

Onderzoek naar de veroorzakers van vruchtrot bij peren (Conference) in de lange bewaring

Marcel Wenneker, Arjan de Bruine, Peter Vink en Khanh Pham

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

Rapportnr.
2013-05

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

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

Rapportnummer 2013-05; € 15,- -

Projectnummer: 32 350 083 00

PTnummer: 14448

Productschap  **Tuinbouw**

Projectnummer: 32 350 147 12

Ministerie van Economische Zaken

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

Adres : Lingewal 1, Randwijk
: Postbus 200, 6670 AE Zetten
Tel. : 0488 - 473702
Fax : 0488 - 473717
E-mail : infofruit.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 Diagnostiek	9
2.2 Monsters.....	10
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE	11
3.1 Cadophora	12
3.1.1 Cadophora in peren	12
3.1.2 Cadophora in kiwi	13
3.2 <i>Neofabraea</i> sp. (lenticelrot)	14
3.3 Vruchtrot met meerdere veroorzakers in een partij.....	15
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	17
5 KENNISOVERDRACHT	19
6 LITERATUUR.....	21
6.1 Cadophora	21
6.2 <i>Neofabraea</i>	21

Samenvatting

In de lange bewaring van peren wordt regelmatig zeer zware uitval door vruchtrot geconstateerd. Deze bewaarverliezen kosten de teler en bewaarders veel geld. Het is onbekend waar deze rot door veroorzaakt wordt. Door Wageningen UR, PPO Bollen Boomkwekerij & Fruit is een groot aantal perenmonsters onderzocht op de mogelijke veroorzakers. Uit het onderzoek blijkt dat twee schimmelgeslachten als hoofdveroorzaker van vruchtrot bij peren aangewezen kunnen worden. Dat zijn *Cadophora*, de veroorzaker van visogen, en *Neofabraea*, de veroorzaker van lenticelspot. Om welke soorten binnen deze schimmel geslachten het precies gaat moet verder onderzocht worden. *Cadophora* lijkt in partijen meer uitval te geven dan *Neofabraea*. In een aantal gevallen werd meer dan 60% uitval vastgesteld. Ook werden in monsters soms beide schimmels aangetroffen. Goede bestrijdingsadviezen kunnen nog niet geven worden. Kennis over de levenswijze en infectiemomenten van de schimmels is daarvoor ontoereikend.

Uit het onderzoek naar de veroorzakers van vruchtrot bij peren in de lange bewaring kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het aantal partijen met uitval neemt vanaf april snel toe.
- De voornaamste veroorzaker lijkt *Cadophora* sp. (visogen).
- Ook *Neofabraea* sp. komt zeer regelmatig voor.
- Een aantal partijen is door beide schimmelsoorten aangetast.
- Over de levenswijze en bestrijding van deze schimmelsoorten is onvoldoende bekend.

Om tot goede bestrijding strategieën te komen moet men een aantal stappen doorlopen.

- Kennis van (opkomende) bewaarziekten in appel en peer.
- Zwaarte en soorten vruchtrotaantasting in de (lange) bewaring van appel en peer.
- Identificeren van probleempartijen en -percelen (en mogelijke relatie met teeltomstandigheden, spuitschema's en bewaarregimes).
- Werken aan vroegtijdige voorspelbaarheid van bewaarrisico's.

1 Inleiding

In de lange bewaring van appel en peer treffen bewaarders geregeld veel en soms extreem veel vruchtrot aan. Lenticelrot bij Elstar, vissenogen en sneeuwschimmel bij Conference, zijn beruchte voorbeelden. Er zijn meerdere oorzaken aanwijsbaar voor deze uitval. Dat kunnen fysiologische vruchtcondities zijn of vruchtkwaliteit bij de pluk, bewaarcondities en vruchtrot door schimmels. Aantasting door vruchtrot leidt jaarlijks tot veel uitval en substantieel kapitaalverlies.

Ook is het mogelijk dat partijen met vruchtrotinfecties, die bij de sortering nog visueel perfect zijn, in de supermarkt of bij de consument versneld afleven en/of rotten. Dat heeft soms als consequentie dat partijen retour komen van de supermarkt. Daarnaast neemt de vraag van supermarktketens en consumenten naar fruit met minder residu sterk toe. In de gangbare teelt bestrijden telers ziekteverwekkers zoals schurft, vruchtboomkanker, meeldauw en vruchtrot door bespuitingen met fungiciden. Deze fungiciden laten echter residuen achter op het fruit. De late bespuitingen gericht op vruchtrot veroorzaken de meeste residuen. In nieuwe teeltsystemen voor de productie van residuvrij fruit zijn deze late fungicidentoepassingen niet meer mogelijk. Dit leidt mogelijk tot meer vruchtrot.

Wanneer er veel vruchtrot optreedt in een partij zijn meestal één of twee schimmelsoorten de oorzaak. Slechts incidenteel onderzoekt men om welke schimmelsoorten het gaat. Wanneer dit wel bekend is, is het probleem wellicht te voorkomen. Bij sommige partijen is extreme vruchtrot, vaak *Botrytis*, te herleiden tot onzorgvuldig plukken, maar meestal is de reden minder duidelijk aan te geven. Een aantal schimmels zorgt al voor de infectie in de boomgaard zonder dat er symptomen ontstaan (latente infectie). Pas tijdens de bewaring ontwikkelen de infecties zich tot rot. Dat gaat doorgaans samen met afrijping en afnemende weerstand van de vruchten tegen de ontwikkelende schimmel.

Lenticelrot (*Gloeosporium*, tegenwoordig *Neofabraea* genoemd) bij appel is een voorbeeld van de schimmels die in de boomgaard de vruchten infecteren. De besmetting vindt in de boom plaats door sporen die mogelijk afkomstig zijn uit kleine kankertjes en vruchtmummies. Het zichtbaar worden van rot gebeurt pas in de bewaring na een rustperiode (latente periode) die enkele maanden kan duren.

Wondjes die aangericht zijn door vogels, insecten, hagel, tijdens de pluk, transport of sortering, kunnen geïnfecteerd worden door *Botrytis*, *Monilia* en *Penicillium*. Deze wondschimmels woekeren snel voort bij contact tussen aangetaste en gezonde vruchten. Hierbij kan het zogenaamde nestrot ontstaan.

Ook zijn er bodemschimmels die via opspattende bodemdeeltjes of vervuild fust de vruchten infecteren. Voorbeelden van deze schimmels zijn *Phytophthora*, *Mucor* en *Rhizopus*. Van veel schimmelsoorten is niet bekend hoe de infectie precies verloopt. Met van de schimmel(s) die vissenogen op peren geven, weten we niet of de infectie via gronddeeltjes, besmet fust of beide kan verlopen. Tot op heden is relatief weinig onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van de diverse veroorzakers van bewaarrot omdat de situatie beheersbaar leek, dankzij de late fungicidenbespuitingen.

In de afgelopen jaren werd aan het eind van het bewaar seizoen bij peren (Conference) met regelmaat een (onbekende) vruchtrot waargenomen, de zogenaamde visogen. In enkele gevallen waren partijen niet meer verkoopbaar vanwege te grote aantallen rotte vruchten. Door fruitsorteerders werd aangegeven dat dit type rot zeer regelmatig wordt waargenomen. Daarnaast zijn grote partijen van ogenschijnlijk gave vruchten naar Engeland geëxporteerd die tijdens transport of in de supermarkt plots massaal rotte plekken vertoonden. Dit is schadelijk voor de export en het imago van Nederlands geproduceerde fruit.

In 2011 is een project gestart voor monitoring van visogen (en mogelijk andere veel voorkomende rot) en een heeft tevens tot doel om strategie voor onderzoek op te stellen om het probleem op te lossen. Op dit moment zijn er namelijk te veel variabelen om een onderzoeksplan met de juiste focus op te stellen.

Aanpak

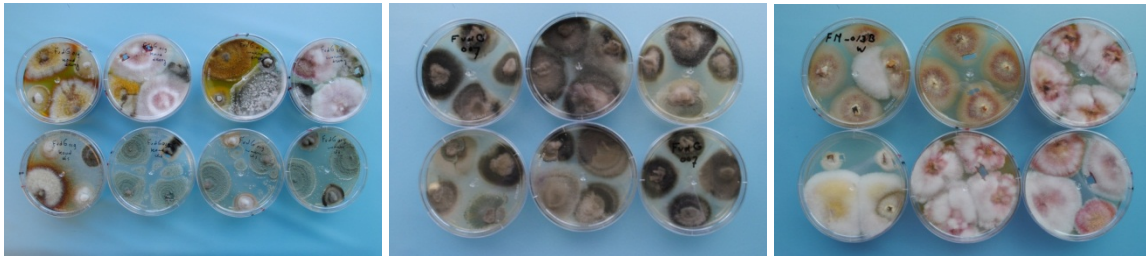
PPO Fruit heeft, in samenwerking met FBR en FruitConsult, praktijkmonsters met meer dan gemiddeld vruchtrot verzameld, en onderzocht om welke ziekteverwekkers het gaat.

2 Materiaal en methoden

2.1 Diagnostiek

Veel verschillende schimmelsoorten kunnen vruchtrot veroorzaken. Vaak zijn *Penicillium* of *Botrytis* te vinden, maar deze schimmels hoeven niet de primaire veroorzakers van het rot te zijn. Een algemene analyse op ziekteverwekkers (door bijvoorbeeld een algehele moleculaire toetsing) door een niet-gespecialiseerd laboratorium is niet erg zinvol, omdat deze laboratoria doorgaans een lange lijst met schimmelnamen leveren. Het is zelfs de vraag of zij de primaire veroorzaker van het rot wel aantonen. Uitkweken van ziekteverwekkers op voedingsbodem vanuit het aangetaste vruchtweefsel is een betere methode. Bij uitgroei van een schimmel wordt de soort bepaald op groeivorm en sporenvormen (figuur 1a-c), een bevestiging wordt verkregen middels een moleculaire toets (figuren 2, 3).

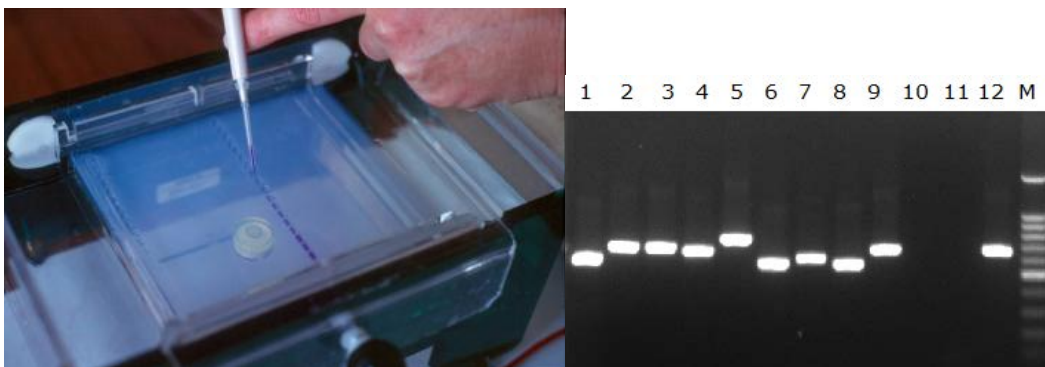
In dit project werd het diagnostiekonderzoek uitgevoerd door laboratorium van PPO Fruit (<http://www.ppo.wur.nl/NL/Producten/Diagnostiek/>).



Figuur 1a-c: kweek van schimmels uit aangetast vruchtweefsel.



Figuur 2a-d: gekweekte schimmels voor moleculaire toetsing.



Figuur 3a,b: moleculaire toetsing.

2.2 Monsters

Door FBR, FruitConsult en een aantal sorteerders werden monsters verzameld van fruitpartijen waarbij meer dan gemiddeld vruchtrot in werd waargenomen. In een aantal gevallen ging het om zeer zware aantastingen (>50% uitval). Soms kwamen zwaar beschimmelde kisten uit de bewaring (figuur 4). Uit een partij werd een monster gezocht van 10-15 vruchten. Van dit monster werden 20-30 rotplekjes op een voedingsbodem uitgekweekt om zo tot een diagnose te komen.



Figuur 4 a,b: zwaar aangetaste peren uit de bewaring.

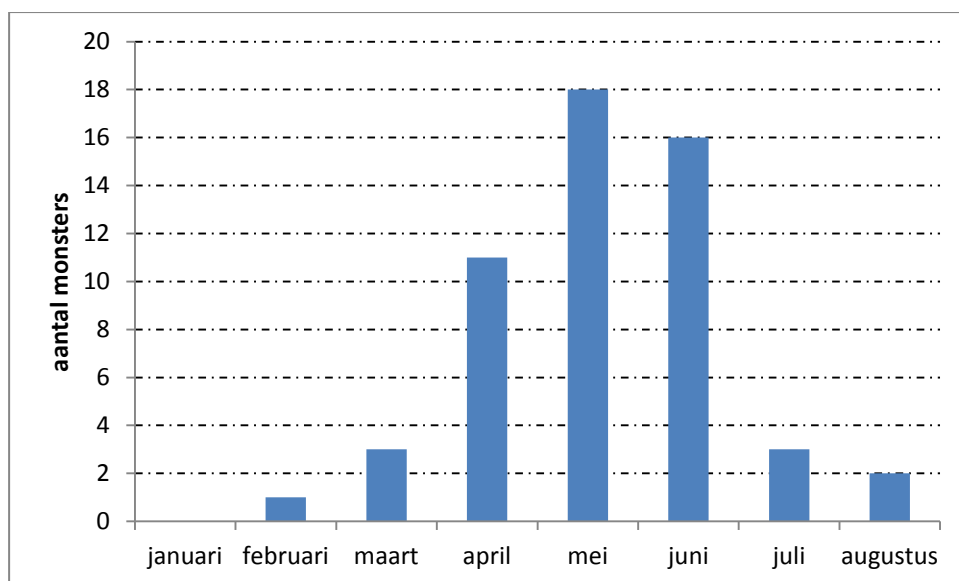
In de aangetaste partijen werd soms een grote(re) diversiteit aan rotplekken waargenomen (figuur 5). Soms ging het hierbij om secundaire schimmelsoorten, soms werden meerdere pathogene schimmelsoorten aangetoond.



Figuur 5: in de aangetaste partijen was soms een grote diversiteit aan rotsoorten aanwezig.

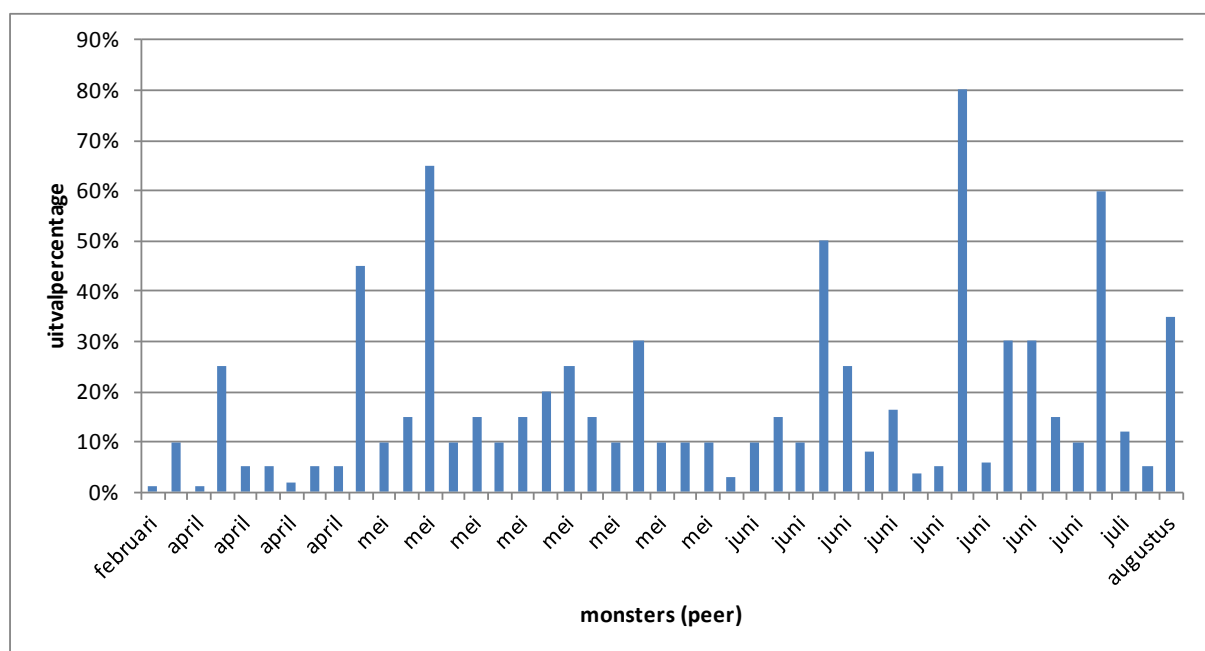
3 Resultaten en discussie

In 2012 werden in totaal 54 aangetaste perenmonsters op vruchtrotschimmels onderzocht. Vanaf april bleek de monsterstroom op gang te komen (figuur 6). Dit is overeenkomstig de ervaringen in voorgaande jaren. Vruchtrot bij peren wordt vooral in de lange bewaring aangetroffen (april-juni). Vanaf juli zijn de meeste perencellen leeg. In de meeste perenmonsters werden zogenaamde visogen aangetroffen. Typische symptomen: bruine ingezonken vlekken. In een beperkt aantal monsters werden andere symptomen waargenomen.



Figuur 6: in totaal 54 perenmonsters zijn in 2012 onderzocht.

In het onderzoek zijn vooral monsters onderzocht van partijen met veel vruchtrot. In een aantal gevallen ging het om extreme uitval (>50% op partijen van >100 ton; zie figuur 7).



Figuur 7: uitvalpercentages veroorzaakt door vruchtrot.

3.1 Cadophora

3.1.1 Cadophora in peren

Het merendeel van de monsters bestond uit peren met visogen. Uit deze peren werd de schimmel *Cadophora* geïsoleerd (figuur 8). Deze schimmel geeft op een voedingsbodem typisch grijszwart schimmelpluis (figuur 9).



Figuur 8: typische ingezonken bruine rotplekken bij *Cadophora*-aantasting.



Figuur 9: *Cadophora* groeit op een voedingsbodem uit met een zwartgrijs schimmelpluis.

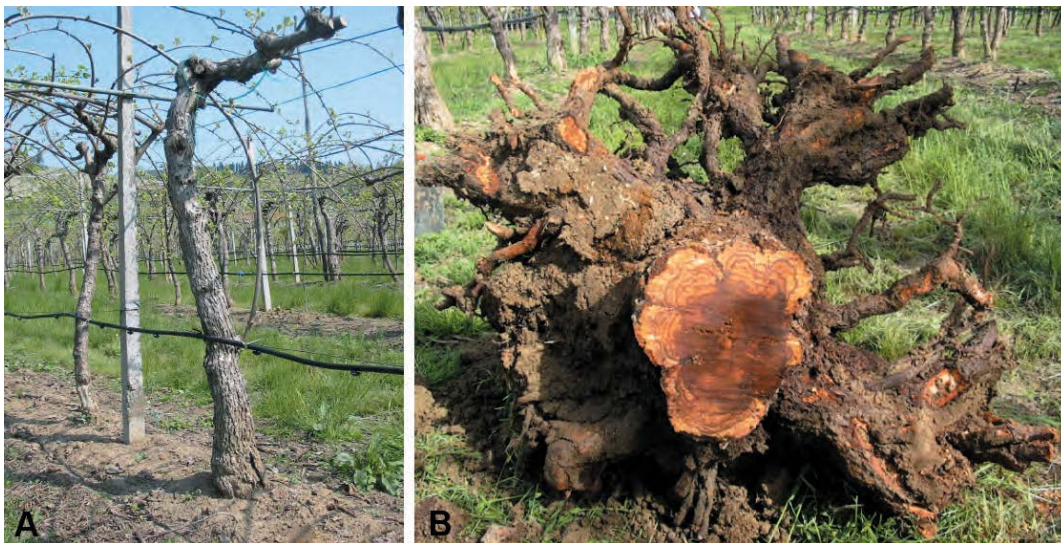
De schimmel *Cadophora* (oude naam *Phialophora*) heeft meerdere soorten. Meest waarschijnlijk is *Cadophora malorum* de veroorzaker van de visogen bij peer. Dit moet nog verder onderzocht worden. In de literatuur is niet veel informatie over deze schimmelsoort als vruchtrot veroorzaker bij peren te vinden. De meeste informatie is afkomstig van onderzoek uitgevoerd door Sugar & Spotts bij 'Bosc' peren (zie literatuurlijst) in Oregon (USA). Vanuit andere landen wordt slechts sporadisch *Cadophora* als vruchtrotveroorzaker bij peren genoemd. Vaak gaat het dan ook nog een incident. Blijkbaar is *Cadophora* in peren een probleem voor Nederland (en België – persoonlijke mededelingen Piet Creemers, pcfruit, België). Uit het onderzoek van Sugar & Spotts blijkt dat nog veel onbekend is (gebleven) over de levenswijze en infectieroute van *Cadophora*. Op essentiële vragen zoals: waar leeft de schimmel (in de bodem, in de boom), wat zijn effectieve middelen en wanneer deze in te zetten kan nog geen goed antwoord worden gegeven.

3.1.2 Cadophora in kiwi

In de literatuur wordt melding gemaakt van ernstige bewaarproblemen door *Cadophora* bij kiwifruit (Spadaro et al., 2010; figuur 10). Het gaat hierbij om de soort *Cadophora luteo-olivacea*. Ook hier gaat het om een probleem bij zeer lange bewaring. Maar het is onbekend hoe infectie tot stand komt. Men is nog niet in staat om de aantasting in de aanplant zelf te bestrijden. Wel lijkt het bewaarregime van grote invloed op de symptoomvorming. Naast vruchtaantasting kan de schimmel ook stamaantastingen geven, die tot het afsterven van de planten kan leiden (Prodi et al., 2008; figuur 11).



Figuur 10: *Cadophora* kan bij kiwifruit in de lange bewaring ernstige rot veroorzaken.



Figuur 11: *Cadophora* geeft ook ernstige stamafwijkingen in kiwi (olifantspoot).

3.2 *Neofabraea* sp. (lenticelrot)

Tijdens het onderzoek werden ook perenmonsters aangeleverd waarbij de symptomen op een *Cadophora* aantasting leken. Een nauwkeurige waarneming liet zien dat ze hier toch afwijkend van waren. Symptomen: stevig bruin rot, met een cirkelvormige uitbreiding met een lichter centrum (figuur 12). Uit deze rotplekjes werd de schimmel *Neofabraea* geïsoleerd.



Figuur 12a , b, c – van links naar rechts: a, b: typische *Neofabraea* symptomen, c. karakteristieke *Neofabraea* schimmelgroei.

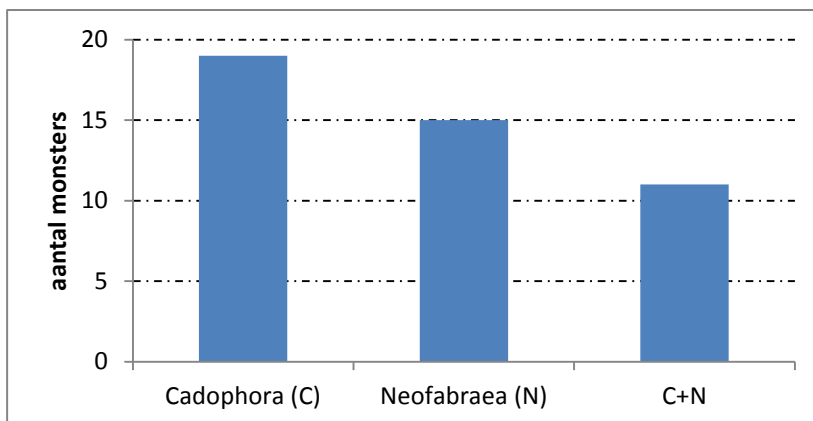
Het genus *Neofabraea* (oude naam *Gloeosporium*) heeft een aantal soorten die wereldwijd als belangrijke bewaarrotveroorzaker in appel worden gezien. De schimmel is een latente pathogeen in de lange bewaring. In Europa komen 2 soorten voor (1) *Neofabraea perennans*: de meest voorkomende soort in Noord Europa en USA, (2) *Neofabraea alba*: de meest voorkomende soort in Zuid Europa. Onbekend is welke soort het meest belangrijk voor Nederland is. Er is weinig literatuur beschikbaar over de infectie van peren door *Neofabraea*. Hoewel ook peren zeer zwaar door deze ziekte getroffen kunnen worden (>50% uitval; Lennox *et al.*, 2004; Henriquez *et al.*, 2004).

Een aantal appelrassen is zeer gevoelig voor infectie met *Neofabraea* (bijvoorbeeld Pinova). De ziekte is berucht bij biologische appeltelers. Veel onderzoek is uitgevoerd naar bestrijding van *Neofabraea* door warmwaterbehandelingen (ref: Maxim) . In Noord Duitsland is veel onderzoek uitgevoerd naar chemische bestrijding, na-oogstbehandeling en de levenswijze van *Neofabraea* (Palm & Kruse, 2012a,b). Er zijn echter nog steeds veel vragen waardoor een effectieve bestrijding nog steeds moeilijk is.

3.3 Vruchtrot met meerdere veroorzakers in een partij

In totaal werden 54 perenmonsters onderzocht. Van deze 54 monsters waren 19 partijen (35%) aangetast door *Cadophora* en 15 partijen door *Neofabraea* (28%). Daarnaast werd in 11 partijen (20%) zowel *Cadophora* als *Neofabraea* aangetroffen (figuur 13). In de overige 9 monsters werden schimmelsoorten als *Cladosporium* aangetroffen, of kon geen schimmel worden aangetoond.

De eerste analyses geven aan dat vooral *Cadophora* de grootste uitval kan geven (>50% vruchtrot). Dit moet in de komende jaren nauwkeuriger onderzocht worden.



Figuur 13: aantallen monsters aangetast door *Cadophora*, *Neofabraea* of beide schimmelsoorten.

4 Conclusies en aanbevelingen

Uit het onderzoek naar de veroorzakers van vruchtrot bij peren in de lange bewaring kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het aantal partijen met uitval neemt vanaf april snel toe.
- De voornaamste veroorzaker lijkt *Cadophora* sp. (visogen).
- Ook *Neofabraea* sp. komt zeer regelmatig voor.
- Een aantal partijen is door beide schimmelsoorten aangetast.
- Over de levenswijze en bestrijding van deze schimmelsoorten is onvoldoende bekend.

Om tot goede bestrijdingstrategieën te komen moet men een aantal stappen doorlopen.

- Kennis van (opkomende) bewaarziekten in appel en peer.
- Zwaarte en soorten vruchtrotaantasting in de (lange) bewaring van appel en peer.
- Identificeren van probleempartijen en -percelen (en mogelijke relatie met teeltomstandigheden, spuitschema's en bewaarregimes).
- Werken aan vroegtijdige voorspelbaarheid van bewaarrisico's.

Aanbevelingen:

- Om een goed beeld te verkrijgen van de problematiek wordt vanuit PPO het volgende aanbevolen:
 - Jaarlijkse monitoring van de van de aanwezige bewaarziekten.
 - Verzamelen van informatie van (opkomende) bewaarziekten in appel en peer (uit literatuur, internationale contacten en monitoring in ketens).
 - Starten met een masterplan 'vruchtrot beheersing' voor agro-ketens waar het Nederlandse bedrijfsleven bij betrokken is.

Recent is een groot onderzoek vruchtrot gestart naar de biologie van vruchtrotschimmels, dat wordt uitgevoerd door PRI&PPO. Dit onderzoek wordt gefinancierd door Ministerie van Economische zaken. Doel van dit project is de basis te leggen voor de ontwikkeling van maatregelen in de teelt voor de beheersing van vruchtrot in de naoogstfase zodat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan worden verminderd. Het project is gericht op de belangrijkste vruchtrotpathogenen in appel en peer. Omdat kennis van de pathogenen zeer beperkt is, is het project vooral gericht op de epidemiologie van de belangrijkste vruchtrotveroorzakers (infectiebronnen, overleving, sporulatie en infectiemomenten). Hiervoor is de ontwikkeling van pathogeen-specifieke detectiemethoden noodzakelijk. Nadat de belangrijkste infectiebronnen zijn geïdentificeerd, kan in vervolgonderzoek het effect van sanitaire maatregelen worden gemeten en de biotische weerbaarheid op door vruchtrotpathogenen gekoloniseerd plantenmateriaal worden verhoogd (toediening van stoffen die natuurlijke antagonisten stimuleren). De complete aanpak van vruchtrotproblematiek bestaat uit een vooroogst (=boomgaard), oogst en naoogst (=veelal bewaring-bewaaromstandigheden) aanpak. De problematiek van vruchtrot is zeer groot en veelzijdig. Om die reden is het noodzakelijk om een raamwerk voor een actieplan vruchtrot op te stellen samen met sector.



Figuur 14: onderzoek naar infectiebronnen in de boomgaard.

5 Kennisoverdracht

Bruine, de A., Wenneker, M., 2012. Posterpresentatie en toelichting bewaarrot bij appel en peer. Discussiebijeenkomst fruittelers op klantendag Van Gent van der Meer Nuyens b.v., 13 februari 2012, Wognum.

Wenneker, M., Balkhoven, H., Bruine, de A., 2012. Presentatie bewaarrot bij appel en peer. Discussiebijeenkomst met fruitsorteerders, 17 januari 2012, Randwijk.

Wenneker, M., Bruine, de A., 2012. Posterpresentatie bewaarrot bij appel en peer. Discussiebijeenkomst fruittelers op klantendag FruitConsult, 2 februari 2012, Tiel.

Wenneker, M., Bruine, de A., Köhl, J., 2012. Dure verliezen door bewaarrot. *Fruitteelt* 102 (21): 8 – 9.

Wenneker, M., 2012. Bewaarrot: beheersing begint met samenwerking. *Fruitmasters Magazine* 14, mei 2012: 22 – 23.

Wenneker, M., Bruine, de A., 2012. Vissenogen bij peren. Landelijke Fruitteeltbeurs, 6 & 7 juni 2012, Houten.

Wenneker, M., Köhl, J., 2012. Bewaarrot: van kostbare verliezen naar duurzame oplossingen. Lezing op Kennisdag Fruit 2012. Vrijdag 23 november 2012, Wageningen.

6 Literatuur

6.1 Cadophora

Prodi, A., Sandalo, S., Tonti, S., Nipoti, P., Pisi, A., 2008. Phialophora-like fungi associated with kiwifruit Elephantiasis. *Journal of Plant Pathology* 90: 487-494

Spadaro, D., Galliano, A., Pellegrino, G., Gilardi, G., Garibaldi, A., Gullino, M.L., 2010. Dry matter, mineral composition, and commercial storage practices influence the development of skin pitting caused by *Cadophora luteo-olivacea* on kiwifruit 'Hayward'. *Journal of Plant Pathology* 92: 349-356.

Spotts, R. A., 1985a. Effect of preharvest pear fruit maturity on decay resistance. *Plant Disease* 69: 388-390.

Spotts, R. A., 1985b. Environmental factors affecting conidial survival of five pear decay fungi. *Disease* 69:391-392.

Sugar, D., Spotts, R. A., 1992. Sources of inoculum of *Phialophora malorum*, causal agent of side rot of pear. *Phytopathology* 82: 735-738.

Sugar, D., Spotts, R. A. 1993. Dispersal of inoculum of *Phialophora malorum* in pear orchards and inoculum redistribution in pear immersion tanks. *Plant Disease* 77: 47-49.

6.2 Neofabraea

Garipey, T.D., Rahe, J.E, Lévesque, C.A., Spotts, R.A., Sugar, D.L., Henriquez, J.L., 2005. *Neofabraea* species associated with bull's-eye rot and cankers of apple and pear in the Pacific Northwest. *Can. J. Plant Pathol.* 27: 118–124.

Henriquez, J. L., Sugar, D., Spotts, R. A., 2004. Etiology of bull's eye rot of pear caused by *Neofabraea* spp. in Oregon, Washington, and California. *Plant Dis.* 88:1134-1138.

Lennox, C.L., Spotts, R.A., Booyse, M., 2004. Postharvest decay of d'Anjou pears from the Pacific Northwest and control with a thiabendazole drench. *Plant Dis.* 88: 474–478.

Palm, G., Kruse, P., 2012a. Wie ist in der Zukunft Lagerfäulnis zu verhindern? *Mitt. OVR* 67 - 09/2012: 306-311. (Teil Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes e.V. an der Esteburg – Obstbauzentrum Jork).

Palm, G., Kruse, P., 2012b. Untersuchungen zur Verhinderung von Lagerfäulnis bei Äpfeln durch Nacherntebehandlung. *Mitt. OVR* 67 - 10/2012: 342-347. (Teil Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes e.V. an der Esteburg – Obstbauzentrum Jork).