt aangewend zijn de kosten voor de eigen arbeid bij het inboeten wel meegenomen. Praktisch gezien komt dit overeen met situaties waarbij ZZP-ers deze arbeid verrichten. Als de kosten van eigen arbeid niet worden meegerekend, blijft inboeten tot op een wat hogere leeftijd van de aanplant economisch aantrekkelijk.
Bij de berekeningen is onder andere aangenomen dat er in het geval van zware hagel geen bewaarkosten zijn. In situaties waar het bewaren wordt uitbesteed is dat terecht, voor fruittelers met eigen koelcellen en sorteerlijnen geldt dat de vaste lasten van deze installaties gewoon doorlopen. Dit heeft geen invloed op de annuïteit NCW van de marginale saldi over de levensduur van de aanplant, maar trekt wel het ondernemersinkomen omlaag.

7.3.2 Wel of niet rooien en herinplanten

Rooien en herinplanten van de boomgaard zou alleen zinvol kunnen zijn, als de schade aan de bomen zo groot is, dat er uitval van bomen en productieverlies in de jaren na de hagel verwacht wordt. Voor die situaties, waarin wel vervolgschade wordt verwacht, is per levensjaar van de aanplant berekend of het financieel aantrekkelijker is om door te gaan met de bestaande aanplant of om te herinplanten indien de aanplant beschadigd raakt door zware hagel. De berekeningen en figuren tonen daarom niet de annuïteit NCW vanaf het verhagelen van de aanplant, maar vanaf de aanleg. Omdat de periode vóór de hagel geen invloed heeft op deze keuze is het alternatief dat hierbij de hoogste (annuïteit) NCW oplevert uit financieel oogpunt het meest aantrekkelijk.

Uit het onderzoek blijkt dat het in veruit de meeste gevallen niet aantrekkelijk is om tot herinplant over te gaan. Alleen bij veel extra uitval en bij een relatief duur product in een al wat oudere aanplant wegen de extra aanleg- en stichtingskosten op tegen de meeropbrengst van de boomgaard op lange termijn. In het scenario met clubrassen, waarbij is gerekend met een middenprijs van € 0,65 per kg, is daarvan sprake.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Als een dergelijke aanplant in het tiende levensjaar zo zwaar verhagelt dat 1% extra uitval wordt verwacht is vervroegd rooien en herinplanten financieel aantrekkelijk. Mocht de uitval nog hoger zijn is dat ook bij jongere aanplanten het geval. In een aanplant met een gangbaar ras, waarvoor is gerekend met een middenprijs van € 0,50 per kg (aanzienlijk hoger dan de afzetprijsindicatie van € 0,41/kg voor Elstar (Van Assche, 2009), is het in alle doorgerekende scenario's (0, 1 of 2% extra uitval) gunstiger om door te gaan met de bestaande aanplant.

Benadrukt dient te worden dat herinplant onder de genoemde omstandigheden alleen zinvol is indien uitval het gevolg is van een calamiteit, zoals hagel. Anders mag worden verwacht dat er ook in de nieuwe aanplant weer uitval zal plaatsvinden. Dit zou leiden tot een lagere productie in de nieuwe aanplant, met als gevolg een lagere NCW waardoor het scenario met herinplant minder aantrekkelijk zou worden.

Bij de vraag of na zware hagel een aanplant beter opnieuw kan worden aangelegd of dat beter kan worden doorgegaan met de beschadigde aanplant (al dan niet met inboeten) is geen rekening gehouden met eventuele gewenste vernieuwing van rassen.

7.3.3 Wel of niet inboeten

Uit figuur 21 en 22 blijkt dat het in de meeste gevallen niet rendabel is om in te boeten. Alleen bij hagel tijdens de eerste vier (standaardrassen) of vijf (clubrassen) groeijaren van de beplantingen is inboeten financieel aantrekkelijk. Ook hier is de invloed van het prijsniveau van de te verkopen appels essentieel voor het verschil tussen standaardrassen en clubrassen. Daarom kan deze zin 'standaardras' ook worden gelezen als 'rassen met lage opbrengstprijs, en 'clubrassen' als 'rassen met hogere opbrengst'.

In de berekeningen is aangenomen dat de inboeters 66% van de normale productie leveren. Dit percentage is discutabel: inboeters in een jonge aanplant hebben minder last van concurrentie dan inboeters in een oudere aanplant, en ook factoren als snoeiwijze en watervoorziening spelen een rol. Naarmate de productie van de inboeters hoger is, blijft het langer financieel aantrekkelijk om in te boeten.

Dat het verloop van figuur 22 (clubrassen) anders is dan dat van figuur 21 (standaardrassen) is het gevolg van de mate waarin de hagelschade wordt vergoed door de mate van verzekering. Als de aanplant met clubrassen voor een hogere waarde wordt verzekerd, krijgt de figuur dezelfde vorm als die voor standaardrassen, maar neemt uiteraard de premie toe. Ook het omgekeerd is het geval: als de aanplant met standaardrassen lager wordt verzekerd (of zelfs niet wordt verzekerd) is het verlies bij hagel in de eerste levensjaren het kleinst (er gaat dan een kleine oogst verloren) en is het verlies maximaal bij hagel in het vierde of vijfde levensjaar (verlies van maximale oogst en volgschade gedurende vele jaren).

7.4 Conclusies

Vanuit financieel oogpunt is het na zware hagelschade in een appelaanplant meestal niet aantrekkelijk om de beschadigde aanplant te rooien en tot herinplant over te gaan, vergeleken met doorgaan met de beschadigde aanplant en inboeten zolang dat gunstig beter is. Alleen bij rassen waarmee een hoge afzetprijs wordt gerealiseerd kan tot herinplant worden overgegaan. In het scenario met clubrassen (middenprijs € 0,65 per kg, maximale productie 53 ton per ha) is dat het geval bij 1% boomuitval in het 10^{e}, 11^{e} of 12^{e} levensjaar.
Als de beschadigde aanplant blijft staan is de keuze tussen wel of niet inboeten relevant. Naarmate de appels duurder zijn en de productie hoger is, is het langer aantrekkelijk om in te boeten. Onder de in dit onderzoek gehanteerde uitgangspunten is inboeten voor standaardrassen aantrekkelijk tot hagel in het vierde groeijaar en voor clubrassen tot hagel in het vijfde seizoen. De clubrassen staan hierbij model voor rassen met een hoge opbrengstprijs, de standaardrassen voor rassen die aanzienlijk minder opbrengen.

Generaliserend kan worden gesteld dat het alleen in oudere aanplanten en bij hogere prijzen financieel aantrekkelijk is om te rooien en eenzelfde aanplant terug te zetten.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Bij lage prijzen is het nooit aantrekkelijk, bij hogere prijzen vanaf het 9e of 10e groeijaar van de aanplant. Inboeten is alleen financieel aantrekkelijk in een jonge aanplant; bij lage prijzen tot het vierde groeijaar, bij hogere prijzen wat langer.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Referenties

Alink, G. J., Dijke, J.F. van (1980). "Vier jaar onderzoek vruchtboomkanker." De Fruitteelt 70(48): 1352-1355.

Assche, C. van (2009). “Prijsindicaties zijn de basis voor financiële berekeningen.” De Fruitteelt 99(48): 16

Atsma, J., Velt, Y. in 't (1994). Wondreactie. Stadsbomen Vademecum deel 3: Verzorging. Arnhem, IPC Groene Ruimte.

Baab, G. (2004). "Das Nährelement Calcium." Obstbau 2004(7): 369-373.

Christanell, J., Hafner, P. (2008). "Seit Menschengedenken stärkster Hagelschlag im Etschtal." Obstbau Weinbau 2008(7/8): 220-222.

Dodde, H. (1998). "Een bui van vijf minuten verwoest totale oogst." De Fruitteelt 88(24): 12-13.Ebner, E. (1999). "Hagel verursacht Schäden auch im Folgejahr." Obstbau Weinbau 1999(12): 2.

Feucht, F., Schmid, P.P.S., Christ, E. (1985). "Flavanole und Wundheilung nach Hagelschäden beim Baumobst." Obstbau Weinbau 1985(10): 249-250.

Heijerman-Peppelman, G. en Roelofs, P.F.M.M. (2009). Kwantitatieve Informatie Fruitteelt 2009/2010. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit. Rapport nr 2009-41, Randwijk.

Houter, J. (1998). "Hagelschade." De Fruitteelt 88(25): 22.

Houter, J. (2002). “Hagelschade”. Nieuwsbrief 22.

Mourik, J. v. (1998). "Hagelschade." De Fruitteelt 88(25): 23.

Vliegen - Verschure, A. (2008). "Ervaringen met extreme hagelschade." Fruitteelt 98(28).

Wertheim S.J. and Webster A.D. (2005). Manipulation of growth and development by plant bioregulators. In: Fundamentals of temporate zone tree fruit production (Tromp J., Webster A.D. and Wertheim S.J., eds), Backhuys Publishers, Leiden.

Xu, X. M., Butt, D.J., Ridout, M.S. (1998). "The effects of inoculum dose, duration of wet period, temperature and wound age on infection by *Nectria galligena* of pruning wounds on apple." European Journal of Plant Pathology 104: 511-519.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Bijlage 1. Resultaten proef wondbehandeling tegen vruchtboomkanker

Percentages aangetaste wonden

Object	Elstar	Rubens
1. Controle	82,5 ef	100,0 d
2. Captan	47,5 cd	47,8 bc
3. Kalkmelk	89,4 f	100,0 d
4. Switch	63,3 de	100,0 d
5. Topsin pasta	2,5 a	0,0 a
6. Lac Balsam	28,9 bc	65,0 c
7. Switch + Lac Balsam	15,0 ab	65,0 c
8. Wonden van 22 juni	33,4 bc	37,0 b

Waarden in een kolom gevolgd door verschillende letters zijn onderling betrouwbaar verschillend.

Gemiddeld cijfer voor de mate van aantasting

Object	Elstar	Rubens
1. Controle	4,1 cd	6,6 c
2. Captan	1,2 ab	1,4 a
3. Kalkmelk	4,5 d	5,9 c
4. Switch	2,5 bc	6,3 c
5. Topsin pasta	0,1 a	0,0 a
6. Lac Balsam	1,0 ab	3,4 b
7. Switch + Lac Balsam	0,7 a	3,3 b
8. Wonden van 22 juni	1,0 ab	1,5 a

Waarden in een kolom gevolgd door verschillende letters zijn onderling betrouwbaar verschillend.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Bijlage 2. Resultaten proef met wortelsnoei, ontvruchten, fertigatie en ethrel Elstar

Behandeling								
	ontvruchten	wortelsnoei	ethrel	fertigatie	groeicijfer 2008[1)]	# bloem-klusters per boom 2009	aantal vruchten per boom 2009[2)]	groeicijfer 2010[1)]
1.	100%	wel	geen	wel	4,6	197	114	3,9
2.	100%	geen	geen	wel	5,0	170	109	4,7
3.	100%	wel	geen	geen	5,1	177	116	3,8
4.	100%	geen	geen	geen	5,7	196	111	5,8
5.	100%	wel	wel	wel	5,7	206	113	3,6
6.	100%	geen	wel	wel	6,1	174	114	5,0
7.	100%	wel	wel	geen	5,4	169	114	3,6
8.	100%	geen	wel	geen	6,3	201	114	5,6
9.	50%	wel	geen	wel	4,5	116	110	3,5
10.	50%	geen	geen	wel	5,1	117	122	5,0
11.	50%	wel	geen	geen	4,1	124	111	3,2
12.	50%	geen	geen	geen	5,9	95	115	6,0
13.	50%	wel	wel	wel	5,3	145	115	5,2
14.	50%	geen	wel	wel	6,4	120	105	5,6
15.	50%	wel	wel	geen	5,7	141	111	3,6
16.	50%	geen	wel	geen	6,7	134	112	6,0
17.	niet	wel	geen	wel	3,8	93	88	3,9
18.	niet	geen	geen	wel	4,6	100	100	5,7
19.	niet	wel	geen	geen	4,4	65	87	4,6
20.	niet	geen	geen	geen	4,4	68	88	6,2
21.	niet	wel	wel	wel	4,6	75	72	3,6
22.	niet	geen	wel	wel	5,9	39	61	6,6
23.	niet	wel	wel	geen	5,1	81	98	4,1
24.	niet	geen	wel	geen	6,0	56	72	7,2

1) 1=zeer weinig groei, 3= weinig/zwakke groei, 5=matig sterk, 7= sterk, 9=zeer sterk
waarden zijn het gemiddelde van 3 herhalingen en 4 waarnemingsbomen per herhaling.
2) Gemiddeld aantal per vruchten per boom voor dunning, begin juli 2009.

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Bijlage 3. Annuïteit Netto Contante Waarde bij wel of niet herinplanten

	levensjaar waarin het hagelt												
	geen hagel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Standaardrassen													
1% uitval, 5% minder oogst													
Annuïteit NCW herinplanten	517	-1465	-1522	-1442	-1226	-938	-666	-424	-208	-15	160	317	460
Annuïteit NCW doorgaan	517	320	394	405	427	431	434	436	438	440	441	442	499
1% uitval, 10% minder oogst													
Annuïteit NCW herinplanten	517	-1465	-1522	-1442	-1226	-938	-666	-424	-208	-15	160	317	460
Annuïteit NCW doorgaan	517	294	358	363	387	395	401	406	410	414	417	421	499
2% uitval, 5% minder oogst													
Annuïteit NCW herinplanten	517	-1465	-1522	-1442	-1226	-938	-666	-424	-208	-15	160	317	460
Annuïteit NCW doorgaan	517	251	329	346	375	386	397	406	415	423	430	436	499
2% uitval, 10% minder oogst													
Annuïteit NCW herinplanten	517	-1465	-1522	-1442	-1226	-938	-666	-424	-208	-15	160	317	460
Annuïteit NCW doorgaan	517	224	293	304	335	350	364	377	388	398	407	415	499
clubrassen													
1% uitval, 5% minder oogst													
Annuïteit NCW herinplanten	3486	557	262	299	552	922	1385	1795	2162	2491	2787	3054	3297
Annuïteit NCW doorgaan	3486	3162	2924	2779	2687	2622	2610	2604	2597	2591	2586	2581	2607
1% uitval, 10% minder oogst													
Annuïteit NCW herinplanten	3486	557	262	299	552	922	1385	1795	2162	2491	2787	3054	3297
Annuïteit NCW doorgaan	3486	3128	2876	2724	2629	2568	2562	2559	2556	2554	2551	2549	2607

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Bijlage 4. Netto contante waarde bij wel of niet inboeten

Hagel in groeijaar	geen hagel	levensjaar waarin het hagelt 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Standaardrassen													
0% uitval, 5% oogstvermindering[1]	4578												
niet inboeten		3500	4225	4346	4573	4617	4615	4613	4611	4609	4607	4606	5302
inboeten		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
0% uitval,10% oogstvermindering[1]	4578												
niet inboeten		3253	3871	3924	4159	4226	4246	4265	4283	4299	4315	4330	5302
inboeten		n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
1% uitval, 5% oogstvermindering[1]	4578												
niet inboeten		2709	3486	3680	3994	4122	4200	4274	4343	4408	4470	4528	5302
inboeten		2852	3589	3744	4021	4116	4161	4204	4245	4285	4328	4378	n.v.t.
1% uitval,10% oogstvermindering[1]	4578												
niet inboeten		2462	3132	3258	3579	3731	3831	3925	4014	4098	4178	4252	5302
inboeten		2605	3234	3322	3607	3724	3792	3856	3916	3975	4036	4102	n.v.t.
2% uitval, 5% oogstvermindering[1]	4578												
niet inboeten		1918	2747	3014	3414	3627	3785	3934	4075	4207	4333	4451	5302
inboeten		2204	2952	3141	3469	3614	3708	3796	3896	3974	4049	4151	n.v.t.
2% uitval,10% oogstvermindering[1]	4578												
niet inboeten		1671	2393	2592	2999	3236	3416	3586	3746	3898	4040	4175	5302
inboeten		1957	2597	2719	3054	3223	3338	3448	3568	3664	3757	3875	n.v.t.
Clubrassen													
1% uitval, 5% oogstvermindering[1]	30896												
niet inboeten		28621	27162	26409	26072	25910	26271	26610	26931	27233	27518	27787	28431
inboeten		28884	27361	26548	26154	25939	26249	26541	26817	27085	27346	27604	
1% uitval, 10% oogstvermindering[1]	30896												
niet inboeten		28300	26701	25863	25451	25325	25718	26089	26439	26769	27081	27375	28431
inboeten		28563	26900	26002	25533	25354	25696	26020	26325	26621	26909	27191	

[1] Betreft verminderde oogst in het jaar na de hagel, bijvoorbeeld door minder bloemknoppen

© Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Deel 2. Inventarisatie in de praktijk van genomen maatregelen na zware hagel in 2008 en ervaringen in 2009

A.H.M. Vliegen - Verschure (NFO)

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING PRAKTIJKINVENTARISATIE 59

1 INLEIDING 61

2 METHODE 63
2.1 Inventarisatielijst 63
2.2 Selectie van telers 63
2.3 Telling op geselecteerde percelen 63

3 RESULTATEN EN DISCUSSIE 65
3.1 Resultaten van de inventarisatie 65
3.1.1 Wat telers hebben ondernomen om wonden te behandelen 65
3.1.2 Wat telers hebben ondernomen om gevolgschade te beperken 65
3.1.3 Welke knelpunten telers hebben ervaren 65
3.1.4 Wat telers hebben ondernomen om financiële gevolgen te beperken 65
3.1.5 Wat telers verwachtten voor het eerstvolgende groeiseizoen 65
3.2 Resultaten van de tellingen op geselecteerde percelen 66
3.2.1 Bloei 66
3.2.2 Vruchtboomkanker 67
3.2.3 Takbreuk 67
3.2.4 Elstar 68
3.2.5 Kanzi 68
3.2.6 Rubens 68
3.2.7 Conference 69

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 71
4.1 Conclusies uit de inventarisatie 71
4.2 Conclusie uit de telpercelen 71
4.2.1 Vruchtboomkanker 71
4.2.2 Takbreuk 71
4.2.3 Elstar 71
4.2.4 Kanzi 71
4.2.5 Rubens 72
4.2.6 Conference 72
4.3 Aanbevelingen 72

BIJLAGE 1. VRAGENLIJST PRAKTIJKINVENTARISATIE. 73

BIJLAGE 2. GEMIDDELD AANTAL BLOEMCLUSTERS PER BOOM OP PRAKTIJKPERCELEN 2009 77

Samenvatting praktijkinventarisatie

In de fruitteeltpraktijk is in 2008 een inventarisatie gehouden naar teeltmaatregelen die telers hebben genomen om de gevolgschade van extreme hagelval te beperken. Door dit te documenteren zal er een beeld komen van de diverse behandelingen die zijn uitgevoerd om de bomen spoedig te laten herstellen, ziekten te voorkomen en bloemknopvorming voor het komende jaar te stimuleren. In 2009 zijn de effecten van deze maatregelen gevolgd, om een beter beeld te krijgen wat wel en wat juist niet aan te bevelen is om te doen om de gevolgschade bij zomerhagel binnen de perken te houden.

In dit verslag wordt een overzicht weergegeven van de inventarisatie die gedaan is in 2008 bij een aantal telers met percelen die waren getroffen door zware hagelschade. De belangrijkste vragen die in dit onderzoek aan de orde kwamen zijn:
Wat hebben telers ondernomen om de wonden aan bast en hout te behandelen?
Wat hebben telers ondernomen om de gevolgschade zoveel mogelijk te beperken?
Wat zijn de knelpunten die telers ervaren bij het handelen na een dergelijke schade?
Wat hebben telers ondernomen om de financiële gevolgen zoveel mogelijk te beperken?

Iedere teler heeft extra met fungiciden gespoten, om te voorkomen dat via deze gemakkelijke invalspoorten schimmelsporen kunnen binnendringen. Wel verschilt het gebruik van middelen en de frequentie en de dosering waarmee deze middelen zijn ingezet. Om de balans terug te krijgen in de bomen zijn diverse teelthandelingen uitgevoerd, zoals ontvruchten, of juist expres de beschadigde vruchten tot de oogst laten hangen. Er zijn bespuitingen uitgevoerd met groeiregulatoren, om de ontstane hergroei af te laten sluiten. Wortelsnoei is door enkele telers toegepast om de bomen wat rustiger te krijgen. Verder is er bewust wel of juist niet doorgegaan met fertigatie.

Knelpunten die telers hebben ervaren bij het behandelen van het gewas na een dergelijke schade waren onder meer:
De kennis die ontbrak wat het beste was om te doen in deze extreme situatie.
Een aantal chemische middelen, zowel fungiciden als groeiregulatoren worden genoemd door telers. De fungiciden om te voorkomen dat de wonden open invalspoorten zijn voor schimmels en de groeiregulatoren om de opgewekte hergroei weer zo snel mogelijk af te laten sluiten.

In het voorjaar van 2009 is op een aantal geselecteerde percelen tellingen gedaan om de bloei te kwantificeren. Daarnaast is gekeken naar vruchtboomkanker ontstaan op hagelwonden, zowel in het voorjaar als in het najaar. In het najaar is ook gekeken naar takbreuk op de hagelwonden, met het oog op het gewicht van de appels.

Extra takbreuk is niet teruggevonden op de telpercelen. Toch is wel vastgesteld dat het wel een item kan zijn. Op enkele naastgelegen percelen te weten een perceel Jonagold en een perceel Wellant is namelijk wel extra takbreuk geconstateerd.

Bij Elstar was de bloei meestal voldoende, maar minder rijk dan zonder hagelschade verwacht zou mogen worden, met een tendens waarin er minder bloemen zaten aan de hagelzijde van de boom. Daarnaast waren ook percelen met een normale bloei. Daarnaast varieerde de vergroeiing van de wonden ook per perceel. Er waren percelen waar de wonden nagenoeg geheel waren overgroeid, maar ook percelen waarbij deze overgroeiing moeizaam was. Daarbij was het perceel waar de hagel op 26 juli was gevallen in het nadeel. In de niet goed overgroeide wonden vonden pleksgewijs bloedluizen een goede huisvesting. Daarnaast waren er ook percelen waar extra kankers gevonden zijn op de hagelwonden.
De enige harde conclusie die getrokken kan worden is een vergelijking tussen een driejarig en een vierjarig perceel Kanzi. Waarbij het driejarige perceel Kanzi in 2008 is gewortelsnoeid en ontvrucht na de hagel en het vierjarige perceel niet. In 2009 had het driejarige perceel veel meer bloemen dan het vierjarige perceel.

Rubens is een ras waarbij de bast relatief gemakkelijk losliet na de zware hagelschade vergeleken met rassen als Elstar en Kanzi. In een aantal van de percelen is duidelijk verschil in bloei tussen de hagelzijde en de andere zijde van de boom geconstateerd in 2009. In het najaar van 2009 hebben enkele Rubenstelers aangegeven dat de productie van Rubens te wensen over liet. Een teler zei dat hij de 30 ton per niet haalde dit jaar. Volgens de norm had daar 36 ton per hectare moeten hangen gezien de leeftijd. In enkele Rubenspercelen zijn extra kankers gevonden op de hagelwonden.

Bij Conference herstelde de schade aan de bomen goed. Op enkele percelen was zelfs geen hagelschade meer te zien in het najaar van 2009, ruim een jaar na de hagel. Toch waren er in de bloei nog wel enkele percelen waar aan de hagelzijde zichtbaar minder bloemen zaten.
Er wordt geen verdere vervolgschade verwacht, de bloemknopvorming voor 2010 is goed. En er is geen sprake van extra ziektedruk.

1 Inleiding

Een groot aantal bedrijven, onder meer in de Betuwe en Limburg, is in de zomer van 2008 zwaar getroffen door extreme hagel.
Als onderdeel van het project 'Gevolgen van hagelschade voor de fruitteelt' zijn door de Nederlandse Fruittelers Organisatie (NFO) de praktijk ervaringen geïnventariseerd om te ontdekken of daar adviezen uit kunnen worden gefilterd. Door deze, samen met de verschillende maatregelen die in de proeftuin van PPO in Randwijk onderzocht zijn, uitgebreid te documenteren, is er een compleet beeld gekomen van de diverse behandelingen die zijn uitgevoerd om de bomen spoedig te laten herstellen, ziekten te voorkomen en bloemknopvorming voor het komende jaar te stimuleren. De effecten van deze maatregelen zijn in 2009 ook nog gevolgd om een beter beeld te krijgen wat wel en wat juist niet aan te bevelen is om te doen om de gevolgschade bij zomerhagel binnen de perken te houden.

In de volgende hoofdstukken wordt een overzicht weergegeven van de inventarisatie die gedaan is in 2008 bij een aantal telers met percelen die waren getroffen door zware hagelschade. De belangrijkste vragen die in dit onderzoek aan de orde kwamen zijn:
Wat hebben telers ondernomen om de wonden aan bast en hout te behandelen?
Wat hebben telers ondernomen om de gevolgschade zoveel mogelijk te beperken?
Wat zijn de knelpunten die telers ervaren bij het handelen na een dergelijke schade?
Wat hebben telers ondernomen om de financiële gevolgen zoveel mogelijk te beperken?
Daarnaast worden de ervaringen van 2009 weergegeven, die zijn vastgelegd door tellingen op de percelen uit te voeren.

2 Methode

2.1 Inventarisatielijst

In 2008 werd in overleg met PPO een inventarisatielijst opgesteld. Deze werd voorgelegd aan enkele telers van de begeleidingscommissie om tot een complete lijst te komen.
Gezien de gevoeligheid van het onderwerp werd besloten dat de vragenlijst persoonlijk afgenomen zou worden.
Eerst werd de lijst voorgelegd aan een teler buiten de begeleidingscommissie om erachter te komen of vragen niet totaal anders geïnterpreteerd werden dan bedoeld en of er ook concrete antwoorden op te geven waren. Daarna is de lijst nog geoptimaliseerd. De vragenlijst is opgenomen als Bijlage 1.
Om de tijdinvestering te beperken kregen telers de lijst eerst per email en zo kon de informatie al bijeen worden gezocht. Daarna werd de gehele lijst gezamenlijk doorgelopen en waar nodig nog aangevuld en werden dingen eventueel verduidelijkt.

2.2 Selectie van telers

Telers die bij de OFH verzekerd waren en hagelschade hadden gemeld van de datum van 22 juni zijn per brief uitgenodigd om mee te doen aan de inventarisatie. Daarnaast is in het vakblad Fruitteelt tot twee keer toe een oproep gedaan aan telers om zich aan te melden voor het onderzoek. Er hebben zich 12 telers aangemeld, deze hebben allemaal een inventarisatieformulier gekregen. Naar aanleiding van de ingevulde formulieren zijn de telers persoonlijk benaderd om de ingevulde formulieren zo compleet en uniform mogelijk te maken. Negen telers hebben uiteindelijk meegewerkt hebben aan het onderzoek.
In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de inventarisatie samengevat weergegeven.

2.3 Telling op geselecteerde percelen

Bij 7 van de 9 telers die mee gedaan hebben aan de inventarisatie zijn in 2009 tellingen uitgevoerd door taxateurs van de OFH. Dit op in totaal 24 representatieve percelen, waarvan 10 Elstarpercelen van 4 tot 11 jaar oud, 2 Kanzipercelen van 2 of 3 jaar, 6 Rubenspercelen van 2, 3 of 4 jaar en 6 Conferencepercelen in de leeftijd van 5 tot 20 jaar. Op deze geselecteerde percelen werden in april 2009 het aantal bloemclusters van tien bomen geteld. Daarnaast werd zowel in het voorjaar als in het najaar van 2009 de mate van aantasting door vruchtboomkanker op hagelwonden beoordeeld. Ook de mate van takbreuk werd specifiek in het najaar beoordeeld om te zien wat het gewicht van de volgroeide vruchten tot gevolg hadden, op de mogelijk zwakke plekken. In het najaar van 2009 is niet de productie geteld, hoewel dit oorspronkelijk wel de bedoeling was. De reden hiervoor was dat er op alle bedrijven ook in 2009 wederom hagel was gevallen en om die reden vruchten van de bomen waren afgedund, waardoor het beeld niet meer zuiver was.

3 Resultaten en discussie

3.1 Resultaten van de inventarisatie

De percelen die getroffen zijn op 22 juni en meegenomen zijn in dit onderzoek hadden veel hagelschade. De beschadigingen betrof soms alleen de bast maar soms waren de takken ook tot op het hout beschadigd en soms zelfs compleet gebroken als gevolg van extreme hagelval.

3.1.1 Wat telers hebben ondernomen om wonden te behandelen

Wat hebben telers ondernomen om de wonden aan bast en hout te behandelen?
De behandelingen zijn erg verschillend. Iedere teler heeft extra met fungiciden gespoten, om te voorkomen dat via deze gemakkelijke invalspoorten schimmelsporen kunnen binnendringen. Wel verschilt het gebruik van middelen en de frequentie en de dosering waarmee deze middelen zijn ingezet. Sommigen hebben bewust met bladvoeding gespoten om de bomen wat gemakkelijker te laten herstellen.

3.1.2 Wat telers hebben ondernomen om gevolgschade te beperken

Wat hebben telers ondernomen om de gevolgschade zoveel mogelijk te beperken?
Ontvruchten: Sommige telers hebben bewust wel ontvrucht, zodat alle energie van de boom naar het herstel van de wonden kan gaan. Anderen hebben de vruchten bewust laten hangen om de boom zoveel mogelijk in balans te houden.
Groeiregulatie: Door verschillende telers zijn bespuitingen uitgevoerd met ethefon of met Regalis, om de opnieuw opgewekte groei na de hagel weer vervroegd af te sluiten.
Wortelsnoei: wortelsnoei is toegepast om de bomen wat rustiger te krijgen na het wegvallen van een groot deel van de vruchtdracht.
Fertigatie: soms is gestopt met fertigatie om niet meer kosten te maken dan nodig voor de teelt van de overgebleven industriekwaliteit. Soms is echter met fertigatie juist doorgegaan of opnieuw gestart met het idee de bomen vitaler te houden bij deze zware beschadiging.

3.1.3 Welke knelpunten telers hebben ervaren

Wat zijn de knelpunten die telers ervaren bij het handelen na een dergelijke schade?
De kennis ontbrak wat het beste was om te doen in deze extreme situatie.
Er zijn een aantal chemische middelen die in deze situatie erg gewenst waren geweest. Specifiek worden Carbendazim, Topsin M, Bavistin en Eupareen Multi genoemd door telers. Sommigen ervoeren ook de herhalingstermijn van Captan als hinderlijk in deze situatie. Daarnaast was ook een toepassing van ethefon in de periode kort na de hagel gewenst bij sommige telers om de opgewekte hergroei weer vroeg genoeg af te kunnen sluiten.

3.1.4 Wat telers hebben ondernomen om financiële gevolgen te beperken

Wat hebben telers ondernomen om de financiële gevolgen zoveel mogelijk te beperken?
Meerdere telers waren verzekerd om de financiële gevolgen voor dit jaar te beperken.
Daarnaast hebben telers geprobeerd om inkomsten binnen te krijgen door bijvoorbeeld koelruimte te verhuren. Voor diegene die nog een andere tak binnen het bedrijf hadden hebben daar wat zwaarder op ingezet om zo meer inkomsten te genereren.

3.1.5 Wat telers verwachtten voor het eerstvolgende groeiseizoen

Wat waren de verwachtingen voor 2009? De meeste telers zagen de vorming van de bloemknoppen en ook de productie van 2009 positief tegemoet. De grootste vrees bestond voor een toename van vruchtboomkanker in die mate dat een perceel heel snel of op zijn minst eerder dan gepland zou moeten worden gerooid.

In totaal zijn negen enquêtes ingevuld. Gezien dit geringe aantal leiden de enquêtes niet tot harde conclusies, maar slechts tot voorzichtige aanwijzingen.

3.2 Resultaten van de tellingen op geselecteerde percelen

Op de bedrijven van telers in de Betuwe die een enquêteformulier hebben ingevuld, zijn in april 2009 tellingen gedaan op verschillende percelen waarbij het aantal bloemclusters is vastgesteld. Daarnaast is ook een beoordeling gedaan op de mate van aantasting door vruchtboomkanker in het voorjaar en het najaar van 2009. In het najaar is ook de mate van takbreuk beoordeeld. Naast de resultaten naar aanleiding van de beoordeling op vruchtboomkanker en takbreuk zijn per ras nog specifieke bevindingen weergegeven.

3.2.1 Bloei

Per perceel is van 10 bomen het aantal gemengde knoppen per boom geteld. Over het algemeen waren de bloeicijfers voldoende hoog om nog een normale oogst te kunnen behalen met het getelde gewas. Maar soms was het wel aan de krappe kant. De gemiddelde aantallen bloemclusters per ras per perceel staan in Bijlage 2 weergegeven.
In tabel 1 staat een vergelijking van vierjarige bomen Elstar bij 3 verschillende telers.

Tabel 1. Gemiddeld aantal bloemknoppen per boom van vierjarige bomen Elstar

Teler	Groeikracht '08	Drachtniveau '08	Gemiddeld aantal bloemknoppen per boom	Stddev.[1)]
3	sterk	vol	58,3	35,3
6	goed	vol	273,6	74,1
7	goed	vol	96,0	31,9

1) Standaarddeviatie als maat voor de spreiding van het aantal bloemclusters van boom tot boom

Bij teler 7 stond in 2009 Elstar die in 2008 overvol hingen. Met name die overvolle dracht werd als oorzaak gezien door de teler voor het matige tot redelijke bloeicijfer van 2009 en niet de hagelschade van het jaar ervoor. De bomen van teler 3 groeiden erg sterk vegetatief. Dit wordt gezien als oorzaak het lagere aantal bloemclusters. Teler 6 had veel bloemclusters en het jaar ervoor ook een goede dracht en een goed groeiniveau.

De twee getelde Kanzipercelen hadden een oorspronkelijke geschatte productie van 30 ton in 2008. Beide telers hebben geen water meer gegeven na de hagelbui van 22 juni. Beide zitten op dezelfde lichte rivierklei. In tabel 2 staat het gemiddelde aantal bloemclusters van deze percelen weergegeven.

Tabel 2. Gemiddeld aantal bloemknoppen per boom van twee en driejarige bomen Kanzi

Teler	Leeftijd '08	Gemiddeld aantal bloemknoppen per boom	Stddev. [1)]
4	2	163,6	17,5
6	3	76,4	48,3

1) Standaarddeviatie als maat voor de spreiding van het aantal bloemclusters van boom tot boom

Er was een behoorlijk verschil in aantallen bloemclusters tussen deze percelen. Er zijn een aantal mogelijke oorzaken hiervoor. Teler 4 heeft eenzijdig wortelsnoei toegepast en de bomen ontvrucht om deze minder te belasten. Teler 6 heeft dit niet gedaan. Het ontvruchten en eenzijdig wortelsnoeien lijkt de bomen er dus weer goed bovenop geholpen te hebben. Verder is een groot verschil dat teler 6 veel meer inboeters heeft staan wegens uitval door vruchtboomkanker dan teler 4 en dat in het perceel van teler 6 veel meer zichtbare kankers in het perceel aanwezig zijn.

Conferencebomen van negentien en twintig jaar oud zouden in principe ook dezelfde bloei en dracht kunnen hebben. Uit tabel 3 blijkt dat er een behoorlijk verschil in aantallen bloemknoppen was. Bij nadere beschouwing zorgde de boomvorm hier hoogst waarschijnlijk voor de verschillende dracht en niet het verschil in datum van verhagelen.

In het ene perceel met negentienjarige bomen ging het om spillen met een slanke kop. De andere bomen van twintig jaar oud hadden een slanke kop wat betreft de breedte van de rij, maar in de rij wel veel volume. Dat extra volume hout was zichtbaar een reden dat er meer ruimte was voor bloemknoppen.

Tabel 3. Gemiddeld aantal bloemknoppen per boom Conference 19 en 20 jaar oud, met hagelschade op respectievelijk 22 juni en 26 juli 2008

Leeftijd	Datum hagel	Gemiddeld aantal bloemknoppen per boom	stddev. [1)]
19	22 juni '08	109,5	13,3
20	26 juli '08	180,5	33,2

1) Standaarddeviatie als maat voor de spreiding van het aantal bloemclusters van boom tot boom

Twee telers hadden driejarige percelen Rubens. Bij de ene teler hebben deze maar matig gedragen het jaar ervoor en bij de andere zaten ze vol. Deze belasting in 2008 zou heel goed de oorzaak kunnen zijn voor het significante verschil in bloeicijfer in 2009 (tabel 4).
De verschillen in bloei bij de bomen die op 26 juli verhageld zijn, is waarschijnlijk veroorzaakt door het verschil in groei. De bomen met een forsere groei zijn namelijk beduidend groter en hebben meer bloemclusters dan de bomen met een matige groeikracht. De tendens van meer bloemclusters lijkt dus te herleiden te zijn naar meer takken in totaal.

Tabel 4. Gemiddeld aantal bloemknoppen per boom bij Rubens twee, drie en vier jaar oud en verhageld op respectievelijk 22 juni óf 26 juli

Datum hagel	Groeikracht '08	Vruchtdracht '08	Teler	Leeftijd	gemiddelde
22 juni '08	goed	matig	2	2	102,7
22 juni '08	goed	matig	2	3	125,8
22 juni '08	goed	vol	5	3	75,4
22 juni '08	goed	vol	5	4	84,1
26 juli '08	matig	vol	7	2	84,8
26 juli '08	sterk	vol	7	2	107,0

3.2.2 Vruchtboomkanker

Bij niet één telperceel was kanker op de wonden waar te nemen met het blote oog tijdens de bloei van de bomen in 2009.
In het najaar van 2009 zijn de bomen rond de oogst opnieuw beoordeeld op vruchtboomkanker op de hagelwonden. Het ging hier om een selectie percelen appel met de rassen Kanzi, Elstar en Rubens en ook perenpercelen van Conference. Bij de twee percelen Kanzi en zes percelen Conference is geen kanker gevonden specifiek op de hagelwonden. Bij Elstar zijn acht percelen beoordeeld en waren op twee percelen extra kankers gevonden op de hagelwonden. Bij Rubens zijn zeven percelen beoordeeld en op twee van deze percelen waren extra kankerwonden gevonden op de hagelwonden.
Ook van verschillende telers is vernomen dat men in het najaar van 2009 toch duidelijk meer kankeraantasting constateert op de door hagel aangetaste bomen, vooral op oudere percelen. En dit zowel op percelen die op 22 juni als die op 26 juli 2008 verhageld zijn.

3.2.3 Takbreuk

In het najaar van 2009 is de mate van takbreuk beoordeeld op dezelfde selectie percelen als de beoordeling op extra vruchtboomkanker. Op geen van de beoordeelde percelen is extra takbreuk op hagelwonden geconstateerd. Wellant was niet specifiek opgenomen in de te beoordelen percelen. Door de beoordelaars is geconstateerd dat daar wel takbreuk aanwezig was op hagelwonden. En ook was extra takbreuk zichtbaar op een perceel Jonagold van twee jaar oud.

3.2.4 Elstar

In totaal zijn tien percelen Elstar beoordeeld. Opvallend bij Elstar is dat er zichtbaar minder bloemknoppen aan de hagelkant zitten op twee percelen. En daarbij opvallend minder op eenjarig hout. Jonge takjes zijn op sommige percelen weggesnoeid vanwege bastschade rondom. In een ander perceel was zware bastschade aan hagelzijde zichtbaar en zaten aan die kant nagenoeg geen bloemen. Bij een vier jaar oud perceel met weinig houtschade was geen verschil in bloei door hagelschade en hadden de bomen veel bloei. In een ander perceel van negen jaar oud met een lichte fijne bladstand was ook geen verschil te zien. Ondanks zware hagelschade op de takken is bij een ander vierjarig perceel Elstar geen verschil in bloei aan weerskanten van de boom zichtbaar. Weer een ander vierjarig perceel Elstar zag er prima uit, maar had toch zichtbaar iets minder bloemen aan de hagelkant. Dan was er nog een perceel Elstar van zeven jaar met zeer weinig bloemen waar het opviel dat er nagenoeg geen bloemen waren op het eenjarig hout. Samenvattend was de bloei minder tot normaal. En er was een tendens van minder bloemen op het eenjarig hout.
Bij de beoordeling in het najaar kwam bij vier van de tien percelen de opmerking terug dat de hagelwonden nagenoeg geheel waren overgroeid. Bij twee andere percelen van vijf en negen jaar oud kwam de opmerking dat de bomen niet goed waren hersteld. Er waren nog veel jonge takken zonder eindknop aan de oorspronkelijke hagelzijde zichtbaar. Door minder eindknoppen is een mindere oogst te verwachten in het seizoen van 2010. Mede door niet volledig vergroeiing van de hagelwonden is bij enkele percelen de ziektedruk hoger. Bij een perceel van negen jaar oud werd geconstateerd dat er opvallend veel bloedluis in de hagelwonden was te vinden. En bij twee andere percelen van vier en vijf jaar oud van twee verschillende telers, waren hier en daar verspreid kankers teruggevonden op de hagelwonden. Opvallend daarbij is dat bij een teler die twee verschillende percelen Elstar heeft, een perceel van 4 jaar oud dat op 22 juni verhagelde zonder dat er extra kankers op de wonden ontstonden. Maar op een ander perceel dat op 26 juli verhagelde en van het begin af aan het herstel wat slechter leek, ontstonden wel wat kankers op de hagelwonden. Verder was het gewas waarop de extra kankers te vinden waren wel een goed gewas met voldoende knoppen voor het seizoen van 2010.

3.2.5 Kanzi

Van het ras Kanzi zijn twee percelen beoordeeld. Bij Kanzi zijn de zware, door hagel gevormde takbeschadigingen goed overgroeid. Vermoedelijk vanwege de jonge leeftijd van twee en drie jaar is geen verschil in hagel en niet hagelkant; de hagel werd door de nog jonge open bomen nauwelijks tegengehouden. Beide zijden bloeiden ook goed.
In het najaar viel tijdens de beoordeling ook op dat de hagelschade bijzonder goed was overgroeid en vermoedelijk daardoor geen extra kankers op de hagelwonden waren gevormd, ondanks dat de kankerdruk op een van beide percelen vrij hoog was. Op het perceel met een hoge kankerdruk waren zeer veel oude kankers te zien en was al meer dan 20% bomen ingeboet.

3.2.6 Rubens

Zeven percelen Rubens zijn meegenomen in de tellingen. Rubens had meer last van zware bastschade, waarbij de bast van een takje of gesteltak rondom was weggeslagen dan de andere appelrassen die meegenomen zijn in dit onderzoek, te weten Kanzi, Elstar en de peer Conference. Takken waarbij de bast rondom weg was zijn door de telers van Rubens veelal verwijderd. Een teler gaf aan dat hij per boom gemiddeld een gesteltak had weggesnoeid in de winter en daarnaast vier tot vijf kleine takjes, vanwege zware bastschade. Een andere teler gaf aan dat bij bomen die een jaar ouder waren en geplant in 2005 de schade iets minder was, bij die bomen zijn wel enkele takken weggeknipt met bastschade rondom. De bloei was nu gelijk aan weerszijden van de boom. Bij bomen geplant in 2006 was zeer zware schade, bij die bomen zijn gemiddeld wel vijf jonge takken weggeknipt met rondom bastschade. Weer een andere teler had twee percelen Rubens van twee jaar oud met bij de het ene perceel nagenoeg geen houtschade en bij het andere perceel iets meer maar toch ook weinig houtschade. Ondanks verschil in schade tussen de twee percelen bloeiden beiden goed en was geen effect waar te nemen op het aantal bloemen door de hagel. Ondanks de grotere schade aan de bast ten opzichte van andere rassen, was de bloei in het daaropvolgende seizoen bij Rubens goed te noemen.
In het najaar gaven twee verschillende telers toch aan duidelijk minder Rubens te hebben geoogst.

De één kwantificeerde het met minder dan dertig ton per hectare waar er normaal gesproken toch volgens de norm zesendertig ton per hectare zou moeten kunnen hangen. In 2009 zat aan de bomen op de drie percelen waar specifiek aan de hagelzijde minder is geoogst wel voldoende jong hout en voor het oogstjaar 2010 en zien de vooruitzichten er goed uit voor een volle oogst in 2010. Vruchtboomkanker is niet specifiek gevonden op hagelwonden, maar in vijf van de zeven percelen bij twee verschillende telers is vruchtboomkanker wel een probleem. Dit zijn dezelfde telers waar takjes zijn weggeknipt vanwege zeer zware bastschade. Bij een andere teler met twee jonge percelen stond specifiek opgemerkt dat de hagelwonden goed waren overgroeid en bij een perceel zelfs dat van de hagelschade in het geheel niets meer was te zien, bij deze twee percelen was vruchtboomkanker geen specifiek genoemd probleem.

3.2.7 Conference

Zes percelen Conference zijn nader bekeken. Bij Conference zijn de verwondingen goed vergroeid, maar zijn soms toch ook extra takken weggeknipt vanwege zware schade aan de bast rondom. Bij een perceel met jonge bomen van vijf jaar oud is aan de hagelzijde duidelijk minder bloemknopvorming. Bij een andere teler met 12 jarige bomen waren ook minder bloemknoppen aan de hagelzijde te zien. Bij weer een andere teler waren de wonden van tien jaar oude bomen mooi overgroeid, het betrof een vol gewas met een mooie bladstand. Daarnaast had een vierde teler zowel een zes jaar oud normaal gewas met veel bloemen en ook een twintig jaar oud gewas met overvloedige bloei.
Bij Conference werd bij de beoordeling in het najaar van 2009 de stand van het gewas in alle percelen als goed beoordeeld. Daarbij werd bij verschillende telers opgemerkt dat er voldoende gemengde knoppen voor het seizoen 2010 aanwezig zijn en bij niet een dat het onvoldoende zou zijn. Bij een ander perceel werd geconstateerd dat er in het geheel niets meer te zien is van de hagelschade in 2008. Zowel niet van de schade van 22 juni als van de hagelschade van 26 juli.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies uit de inventarisatie

Er zijn verschillende teelthandelingen uitgevoerd door telers om de vervolgschade van de extreme hagelschade te beperken. Het kleine pakket aan chemische middelen wordt in een dergelijke situatie meer dan anders als een knelpunt ervaren. Telers hebben niet voldoende middelen in handen om hun gewas te beschermen in deze situatie waarin extra invalspoorten voor schimmels zijn ontstaan.
Het lopende jaar is zwaar voor telers om door te komen zowel in financieel opzicht als ook mentaal. Het is moeilijk om in een gehavend gewas te blijven werken.
Desondanks zagen de telers het groeiseizoen van 2009 veelal positief tegemoet. De bloemknopvorming en de productie voor 2009 zagen telers vol vertrouwen tegemoet. Wel bestond de vrees voor een toename van in het bijzonder vruchtboomkanker. De vrees bestond dat wanneer deze ziekte in een perceel uit de hand loopt een perceel veel eerder of op zijn minst enkele jaren eerder zal moeten worden gerooid.

4.2 Conclusie uit de telpercelen

4.2.1 Vruchtboomkanker

Vruchtboomkanker is extra teruggevonden op enkele van de beoordeelde percelen van Elstar en ook bij enkele van de beoordeelde percelen van Rubens.

4.2.2 Takbreuk

Extra takbreuk is niet teruggevonden op de telpercelen. Toch is wel vastgesteld dat het wel een item kan zijn. Op enkele nevengelegen percelen te weten een perceel Jonagold en een perceel Wellant is wel extra takbreuk geconstateerd.

4.2.3 Elstar

Bij Elstar was de bloei minder rijk dan verwacht met een tendens waarin er minder bloemen zaten aan de hagelzijde van de boom. Daarnaast waren ook percelen met een normale bloei. Daarnaast varieerde de vergroeiing van de wonden ook per perceel. Er waren percelen waar de wonden nagenoeg waren overgroeid, maar ook percelen waarbij deze vergroeiing moeizaam was. Daarbij was het perceel waar de hagel op 26 juli was gevallen in het nadeel. In de niet goed vergroeide wonden vonden pleksgewijs bloedluizen een goede huisvesting. Daarnaast waren er ook percelen waar extra kankers gevonden zijn op de hagelwonden.

4.2.4 Kanzi

De enige harde conclusie die getrokken kan worden is een vergelijking tussen een driejarig en een vierjarig perceel Kanzi. Waarbij het driejarige perceel Kanzi afgelopen jaar is gewortelsnoeid en ontvrucht na de hagel en het vierjarige perceel niet. In dit seizoen had het driejarige perceel veel meer bloemen dan het vierjarige perceel. Wat betreft leeftijd had het eerder andersom moeten zijn. Beide telers zitten op steenworpafstand van elkaar op lichte rivierklei met beide een Noord-Zuid stand van de bomen. De telers zijn beiden gestopt met watergift na 22 juni. De combinatie van ontvruchten en wortelsnoeien is hier het belangrijkste verschil. Dit heeft het driejarige gewas duidelijk goed gedaan. Het staat er in het geheel beter bij.

4.2.5 Rubens

Rubens is een ras waarbij de bast relatief gemakkelijk losliet na de zware hagelschade vergeleken met rassen als Elstar en Kanzi. In een aantal van de percelen is duidelijk verschil in bloei tussen de hagelzijde en de andere zijde van de boom geconstateerd in mei. In het najaar van 2009 hebben enkele Rubenstelers aangegeven dat de productie van Rubens te wensen over liet. Een teler zei dat hij de 30 ton per niet haalde dit jaar. Volgens de norm had daar 36 ton per hectare moeten hangen gezien de leeftijd. In enkele Rubenspercelen zijn extra kankers gevonden op de hagelwonden.

4.2.6 Conference

Bij Conference herstelde de schade aan de bomen goed. Op enkele percelen was zelfs geen hagelschade meer te zien in het najaar van 2009, ruim een jaar na de hagel. Toch waren er in de bloei nog wel enkele percelen waar aan de hagelzijde zichtbaar minder bloemen zaten.
Er wordt geen verdere vervolgschade verwacht, de bloemknopvorming voor 2010 is goed. En er is geen sprake van extra ziektedruk.

4.3 Aanbevelingen

De vrees is aanwezig bij telers dat door het ontstaan van extra vruchtboomkanker getroffen percelen eerder gerooid zullen moeten worden. Het lijkt zinvol om na een jaar of vijf nog een extra belronde te maken naar telers met de percelen Rubens en Elstar waar extra vruchtboomkanker of bloedluis gevonden is of dit dan ook werkelijk nog het geval lijkt te zijn.

Bijlage 1. Vragenlijst praktijkinventarisatie.

Enquête voor fruittelers die percelen hebben met zware hagelschade

Naam:
Adres:
Woonplaats:
Telefoonnummer:
E-mail:

Algemeen:
1. Wanneer is er extreme hagelschade opgetreden? 22 mei of anders nl. …….
2. Had u naast schade aan de vruchten ook schade aan de boom? Nee,
of Ja,

aantal wonden	ernst van de wonden
veel	tot op het hout
matig	soms bast soms hout
weinig	alleen bast

3. Hoe groot wordt de schade geschat als het gaat om de opbrengstderving door de OFH of andere verzekeraar?
Volgens opgave van de OFH! Op Perceelsniveau! Graag invullen in Tabel 1.
Tabel 1. Percelen met zware hagelschade

Perceel	Geschatte opbrengstderving in Euro per ha	ligging van het perceel	stand van de rijen

4. Om welke percelen gaat het? Invullen in Tabel 2.

Tabel 2. Perceelskenmerken

Perceel	Omvang	Ras	Leeftijd	Groeikracht	Grondsoort	Vruchtdracht*
				zwak/matig/goed/sterk		licht/halfvol/vol/te vol

* Oorspronkelijke vruchtdracht

5. Watergift en bemesting gegevens graag invullen in Tabel 3.

Tabel 3. Watergift en bemesting van de percelen

Perceel	Beregening			Fertigatie

Micro-organismen als kanker, loodglans en bacterievuur liggen op de loer.

6. Welke behandelingen heeft u uitgevoerd om de wonden te behandelen? Graag invullen in Tabel 4.

Tabel 4. Uitgevoerde wondbehandeling

Perceel	Wanneer	Middel	Dosering	l/ha	Uitvloeier	apparatuur	opmerkingen

7. Zijn er nog aanvullende maatregelen genomen?

8. Om de hoeveelheid wonden per boom te beperken, zijn er zwaar beschadigde takken weggeknipt?

Ja/nee. 8a. Zo, ja hoeveel? Graag invullen in uren per ha.

9. Zijn er vruchten verwijderd om infectie voorkomen? Zo ja, Hoeveel?

10. Heeft u knelpunten ervaren bij de wondbehandeling in het middelenpakket?

Om de bomen te redden en in balans te houden. Zorg te dragen voor voldoende bloemknoppen voor het komende jaar.

11. Welke maatregelen zijn genomen met het idee om de gevolgschade zoveel mogelijk te beperken? Vul daartoe Tabel 5. in.

Tabel 5. Aanvullende maatregelen ter bevordering van nieuwe balans in de bomen

Perceel		Wel/niet	Hoe	Wat	Wanneer	Hoeveelheid arbeid in uren /ha?
	Snoei					
	Ontvruchten					
	Aangepaste watergift					
	Bladbemesting					
	Wortelsnoei					
	Ethrelbehandeling					
	Groeiregulatoren, Regalis, GA4/7					
	Anders, namelijk					

Wat was de ziektedruk van het perceel? 1=vrij; 2=0-1%; 3=1-5%; 4=5-10%; 5= >10% bomen met een of meer plekken.

Tabel 6. Indicatie van de ziektedruk op de percelen

	kanker	eventueel: loodglans, bacterievuur	
Perceel			

12. Hebt u extra maatregelen genomen om ziektedruk te beperken middels sanitatie? *(Sanitatie = verwijderen ziek materiaal)*

12a. Bijvoorbeeld extra ronde verwijderen van verdachte takken/ vruchten etc. ?

Tabel 7. Bloei en productie

Perceel	Productie 2008*¹ (kg/ha)	Mate van hergroei*²		Mate van bloei 2009	Productie 2009 (kg/ha)

*¹ een schatting voor dit jaar *² veel, matig, weinig

13. Wat zijn verder de verwachtingen voor komend jaar?

14. Hebt u overwogen om een perceel te rooien?

15. Welke gegevens zou u willen hebben om de keuze te kunnen maken van wel of niet rooien?

16. Wat hebt u gedaan om de schade financieel zoveel mogelijk te beperken?

16a. Wat wilt u doen om in de toekomst de schade te beperken?
16b.
Verzekeren? Eventueel een andere verzekeraar?
16c.
Hagelkanon?
16d.
Hagelnetten?

17. Wat heeft u eventueel zelf nog aan andere oplossingen of mogelijkheden bedacht?

18. Zijn er dingen die u gemist heeft in de enquête?

Bijlage 2. Gemiddeld aantal bloemclusters per boom op praktijkpercelen 2009

teler	ras	leeftijd (jr)	drachtniveau '08	hageldatum	groeikracht	gemiddeld aantal bloemclusters per boom
2	Conference	5	halfvol	22 juni '08	goed	107
7	Conference	6	nagenoeg vol	22 juni '08	goed	86
4	Conference	10	halfvol	22 juni '08	matig	139
3	Conference	12	slecht	22 juni '08	matig	76
1	Conference	19	vol	22 juni '08	goed	110
7	Conference	20	vol	26 juli '08	goed	181
3	Elstar	4	vol	22 juni '08	sterk	58
6	Elstar	4	vol	22 juni '08	goed	274
7	Elstar	4	vol	22 juni '08	goed	96
7	Elstar	4	vol	26 juli '08	goed	106
1	Elstar	5	vol	22 juni '08	goed	79
4	Elstar	5	vol	22 juni '08	matig	71
7	Elstar	7	vol	26 juli '08	goed	35
3	Elstar	9	vol	22 juni '08	matig	91
6	Elstar	9	vol	22 juni '08	sterk	184
1	Elstar	11	vol	22 juni '08	goed	132
4	Kanzi	2	vol	22 juni '08	matig	164
6	Kanzi	3	vol	22 juni '08	matig	76
2	Rubens	2	matig	22 juni '08	goed	103
7	Rubens	2	vol	26 juli '08	matig	85
7	Rubens	2	vol	26 juli '08	sterk	107
2	Rubens	3	matig	22 juni '08	goed	126
5	Rubens	3	vol	22 juni '08	goed	75
5	Rubens	4	vol	22 juni '08	goed	84