

Voorkomen van zachte vruchten bij courgette in de afzetketen door optimale watergift.

C. van Wijk, J. Wilms, PPO-AGV

© 2008, 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 onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw



Projectnummer: 32500284

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten (AGV)

Adres : Postbus 430, 8200 AA Lelystad

Tel. : 0320 - 291111

Fax : 0320 - 230478

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

| | |
|--|----|
| SAMENVATTING..... | 5 |
| 1 INLEIDING | 7 |
| 2 OPZET EN UITVOERING | 9 |
| Proefjaar 2006 | 9 |
| Proefjaar 2007 | 10 |
| 3 RESULTATEN 2006 | 11 |
| 4 RESULTATEN 2007 | 12 |
| 5 DISCUSSIE, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN. | 16 |

SAMENVATTING

Achtergrond;

Zachte vruchten bij courgette vormen een probleem bij de verse afzet en in de verwerking. Stevige vruchten bij de oogst kunnen in sommige teeltperioden in enkele dagen plotseling slap worden. De oorzaak hiervan is niet precies duidelijk.

Uit de praktijkinventarisatie in 2005 bleken geen verschillen tussen mineralengehalten bij goede en zachte vruchten als een mogelijke oorzaak. Ook werden zachte vruchten niet veroorzaakt door ziekten en plagen of door onvoldoende bestuiving. Wel bleek uit de inventarisatie verschillen in rasgevoeligheid. Het ras Cora geeft meer kans op zachte vruchten na een groeiperiode met donker weer.

Vochttekort tijdens de teelt werd door de telers als mogelijke oorzaak gezien. Het 'weer' is geen groeifactor waarop de tuinder kan sturen. Vochttekort is wel bij te sturen door water geven.

Ter toetsing van de invloed van vochttekort is in 2006 in een late zomer/herfstteelt een proef aangelegd in een tunnelteelt met lage en hoge vochttoestand in de grond, gecombineerd met 2 uitstalleven condities. De proef is in 2007 herhaald met aangepaste behandelingen. Toen werden twee vochttoestanden getoetst in combinatie met 4 uitstalleven condities.

Resultaten

Uit de proef in 2006 bleek dat door 3 uur velduitstalling + vervolgens uitstalling bij 15 gr. C. het percentage zachte vruchten opliep in het uitstalleven van 8 % bij 3 dagen uitstalleven naar 70 % bij 10 dagen uitstalleven.

Het verschijnsel 'zachte vruchten' bij geoogst product kan dus ontstaan door een periode op het veld gecombineerd met hoge temperaturen in het uitstalleven. De invloed van een lage vochttoestand op verschijnsel zachte vruchten gedurende de uitstalperiode was wisselvallig; eerst minder zachte vruchten, daarna meer zachte vruchten dan bij de standaard vochttoestand. Dit resultaat is gebaseerd op een smalle basis van een beperkt aantal vruchten.

Voor betere onderbouwing is in het 2^e proefjaar weer "droog" en "vochtig" geteeld product geoogst. Dit is vervolgens getoetst bij twee uitstalleven temperaturen (7 en 15 gr. C) in combinatie met **wel** en **niet** 5 uur velduitstalling.

De resultaten van de proef 2007 waren:

- een lage vochttoestand veroorzaakt het probleem van zachte vruchten niet,
- een lage temperatuur in afzetketen (7 gr. C.) beperkt fors het probleem van zachte vruchten (in de proef van 35 naar 13%),
- door koeling kort na oogst (product geen 5 uur op het veld) wordt het % zachte vruchten extra beperkt met 5-6 %,
- de combinatie van snelle koeling na de oogst en lage temperatuur in de keten, bracht in de proef het % zachte vruchten met 28 % terug van 35 tot 7 %.

Conclusies

Gezien deze proefresultaten is het technisch mogelijk het probleem van zachte vruchten fors te beperken. De in de proef gehanteerde ketentemperatuur van 7 graden C. beperkte het percentage zachte vruchten aanzienlijk.

Bij komkommer bestaat er kans op lage temperatuur bederf (LTB) bij een lange periode onder de 10 graden C. In Nederland wordt deze grenswaarde ook voor courgette aangehouden maar in Amerika wordt een grenswaarde van 7 gr. C. gesteld voor dit gewas. Ook in de proef is geen lage temperatuur bederf (LTB) vastgesteld.

Aanbevelingen:

- *Verwacht men in de afzetketen toch een lang koelproces, dan lijkt direct van het veld halen en vervolgens bewaren bij 10 gr C veiligheidshalve het betere alternatief.*

- Daarnaast zijn aanvullende praktijkproeven nodig voor precieze vaststelling van de optimale bewaartemperatuur vanwege Lage Temperatuur Bederf bij courgette.

Discussie

Snelle terugkoeling brengt in de praktijk wel andere problemen met zich mee. Dit bleek ook uit de discussie na afloop van de presentatie van de resultaten op 26 februari 2008 te Vredepeel. Het normale werkritme is dat 's morgens geoogst wordt. Het product is gedurende die tijd in het land of op de oogstwagen en wordt soms met de schaft naar de schuur gebracht. Na de oogst wordt het product gesorteerd.

Bij het advies, voortkomend uit de proefresultaten om snel het product van het land te halen en terug te koelen, slaat het product bij sorteren vervolgens 'nat' uit. Verder geeft 'het aanhangende zand kans op beschadiging'. Daarnaast geeft luchtkoeling enige mate van vochtverlies wat opbrengst kost, aldus de telers.

Toch is snelle koeling van het geoogste product, (naast de keuze van een minder gevoelig ras), **de stuurbare factor** ter voorkoming van zachte vruchten.

De invloed van perioden van donker weer en temperatuurschommelingen op het ontstaan van zachte vruchten zijn bekend, maar dit zijn factoren, waar de teler **geen** invloed op heeft. Wel kan door goede registratie daarvan, de alertheid op eventueel optreden van zachte vruchten vergroot worden, waarna het product aan het begin van de afzet gerichter gevolgd kan worden en zo nodig eerder worden teruggehaald.

Daarom resteert dat toch gestreefd moet worden naar *snel terugkoelen + een gekoelde afzet ter voorkoming van zachte vruchten.*

Zoals uit de discussie met de tuinders bleek, zou daarvoor de oogst- en sorteerlogistiek aangepast moeten worden. Mogelijke oplossingen zijn:

- 1) Kort na de oogst (bijv. binnen een uur) de vruchten sorteren en verpakken. Daarna worden ze gekoeld naar 10 gr. C. Een nadeel is dat tegelijkertijd 2 werkploegen actief moeten zijn: een oogstploeg en een sorteerploeg. Het voordeel is dat er **droog** product gesorteerd wordt (waardoor minder productvervuiling optreedt) en toch een snelle koeling bereikt wordt.
- 2) Kort na de oogst de courgette in de koeling zetten en vervolgens bij het sorteren het product eerst in een waterbak dompelen, vervolgens op een opvoerband droogblazen en sorteren. Na sorteren wordt het product tijdelijk in de koeling teruggezet, of direct afgeleverd. Deze werkwijze is goed inpasbaar in een geautomatiseerde sorteerlijn. Het vraagt wel extra investeringen, maar heeft als voordelen dat een droog en schoon en goed gekoeld product geleverd wordt, en dat er minder vochtverlies optreedt.
- 3) Bij de oogst de courgettes in bakken met koud water dompelen (zoals bij asperges) en in de schuur verwerken als genoemd onder punt 2.
- 4) Uitvoeren van het oogsten, sorteren en verpakken op het veld, zoals in USA gebeurt, waarbij de courgettes eerst in bakken met koud water worden gedompeld. (zie literatuurkader hieronder).

Aanbeveling:

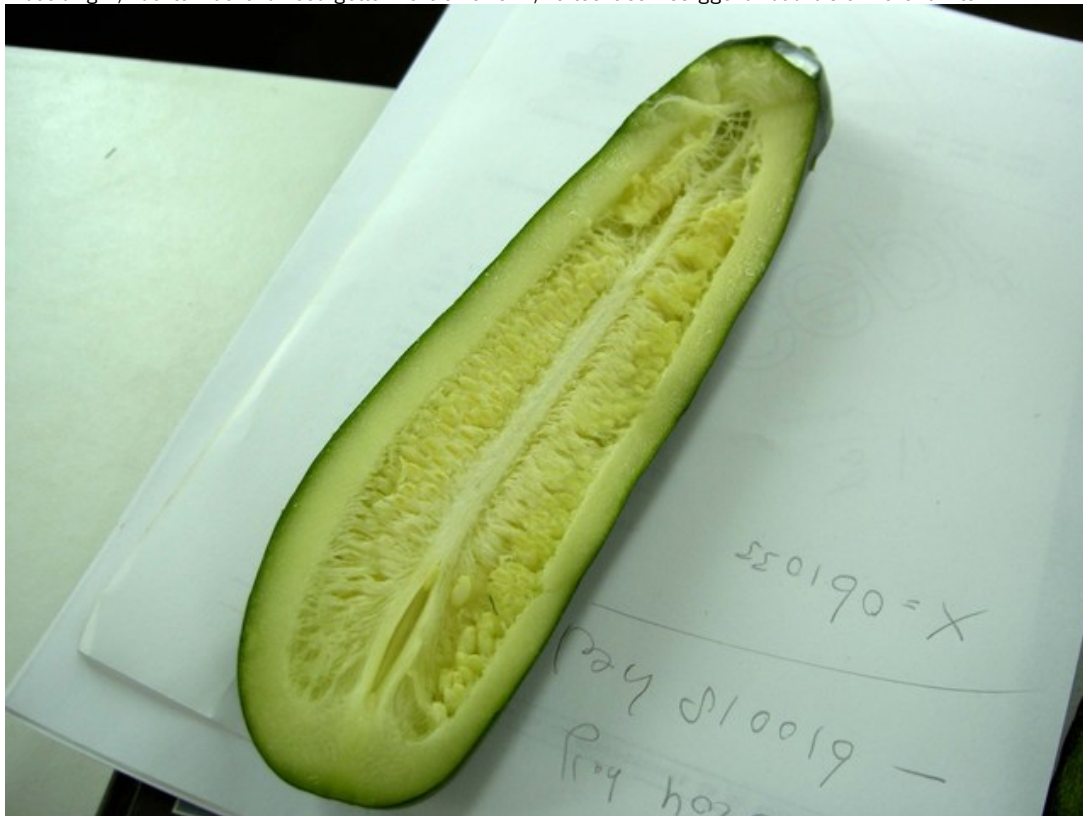
Het verdient aanbeveling deze mogelijke oogst- en sorteervarianten eerst in proefsgewijze praktijkdemo's uit te voeren op open bijeenkomsten en in goede discussie met de courgette telers.

1 Inleiding

Achtergrond;

Probleem: Zachte vruchten bij courgette vormen een probleem bij de verse afzet en in de verwerking. Stevige vruchten bij de oogst kunnen in sommige teeltperioden in enkele dagen plotseling slap worden. De oorzaak hiervan is niet precies duidelijk.

Afbeelding 1, Zachte vrucht van courgette in extreme vorm; vertoont een losliggend zaadhuis en holle ruimten.



Uit de literatuurstudie en praktijkinventarisatie in 2005 bleek geen mogelijke oorzaak in verschil tussen mineralengehalten bij goede en zachte vruchten. Ook werden zachte vruchten niet veroorzaakt door ziekten en plagen of door onvoldoende bestuiving. Wel bleek uit de inventarisatie verschil in rasgevoeligheid. Het ras Cora is gevoelig en geeft meer kans op zachte vruchten na een groeiperiode met donker weer (Wijk, 2006). Vochttekort werd door de telers als mogelijke oorzaak gezien. Het 'weer' is geen groeifactor waarop de tuinder kan sturen. Vochttekort is wel bij te sturen door water geven.

Daarom is na overleg met de begeleidingscommissie te Vredepeel in 2006 in een late zomer/herfstteelt een proef aangelegd in een tunnelteelt met drie verschillende vochttoestanden in de grond: lage vochttoestand, normale vochttoestand en hoge vochttoestand. De proef is in 2007 herhaald met aangepaste behandelingen. Toen werden twee vochttoestanden getoetst in combinatie met 4 uitstalleven condities.

Dit rapport doet verslag van beide proefjaren. In hoofdstuk 2 zijn de proefopzet en uitvoering vermeld. De resultaten van de proefjaren 2006 en 2007 staan in de hoofdstukken 3 en 4. In hoofdstuk 5 worden de resultaten besproken, conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

2 Opzet en uitvoering

Proefjaar 2006

Proefopzet: In overleg met de begeleidingscommissie is te Vredepeel in een late zomer/herfstteelt 2006 een proef aangelegd in een tunnelteelt om drie vochttoestanden in de grond te realiseren: lage vochttoestand (pF 3,0), normale vochttoestand (pF 2,5) en hoge vochttoestand (pF2). Vervolgens zijn hiervan de geoogste vruchten in uitstallevens enkele dagen weggezet om te toetsen of “zachte vruchten” optreden.

Op 7 juni is het ras Cora ter plaatse gezaaid. De oogst is gestart rond 20 juli. Ondanks geen water geven bleek begin augustus dat er in de proef nog geen verschillen in vochttoestand opgetreden waren. Daarna zijn de plantenwortels tussen de veldjes van elkaar gescheiden door plastic tot 35 cm diep aan te brengen. Dit leverde nog geen lage vochttoestand op.

Vervolgens is op 30 augustus de plant rondom los gestoken (wortelsnoei) bij de planten van de **middelste rij** in de tunnel. Dat werd de behandeling met de lage vochttoestand. Het schema is daarop aangepast. Nu ontstonden er verschillen in vochttoestand en zijn vervolgens de geoogste vruchten in het uitstallevens bij 7 gr C. en hoge relatieve luchtvochtigheid gezet. De inzetten van courgettes op 4, 6, 8 en 11 september gaven in het uitstallevens geen zachte vruchten.

Vanaf **15-9-06** heeft de courgettes na de oogst eerst buiten de tunnel gestaan gedurende 3 – 4 uur. (nabootsing velduitstalling) Daarna zijn ze weggezet in de aardappelbewaring bij 15 gr C. Dit na overleg met begeleidingscommissie. Vijf keer is er zo product weggezet, namelijk de oogst van 15, 18, 20, 22 en 25 september. Hieruit ontstonden wel zachte vruchten

Chronologisch Overzicht Proefverloop:

Aanleg proef:

1-6-06: Tunnel opgezet zonder dakfolie.

6-6-06: Tunnel gefreesd nadat er 800 kg 12-10-18 is gestrooid.

7-6-06: Courgettes gezaaid volgens schema op 1.50 x 0.70. Hierna is boven over berekend.

11-7-06: Folie op de tunnel

17-7-06: Tensiometers geplaatst.

Ziektebestrijding:

21 juli, 31 juli 3 aug: 0,5 l/ha Pirimor na waarnemen luizen

30 aug gespoten met 0,5 l/ha Pirimor + 0,125 kg/ha Flint.

15-8-06 en 24-8-06: Proef gespoten met Nimrod na waarnemen van meeldauw.

Opwekken droogteverschillen in de grond:

Ondanks droge perioden in juli komen en geen verschillen in vochttoestand door capillaire opstijging in de grond.

7-8-06: Na overleg met begeleidingscommissie is besloten de middelste rij te isoleren door rondom plastic corridors in te graven op een diepte tot 30-35 cm.

30-8-06: Nog geen goede droogtestress. Besloten is om de middelste rij rondom los te steken om droogtestress te stimuleren. Ook is het schema aangepast: Middelste rij wordt als de **droge behandeling** en de buitenste rijen als **behandeling met voldoende vocht** aangemerkt (*zie bijlage1*).

Uitstallevens:

Op 4, 6, 8 en 11 september zijn courgettes weggezet bij 7 gr C. en hoge rv. Er ontstaan geen zachte vruchten.

Op 15, 18, 20, 22 en 25 september zijn courgettes weggezet eerst buiten tunnel gestaan gedurende 3 – 4 uur; daarna bij 15 gr C. gedurende 10 dagen. Elke dag is gescoord op zachte vruchten, die nu wel optraden.

Proefjaar 2007

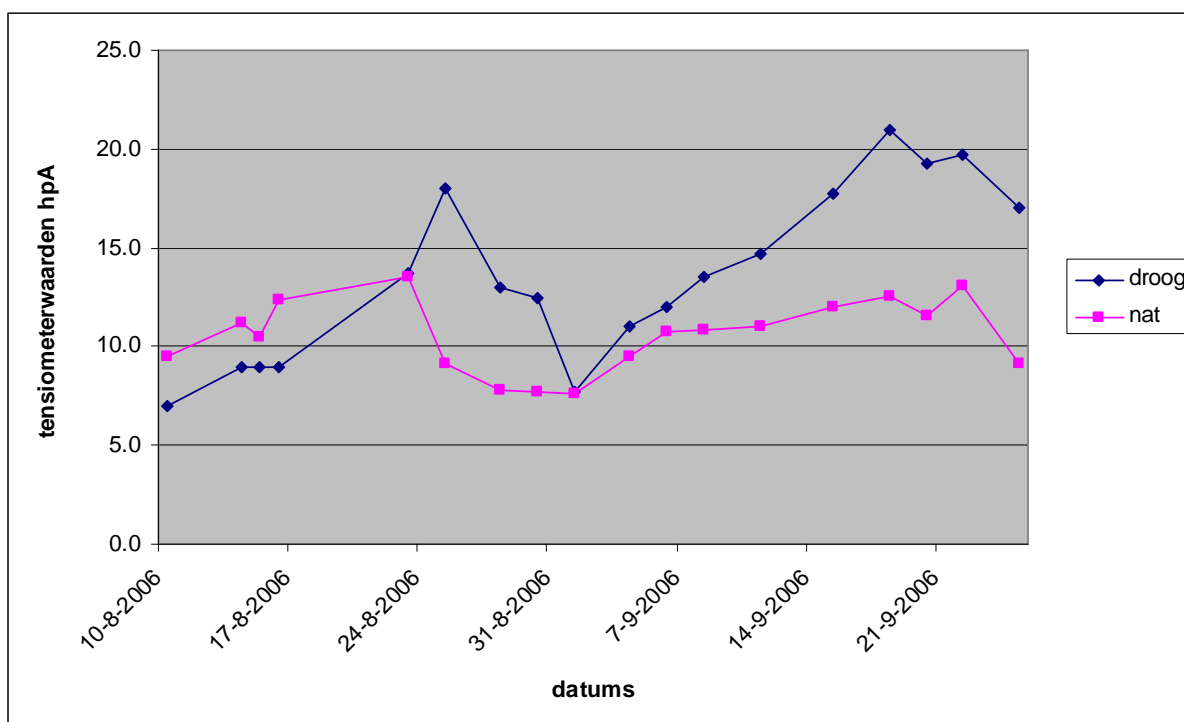
Uit de resultaten van 2006 kwam geen duidelijk effect van vochttekort op het voorkomen van zachte vruchten. Wel leek een lagere temperatuur in de keten minder zachte vruchten te geven. Dit was in 2006 maar op beperkte schaal getoetst. Om beide factoren (vochttekort en ketencondities) nader te toetsen is in overleg met de begeleidingscommissie een proefopzet (proefschema: zie bijlage 2) gemaakt en zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

- Een courgetteproef met het ras Cora is in mei op PPO-Vredepeel in een wandeltunnel aangelegd.
 - Hierin zijn 2 vochttoestanden in de grond gerealiseerd: lage vochttoestand (pF 3,0) en normale vochttoestand (pF 2,5).
 - Er is geoogst van 16 juli tot 8 oktober; in totaal 36 oogsten.
 - Per vochttoestand is *met elke oogst van juni - oktober*, een ketensimulatie uitgevoerd met 4 keten condities a) 5 uur velduitstalling+ wegzetten bij 15 gr.C, b) geen velduitstalling+ wegzetten bij 15 gr. C, c) 5 uur velduitstalling + wegzetten bij 7 gr. C, d) geen velduitstalling+ wegzetten bij 7 gr. C.
- De relatieve luchtvochtigheid (rv) tijdens de ketensimulatie was steeds rond 90 %. De ketensimulatie werd per oogst steeds minimaal 10 dagen uitgevoerd. Drie keer per week werden de vruchten gescoord op 'zacht' worden.

3 Resultaten 2006

De oogst is gestart rond 20 juli. Ondanks geen water geven bleek begin augustus dat er in de proef nog geen verschillen in vochttoestand opgetreden waren. Daarom zijn de plantenwortels tussen de veldjes van elkaar gescheiden door plastic tot 35 cm diep aan te brengen. Dit had geen invloed op de vochttoestand. Vervolgens is op 30 augustus de plant rondom los gestoken (wortelsnoei) bij de planten van de **middelste rij** in de tunnel. Dat werd de behandeling met de lage vochttoestand. Nu ontstonden er verschillen in vochttoestand (zie afbeelding 2).

Afbeelding 2, Verloop tensiometer waarden courgette ‘droog’ en ‘nat’ object; watergiftproef zachte vruchten 2006.



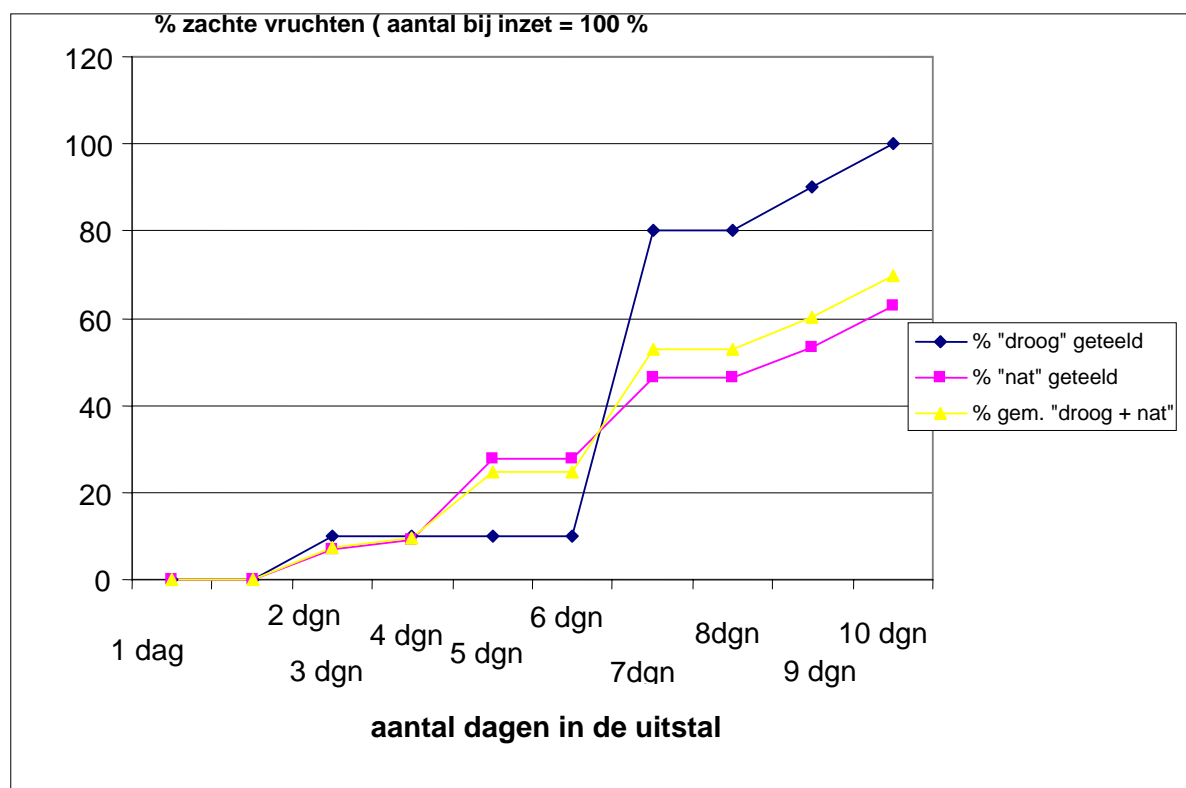
Vanaf moment dat er verschillen optraden in vochtregiem zijn de geoogste vruchten in uitstalleven bij 7 gr C. en hoge rv. weggezet. De inzet van courgettes op 4, 6, 8 en 11 september gaven in uitstalleven geen zachte vruchten.

Vanaf **15-9-06** heeft de courgettes na de oogst eerst buiten de tunnel gestaan gedurende 3 – 4 uur. Daarna zijn ze weg gezet bij 15 gr C. Dit na overleg met begeleidingscommissie. Vijf keer is er zo product weggezet, nl. de oogst van 15, 18, 20, 22 en 25 september. Nu ontstaan wel zachte vruchten. Deze zijn gedurende 10 dagen gescoord. Het verloop daarvan staat in tabel 1 en afbeelding 3.

Tabel 1, Aantal goede courgettes bij inzet en aantal zachte vruchten na 1 tot 10 dgn uitstalleven; watergiftproef zachte vruchten 2006. (samenvatting van 5 inzetdata).

| | stuks stevige vruchten bij inzet | stuks zachte vruchten: | | | | | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | na 1 dag | na 2 dgn | na 3 dgn | na 4 dgn | na 5 dgn | 6 dgn | 7 dgn | 8 dgn | 9 dgn | 10 dgn |
| totaal droog | 10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 8 | 9 | 10 |
| totaal nat | 43 | 0 | 0 | 3 | 4 | 12 | 12 | 20 | 20 | 23 | 27 |
| totaal droog+ nat | 53 | 0 | 0 | 4 | 5 | 13 | 13 | 28 | 28 | 32 | 37 |

Afbeelding 3, Verloop van % zachte vruchten in uitstalleven per behandeling en gemiddeld; samenvatting van 5 inzetdata; Courgette watergiftproef 2006.



Korte conclusies over 2006.

Door 3 uur velduitstalling + vervolgens uitstalling bij 15 gr C worden na 3 dagen de eerste courgettes zacht (8 %, na 5 dagen is dat 25 %, na 7 dagen is dat meer dan 50 %, na 10 dagen is dat 70 %. "Droger geteelde" vruchten lijken eerst minder snel zacht te worden, maar na 6 dagen sneller zacht te worden. Deze conclusie is gebaseerd op smalle basis; slechts 10 vruchten.

Algemene conclusie:

- Opwekken van zachte vruchten lukte bij hogere temperaturen in het uitstalleven.
- Er is een indicatie dat "droger geteelde" vruchten eerder zacht worden in het uitstalleven.
- Voor betere onderbouwing is een 2^e proefjaar nodig, waarin 'droog' en 'vochtig' geteelde product bij meerdere uitstalleven temperaturen (7-10-13) in combinatie met en zonder velduitstalling getoetst wordt.

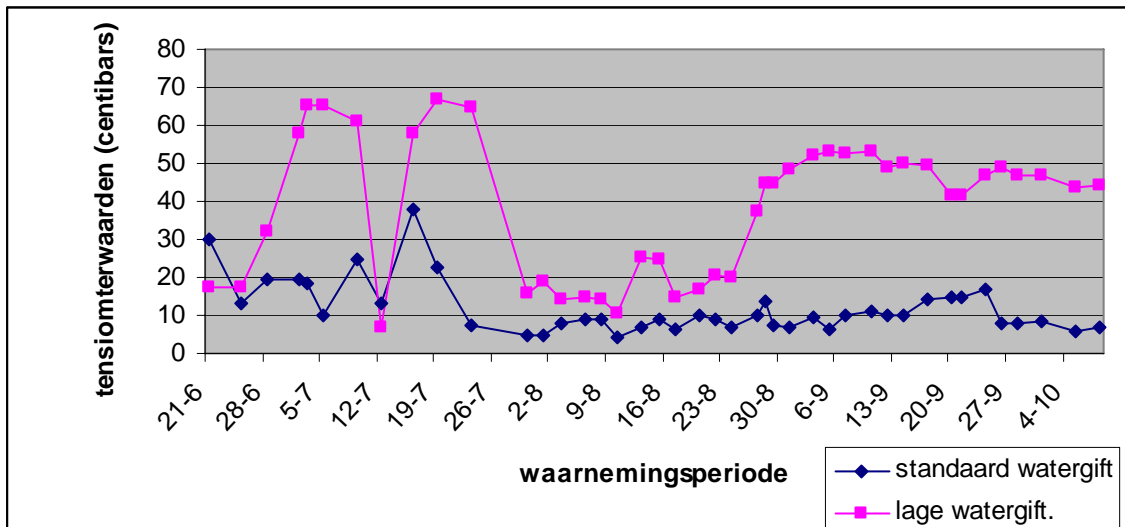
4 Resultaten 2007

In 2007 is het onderzoek voortgezet vanuit de veronderstelling dat (naast raskeuze en perioden met donker weer) vochttekort tijdens de groei de *oorzaak* is van het ontstaan van 'zachte vruchten' in de afzetketen..

Er zijn in de proef 2 vochttoestanden gehandhaafd, een standaard watergift en een lage watergift. De gemiddelde tensiometerwaarden over het hele seizoen voor de standaard watergift kwam uit op 11,9 centibar (= pF 2,1) en voor de lage watergift op 38.6 centibar (= pF 2,6).

Het verloop van de tensiometerwaarden van beide vochttoestanden tijdens de teelt is weergegeven in afbeelding 4.

Afb. 4, Verloop van tensiometerwaarden per vochttoestand; courgetteproef Zachte vruchten, Vredepeel periode 21 juni-4 oktober 07.



Met uitzondering van tijdstip half juli, is er het gehele seizoen een duidelijk verschil in vochttoestand geweest tussen de twee behandelingen. Vooral na 20 augustus was het verschil aanzienlijk.

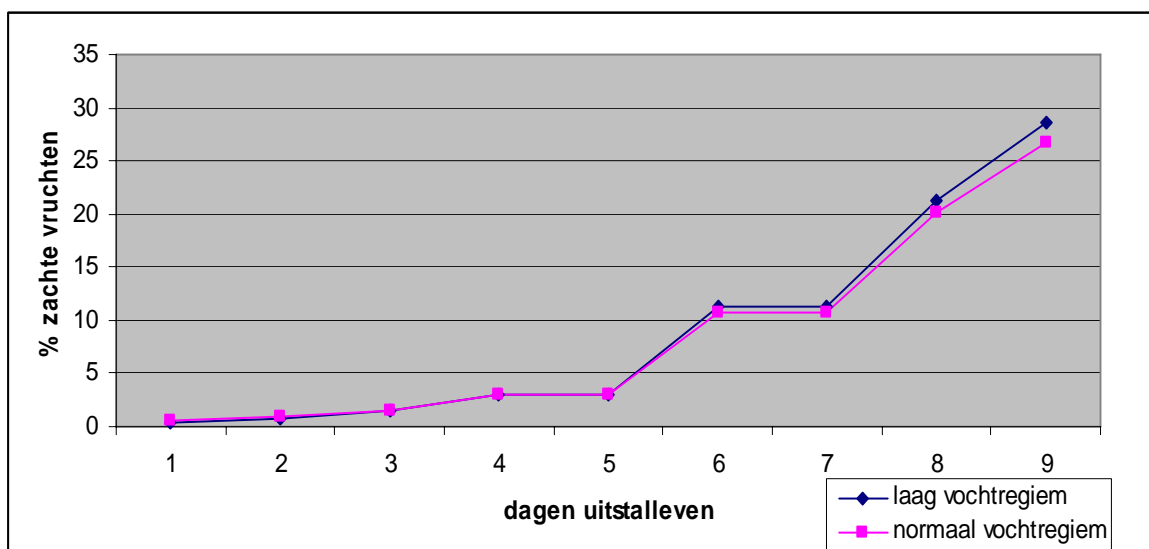
De ketensimulatie met de geogste vruchten van beide vochttoestanden werd per oogst steeds minimaal 10 dagen lang uitgevoerd. Drie keer per week werden de vruchten gescoord op 'zacht' worden.

In onderstaande tabel 2 en afbeelding 5 is per vochttoestand het verloop van het % zachte vruchten weergegeven.

Tabel 2, Verloop van % zachte vruchten na 1 tot 10 dgn uitstalleven per vochttoestand; watergiftproef zachte vruchten 2007.

| | Percentages zachte vruchten | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | na 1 dag | 2 dgn | 3 dgn | 4 dgn | 5 dgn | 6 dgn | 7 dgn | 8 dgn | 9 dgn | 10 dgn |
| laag vochtregiem | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 11 | 11 | 21 | 29 |
| normaal vochtregiem | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 11 | 11 | 20 | 27 |

Afbeelding 5, Verloop van % zachte vruchten per vochtregiem; Courgette watergiftproef 2007.



Resultaten vochttoestanden: Uit bovenstaande gegevens blijkt dat er weinig verschil is tussen % zachte vruchten bij normale en lage vochttoestand. Het verschil van 2 % is wiskundig niet betrouwbaar.

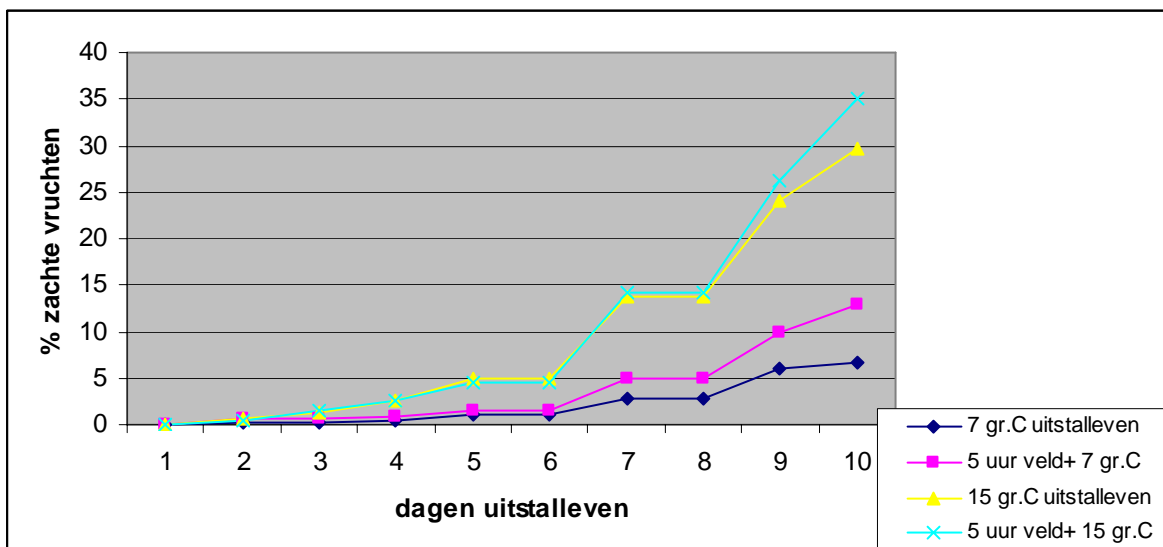
Behalve de vochttoestanden leken in de proef in 2006 ook *ketencondities*, vooral kort na de oogst, sterke invloed te kunnen hebben op het optreden van zachte vruchten. Daarom zijn in 2007 4 keten condities nagebootst. De ketensimulatie met de geoogste vruchten werd per oogst steeds minimaal 10 dagen lang uitgevoerd. Drie keer per week werden de vruchten gescoord op 'zacht' worden.

In onderstaande tabel 3 en afbeelding 6 is per keten conditie het verloop van het % zachte vruchten weergegeven. Het zijn gemiddelden over het hele seizoen.

Tabel 3, Verloop van % zachte vruchten na 1 tot 10 dgn uitstalleven per ketenconditie; watergifproef zachte vruchten 2007.

| Uitstalleven regiem | Percentages zachte vruchten | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | na 1 dag | 2 dgn | 3 dgn | 4 dgn | 5 dgn | 6 dgn | 7 dgn | 8 dgn | 9 dgn | 10 dgn |
| 7 gr.C uitstalleven | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 6 | 7 |
| 5 uur veld+ 7 gr.C | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 10 | 13 |
| 15 gr.C uitstalleven | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 | 5 | 14 | 14 | 24 | 30 |
| 5 uur veld+ 15 gr.C | 0 | 0 | 2 | 3 | 5 | 5 | 14 | 14 | 26 | 35 |

Afbeelding 6, Verloop van % zachte vruchten na 1 tot 10 dgn uitstalleven per ketenconditie; watergifproef zachte vruchten 2007.



Resultaten uitstalleven condities

- lage temperatuur in afzetketen (7 gr. C.) beperkt fors het probleem van zachte vruchten (in de proef van 35 naar 13%),
- snelle koeling na oogst (product geen 5 uur op het veld) voorkomt mede het probleem van zachte vruchten met 5-6 %,
- de combinatie van snelle koeling na de oogst en lage temperatuur (7 gr. C) in de keten, bracht in de proef het % zachte vruchten met 28 % terug.

5 Discussie, conclusies en aanbevelingen.

Uit de proef in 2006 bleek dat door 3 uur velduitstalling + vervolgens uitstalling bij 15 gr het percentage zachte vruchten opliep in het uitstalleven:

- na 3 dagen de eerste courgettes zacht (8 %)
- na 5 dagen is dat 25 %
- na 7 dagen is dat meer dan 50 %
- na 10 dagen is dat 70 %.

Het verschijnsel 'zachte vruchten' kan dus ontstaan door een periode op het veld gecombineerd met hoge temperaturen in het uitstalleven. "Droger geteelde" vruchten lijken eerst minder snel zacht te worden maar na 6 dagen sneller zacht te worden. Deze resultaten zijn gebaseerd op smalle basis van slechts 10 vruchten.

Er kwam uit de proeven dus een lichte indicatie dat "droger geteelde" vruchten eerder zacht worden in het uitstalleven. Voor betere onderbouwing is in het 2^e proefjaar weer "droog" en "vochtig" geteeld product geoogst. Dit is vervolgens weggezet bij twee uitstalleven temperaturen (7 en 15 gr. C) in combinatie met wel en niet 5 uur velduitstalling getoetst.

De resultaten van de proef 2007 waren:

- een lage vochttoestand veroorzaakt het probleem van zachte vruchten niet. De percentages zijn, wiskundig gezien, niet betrouwbaar verschillend.
- een lage temperatuur in afzetketen (7 gr. C.) beperkt fors het probleem van zachte vruchten (in de proef van 35% naar 13%),
- door snelle koeling na oogst (product geen 5 uur op het veld) beperkt men mede het probleem van zachte vruchten met 5-6 %,
- de combinatie van snelle koeling na de oogst en lage temperatuur (7 gr. C) in de keten, bracht in de proef het % zachte vruchten met 28 % terug.

Conclusie: Gezien deze proefresultaten is het technisch mogelijk het probleem van zachte vruchten fors te beperken. De in de proef gehanteerde ketentemperatuur van 7 graden C. beperkte het percentage zachte vruchten aanzienlijk.

Bij komkommers bestaat er kans op lage temperatuur bederf (LTB) bij een lange periode met een producttemperatuur onder de 10 graden C. In Nederland wordt deze grenswaarde ook voor courgette aangehouden maar in Amerika wordt een grenswaarde van 7 gr. C. aangehouden voor dit gewas (zie kader hieronder). Ook in de proef is geen lage temperatuur bederf bij 7 gr. C. uitstalleven vastgesteld.

- Verwacht men in de afzetketen toch een lang koelproces, dan lijkt direct van het veld halen en vervolgens bewaren bij 10 gr C veiligheidshalve het betere alternatief.

- Daarnaast zijn aanvullende praktijkproeven nodig voor precieze vaststelling van de optimale bewaar temperatuur vanwege Lage Temperatuur Bederf bij courgette.

Snelle terugkoeling brengt in de praktijk wel andere problemen met zich mee. Dit bleek ook uit de discussie na afloop van de presentatie van de resultaten op 26 februari 2008 te Vredepeel. Het normale werkritme is dat 's morgens geoogst wordt. Het product is gedurende die tijd in het land of op de oogstwagen en wordt soms met de schaft naar de schuur gebracht. Na de oogst wordt het product gesorteerd.

Bij het advies, voortkomend uit de proefresultaten om snel het product van het land te halen en terug te koelen, slaat het product bij sorteren vervolgens 'nat' uit. Verder geeft 'het aanhangende zand kans op beschadiging'. Daarnaast geeft luchtkoeling enige mate van vochtverlies wat opbrengst kost, aldus de telers.

Toch is snelle koeling van het geoogste product, (naast de keuze van een minder gevoelig ras), **de stuurbare factor** ter voorkoming van zachte vruchten.

De invloed van perioden van donker weer en temperatuurschommelingen op het ontstaan van zachte vruchten zijn bekend, maar dit zijn factoren, waar de teler **geen** invloed op heeft. Wel kan door goede registratie daarvan, de alertheid op eventueel optreden van zachte vruchten vergroot worden, vervolgens het product in het begin van de afzet gericht gevolgd worden en zo nodig eerder worden teruggehaald.

Resteert het snelle terugkoelen. Zoals uit de discussie met de tuinders bleek, zou daarvoor de oogst- en sorteerlogistiek aangepast moeten worden.

Mogelijke oplossingen zijn:

- 5) Kort na de oogst (bijv. binnen een uur) de vruchten sorteren en verpakken. Daarna worden ze gekoeld naar 10 gr. C. Een nadeel is dat tegelijkertijd 2 werkploegen actief moeten zijn: een oogstploeg en een sorteerploeg. Het voordeel is dat er **droog** product gesorteerd wordt (waardoor minder productvervuiling optreedt) en toch een snelle koeling bereikt wordt.
- 6) Kort na de oogst de courgette in de koeling zetten en vervolgens bij het sorteren het product eerst in een waterbak dompelen, vervolgens op een opvoerband droogblazen en sorteren. Na sorteren wordt het product tijdelijk in de koeling teruggezet, of direct afgeleverd. Deze werkwijze is goed inpasbaar in een geautomatiseerde sorteerlijn. Het vraagt wel extra investeringen, maar heeft als voordelen dat een droog en schoon en goed gekoeld product geleverd wordt, en dat er minder vochtverlies optreedt.
- 7) Bij de oogst de courgettes in bakken met koud water dompelen (zoals bij asperges) en in de schuur verwerken als genoemd onder punt 2.
- 8) Uitvoeren van het oogsten, sorteren en verpakken op het veld, zoals in USA gebeurt, waarbij de courgettes eerst in bakken met koud water worden gedompeld. (zie literatuurkader hieronder).

Het verdient aanbeveling deze mogelijke oogst- en sorteervarianten eerst in een proefsgewijze praktijkdemo's uit te voeren op open bijeenkomsten en in goede discussie met de courgette telers.

In de **literatuur** worden tal van oogst- en bewaarhandelingen genoemd die van invloed kunnen zijn op de kwaliteit in de afzet. Een samenvatting daarvan uit het artikel van Kelly, 1994, is hier weergegeven.

Courgette wordt, plantfysiologisch gezien, geoogst als onrijpe vrucht. Het juiste oogststadium voor courgette wordt vooral bepaald door de maat (grootte). In USA is de gewenste vruchtgrootte 1,5-2 inches doorsnee (3,8 – 4,9 cm). De lengte kan variëren. In dat stadium hebben jonge vruchten een tere schil en glanzend uiterlijk. Vanwege de dunne, tere schil kan er meer dan bij andere gewassen, gemakkelijk beschadiging optreden. Iedere indrukking, schuurplek of kneuzing is een potentiële invalplek voor rotontwikkeling. Het mes waarmee courgette gesneden wordt, dient regelmatig tussen de oogsten door ontsmet moet worden. Onderzoek heeft aangetoond dat courgette met een intacte steel minder gevoelig is voor bacterierot.

Oogst, sorteren en verpakken: In Amerika worden deze werkzaamheden in toenemende mate **in het veld** uitgevoerd, omdat het bepaalde voordelen biedt t.o.v. uitvoering ervan in een pakhuis. a) minder investeringen, b) slechte vruchten kunnen op het veld worden achtergelaten, c) minder handelingen, waardoor minder vruchtbeschadiging, d) betere afstemming van oogsten en verpakking.

*Bij verpakking **op het veld** worden de geoogste vruchten **eerst in een vat met water** gedaan. Het water moet ontsmet worden met chloor en regelmatig worden ververs. De vruchten worden per stuk gesorteerd*

om zand, vuil en buitenmaatse vruchten te verwijderen. Aandacht moet besteed worden aan het verwijderen van de bloesemresten aan de punt van de vrucht. Deze resten zijn een bron van enzymen, die zachte vruchten kunnen veroorzaken. Vervolgens dienen de vruchten voorzichtig en redelijk vast in de dozen gelegd te worden, zodat ze tijdens transport niet kunnen schuren.

De aandachtspunten voor verpakking in een pakstation zijn in principe dezelfde als bij verpakking op het veld.

Koeling en opslag

Courgette is een zeer aan bederf onderhevig product dat zonder koeling snel zal inkrimpen (uitdrogen).

*Bij geforceerde terugkoeling van de veldwarmte met vochtige lucht (95% rv) **tot minimaal 7 °C kan** met gele courgette een uitstalleven van 10 dagen, en met groene courgette een uitstalleven van 14 dagen bereikt worden. Courgette is gevoelig voor koudeschade bij bewaring onder de 5 °C. Koudeschade uit zich door waterplekken op de schil, putjes, bruinverkleuring en rot.*

Koudeschade en vochtverlies zijn de meest voorkomende fysiologische problemen bij courgette.

Vochtverlies veroorzaakt slappe en verschrompelde vruchten.

Courgette is gevoelig voor lage tot gemiddelde ethyleenwaarde (0,1 tot 10 ppm) afhankelijk van het ras.

Lange blootstelling aan ethyleenschade veroorzaakt snelle veroudering en geelverkleuring van de vrucht.

Literatuur

Anonymus, 2008, *Maatregelen tegen zachte vruchten lastig*, Groenten & Fruit, week 10, 2008, pg 28.

Kelly, W., T., e.a., 1994. Commercial Production and management of Squash and cucumbers, University of Georgia Extension Vegetable Team.; 4(1-2): 61 p.

Wijk, C. van, e.a., 2005, *Literatuurstudie: Oorzaak van "zachte" vruchten bij Courgette in de afzet*. PPO-agv nr. 500135, 20 pg.

Wijk, C. van, J. Wilms, 2006, *Onderzoek naar oorzaak van "zachte" vruchten bij Courgette in de afzet 2005*, PPO-agv nr. 500135, 22 pg.

Wijk, C. van, J. Wilms, 2007, *Onderzoek naar oorzaak van "zachte" vruchten bij courgette in de afzet. Registratie in de praktijk in 2005 en 2006*, PPO-agv nr. 500135, 17 pg.

Bijlagen

Bijlage 1, Aangepaste Proefschemata tunnelteelt 2006

| | | |
|----------|------------|-----------|
| 4 nat | 8 droog | 12 nat |
| 3 nat | 7 droog | 11 nat |
| 2 nat | 6 droog | 10 nat |
| 1 nat | 5 droog | 9 nat |

rij 1 **rij 2** **rij 3**
nat **droog** **nat**

Bijlage 2, Proefschema tunnel teelt 2007

| | |
|------|------|
| 4 W1 | 8 W2 |
| 3 W2 | 7 W1 |
| 2 W1 | 6 W2 |
| 1 W2 | 5 W1 |

Behandelingen:

Veldnummers

Lage watergift = W1 2 + 4 + 5 + 7

Standaard watergift = W2 1 + 3 + 6 + 8

Plantafstand: Rijafstand: 2,0 m
(looppadruimte voor oogst)

Afstand op de rij: 0.70