

De gecombineerde rol van ethyleen en het pelmoment in het ontstaan van zuur in tulp

Martin van Dam, PPO
Frank Kreuk, Proeftuin Zwaagdijk

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van
Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, Boomteelt & Fruit
PPO nr. 32 361214 00/PT 14126
December 2010

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

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

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

De bloembollensector investeert in deze activiteit via het



Projectnummer: 3236121400

PT-projectnummer: PT 14126

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Business Unit Bloembollen, Boomteelt & Fruit

Adres : Postbus 85, 2160 AB Lisse
: Prof van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse
Tel. : +31 252 46 21 21
Fax : +31 252 46 21 00
E-mail : info.bollen@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

| | |
|--|----|
| SAMENVATTING..... | 5 |
| 1 INLEIDING | 7 |
| 2 MATERIAAL EN METHODE | 9 |
| 3 RESULTATEN | 11 |
| 3.1 Resultaten cv 'White Dream'..... | 11 |
| 3.2 Resultaten cv 'Tineke van der Meer'..... | 12 |
| 4 DISCUSSIE | 15 |
| 5 CONCLUSIE..... | 17 |

Samenvatting

Proeftuin Zwaagdijk (de Zuurgroep West Friesland) en PPO-Bloembollen te Lisse deden de laatste jaren beide onderzoek naar zuur in tulp. Bij PPO werd gevonden dat ethyleen al binnen enkele uren tot dagen een belangrijke rol speelt bij toename van zuurgevoeligheid van de bollen. Uit onderzoek van Proeftuin Zwaagdijk bleek dat pellen binnen korte tijd na het oogsten het gunstigst was tegen infectie door zuur. In 2010 is een onderzoek gestart op basis van de gezamenlijke resultaten van Proeftuin Zwaagdijk en PPO. Hierin werd onderzocht of het optimale pelmoment afhankelijk is van de aanwezigheid van ethyleen na het rooien. Als er sprake is van een ethyleeneffect, kan wellicht het ideale pelmoment worden uitgesteld en verlengd door het ethyleenprobleem te vermijden of te voorkomen.

Twee tulpecultivars (White Dream en Tineke van der Meer) van een West-Fries bedrijf werden na het rooien gezeefd en behandeld voor de proef. Een deel werd blootgesteld aan ethyleen, met of zonder voorafgaande FreshStartbehandeling. Na ongeveer 42 uur na het zeven werd een deel van de bollen gepeld. De rest van de bollen werd een week en twee weken later gepeld. Na bewaring tot hal oktober werd het percentage zuur van de monsters vastgesteld.

De vroeg gepelde bollen bleken het laagste zuurpercentage te hebben opgelopen: ca. 2%. Bij de later gepelde bollen werd 4 tot 5,8% zuur aangetroffen. Als ethyleen was toegediend na het rooien, ontstond een verhoging (verdubbeling) van het zuurpercentage. Nog steeds hadden de bollen die het vroegst waren gepeld het laagste zuurpercentage (4 en 5% afhankelijk van de cultivar). Bij de latere peldata ontstond ca. 9% zuur. Bij de bollen die eerst aan FreshStart en daarna aan ethyleen werden blootgesteld werd die verhoging niet waargenomen, maar bleef de bovengrens steken op iets meer dan 5%. Opmerkelijk daarbij was dat de percentages zuur van de verschillende peldata niet meer onderling verschilden.

Toediening van FreshStart, zonder een ethyleenbehandeling leidde onverwacht tot hogere zuurpercentages. Dit resultaat blijft vooralsnog onverklaarbaar.

Ethyleen lijkt van invloed te zijn op de toename van zuurgevoeligheid bij een later moment van pellen. Als de bollen zijn beschermd tegen ethyleen, door toediening van FreshStart kort na rooien, dan is het moment van pellen een minder belangrijke factor. Uitstel van pellen heeft dan geen sterke toename van het zuur tot gevolg.

FreshStart biedt bescherming tegen ethyleen. Als men er voor kiest om geen FreshStart te gebruiken, is het in ieder geval raadzaam om blootstelling van de bollen aan ethyleen te vermijden.

1 Inleiding

Uit onderzoek van de afgelopen jaren naar aantasting door *Fusarium oxysporum* f.sp. *tulipae* (zuur) in tulp door PPO is gebleken dat blootstelling van de bollen aan ethyleen vanaf de eerste uren na de oogst de gevoeligheid voor deze ziekte verhoogt. De toegenomen gevoeligheid kan onder andere worden voorkomen door de bollen ongevoelig te maken voor ethyleen door middel van een behandeling met FreshStart.

De Zuurgroep West-Friesland heeft in onderzoek aangetoond, dat tulpen de minste kans op aantasting door zuur hebben als de bollen werden gepeld op een tijdstip kort na het rooien en spoelen (of zeven). Dit 'optimale' pelmoment wordt bepaald door het eerste moment waarop de oude bolresten gemakkelijk loslaten van de hoofdbol.

In overleg met de begeleidingscommissie van het 'zuuronderzoek' bestaande uit leden van KAVB, Anthos en PT, werd besloten onderzoek uit te voeren waarin beide benaderingswijzen worden samengebracht. Het onderzoek richt zich daarom op de vraag: Speelt ethyleen een rol in het optimale pelmoment?

Indien dit zo is kan daarmee mogelijk een advies worden gevonden waarmee het optimale moment van pellen wordt 'opgerekt', zodat er meer tijd is om zuurgevoelige partijen te verwerken. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door ethyleenophoping tijdens de bewaring te voorkomen of door de bollen ongevoelig te maken voor ethyleen.

2 Materiaal en methode

Bij dit onderzoek werden tulpenbollen van 2 cultivars (White Dream en Tineke van der Meer) direct na het rooien bemonsterd. Per behandeling werden 500 bollen in 3 herhalingen in gaasbakken opgeslagen. De behandelingen bestonden uit een combinatie van een FreshStart- en/of ethyleenbehandeling en het pelmoment (3 tijdstippen). Bij de controlebehandeling (1) werden geen gasbehandelingen uitgevoerd. In onderstaand schema (figuur 1) worden de behandelingen met FreshStart en ethyleen (behandeling 2 t/m 5) zoals die werden uitgevoerd vanaf het rooien schematisch voorgesteld.

- Op 8 juli werden de bollen om 11 uur geroid
- Direct daarna zijn alle bollen gezeefd
- Aansluitend werden object 3 en 4 met FreshStart behandeld (vanaf 18.00 uur gedurende 12 uur)
- Daarna werden behandeling 2 en 3 aan ethyleen blootgesteld (24 uur, 1 ppm)
- Vanaf 9 juli 18.00 uur startte de FreshStart behandeling van object 5.
- Vanaf 10 juli 5.30 uur stopten alle behandelingen; alle objecten in de droog- en bewaarcel

De 3 momenten waarop alle bollen uit alle behandelingen werden gepeld waren:

- 1e: Op 10 juli ca 42 uur na het zeven,
- 2e: 16 juli, 6 dagen na de 1^e keer pellen,
- 3e: 30 juli, 14 dagen na de 2^e keer pellen.

Het eerst mogelijke pelmoment werd bepaald door het moment waarop de oude bol resten net makkelijk los komen van de hoofdbol.

De gasbehandelingen en het eventuele drogen werden uitgevoerd bij Proeftuin Zwaagdijk. Na het 1^e moment van pellen zijn de bollen bewaard op locatie (Botman bloembollen). Na het pellen werden de bollen tot ongeveer 1 september bij 23°C bewaard en daarna bij 20°C. Op 25 oktober werden de monsters beoordeeld op het zuurpercentage.

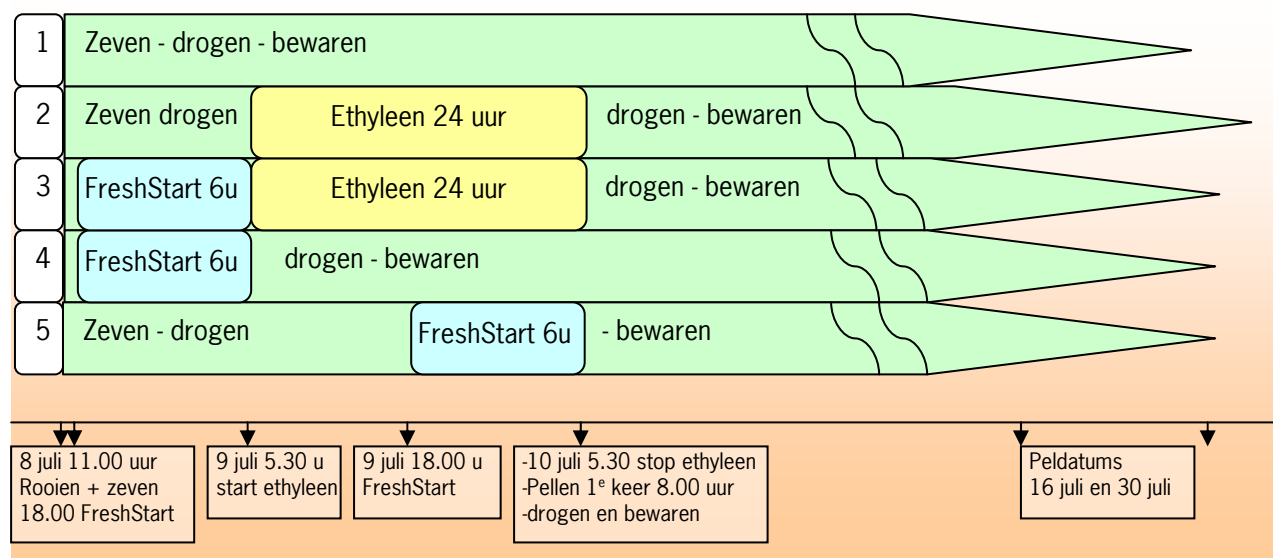


Fig. 1 Opeenvolging per behandeling van de behandelstappen met FreshStart, ethyleen en zeven en drogen

Statistiek

De scores van het zuurpercentage zijn door middel van ANOVA (Genstat 13th Edition) statistisch geanalyseerd op basis van getransformeerde waarden (hoektransformatie).

3 Resultaten

3.1 Resultaten cv 'White Dream'

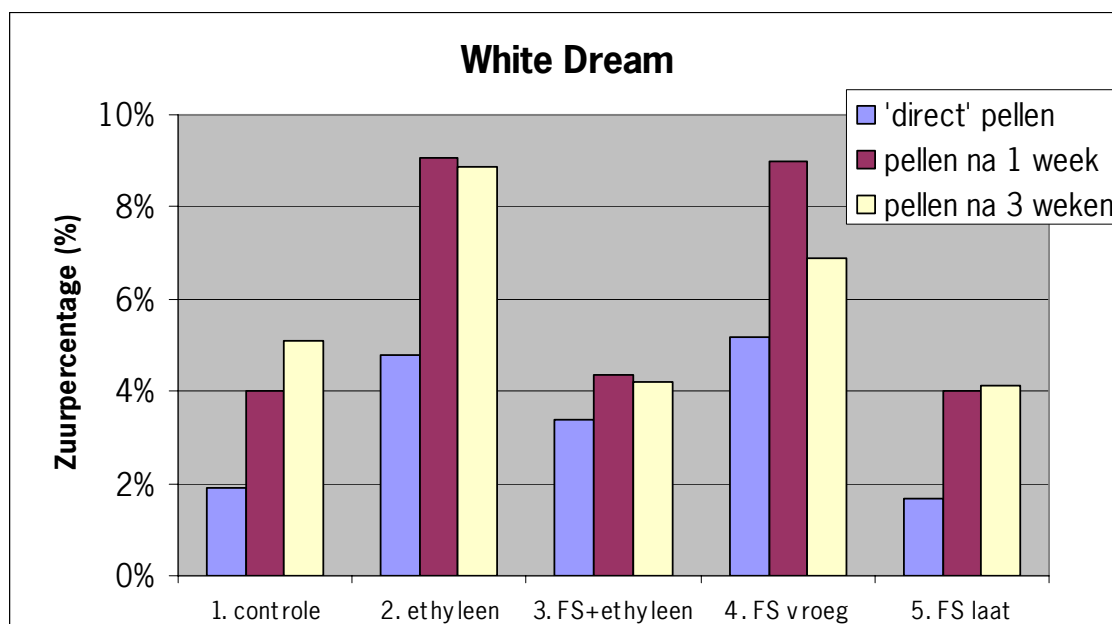


Fig. 2. Grafiek van de zuurpercentages bij de verschillende behandelingen en pelmomenten van de cultivar White Dream. FS = FreshStart.

Tabel 1. Zuurpercentages bij de verschillende behandelingen en pelmomenten van de cultivar White Dream.

| Behandeling | 'direct' pellen | na 1 week pellen | na 3 weken pellen |
|--|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 controle | 1.9% ab | 4.0% abc | 5.1% cde |
| 2 ethyleen + drogen en bewaren | 4.8 cd | 9.1 e | 8.9 e |
| 3 FS ¹ + ethyleen + drogen en bewaren | 3.4 abc | 4.3 bcd | 4.2 bcd |
| 4 FS + drogen en bewaren (FS vroeg) | 5.2 cde | 9.0 e | 6.9 de |
| 5 drogen + FS + bewaren (FS laat) | 1.7 a | 4.0 abcd | 4.1 abcd |

¹FS is FreshStart

De resultaten van de proef met White Dream worden in een grafiek (fig. 2) en tabel 1 weergegeven. De letters achter de waarden in de tabel geven aan of er sprake is van statistisch verschil. Twee waarden met minstens één gelijke letter zijn statistisch aan elkaar gelijk. Omdat de betrouwbaarheid van de verschillen is getoetst met behulp van geconverteerde resultaten en de tabel de werkelijke percentage weergeeft, kan hierbij geen l.s.d. (kleinste verschil) worden gegeven.

Bij behandeling 1 (controle) werd bij de vroegste peldatum het minste zuur gevonden. Pellen na 3 weken (geel in de grafiek) gaf uiteindelijk meer zuur. Het tussenliggende pelmoment is statistisch gezien gelijk aan de eerste en de laatste. Behandeling 2 (ethyleen na het rooien en zeven) vertoonde globaal een verdubbeling van de percentages zuur ten opzicht van de controle. Statistisch was er meer zuur op pelmoment 2 en 3 (na 1 en 3 weken pellen) dan bij de direct gepelde bollen. Bij de behandeling met de

FreshStart toediening vóór de ethyleenblootstelling (behandeling 3) bleven de percentages laag. Er was daarbij geen verschil meer tussen de zuurpercentages van de op verschillende momenten gepelde bollen. Bij behandeling 4 (FreshStart direct na rooien toegediend) werd méér zuur gevonden, maar tussen de pelmomenten was geen statistisch betrouwbaar verschil. Dit werd ook geconstateerd bij de resultaten van de bollen waarbij FreshStart laat was toegediend.

3.2 Resultaten cv 'Tineke van der Meer'

De resultaten van de proef met de cultivar Tineke van der Meer, staan weergegeven in grafiek (fig. 3) en tabel 2. De letters achter de waarden in de tabel geven aan of er sprake is van statistisch verschil. Twee waarden met minstens één gelijke letter zijn statistisch aan elkaar gelijk. Omdat de betrouwbaarheid van de verschillen is getoetst met behulp van geconverteerde resultaten en de tabel de werkelijke percentage weergeeft, kan hierbij geen l.s.d. (kleinste verschil) worden gegeven.

Tabel 2. Zuurpercentages bij de verschillende behandelingen en pelmomenten van de cultivar Tineke van der Meer

| Behandeling | 'direct' pellen | na 1 week pellen | na 3 weken pellen |
|--|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 controle | 1.9% a | 5.8% ef | 4.7% cde |
| 2 ethyleen + drogen en bewaren | 3.8 abcde | 2.7 abc | 8.7 f |
| 3 FS ¹ + ethyleen + drogen en bewaren | 4.3 bcde | 4.2 bcde | 5.2 cdef |
| 4 FS + drogen en bewaren (FS vroeg) | 2.7 abcd | 5.4 ef | 8.3 f |
| 5 drogen + FS + bewaren (FS laat) | 2.0 ab | 3.6 abcde | 5.3 def |

¹FS is FreshStart

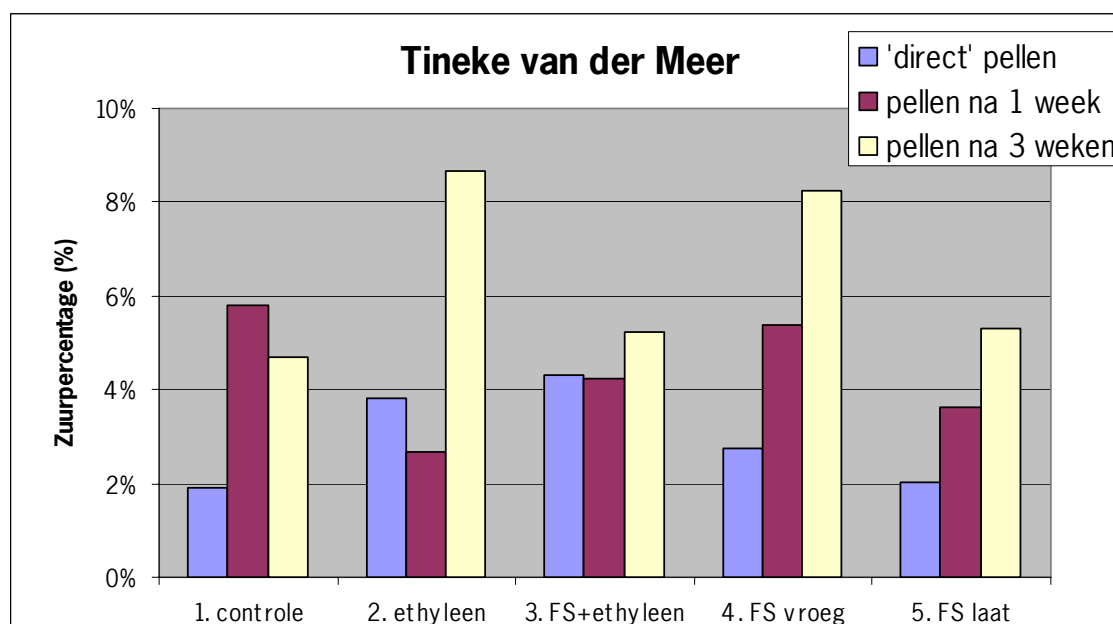


Fig. 3. Grafiek van de zuurpercentages bij de verschillende behandelingen en pelmomenten van de cultivar Tineke van der Meer. FS = FreshStart.

Bij cultivar Tineke van der Meer waren de verschillen tussen de behandelingen kleiner. De zuurpercentages bij de vroegste peldatum lagen tussen 2 en 4%. De percentages van de eerste peldatum van de behandeling 1, 2, 4 en 5 waren kleiner dan van de 2^e en/of 3^e peldatum bij die behandelingen. Het zuurpercentage nam toe bij de derde peldatum van de met ethyleen behandelde bollen. Hier was het hoge zuurpercentage (8.7%) echter alleen zichtbaar bij de laatste peldatum. Als vooraf FreshStart werd

gedoseerd (behandeling 3) leek het zuurpercentage op het eerste gezicht lager. Door de grote variatie in de monsters was dit verschil echter niet statistisch betrouwbaar, noch tussen de peldatums van behandeling 3, noch tussen de wel en niet met FreshStart behandelde bollen. Bij behandeling 4 en 5 werd alleen een effect van het peltijdstip waargenomen, waarbij ook weer de soms groot lijkende verschillen geen statistisch betrouwbare verschillen bleken te zijn.

4 Discussie

Bij zowel 'Tineke van der Meer' als 'White Dream' werd waargenomen, dat de bollen met de vroegste peldatum vaak een lager zuurpercentage hadden dan de bollen die op 2^e en/of de 3^e datum waren gepeld. De waarneming, dat de zuurgevoeligheid toeneemt bij later pellen (3 weken na rooien pellen is het slechtste moment, daarna neemt het zuurpercentage weer af), komt overeen met de resultaten uit de onderzoeken bij Proeftuin Zwaagdijk in voorgaande jaren.

De twee cultivars vertonen beide een toename van het zuurpercentage na blootstelling aan ethyleen (behandeling 2). Dit effect werd ook al eerder waargenomen in onderzoek bij PPO te Lisse.

De huidige proefopzet draaide met name om het effect dat vervolgens wordt gezien bij behandeling 3. De onderzoeksvraag daarbij was: Speelt ethyleen een rol bij het verschil in zuurgevoeligheid door variatie in het pelmoment?

De resultaten van behandeling 3 bij beide cultivars lieten zien dat er inderdaad sprake is van een ethyleeneffect. Door de behandeling met FreshStart, waarmee bollen ongevoelig worden voor ethyleen, was de gevoeligheid voor zuur van bollen gepeld op de drie tijdstippen niet meer verschillend. Dit bewijst dat ethyleen een rol speelt in het effect van het pelmoment. Vertaald naar de praktijk betekent dit dat vroeg pellen gunstig is, omdat de bollen die worden gepeld op een later tijdstip makkelijker aan ethyleen worden blootgesteld tussen het moment van rooien en pellen dan wanneer ze binnen 2 dagen na het rooien worden gepeld. Bij laat pellen, vervolgens, is de stress en beschadiging veroorzaakt door het pellen dan mogelijk voldoende om zuurinfecties te veroorzaken. Bollen die niet aan ethyleen werden blootgesteld voor het pellen (door vroeg te pellen, door beschermd te zijn met FreshStart of doordat er voldoende werd geventileerd) raken veel minder snel geïnfecteerd.

Een vroege FreshStartbehandeling lijkt wel het stimulerend effect van ethyleen op zuur te voorkómen (beh. 3), maar lijkt in afwezigheid van ethyleen tot een verhoogd zuurpercentage te leiden (beh. 4). Dit is een onverwacht resultaat. Er moet echter worden opgemerkt dat behandelingen 2, 3 en 4 korter gedroogd zijn dan behandeling 1 en 5. Figuur 1 illustreert dit. De droogduren van de respectievelijke behandelingen zijn 1: 42 uur, 2: 17 uur, 3: 5 uur, 4: 5 uur en 5: 29 uur. Men zou mogen verwachten dat de kortere droogduur van behandeling 2, 3 en 4 tot hogere zuurpercentages zou kunnen leiden. Bij de ethyleengift van behandeling 2 blijkt dit het geval te zijn, maar dat lag voor de hand omdat ethyleen nu eenmaal tot meer zuur leidt. Behandeling 3 kent lagere zuurpercentages dan behandeling 2 doordat FreshStart het ethyleeneffect voorkomt, ondanks de kortere droogduur. Bij behandeling 4 is er geen sprake van een ethyleengift of het voorkómen van ethyleeneffecten door FreshStart en is dus het resultaat dat hier wel het effect van de kortere droogduur zichtbaar wordt. Het hogere zuurpercentage door alleen FreshStart (behandeling 4) ten opzichte van behandeling 3 (FreshStart+ethyleen) blijft echter onverklaarbaar.

Ethyleen lijkt ook uit dit onderzoek weer de oorzaak van extra uitval door zuur. FreshStart biedt bescherming tegen ethyleen. In deze proef, maar zeker ook in de praktijk, is vroege toediening van FreshStart nog een probleem. Het past niet altijd goed in de logistiek rond het rooien en spoelen of zeven en door deze behandeling wordt het drogen uitgesteld gedurende de duur ervan. Als men er voor kiest om geen FreshStart te gebruiken, is het in ieder geval raadzaam om blootstelling van de bollen aan ethyleen te vermijden door bijv. optimaal te ventileren of door ethyleen weg te vangen.

5 Conclusie

- Het vroeg pellen van tulpen heeft een gunstig effect op het zuurpercentage.
- Ethyleenblootstelling verhoogt de gevoeligheid voor zuur.
- Een FreshStartbehandeling vóór de blootstelling aan ethyleen voorkomt deze verhoging.
- Ethyleen lijkt van invloed te zijn op de toename van zuurgevoeligheid bij een later moment van pellen. Als de bollen worden beschermd tegen ethyleen, door toediening van FreshStart kort na rooien, dan is het moment van pellen een minder belangrijke factor.