

Toepassing 1-MCP tegen ethyleenschade in de vruchtboomkwekerijketen 2007-2008

A. van Schaik, M. op 't Hof, R. Anbergen en M. Ravesloot

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Fruit
September 2008

Rapportnr
2008-34

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Rapportnummer 2008-34; € 15,- -



Projectnummer PPO: 32 610701 00

Projectnummer PT: 12680.02

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Lingewal 1, 6668 LA Randwijk

: Postbus 200, 6670 AE Zetten

Tel. : 0488 - 47 37 02

Fax : 0488 - 47 37 17

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 Proefopzet | 9 |
| 2.2 Bewaring van de bomen in de proefomstandigheden | 9 |
| 2.3 Beoordeling na bewaring en opplanten | 10 |
| 3 RESULTATEN | 11 |
| 3.1 Rooien november..... | 11 |
| 3.2 Rooien januari..... | 12 |
| 3.3 Rooien maart..... | 13 |
| 3.4 Vergelijking schade tussen verschillende oprooidata..... | 14 |
| 3.5 Beoordeling na opplanten..... | 16 |
| 4 BESPREKING RESULTATEN | 17 |
| 5 CONCLUSIES | 19 |
| 6 REFERENTIES..... | 21 |
| BIJLAGE 1 | 23 |
| BIJLAGE 2..... | 25 |
| BIJLAGE 3..... | 27 |

Samenvatting

In de winterperiode 2007-2008 is onderzoek uitgevoerd naar mogelijke ethyleenschade op fruitbomen tijdens de bewaring. Hiertoe zijn perenbomen van 2 verschillende boomkwekers in november, januari en maart gerooid en respectievelijk 1 week en 1 maand bewaard bij 0 en 5 ppm ethyleen. Dit is uitgevoerd in speciale proefcontainers van PPO-Fruit in Randwijk bij een bewaar temperatuur van 0-1°C en 4°C. Tevens zijn de bomen deels vooraf behandeld met 1 ppm 1-MCP om eventuele ethyleenschade tegen te gaan. Dit is gebeurd en bomen die met en zonder ethyleen zijn bewaard.

Na de bewaring van respectievelijk 1 week en 1 maand zijn de bomen eerst 1 week bij normale koeling geplaatst en vervolgens beoordeeld op ethyleenschade. Dit gebeurde door het aantal schadeplekken op de boom te tellen. Na de beoordeling zijn de bomen uitgeplant om het eventuele schadepatroon tijdens de groei te volgen tot in augustus.

Het resultaat was dat er alleen duidelijke ethyleen schade geconstateerd is na één maand bewaring in 5 ppm ethyleen en niet na 1 week bewaring. In bomen van beide herkomsten werd de schade geconstateerd in de vorm van afgestorven bast, knoppen en vorming van callusweefsel. Er was een tendens dat de schade wat minder was in de bomen gerooid in januari dus op het moment dat de bomen volledig in rust zijn.

Verder is geconstateerd dat de schade alleen optrad in de bomen bewaard in 4°C en dus niet bij een temperatuur van 0-1°C.

Opvallend resultaat was dat de bomen die waren voorbehandeld met 1-MCP geen enkele ethyleenschade vertoonden, wat betekent dat 1-MCP ook werkt in plantmateriaal.

Belangrijk voor eventuele ethyleenschade is dus de bewaar temperatuur, duur van de ethyleen blootstelling, ethyleenconcentratie en de voorbehandeling met 1-MCP.

Na het uitplanten van de bomen vertoonden de bomen met geringe schade nog een redelijk normale hergroei. Als er echter sprake was van matige tot zware schade dan trad taksterfte op en zelfs afsterven van de hele boom. Bomen die waren voorbehandeld met 1-MCP vertoonden een normale hergroei.

Voor de praktijk is er in grovere lijn een afbakening van invloed van ethyleen in combinatie met rootijdstip, bewaar temperatuur, duur van de ethyleen invloed en de voorbehandeling met 1-MCP. Door de geringe invloed van ethyleen bij een lage bewaar temperatuur zoals in de praktijk toegepast bij de bewaring van vruchtbomen en de langere periode bij een bepaalde ethyleenconcentratie die nodig is om schade op te wekken lijkt de kans op schade in de huidige praktijkomstandigheden mee te vallen.

1 Inleiding

In het plantseizoen 2007-2008 is uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar de effecten van ethyleen en de kans op schade bij vruchtbomen tijdens bewaring in de koelcel. Belangrijke doelstelling was om de effecten na te gaan van roimoment, bewaartemperatuur, bewaartijd, herkomst van de vruchtbomen en toepassing van 1-MCP op ethyleenschade en uitlopen van de bomen. Het onderzoek is uitgevoerd op basis van het projectvoorstel *1-MCP tegen ethyleenschade 2007*, de opzet is uitgevoerd conform dit projectvoorstel. De aanleiding voor dit voorstel was eerder uitgevoerd onderzoek met een aantal fruitgewassen en toepassing van 1-MCP beschreven in het rapport '*1-MCP tegen ethyleenschade in vruchtbomen*'. (M.B.M. Ravesloot en J.J. Simonse, 2006). In dit onderzoek was er geen duidelijk resultaat wat betreft ethyleenschade, waardoor een vervolg noodzakelijk werd geacht. De toenmalige hypothese was dat bomen in rust minder gevoelig zijn voor ethyleen. Omdat vruchtbomen tegenwoordig laat geplant worden is de bewaarperiode in de koelcel lang en de kans op ethyleenschade ook groter. De mogelijkheid om bomen met 1-MCP te behandelen voor bewaring zou praktisch gezien aantrekkelijk zijn voor de Nederlandse boomkwekerijsector om deze schade te voorkomen. Dit rapport beschrijft het onderzoek dat operationeel gedurende de bewaarperiode van de bomen is uitgevoerd en de waarnemingen op het veld na uitplanten van de bomen.

2 Materiaal en methoden

2.1 Proefopzet

Voor het onderzoek is gekozen voor perenbomen (ras Conference) omdat deze vanuit praktische ervaringen het meest gevoelig zijn. De bomen zijn betrokken van 2 boomkwekerijen namelijk Fleuren in Baarlo (Limburg) en Verbeek in Steenbergen (West Brabant). Bomen van Fleuren op Kwee C waren 2-jarig, de bomen van Verbeek waren 1-jarig en ook vermeerderd op Kwee C.

Bomen zijn op 3 verschillende tijdstippen opgerooid namelijk:

- begin november (nog niet in rust)
- half januari (in rust)
- begin maart (uit rust)

Bomen van iedere oprooidatum hebben dezelfde behandeling ondergaan. Na aankomst eerst een week in de koelcel (1-2 °C), waarna de behandelingen plaatsvonden en de bewaring is gestart.

Behandelingen:

- Bewaartemperatuur 0-1 °C en 4 °C.
- Bewaarduur 1 week en 1 maand.
- Ethyleen 0 en 5 ppm.
- 1-MCP wel en geen toepassing.
- Het onderzoek is compleet in 2 herhalingen uitgevoerd zowel in de bewaring als bij het opplanten

2.2 Bewaring van de bomen in de proefomstandigheden

De bomen afkomstig van de 2 boomkwekerijen en gerooid op de 3 tijdstippen waren per kwekerij steeds afkomstig van hetzelfde perceel. Vlak voor de behandeling op PPO zijn ze gerooid en getransporteerd naar Randwijk en daarna nog een week bewaard bij lage temperatuur (1 °C) en hoge luchtvochtigheid (bevochtiging in de koelcel)

Daarna zijn de bomen in de desbetreffende containers geplaatst in de 2 cellen met de respectievelijke temperatuur van 0-1 °C en 4 °C. In de containers met 1 MCP behandeling zijn de bomen eerst 24 uur behandeld met een concentratie 1 ppm SmartFresh. Dit gebeurde door na afsluiten van de container een betreffende hoeveelheid toe te dienen via een oplossing in water. Na 24 uur behandeling met 1-MCP zijn de containers buiten de cel gereden en een uur gelucht om alle sporen van 1-MCP weg te ventileren.

Per experimentele eenheid zijn steeds 5 bomen gebruikt. Dus per behandeling 2 herhalingen X 5 bomen is 10 bomen.

Om CO₂ ophoping tijdens de bewaring in de container te vermijden is in iedere container 1 kg kalk geplaatst. Bij incidentele metingen bleek dat het CO₂ en O₂ hierdoor keurig op atmosferische condities bleef.

Na het hermetisch sluiten van de containers werd ethyleen toegediend in de containers met de ethyleenobjecten. Dit gebeurde door de betreffende hoeveelheid ethyleen in te spuiten via een injectiespuit.

Tijdens de bewaring is het ethyleengehalte regelmatig gecontroleerd door monsters te nemen uit de containers en te meten via de gaschromatograaf bij AFSG in Wageningen.

Met de gaschromatograaf kan ethyleen op een betrouwbare manier gemeten worden tot een laagste detectieniveau van 15 ppb (parts per billion). Met een injectiespuit wordt een monster lucht uit de container genomen die vervolgens geïnjecteerd wordt in de gaschromatograaf. Doordat er ook altijd een ijkmonster met een bekende concentratie ethyleen wordt gemeten is er altijd zekerheid over de meetwaarde. Deze zijn in duplo genomen en gemeten.

2.3 Beoordeling na bewaring en opplanten

Nadat de bomen uit de containers zijn gehaald, na respectievelijk 1 week en na 1 maand, zijn ze eerst een aantal dagen in een bevochtigde koelcel opgeslagen bij een temperatuur van rond 1^oC.

Na deze perioden zijn er foto's genomen van de schadesymptomen en zijn de bomen beoordeeld. Voor de schadeontwikkeling is per boom het aantal schadeplekken geteld. Dit waren grotere en kleinere schadeplekken op de bomen waarvan aangenomen kon worden dat dit schade door ethyleen was.

Het aantal schadeplekken per boom is een objectieve maat voor de mate van aantasting door ethyleen. Bij iedere serie per rooidatum is dit op identieke wijze uitgevoerd.

Bij de beoordeling van de aangetroffen schadeplekken is een categoriecijfer gegeven:

0= geen aantasting

1= lichte aantasting, 1-10 plekken per boom

2= matige aantasting 10-20 plekken per boom zichtbaar

3= zware aantasting 20-30 plekken per boom zichtbaar

4= zeer zware aantasting > 30 plekken per boom.

Na de beoordeling zijn de bomen uitgeplant op ongeveer 20 cm, per experimentele eenheid, dus per 5 bomen. Tijdens de groeiperiode zijn de bomen enkele malen visueel beoordeeld op hergroei en op de verdere schadeontwikkeling. Ook zijn er regelmatig foto's genomen van de aangetaste bomen.

3 Resultaten

3.1 Rooien november

Tabel 1. Ethyleenschade op perenbomen van Herkomst A na 1 week en 1 maand bewaring bij 0 en 5 ppm ethyleen, 0 en 4°C en toepassing 1-MCP.

| Temperatuur | Bewaarduur | Ethyleen | 1-MCP | Cel | Schade | Categorie |
|-------------|------------|----------|-------|-----|-------------|-----------|
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | | | | | | |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 1 | 33.6 | 3.4 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 2 | 21.2 | 2.4 |

Tabel 2. Ethyleenschade op perenbomen van Herkomst B na 1 week en 1 maand bewaring bij 0 en 5 ppm ethyleen, 0 en 4°C en toepassing 1-MCP.

| Temperatuur | Bewaarduur | Ethyleen | 1-MCP | Cel | Schade | Categorie |
|-------------|------------|----------|-------|-----|-------------|-----------|
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | | | | | | |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 1 | 55.6 | 4 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 2 | 71.2 | 4 |

Bij de bomen gerooid in oktober/november die nog niet volledig in rust waren zijn alleen de bomen aangetast die 1 maand bewaard zijn bij 5 ppm ethyleen en hoge temperatuur.

Het gebruik van 1-MCP ging ethyleenschade volledig tegen. Bij de bomen die meer schadeplekken hadden was de aantastingcategorie ook hoger.

3.2 Rooien januari

Tabel 3. Ethyleenschade op perenbomen van Herkomst A na 1 week en 1 maand bewaring bij 0 en 5 ppm ethyleen, 0 en 4°C en toepassing 1-MCP

| Temperatuur | Bewaarduur | Ethyleen | 1-MCP | Cel | Schade | Categorie |
|-------------|------------|----------|-------|-----|-------------|-----------|
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | | | | | | |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 1 | 15 | 2 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 2 | 11.4 | 1.6 |

Tabel 4. Ethyleenschade op perenbomen van Herkomst B na 1 week en 1 maand bewaring bij 0 en 5 ppm ethyleen, 0 en 4°C en toepassing 1-MCP

| Temperatuur | Bewaarduur | Ethyleen | 1-MCP | Cel | Schade | Categorie |
|-------------|------------|----------|-------|-----|-------------|-----------|
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | | | | | | |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 1 | 36.2 | 3.2 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 2 | 34.2 | 3.2 |

Wat betreft de aangetaste objecten geldt voor de bomen gerooid in januari hetzelfde als voor de bomen gerooid in oktober/november: alleen bij 5 ppm ethyleen na één maand in 4^o is er schade, alhoewel de schade wat minder is dan de vroeger gerooiden bomen. Behandeling met 1-MCP vertoonde dezelfde werking.

3.3 Rooien maart

Tabel 5. Ethyleenschade op perenbomen van Herkomst A na 1 week en 1 maand bewaring bij 0 en 5 ppm ethyleen, 0 en 4°C en toepassing 1-MCP.

| Temperatuur | Bewaarduur | Ethyleen | 1-MCP | Cel | Schade | Categorie |
|-------------|------------|----------|-------|-----|-------------|-----------|
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | | | | | | |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 1 | 15 | 2 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 2 | 11.4 | 1.6 |

Tabel 6. Ethyleenschade op perenbomen van Herkomst B na 1 week en 1 maand bewaring bij 0 en 5 ppm ethyleen, 0 en 4°C en toepassing 1-MCP.

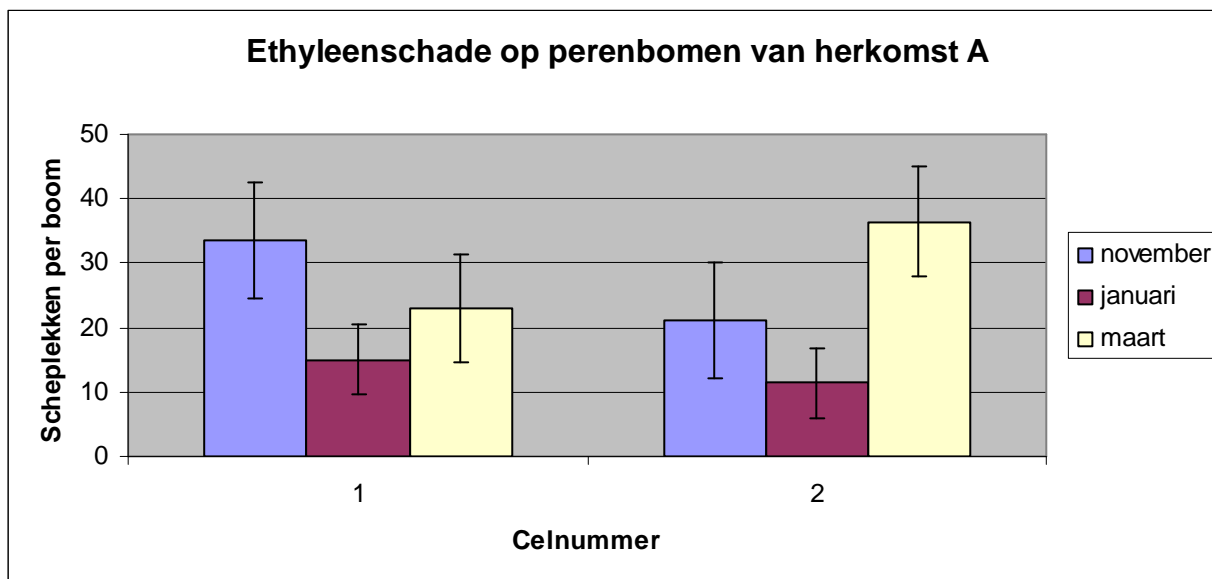
| Temperatuur | Bewaarduur | Ethyleen | 1-MCP | Cel | Schade | Categorie |
|-------------|------------|----------|-------|-----|--------------|-----------|
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 week | 5 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | | | | | | |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 0 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | + | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 1 | 36.8 | 3.2 |
| 4 | 1 maand | 5 ppm | 0 | 2 | 108.2 | 3.2 |

Uit alle overzichtstabellen blijkt dat de bomen alleen bij 4°C gevoelig zijn voor ethyleenschade en dan alleen bij een bewaarduur van 1 maand. Toepassing van 1-MCP gaat dit duidelijk tegen. Verder is opvallend dat de perenbomen van herkomst B duidelijk gevoeliger zijn voor ethyleen, een duidelijke oorzaak hiervoor is niet aan te geven.

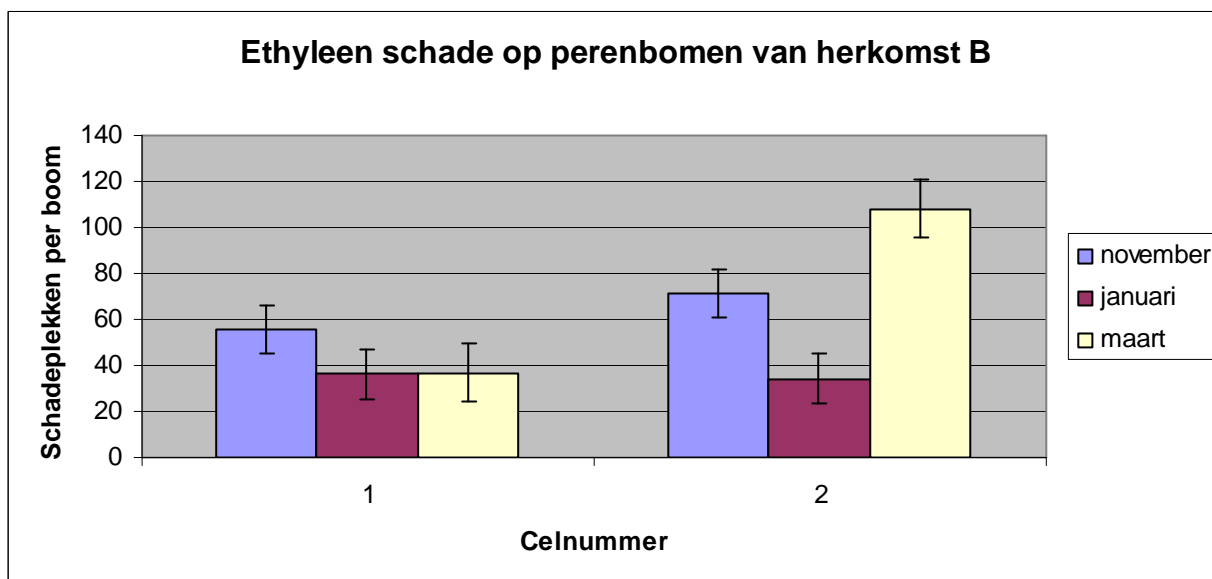
3.4 Vergelijking schade tussen verschillende oprooidata

De ethyleen schade die optrad in de perenbomen na verschillende rooitijdstippen is per herkomst uitgezet in onderstaande grafieken. Bij herkomst A is het duidelijk dat bomen die in januari zijn opgerooid wat minder schade vertonen dan bomen van de vroege en de late oprooi. Dit was deels aantoonbaar, voor bomen bewaard in cel 2 was het effect groter dan bomen bewaard in cel 1. Voor de bomen van herkomst B is dit wat minder duidelijk en ook niet statistisch betrouwbaar.

Als naar de gevoeligheid per herkomst gekeken wordt dan is de aantasting bij herkomst B duidelijk groter.



Figuur 1. Invloed van verschillende rooitijdstippen van perenbomen na oprooien en 1 maand bewaring bij 4°C en 5 ppm. ethyleen. Weergegeven is het gemiddeld aantal schadeplekken per boom (\pm standaardafwijking)



Figuur 2. Invloed van verschillende rooitijdstippen van perenbomen na oprooien en 1 maand bewaring bij 4°C en 5 ppm. ethyleen. Weergegeven is het gemiddeld aantal schadeplekken per boom (\pm standaardafwijking)

Naast de reguliere proef zijn ook nog bomen van de eerste oprooidatum in november bewaard en respectievelijk in januari en deels in maart in de containers geplaatst met 5 ppm ethyleen al dan niet met 1-MCP voorbehandeld. Enigszins verrassend was dat de schade duidelijk minder was dan de bomen die waren opgerooid in januari en maart. Dit kon niet statistisch betrouwbaar aangetoond worden omdat er geen herhalingen in dit proefje zaten en het maar enkele bomen betrof, dus is het alleen als een tendens aan te duiden.

Ook zijn nog een aantal bomen van het ras Beurré Alexandre Lucas onder ethyleen omstandigheden geplaatst. In grove lijnen vertoonden deze dezelfde reactie als de Conference bomen.



Foto 1. Openscheuren van bast en knopbeschadiging door ethyleenbehandeling (Foto PPO-Fruit)



Foto 2. Afsterving bastweefsel en callus vorming door ethyleenschade (Foto PPO-Fruit)

3.5 Beoordeling na opplanten.

De bomen zijn na het opplanten een aantal keren beoordeeld op hergroei in de groeiperiode.

Vanaf het opplanten zijn de bomen tot in augustus beoordeeld op diverse aspecten.

Vooraf de objecten die bij het opplanten al enige ethyleenschade vertoonden en de bomen behandeld met 1-MCP waren hierbij belangrijk.

Bomen die behandeld waren met 1-MCP vertoonden een normale hergroei die vergeleken kon worden met de bomen die niet behandeld waren met ethyleen en 1-MCP. Bomen die ethyleen schade vertoonden kunnen op basis van de categorieëningeling beoordeeld worden. Bomen met nog lichte schade (categorie 1) vertoonden een redelijk normale hergroei en konden in de latere groeifase nauwelijks meer onderscheiden worden van de controlebomen. Bomen met matige tot zware aantasting vertoonden duidelijk meer problemen. De onderste takken waren vaak afgestorven, hergroei was moeilijker alleen in de top van de boom was er dan duidelijke hergroei. In de categorie zware aantasting was hergroei zeer moeizaam en gingen bomen soms zelfs dood. Als er sprake was van hergroei dan was dit voornamelijk in de top van de boom.

Op de onderste takken waren ook de knoppen vaak aangetast en liepen niet meer uit.

Extra problemen met aantasting door ziekten zoals takschurft zijn niet geconstateerd.

4 Bespreking resultaten

In het vorige onderzoek (M.B.M. Ravesloot en J.J. Simonse, 2006) was er geen duidelijk resultaat van de blootstelling van vruchtbomen aan ethyleen. Als belangrijkste reden werd aangenomen dat het rooitijdstip van de bomen hier debet aan was. Dit was de reden dat in dit onderzoek gekozen is voor diverse rooitijdstippen, november (nog niet in rust), januari (in rust) en maart (uit de rust).

In dit onderzoek komt naar voren dat bij alle rooistadia de bomen gevoelig zijn voor ethyleen. In de combinatie van 5 ppm ethyleen bij een bewaartemperatuur van 4°C en na één maand bewaring waren de perenbomen wel duidelijk gevoelig voor ethyleen. Bij alle rooitijdstippen en herkomsten trad duidelijke ethyleenschade op in de bomen. Hierbij was er een tendens dat bomen in rust wat minder schade vertoonden.

Ook een duidelijk resultaat was dat een lage bewaartemperatuur minder kans op schade geeft. Immers bij een bewaartemperatuur van 4°C was er veel schade, bij 0°C was er geen schade. Dit betekent voor praktijkomstandigheden dat de kans op schade wel meevalt omdat hier meestal een temperatuur van ongeveer 0-1°C wordt aangehouden.

Ook de ethyleenconcentratie speelt hier natuurlijk een duidelijke rol, in dit onderzoek waarbij 5 ppm is toegepast was er forse schade. Bij de lagere concentraties die in de praktijk verwacht kunnen worden is de kans op schade natuurlijk ook minder gezien de eerdere schadegevallen die zich in de loop van de jaren voorgedaan hebben. Omdat hier geheimhouding op berust kunnen deze niet nader genoemd worden.

De schade en de grotere specifieke gevoeligheid van perenbomen komt overeen met eerder onderzoek in het buitenland (Curtis *et al.* 1952, Janick 1975). Ook de langere bewaarperiode in combinatie met ethyleen die nodig is om schade te veroorzaken, kwam uit dit onderzoek naar voren.

Een belangrijke onderzoeksvraag was of 1-MCP de effecten van ethyleen eventueel kan tegengaan. In dit onderzoek was duidelijk dat ethyleenschade volledig kon worden voorkomen door het voorbehandelen van de bomen met 1 ppm 1-MCP gedurende 24 uur.

Dit is mogelijk interessant voor een praktische toepassing om eventuele schade te voorkomen. Door de constatering dat de bomen die behandeld waren met 1-MCP ook een volledig normale hergroei vertoonden lijkt dit zonder gevaar toegepast te kunnen worden onder praktijkomstandigheden. Deze extra controle op de hergroei van de bomen was in dit verband uitermate belangrijk voor het vaststellen van eventuele gevolgschade.

5 Conclusies

Er is in dit onderzoek duidelijk geconstateerd dat ethyleen schade kan aanrichten, met name in perenbomen. De combinatie van 5 ppm ethyleen gedurende een periode van 1 maand met bomen bewaard in 4 °C gaf forse ethyleenschade in de vorm van afgestorven bastweefsel, dode knoppen en callusvorming. Vervolgschade na het opplanten kwam naar voren in de vorm van afgestorven takken tot zelfs bomen die dood gingen. Bij een lagere bewaartemperatuur trad geen schade op evenals na bewaring van één week. Opvallend was dat een behandeling van 1 ppm 1-MCP de ethyleen schade volledig voorkwam. De behandeling met 1-MCP had ook geen negatieve gevolgen voor de hergroei van de bomen. Bomen die in volledige winterrust waren geroid vertoonden iets minder schade.

6 Referenties

Janick, J. 1975. Ethylene Effects on Apple Scions, Purdue University, Lafayette, Indiana. Hortscience 10(1):70-72

Curtis Jr, O.F. and D.R. Rodney, 1952. Ethylene Injury to Nursery Trees in Cold Storage. Agricultural Experiment Station, Geneva, New York. Proc. Am. Soc. Hort. Science 60: 104-108.

M.B.M. Ravesloot en J.J. Simonse, 2006. 1-MCP tegen ethyleenschade in vruchtbomen. Rapport 2006-02, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Randwijk.

Bijlage 1

Beoordeling vruchtbomen op ethyleenschade van 2 herkomsten
van rooitijdstip november na 1 maand bewaring in 4° C en en 5 ppm ethyleen

| Ethyleen in ppm | Herhaling | Herkomst | Boomnummer | Schadeplekken | Categorie Schade |
|--------------------|-----------|----------|------------|---------------|---------------------|
| 5 | C | A | 1 | 31 | 4 |
| 5 | C | A | 2 | 29 | 3 |
| 5 | C | A | 3 | 19 | 2 |
| 5 | C | A | 4 | 54 | 4 |
| 5 | C | A | 5 | 35 | 4 |
| Tot. | | | | 168 | |
| 5 | D | A | 1 | 16 | 2 |
| 5 | D | A | 2 | 19 | 2 |
| 5 | D | A | 3 | 19 | 2 |
| 5 | D | A | 4 | 29 | 3 |
| 5 | D | A | 5 | 23 | 3 |
| Tot. | | | | 106 | |
| 5 | D | B | 1 | 62 | 4 |
| 5 | D | B | 2 | 58 | 4 |
| 5 | D | B | 3 | 75 | 4 |
| 5 | D | B | 4 | 72 | 4 |
| 5 | D | B | 5 | 89 | 4 |
| Tot | | | | 356 | |
| 5 | C | B | 1 | 63 | 4 |
| 5 | C | B | 2 | 51 | 4 |
| 5 | C | B | 3 | 66 | 4 |
| 5 | C | B | 4 | 43 | 4 |
| 5 | C | B | 5 | 55 | 4 |
| Tot. | | | | 278 | |

De ethyleen onbehandelde objecten en objecten voorbehandeld met 1-MCP vertoonden geen schadeplekken als gevolg van ethyleen.

Bijlage 2

Beoordeling vruchtbomen op ethyleenschade van 2 herkomsten van rooitijdstip Januari na 1 maand bewaring in 4° C en en 5 ppm ethyleen

| Ethyleen In ppm | Herhaling | Herkomst | Boomnummer | Schade plekken | Catogorie |
|--------------------|-----------|----------|------------|-------------------|-----------|
| 5 | C | A | 1 | 13 | 2 |
| 5 | C | A | 2 | 19 | 2 |
| 5 | C | A | 3 | 12 | 2 |
| 5 | C | A | 4 | 27 | 3 |
| 5 | C | A | 5 | 4 | 1 |
| Tot. | | | | 75 | |
| 5 | D | A | 1 | 10 | 1 |
| 5 | D | A | 2 | 13 | 2 |
| 5 | D | A | 3 | 8 | 1 |
| 5 | D | A | 4 | 12 | 2 |
| 5 | D | A | 5 | 14 | 2 |
| Tot. | | | | 57 | |
| 5 | C | B | 1 | 32 | 2 |
| 5 | C | B | 2 | 39 | 4 |
| 5 | C | B | 3 | 39 | 4 |
| 5 | C | B | 4 | 34 | 2 |
| 5 | C | B | 5 | 37 | 4 |
| Tot. | | | | 181 | |
| 5 | D | B | 1 | 20 | 2 |
| 5 | D | B | 2 | 39 | 4 |
| 5 | D | B | 3 | 61 | 4 |
| 5 | D | B | 4 | 17 | 2 |
| 5 | D | B | 5 | 34 | 4 |
| Tot. | | | | 171 | |

De ethyleen onbehandelde objecten en objecten voorbehandeld met 1-MCP vertoonden geen schadeplekken als gevolg van ethyleen.

Bijlage 3

Beoordeling vruchtbomen op ethyleenschade van 2 herkomsten van rooitijdstip maart na 1 maand bewaring in 4° C en en 5 ppm ethyleen

| Ethyleen in ppm | herhaling | herkomst | Boomnummer. | Schadeplekken | Categorie |
|-----------------|-----------|----------|-------------|---------------|-----------|
| 5 | C | A | 1 | 22 | 3 |
| 5 | C | A | 2 | 17 | 2 |
| 5 | C | A | 3 | 32 | 4 |
| 5 | C | A | 4 | 30 | 4 |
| 5 | C | A | 5 | 14 | 2 |
| Tot. | | | | 115 | |
| 5 | D | A | 1 | 25 | 3 |
| 5 | D | A | 2 | 27 | 3 |
| 5 | D | A | 3 | 46 | 4 |
| 5 | D | A | 4 | 37 | 4 |
| 5 | D | A | 5 | 47 | 4 |
| Tot. | | | | 182 | |
| 5 | C | B | 1 | 37 | 4 |
| 5 | C | B | 2 | 27 | 3 |
| 5 | C | B | 3 | 23 | 3 |
| 5 | C | B | 4 | 43 | 4 |
| 5 | C | B | 5 | 54 | 4 |
| Tot. | | | | 184 | |
| 5 | D | B | 1 | 113 | 4 |
| 5 | D | B | 2 | 122 | 4 |
| 5 | D | B | 3 | 112 | 4 |
| 5 | D | B | 4 | 89 | 4 |
| 5 | D | B | 5 | 105 | 4 |
| Tot. | | | | 541 | |

De ethyleen onbehandelde objecten en objecten voorbehandeld met 1-MCP vertoonden geen schadeplekken als gevolg van ethyleen en zijn daarom niet meer in totaaloverzicht meegenomen.