

Ontwikkeling test op scheurgevoeligheid

STW-project "Kwaliteitsregulatie bij Tomaat"

P.M. Tersteeg

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit onderzoek is gefinancierd door Productschap Tuinbouw en Technologiestichting STW.

Projectnummer: 41300056

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Bornsesteeg 47, Wageningen
: Postbus 167, 6700 AD Wageningen
Tel. : 0317 - 47 83 00
Fax : 0317 - 47 83 01
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODEN	7
2.1	Materiaal	7
2.2	Wateropname	7
2.3	Embolie.....	7
2.4	Effect tijd tussen oogst en scheurtest.....	7
2.5	Effect vruchttemperatuur	8
3	RESULTATEN	9
3.1	Wateropname	9
3.2	Embolie.....	9
3.3	Effect tijd tussen oogst en scheurtest.....	11
3.4	Effect vruchttemperatuur	12
4	DISCUSSIE	15
4.1	Wateropname	15
4.2	Rol embolie	15
4.3	Effect tijd tussen oogst en uitvoering.....	16
4.4	Effect vruchttemperatuur	16
4.5	Welke factoren hebben ook invloed op de scheurtest?	16
4.6	Evaluatie scheurtest.....	17
4.7	Conclusies	18
	LITERATUUR.....	19
	BIJLAGE 1	21

1 Inleiding

Het scheuren van tomaten aan de plant is een probleem waar nog steeds geen goede remedie tegen is gevonden (Van Gurp, 1998). In dit onderzoek is in het kader van het STW-project "Kwaliteitsregulatie bij Tomaat" geprobeerd een test op scheurgevoeligheid te ontwikkelen. Deze test zou gebruikt kunnen worden om rassen snel te screenen op scheurgevoeligheid. Daarnaast zou deze test ook tijdens de teelt toegepast kunnen worden. In de kas scheuren vruchten met name in bepaalde perioden. Wanneer met deze test in een vroeg stadium zou kunnen worden opgemerkt dat er een scheurgevoelige periode aankomt, kan het mogelijk worden om door het nemen van gerichte teeltmaatregelen de kans op scheuren te verminderen. Door verschillende auteurs zijn methoden voorgesteld waarmee de scheurgevoeligheid van vruchten kan worden vastgesteld. Zo zou de scheurgevoeligheid moeten kunnen worden vastgesteld door planten in de kas bloot te stellen aan een wateroverschot en vervolgens het effect op scheuren te bepalen (Peet en Willits, 1995). Hepler (1961) ontwikkelde een vacuüm-immersie test, welke in 1977 aangepast werd door Kamimura. Hierbij worden (kroonloze) vruchten onder water gedompeld en wordt een vacuüm aangebracht totdat er geen lucht meer uit het kroonlitteken komt. Vervolgens blijven de vruchten nog 1 tot 3 uur onder water waarna de lengte van de scheuren wordt vastgesteld. Door Kamimura (1977) werd met deze test een relatie gevonden tussen de lengte van de met de test geïnduceerde scheuren en het scheuren van vruchten in de praktijksituatie. Lichter en Dvir (2000) stelden voor dat de snelheid waarmee vruchten scheuren bij onderdompeling in water ook zonder het aanbrengen van een vacuüm als objectieve maat voor de scheurgevoeligheid kan worden gebruikt. Aangezien deze methode gemakkelijker te gebruiken is dan de vacuüm-immersie test, werd in dit onderzoek op basis hiervan een scheurtest ontwikkeld. In een oriënterend onderzoek werd gevonden dat scheuren kunnen worden opgewekt door vruchten 1 tot 5 uur in water van 25°C onder te dompelen. In dit onderzoek is deze test verder ontwikkeld.

Ten eerste is door onderdompeling van vruchten in kleurstof bekeken of water tijdens de scheurtest alleen via de vaatbundels door de vrucht wordt opgenomen of ook op andere manieren de vrucht binnendringt. Ten tweede is onderzocht of het scheuren in de scheurtest beperkt wordt door embolie. Bij de hierboven beschreven vacuüm-immersie test wordt lucht in de vaatbundels verwijderd door een vacuüm aan te brengen. Bij de in 2001 ontwikkelde voorlopige scheurtest werd geen vacuüm aangebracht en zou de wateropname beperkt kunnen worden door embolie. Daarom is onderzocht of vruchten tijdens de scheurtest meer water opnemen en sneller scheuren wanneer de kroontjes onder water worden verwijderd. Ten derde is onderzocht in hoeverre de tijd tussen oogst en uitvoering van de scheurtest invloed heeft op het scheuren van vruchten in de test. De hoeveelheid door de vacuüm-immersie test opgewekte scheuren neemt pas af wanneer de test langer dan 12 uur na oogst plaatsvindt (Kamimura, 1977). Nagetrokken is of dat ook voor de in dit onderzoek ontwikkelde test geldt. Ten vierde is het effect van vruchttemperatuur op het resultaat van de scheurtest onderzocht.

2 Materiaal en methoden

2.1 Materiaal

Dit onderzoek werd uitgevoerd met troscherrytomaten van het ras Conchita, afkomstig van V.O.F. 't Hoen-Bruinen te Maasland. De vruchten werden altijd op maandag, tussen 7:00 en 8:00 uur geoogst. Alle metingen werden op de dag van oogst uitgevoerd, tenzij anders vermeld. Er werd alleen gebruik gemaakt van de eerste negen vruchten van de trossen, omdat puntvruchten vrijwel nooit scheuren in de scheurtest. Vruchten die kleurstadium 8 nog niet bereikt hadden, werden niet voor de test gebruikt. De scheurtest werd uitgevoerd door de vruchten onder te dompelen in demiwater van 25°C. Na één uur werd het percentage gescheurde vruchten vastgesteld.

2.2 Wateropname

Om vast te stellen of water bij onderdompeling van vruchten alleen via de vaatbundels of ook op andere manieren de vrucht binnendringt werden vruchten ondergedompeld in een 0.1% fuchsineoplossing van kamertemperatuur. De kroontjes werden na onderdompeling verwijderd. Na 10 minuten, 1 uur, 4 uur of 5 uur werd bekeken waar de kleurstof in de vrucht terecht was gekomen. Deze test werd uitgevoerd met vruchten geoogst in week 16.

2.3 Embolie

Om een indruk te krijgen van de rol van embolie tijdens onderdompeling van vruchten werden de vruchten op verschillende manieren behandeld;

1. de kroontjes werden onder water van de vrucht verwijderd
2. de kroontjes werden vlak voor onderdompeling verwijderd
3. de kroontjes werden niet verwijderd

Na 1 uur (vruchten geoogst in week 17) en 5 uur (vruchten geoogst in week 18) werden vruchten opengesneden en werd bekeken of er een verschil was tussen de behandelingen in de mate van kleuring. Ook werd het effect van bovenstaande behandelingen op het scheuren in de scheurtest bepaald. Deze test werd uitgevoerd met vruchten geoogst in week 17 (n=15, behandeling 3 werd niet uitgevoerd) en week 18 (n=minimaal 34).

2.4 Effect tijd tussen oogst en scheurtest

In week 32 werd de scheurtest 3, 6, 9 en 30 uur na oogst uitgevoerd. De vruchten werden op het botanisch lab bewaard. Vlak voor onderdompeling werd de vruchtsteel losgesneden van de trossteel. Het kroontje werd onder water van de vrucht verwijderd. Na één uur werd het percentage gescheurde vruchten vastgesteld (n=minimaal 32).

2.5 Effect vruchttemperatuur

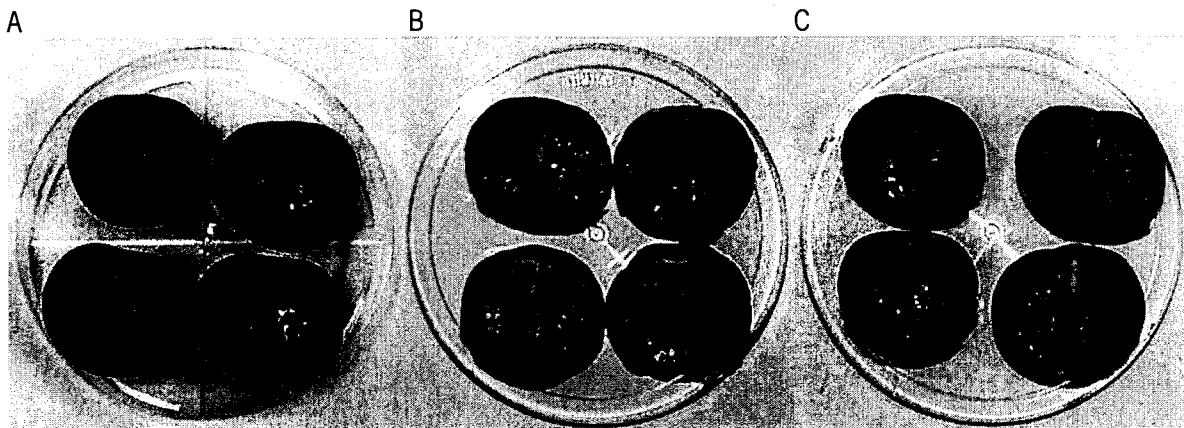
In week 39 en 40 werden vruchten één (week 39) of anderhalf (week 40) uur na oogst in een donkere klimaatcel gelegd met een temperatuur van 18, 21 of 25.5°C. De relatieve luchtvochtigheid in deze cellen was respectievelijk 77%, 79% en 82-84%. Het dampspanningsverschil was respectievelijk 2.7, 3.8 en 5.4 g/m³. Na 1½, 3, 4½ en 6 uur werd de scheurtest uitgevoerd. Hierbij werden de vruchten onder water van de trossen verwijderd (n=minimaal 22). In week 40 werd de vruchttemperatuur op verschillende tijdstippen gemeten met een infrarood thermometer (Apogee Instruments, Inc.).

3 Resultaten

3.1 Wateropname

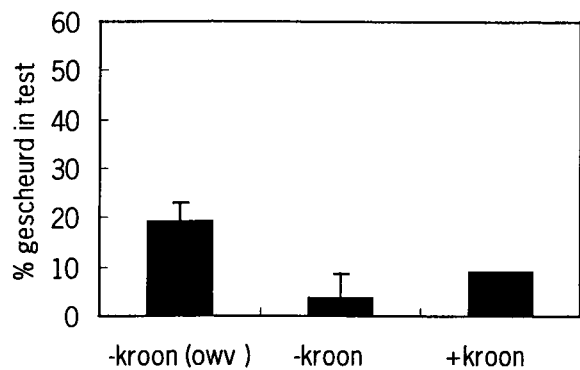
- Na onderdompeling in fuchsineoplossing was een sterke kleuring van de schil te zien op plaatsen waar zich zwelscheurtjes bevonden, maar in het vruchtvlees onder de zwelscheurtjes was geen kleuring zichtbaar.
- Na 10 minuten was nog nauwelijks kleuring zichtbaar in de vrucht, na 1 en 4 uur onderdompeling was alleen het kroonvlees duidelijk gekleurd. Wanneer de vruchten vijf uur werden ondergedompeld was ook lichte kleuring zichtbaar in het vruchtvlees in de schouders van de vrucht.

3.2 Embolie



Figuur 1 – Kleuring van vruchten na 1 uur onderdompeling in fuchsineoplossing (bij kamertemperatuur). Van de vruchten werd het kroontje onder water (A), voor onderdompeling (B) of niet (C) verwijderd (In bijlage 1 is deze figuur in kleur afgebeeld).

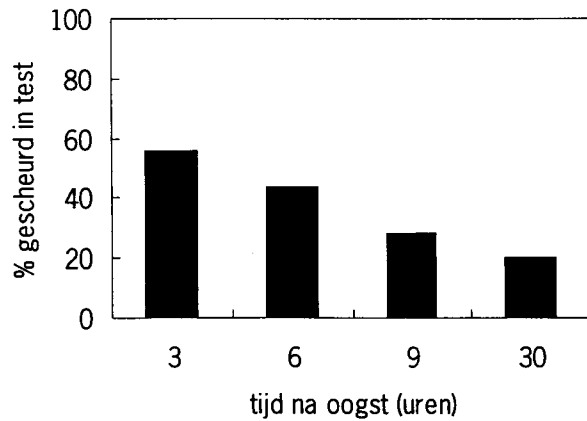
- Bij vruchten waarvan de kroon voor onderdompeling was verwijderd was de kleuring zowel na 1 als na 5 uur duidelijk minder sterk dan bij vruchten waarvan de kroon onder water was verwijderd.
- In vruchten die met kroon werden ondergedompeld was na één uur nog geen kleurstof zichtbaar. Wanneer vruchten 5 uur werd alleen lichte kleuring van het kroonvlees waargenomen.



Figuur 2 – Resultaat van de scheurtest met vruchten waarvan de kroon onder water was verwijderd (-kroon (owv); n=42), voor onderdompeling was verwijderd (-kroon; n=34) of niet was verwijderd (+kroon; n=43). De foutbalken geven de standaardafwijking weer.

- Wanneer de kroon onder water was verwijderd, scheurden meer vruchten dan bij de andere behandelingen.
- Er was geen groot verschil in percentage scheuren tussen vruchten waarvan de kroon vooraf was verwijderd en vruchten waarvan de kroon niet was verwijderd.

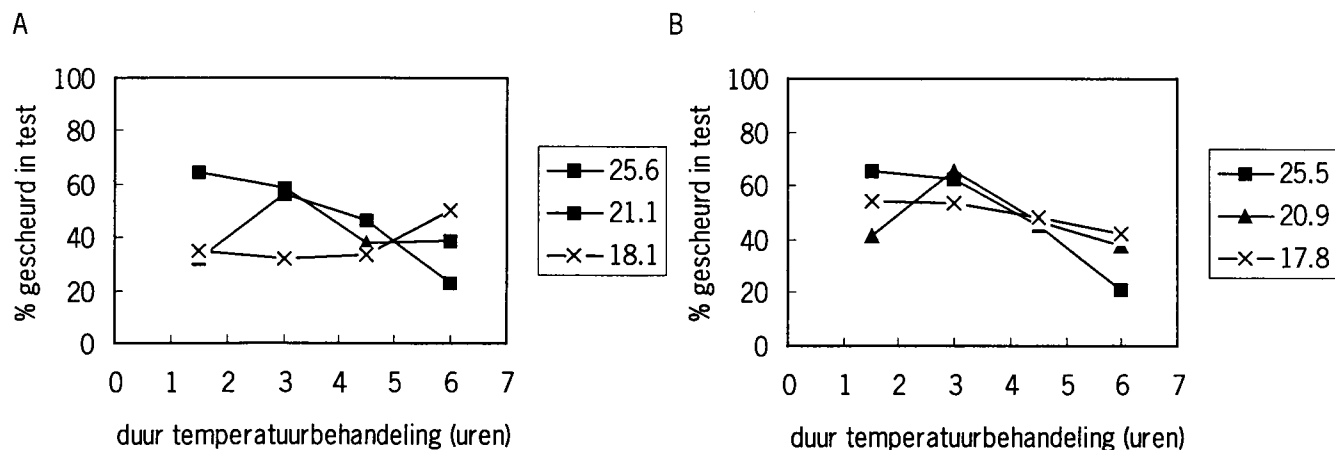
3.3 Effect tijd tussen oogst en scheurtest



Figuur 3 - Resultaat van de scheurtest, uitgevoerd op verschillende tijdstippen na oogst.

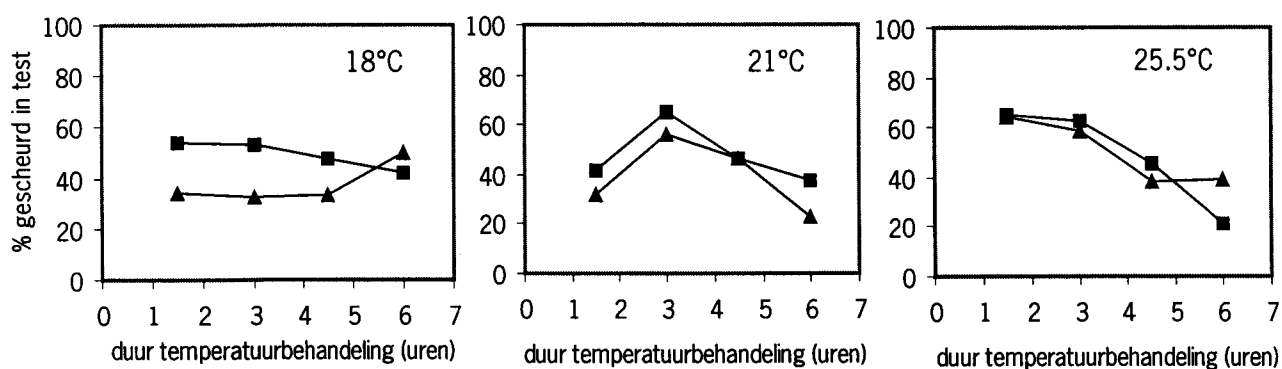
- Naarmate de tijd na oogst langer wordt scheuren er minder vruchten in de test.
- In week 38 werd de scheurtest 1 en 3 uur na oogst uitgevoerd, tot onze verbazing scheurden na 3 uur meer vruchten dan na 1 uur. Op basis hiervan werd besloten het effect van tijdsduur nogmaals vast te stellen, maar dan ook het effect van de omgevingstemperatuur mee te nemen.

3.4 Effect vruchttemperatuur



Figuur 4 – Effect van bewaring bij verschillende temperaturen op het percentage in de scheurtest gescheurde vruchten. De vruchten werden geoogst in week 39 (A) en week 40 (B).

- De vruchttemperatuur was anderhalf uur na aanvang van de temperatuurbehandeling gelijk aan 23.7, 20.6 en 18.4°C en veranderde daarna nauwelijks meer.
- Wanneer vruchten bij 25°C werden bewaard, scheurden 1.5 uur na het begin van de temperatuurbehandeling meer vruchten dan bij de andere temperaturen. Wanneer vruchten langer bij 25°C werden bewaard, werd het percentage gescheurde vruchten steeds lager.
- Wanneer vruchten bij 21°C werden bewaard, nam het percentage scheuren in eerste instantie toe. Wanneer de vruchten 4.5 uur of langer werden bewaard, was het percentage scheuren weer lager.
- Wanneer vruchten bij 18°C werden bewaard veranderde het percentage scheuren niet of nauwelijks naarmate de bewaring langer duurde. Alleen in week 39 was het percentage scheuren 6 uur na het begin van de temperatuurbehandeling hoger dan daarvoor.



Figuur 5 – Verschillen tussen het percentage gescheurde vruchten in week 39 (driehoeken) en week 40 (vierkanten) bij verschillende bewaartijden en temperaturen.

- Het percentage vooraf gescheurde vruchten bedroeg in week 39 1.0% en in week 40 1.5%.
- Wanneer de vruchten 1.5 of 3 uur bij 18°C werden bewaard, was het percentage in de test gescheurde vruchten in week 40 ook 1.5 maal hoger dan in week 39. Wanneer de bewaring langer duurde verdween dit verschil.
- Er waren niet of nauwelijks verschillen tussen de weken, wanneer de vruchten korter dan 6 uur bij 21 of 25.5 graden waren bewaard.

4 Discussie

4.1 Wateropname

Aan de plant kunnen vruchten scheuren doordat de druk op de schil groter wordt door de opname van water. De scheurtest zal het meest betrouwbaar zijn, wanneer de wateropname zoveel mogelijk op dezelfde manier, dus via de vaatbundels, verloopt. Daarom werd met behulp van een fuchsineoplossing onderzocht waar water de vrucht tijdens onderdompeling binnendringt. Na 1 uur onderdompeling in fuchsineoplossing was een sterke kleuring van de schil zichtbaar op plaatsen waar zich zwelscheurtjes bevonden, maar in het vruchtvlees onder de schil (epidermis) was geen kleuring zichtbaar. Dit wijst erop, dat water tijdens de scheurtest niet via de schil wordt opgenomen. Wanneer de vrucht tijdens onderdompeling scheurde, was uiteraard wel kleurstof in het vruchtvlees zichtbaar (niet getoonde resultaten). Kamimura et al. (1972) vermelden dat water inderdaad niet door zwelscheurtjes heendringt, wanneer callus is gevormd. Wanneer echter geen callus is gevormd, zou water wel via zwelscheurtjes de vrucht binnen kunnen dringen. Van kersen is wel bekend, dat ze kunnen scheuren als gevolg van wateropname via de cuticula (Sekse, 1995). De doorlaatbaarheid van het buitenste gedeelte van de vruchtwand van kersen is positief gerelateerd aan de hoeveelheid huidmondjes (Knoche et al., 2000). In de epidermis van tomaten zijn geen huidmondjes aanwezig (Czarnowski & Starzeki, 1991), mogelijk kan water de epidermis daarom niet passeren. Na 1 uur onderdompeling in fuchsineoplossing was alleen kleurstof zichtbaar in het kroonvlees. Vruchten lijken dus in eerste instantie vooral water op te nemen via het kroonlitteken. In de vaatbundels in de vruchtwand was geen kleurstof zichtbaar. Het is echter niet uitgesloten, dat wel kleurstof in de vaatbundels aanwezig was, maar dat dit zo weinig was dat dit niet zichtbaar was omdat zowel de kleurstof als tomaten rood zijn. Na 5 uur onderdompeling werd kleuring van het vruchtvlees in de schouders van de vrucht waargenomen. Mogelijk werd de kleurstof via het kroonlitteken opgenomen en vervolgens naar de schouders getransporteerd. Een andere mogelijkheid is dat kleurstof tussen het kroonlitteken en de schil door de vrucht is binnengedrongen. Vooral bij de eerste vruchten is namelijk vaak een kleine opening te zien tussen het kroonlitteken en de schil. Tijdens de scheurtest wordt deze ruimte nog iets groter. Bovendien kunnen door verwijdering van het kroontje kleine beschadigingen van de schil rondom het kroonlitteken zijn ontstaan, waardoor kleurstof kan zijn binnengedrongen.

4.2 Rol embolie

Wanneer het kroontje onder water van de vrucht werd verwijderd, was een sterkere kleuring met fuchsine waarneembaar (Figuur 1) en scheurden er meer vruchten dan wanneer het kroontje vooraf werd verwijderd (Figuur 2). Dit kan verklaard worden doordat er lucht in de xylemvaten terecht komt wanneer het kroontje al voor de test wordt verwijderd. Door de kroontjes onder water van de vrucht te verwijderen, kan het optreden van embolie dus worden beperkt.

Opvallend was dat in vruchten met kroon nauwelijks kleurstof werd teruggevonden, terwijl het percentage gescheurde vruchten toch niet lager was dan bij vruchten waarvan de kroon voor onderdompeling was verwijderd. De fuchsineoplossing was op kamertemperatuur, terwijl vruchten tijdens de test in water van 25°C worden ondergedompeld. Mogelijk was het verschil in wateropname tussen de behandelingen kleiner bij hogere watertemperatuur. Ook kan het zijn dat de hoeveelheid water die binnendringt bij vruchten waarvan het kroontje voor de test was verwijderd zo gering is, dat dit niet leidt tot scheuren. Het scheuren van de vruchten tijdens beide behandelingen kan dan het gevolg zijn van de opwarming van de vruchten, waardoor de vruchtinhoud uitzet.

4.3 Effect tijd tussen oogst en uitvoering

De hoeveelheid door de vacuüm-immersie test opgewekte scheuren neemt pas af wanneer de test langer dan 12 uur na oogst plaatsvindt (Kamimura, 1977). Bij de in dit onderzoek ontwikkelde test blijkt dit niet zo te zijn. In de scheurtest scheurden 6 uur na oogst al beduidend minder vruchten dan 3 uur na oogst (Figuur 3). Dit verschijnsel is waarschijnlijk het gevolg van afname van de spanning op de schil tijdens bewaring door verdamping. Sommige tuinders laten de tomaten na oogst eerst een dag staan. Hierdoor neemt de spanning op de schil af en zullen er tijdens verwerking en transport minder vruchten scheuren.

4.4 Effect vruchttemperatuur

Om het effect van vruchttemperatuur te onderzoeken werd de scheurtest uitgevoerd bij vruchten die gedurende bepaalde perioden bewaard werden bij een temperatuur van 18, 21 of 25.5°C (Figuur 4). Anderhalf uur na het begin van deze bewaarbehandelingen was het percentage scheuren het hoogst bij de 25.5°C behandeling. Er zijn een aantal mogelijke oorzaken voor het hogere percentage scheuren bij hogere vruchttemperatuur. Ten eerste kan het zijn dat warmere vruchten meer water opnemen, waardoor ze sneller scheuren. Ten tweede is het mogelijk dat de spanning op de schil bij hogere vruchttemperaturen toeneemt doordat dat het volume van de vruchthoud toeneemt bij hogere vruchttemperaturen. De hogere CO₂-productie tijdens bewaring van tomaten bij hogere temperaturen (Pharr & Kattan, 1971), kan hieraan hebben bijgedragen. Daarnaast kan ook uitzetting van het in de vrucht aanwezige water bij hogere temperaturen hebben geleid tot een toename van de op de schil uitgeoefende druk. Wanneer vruchten bij 21°C werden bewaard, scheurden er na 3 uur meer vruchten dan na 1.5 uur. Dit kan het gevolg zijn van een toename van de vruchttemperatuur tijdens de bewaring bij 21°C. De met de infrarood thermometer gemeten vruchttemperatuur nam na 1.5 uur bewaring weliswaar niet toe, maar deze meting wordt sterk beïnvloed door de temperatuur van het vruchtoppervlak. Voor aanvang van de bewaarbehandeling was de vruchttemperatuur nog 18.7°C, mogelijk was de temperatuur van het binnenste gedeelte van de vrucht na 1.5 uur bewaring bij 21°C kouder dan na 3 uur. Zowel bij de 25.5°C behandeling als bij de 21°C behandeling werd het percentage scheuren lager wanneer vruchten langer bewaard werden. Bij 25°C was het percentage scheuren 3 uur na aanvang van de temperatuurbehandeling al lager dan daarvoor. Bij 21° werd pas na 4.5 uur een lager percentage scheuren waargenomen. Bij 18°C werd het percentage scheuren niet veel lager naarmate de temperatuurbehandelingen langer duurden. Naarmate de temperatuur in de cellen hoger was, was ook het dampspanningsverschil hoger. Waarschijnlijk was de mate van verdamping hierdoor hoger en nam de spanning op de schil sneller af, waardoor in de test steeds minder vruchten scheurden.

4.5 Welke factoren hebben ook invloed op de scheurtest?

Tijdens het onderzoek naar het effect van vruchttemperatuur werd de scheurtest ook voor aanvang van de temperatuurbehandeling uitgevoerd. In week 39 werden de vruchten direct na oogst naar het lab gebracht en werd de test 1 uur na oogst uitgevoerd. Van de vruchten in kleurstadium 8 en hoger scheurde 70%. Dit is hoger dan de percentages gescheurde vruchten na bewaring in de klimaatcellen. Dit zou verklaard kunnen worden doordat de spanning op de vruchtwand in de tijd afneemt door verdamping. Ook in week 40 werd de scheurtest voor aanvang van de temperatuurbehandeling uitgevoerd. Na oogst hebben de vruchten nog een half uur in het middenpad in de kas gelegen. Daarna werden de vruchten naar het lab gebracht en werd de scheurtest 1.5 uur na oogst uitgevoerd. Hierbij scheurde maar 31% van de vruchten, dit was minder dan 1.5 uur later scheurde na bewaring bij 18, 21, of 25.5°C. Hiervoor kan ik geen logische verklaring geven. Het verschil lijkt niet te kunnen worden verklaard door de vruchttemperatuur. Aangezien na bewaring bij 18°C meer vruchten scheurden, zou de vruchttemperatuur voor aanvang van de temperatuursbehandeling lager moeten zijn geweest dan 18°C. Met de infrarood thermometer werd een vruchttemperatuur gemeten van 18.7°C in de kas tot 19.5°C vlak voor uitvoering

van de test. Het is niet waarschijnlijk dat het binnenste van de vrucht kouder was dan de 18°C in de klimaatcel. Bovendien was de kasttemperatuur vergelijkbaar met die van de week ervoor en toen scheurden voor aanvang van de temperatuursbehandeling juist meer vruchten in de test. Er lijken dus meer factoren te zijn die het resultaat van de scheurtest beïnvloeden, welke ik nog niet volledig begrijp.

4.6 Evaluatie scheurtest

Zoals eerder al is vermeld, zal de test het meest betrouwbaar zijn wanneer water wordt opgenomen zoals dit ook aan de plant gebeurt. Water lijkt niet door de schil te worden opgenomen, maar het is niet uitgesloten dat er water via de opening tussen het kroonlitteken en de schil in de vrucht terecht kan komen. Dit laatste lijkt vooral op te treden bij langere onderdompelingstijden. Na 1 uur onderdompeling kleurde immers alleen het kroonvlees, terwijl na 5 uur ook kleuring in de schouders zichtbaar was. Daarom kan het beter zijn om de scheurtest niet langer dan 1 uur te laten duren. Conchita is echter een scheurgevoelig ras, waarbij na 1 uur al een redelijk percentage van de vruchten scheurt. Om verschillen in scheurgevoeligheid tussen minder scheurgevoelige rassen te kunnen waarnemen, kan het wel nodig zijn om de test langer te laten duren.

Het optreden van embolie kan worden beperkt door het kroontje onder water van de vrucht te halen. Het nadeel hierbij is wel dat de schil rondom het kroonlitteken kan beschadigen tijdens het verwijderen van het kroontje, wat invloed kan hebben op de hoeveelheid water die de vrucht binnendringt. Om dit zoveel mogelijk te voorkomen moeten de kroontjes altijd voorzichtig worden verwijderd. Dan nog is het niet uit te sluiten dat de opname van water via de al aanwezige of tijdens de test ontstane opening tussen het kroonlitteken en de schil (welke kan variëren afhankelijk van ras en teeltomstandigheden), het resultaat van de test beïnvloedt. Als alternatief kan gekozen worden om onder water een stukje van het kroonsteeltje af te knippen. Zo wordt embolie deels opgeheven maar worden geen beschadigingen aan de vrucht aangebracht.

Het kan zijn dat de opname van water tijdens de test niet vergelijkbaar is met de situatie waarbij de vruchten aan de plant hangen, door verandering van de waterhuishouding na het oogsten. Wanneer blijkt dat de scheurtest als gevolg van deze factoren geen goede beschrijving geeft van de scheurgevoeligheid, kan het zinvol zijn om een alternatieve test te ontwikkelen waarbij geen water wordt opgenomen door de vruchten. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het opwekken van scheuren door de vruchttemperatuur te laten toenemen tot 25°C. Hierbij moet de verdamping wel worden beperkt, omdat anders geen vruchten scheuren. Dit zou bijvoorbeeld gedaan kunnen worden door de groene delen van de tros in te smeren met vaseline. Ook is het mogelijk om vruchten met kroontje onder te dompelen in water, hierbij lijkt geen water te worden opgenomen door de vruchten (Figuur 1). Om er zeker van te zijn dat er geen water binnenkomt, kan het uiteinde van de vruchtsteel worden afgedicht.

Het percentage scheuren neemt af naarmate de test langer na oogst wordt uitgevoerd, waarschijnlijk als gevolg van verdamping van water uit de vrucht. Om te voorkomen dat de spanning op de vruchtwand afneemt door verdamping, zou de test dus direct na oogst moeten worden uitgevoerd. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met een eventuele invloed van vruchttemperatuur op het resultaat van de test. Vooral wanneer de scheurtest wordt gebruikt om verschillende rassen te testen op scheurgevoeligheid, hoeven temperatuurverschillen geen probleem te zijn. Dan kan namelijk een niet scheurgevoelig controle-ras worden gebruikt, wat onder dezelfde omstandigheden werd geteeld. Dit is overigens sowieso aan te raden wanneer verschillende rassen worden vergeleken, omdat op deze manier voorkomen kan worden dat verschillen in scheurgevoeligheid worden gevonden welke het gevolg zijn van verschillen in teeltomstandigheden.

Naast de tijd tussen oogst en meting, kan ook het tijdstip van oogst effect hebben op het resultaat van de scheurtest. Uit een onderzoek naar scheuren bij cherrytomaten bleek dat de meeste vruchten 's nachts en in de vroege ochtend scheuren, wanneer de vruchten de grootste diameter hebben en de totale sapstroom naar de vrucht het hoogst is. Verwacht kan worden, dat vruchten die in deze periode worden geoogst gemakkelijker scheuren in de scheurtest omdat de druk op de schil in deze vruchten op dat moment hoger is. Om extra variatie in de uitslag van de scheurtest te voorkomen kunnen de vruchten het beste altijd op hetzelfde tijdstip geoogst worden.

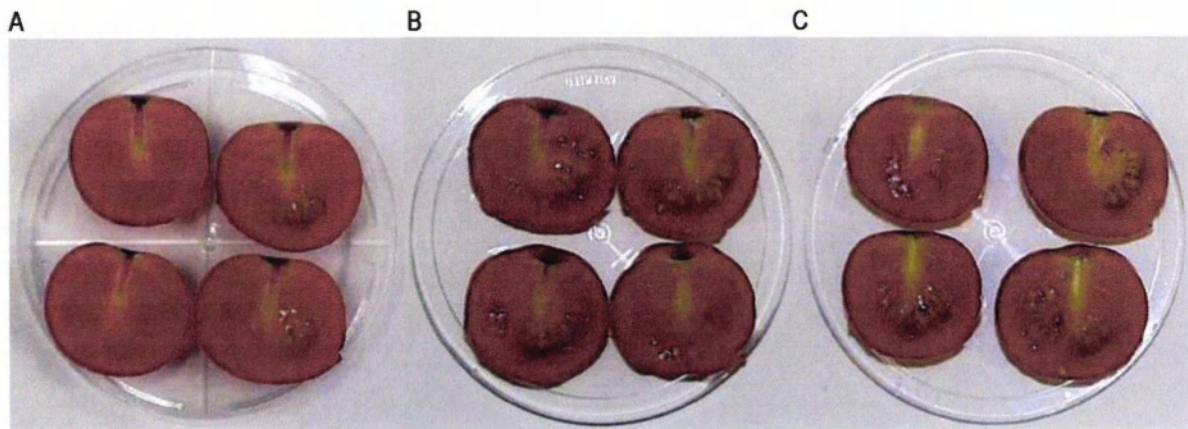
4.7 Conclusies

- Tijdens de scheurtest wordt niet of nauwelijks water opgenomen via de schil, maar het is niet uitgesloten dat wel water tussen het kroonlitteken en de schil de vrucht binnendringt.
- Door het kroontje onder water te verwijderen kan het optreden van embolie worden beperkt.
- Naarmate de vruchten langer bewaard worden, scheuren minder vruchten in de test.
- Bij hogere vruchttemperatuur scheuren meer vruchten in de test
- Verder onderzoek is nodig om vast te stellen of de scheurtest zo snel mogelijk na oogst moet worden uitgevoerd of na bewaring bij een constante temperatuur en luchtvochtigheid.

Literatuur

- Czarnowski, M., Starzeki, W. (1991). Endogenous CO₂ concentration in tomato fruits. *Folia Horticulturae* 3(2), 17-28.
- Van Gurp, H. (1998). Nog steeds geen remedie tegen gescheurde vruchten. *Groenten & Fruit, Vakdeel Glasgroenten* 12, 4-5.
- Hepler, R.W. (1961). The measurement and inheritance of resistance to fruit cracking in the tomato. Ph. D. Thesis, Univ. of Ill., Urbana, Illinois.
- Kamimura, S. (1977). A method of testing crack resistance in tomato. *JARQ* 11(2), 111-114.
- Kamimura, S., Yoshikawa, H., Ito, K. (1972). Studies on fruit cracking in tomatoes. *Bull. Hort. Res. Stat., Morioka* 7, 73-138.
- Knoche, M., Peschel, S., Hinz, M., Bukovac, M.J. (2000). Studies on water transport through the sweet cherry fruit surface: characterizing conductance of the cuticular membrane using pericarp segments. *Planta* 212, 127-135.
- Lichter, A., Dvir, O. (2000). The cracking potential of cherry tomatoes. Abstracts 4th Int. Conf. on Postharvest Science. Jerusalem, Israel. March 26-31. p 29.
- Peet, M.M., Willits, D.H. (1995). Role of excess water in tomato fruit cracking. *Hortscience* 30(1), 65-68.
- Pharr, D.M., Kattan, A.A. (1971). Effects of air flow rate, storage temperature, and harvest maturity on respiration and ripening of tomato fruits. *Plant Physiol.* 48, 53-55.
- Sekse, L. (1995). Fruit cracking in sweet cherries (*Prunus avium* L.). Some physiological aspects – a mini review. *Scientia Horticulturae* 63, 135-141.

Bijlage 1



Figuur 1 – Kleuring van vruchten na 1 uur onderdompeling in fuchsineoplossing (bij kamertemperatuur). Van de vruchten werd het kroontje onder water (A), voor onderdompeling (B) of niet (C) verwijderd.