

# DOSSIER

## Bewaring van hardfruit

Bij de meeste fruittelers begint de bewaring al aan de boom. Preventieve fungicidenbehandelingen moeten het risico op infectie minimaliseren. Nadien komt het erop aan om het fruit voorzichtig te behandelen tijdens de pluk en het transport, om het niet te beschadigen en in goede conditie in de bewaring te krijgen. Een bewaarruimte is immers geen ziekenhuis. Ze kan alleen maar de binnengebrachte kwaliteit zo goed mogelijk behouden, maar die niet verbeteren.

Voor wie geen preventieve fungicidenbehandelingen toepast – of mag toepassen zoals biotelers – kan de warmwaterbehandeling die pcfruit uitteste misschien een oplossing zijn. Neofabraea-sporen blijken het gevoeligst te zijn voor warm water. Voorts bekijken we met een installateur een nieuwe installatie met ammoniak als koelmiddel in plaats van freon. We leren dat er ook nog andere oplossingen op komst zijn om de uitfasering van freon op te vangen.



© PCFRUIT

## WARMWATERBEHANDELINGEN VAN PITFRUIT NA DE OOGST

Pitfruit is onderhevig aan aantastingen door bewaarschimmels die tijdens de naoogstfase (bewaring, transport en distributie, uitstalleven) tot uiting komen. In welke mate kan een warmwaterbehandeling de gebruikelijke fungicidenbehandeling vervangen? – Dany Bylemans, Tom Smets, Tanja Vanwalleghem & Wendy Van Hemelrijck, pfruit

Ultra Low Oxygen-bewaring (ULO), de standaard bewaarmethode in de Belgische fruitteelt, remt deze bewaarschimmels af, maar toch komen verliezen van 1 tot 10% geregeld voor. Uitzonderlijk worden verliezen van meer dan 50% waargenomen. Het percentage aantastingen neemt toe bij langere

bewaring. Bij appel zijn neofabraea-soorten (vroeger gloeosporium genoemd) het belangrijkste, terwijl bij peer vooral botrytis tot schade leidt. Andere geregeld onder onze omstandigheden voorkomende bewaarpathogenen zijn *Penicillium expansum*, *Monilinia fructigena*, fusarium en phytophthora (*P. syringae* en *P. cacto-*

*rum*). Bij peer komen ook *Phacidiopycnis pyri* (steelrot) en *Cadophora malorum* steeds meer voor en is aantasting door mucedor zeldzaam maar erg desastreus. De behandelingen tegen deze ziekten gebeuren in België voornamelijk voor de oogst, via veldbespuitingen met fungiciden. Onvermijdelijk worden dan niet

alleen de vruchten, maar ook de andere delen van de boom behandeld en is drift naar de omgeving niet geheel te vermijden. Een alternatief hiervoor zijn na-oogstbehandelingen die kunnen gebeuren door het fruit te dompelen of te douchen in een oplossing met een fungicide. Dat kan ook met speciaal hiervoor erkende formuleringen via *hot fogging* (thermonebulisatie). Hoewel bij het dompelen of het douchen de gewenste hoeveelheid residu die nodig is om de werking te verkrijgen erg precies kan worden bereikt, is de aanwezigheid van (bijkomend) chemisch residu een nadeel.

### Warm water

Pcfruit voert al meerdere jaren onderzoek uit naar na-oogsttoepassingen met warm water. Deze techniek krijgt in diverse fruitteeltgebieden in de wereld belangstelling omdat er vraag is naar fruit zonder chemisch residu. In de meeste gevallen wordt het fruit gedompeld in

.....  
**Voor biotelers, die geen chemische fungiciden kunnen gebruiken, is warmwaterbehandeling een waardevol alternatief.**  
 .....

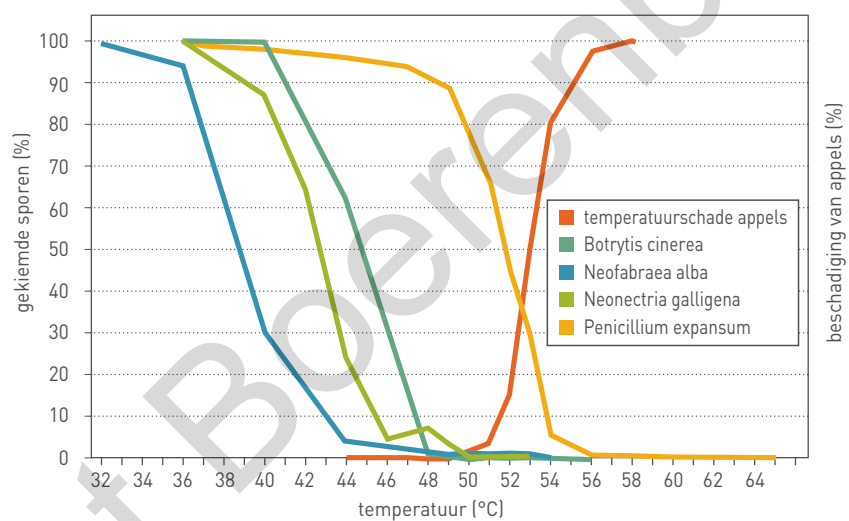
water van 50-52 °C (appel) of 48 °C (peer) gedurende 2 à 3 minuten. Bij het douchen van fruit is de contacttijd korter. Daarom kan de temperatuur hoger zijn, bijvoorbeeld 55-58 °C. Hogere temperaturen of langere contacttijden geven een betere werking op de sporen, maar veroorzaken kwaliteitverlies bij het fruit. Door dit kwaliteit- en structuurverlies van het fruit kan de bewaarziekte weer beter infecteren, zodat er wel degelijk een optimale combinatie van behandelingstemperatuur en tijd moet bepaald worden. De verminderde kwaliteit van het fruit kan zich uiten door kleurveranderingen, oppervlakkig bruin of wijzigingen in textuur of hardheid van het fruit. De temperatuur en contacttijd moeten dus zo nauwkeurig mogelijk worden aangehouden en ze moeten gevalideerd worden per variëteit. Snel afkoelen van behandeld fruit is belangrijk omdat het warmte-effect na-ijlt in de tijd. Daardoor wordt de optimale tijd van

opwarming gemakkelijk overschreden. De foto's op pagina's 23 en 24 tonen toestellen die ontwikkeld werden om respectievelijk te douchen of te dompelen met warm water. Recenter wordt ook meer gewerkt met transportbanden. Water van circa 78 °C wordt verneveld via spuitdoppen aan een dusdanige snelheid dat elke appel ongeveer 20 seconden in contact is met het warm water.

### Directe en indirecte effecten

De controle van bewaarziekten door behandeling met warm water wordt

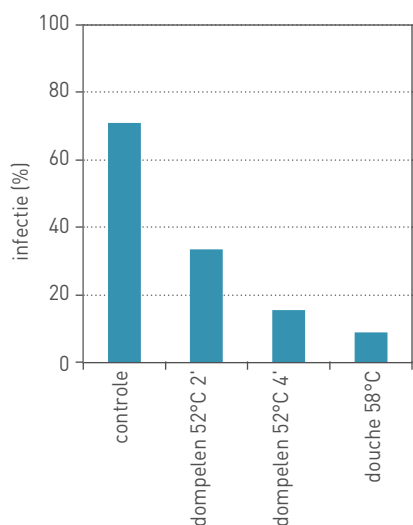
veroorzaakt door verschillende effecten. Ten eerste is er een direct effect op de aanwezige sporen van het pathogeen, zodat die niet kunnen kiemen en aanleiding geven tot infectie. *Neofabraea* sporen zijn het gevoeligst (90% afdoding bij 43 °C gedurende drie minuten) terwijl *penicillium* bij 52 °C gedurende drie minuten maar voor de helft afgedood werd (figuur 1). Dat is allicht te wijten aan de hogere temperatuurtolerantie van deze schimmel. De sporen van *fusarium* zijn niet gevoelig voor deze behandeling bij aanvaardbare temperaturen. Soms



**Figuur 1** Effect van warm water op het percentage overleving van sporen van diverse bewaarschimmels en de kwaliteit van appels, waaruit kan opgemaakt worden dat met 48-52 °C goede resultaten kunnen behaald worden tegen bewaarschimmels - Bron: Maxin P., Aarhus University 2011



*Douchemachine voor de warmwaterbehandeling van fruit.*



**Figuur 2** Percentage aantasting door neofabraea van Pinova-appelen na warmwaterbehandeling door dompelen aan 52 °C gedurende twee of vier minuten of door een douchebehandeling bij 58 °C. - Bron: pcfruit



Dompelmachine voor een warm waterbehandeling van een pallox fruit.

draagt ook het fysisch afwassen van de sporen door de douche- of dompelbehandeling bij tot de bestrijding. Maar bovenop deze directe effecten op de sporen zijn er nog indirecte effecten. Hoewel pas geplukte vruchten losgekoppeld zijn van de fruitboom, zijn ze nog in

staat defensieve reacties op te wekken nadat ze blootgesteld worden aan bepaalde stimuli. Warm water is zo een stimulus die defensiemechanismen triggert door de inductie van *heat shock*-proteïnen en de productie van enzymen als chitinase en  $\beta$ -1,3-glucanase die inwerken op de celwanden van schimmels. Een ander indirect effect van een warmwaterbehandeling ontstaat door het vloeibaar en nadien terug vaster worden van de natuurlijke waslaag van het fruit, zoals recent werd aangetoond door onderzoek in Duitsland en aan de KU Leuven. Door dit fysisch effect kunnen bestaande openingen in de waslaag terug dichtvloeien en is het voor de schimmel-spore moeilijker om te infecteren. Het onderscheid tussen directe en indirecte effecten kan aangetoond worden door de warmwaterbehandeling uit te voeren, de vruchten te laten afkoelen en dan pas te infecteren met sporen. Het verkregen effect is dan volledig te wijten aan de indirecte effecten van de warmwaterbehandeling.

### Proefresultaten

Het resultaat van een warmwaterbehandeling tegen bewaarziekten komt in de buurt van dat van chemische fungiciden. Figuur 2 toont dit aan de hand van een proef op pcfruit op de appelvariëteit Pinova, die gevoelig is voor aantasting van neofabraea. Meer dan 60% van de niet-behandelde appels vertoonden in juni aantasting door deze bewaarziekte. Dompelbehandelingen met water van 52 °C reduceerde de aantasting significant, waarbij een behandelingstijd van

vier minuten effectiever leek dan twee minuten behandelen. Een douchebehandeling aan 58 °C was het meest effectief en reduceerde de aantasting tot minder dan 10%.

### Besluit

Momenteel wordt warmwaterbehandeling nog niet op grote schaal toegepast, maar ze is in ieder geval veelbelovend. De grote nadelen zijn het warmteverlies door het dompelen van eerder koude vruchten en de trage doorlooptijd in geval van dompelen. Daarom is er allicht meer heil te verwachten van het vernevelen bij een iets hogere temperatuur bij een kortere doorlooptijd. In België voeren pcfruit en een aantal biotelers meerdere jaren warmwaterbehandelingen uit op appel. Voor deze telers – die geen chemische fungiciden kunnen gebruiken – is dit een waardevol alternatief, bijvoorbeeld voor het behandelen van het ras Topaz. Dit schurftresistent ras is immers erg gevoelig aan neofabraea-aantasting. Het ingeschatte energieverbruik van warmwaterbehandelingen is ongeveer 3 liter diesel per ton fruit. De totale behandelingskosten voor deze technologie bedragen ongeveer 0,05 euro/kg. ■

### Herkennen van bewaarschimmels bij pitfruit

Voor uitgebreidere informatie omtrent de bewaarschimmels bij appel en peer kan je de gelijknamige publicatie raadplegen. Hierin worden de belangrijkste bewaarschimmels met een 140-tal foto's verduidelijkt. Je kan de brochure bestellen bij pcfruit vzw, tel. 011 69 70 80 of [info@pcfruit.be](mailto:info@pcfruit.be).

