



# Ethyleenafbraak door ozon in bollenbewaarcellen

M van Dam



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Sector Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit  
september 2008  
PPO project 32 360679 00

063745

# Ethyleenafbraak door ozon in bollenbewaarcellen

M van Dam

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Sector Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit  
september 2008  
PPO project 32 360679 00

2186564

© 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.

Financiering: Kleine Kennisvoucher, SenterNovem K070072

Projectnummer:32 360679 00

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2 Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 462121

Fax : 0252 462100

E-mail : [info.bollen@wur.nl](mailto:info.bollen@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING .....	6
2	EXPERIMENTEN MET ETHYLEEN EN OZON IN EEN BEWAARCEL.....	8
2.1	Materiaal en methode.....	8
2.2	Eerste experiment.....	8
2.3	Tweede experiment.....	9
2.4	Derde experiment. ....	9
3	CONCLUSIE EN DISCUSSIE.....	12



# 1 Inleiding

Bij de bewaring van tulpen speelt ethyleen een belangrijke rol. Tulpen ondervinden veel schade door dit gas in de vorm van bloemverdroging, verklijstering, 'gommen' van de bollen en verhoogde gevoeligheid voor zuur.

Bioclimatic produceert/verkoopt ionisatieapparatuur onder andere voor het ontsmetten van in de lucht aanwezige ziektekiemen tijdens de bewaring van producten uit land- en tuinbouw. Ozon, één van de gasvormige stoffen die ontstaan door ionisatie, kan ook in de lucht aanwezige gassen oxideren. Als er voldoende ethyleen kan worden afgebroken heeft ozon naast een ontsmettende werking ook een tweede positief effect: een verbeterde luchtsamenstelling.

Er zal eerst bepaald moeten worden of met de ionisator een zodanige hoeveelheid ethyleen kan worden afgebroken dat dit voor tulpenbewaring interessant is. Door *Fusarium* aangetaste bollen produceren ethyleen (ca 0,1 ml per 24 uur per bol). Als met ionisatie deze hoeveelheid ethyleen kan worden afgebroken is de toepassing interessant voor gebruik in de bollenbewaring. Er moet dan nog wel rekening worden gehouden met ozonafbraak aan ander organisch materiaal en materialen in de cel, naast het af te breken ethyleen.

In literatuur wordt schaars melding gemaakt van ethyleenverwijdering. De verschillende manieren om ethyleen te verwijderen (scrubben) berusten allen op oxidatie (chemische oxidatie ( $\text{KMnO}_4$ ), oxidatie door geactiveerd zuurstof (ozon en UV) of oxidatie bij hoge temperatuur ( $200^\circ\text{C}$ ) met een katalysator.

In dit onderzoek is uitsluitend de ethyleenafbraak door middel van ozon gemeten in bewaarcellen voor bollen bij PPO in Lisse.



## 2 Experimenten met ethyleen en ozon in een bewaarcel

### 2.1 Materiaal en methode

In een lege bewaarcel met een inhoud van ca 45 m<sup>3</sup> werd een hoeveelheid ethyleengas gedoseerd. Hierna werd de cel hermetisch afgesloten. Met een ethyleensensor werd eerst gedurende een aantal uren gemeten om te zien of de ethyleenconcentratie stabiel bleef. Na enige tijd werd het ionisatieapparaat gestart, waarbij een ozonconcentratie werd bereikt van tussen 0,3 en 0,45 ppm. Er zijn achtereenvolgens 3 experimenten uitgevoerd waarbij de ozon- en ethyleenwaarden werden geregistreerd. Aan de hand van deze meetgegevens werd de ethyleenafbraaksnelheid bepaald.

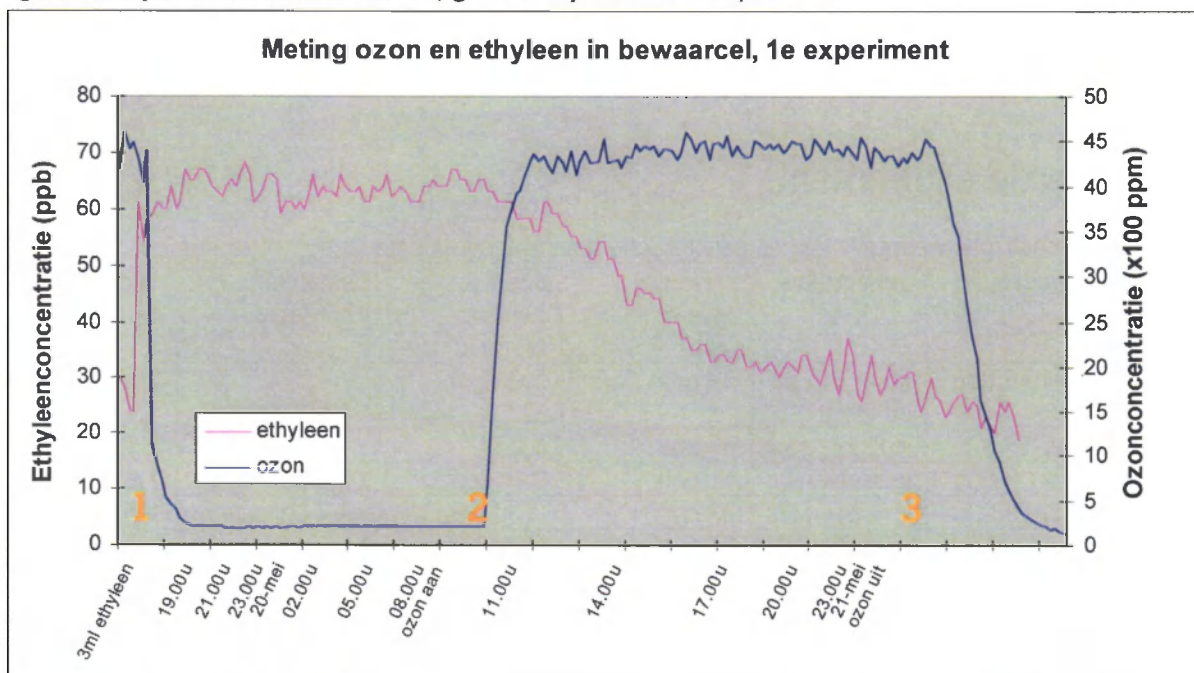
### 2.2 Eerste experiment

De proef werd gestart met de dosering van ethyleen in de cel. De opeenvolgende handelingen staan in tabel 1. Hierin staan tevens de relevante meetwaarden vermeld.

Tabel 1 Schematische weergave van de belangrijkste handelingen en data uit het 1<sup>e</sup> experiment

Nr	datum en tijd	gebeurtenis	ethyleen-gehalte	ozongehalte	afname ethyleen	ml ethyleen in cel (45 m <sup>3</sup> )
1	19 mei 15.30u	start, 3 ml ethyleen	61 ppb	0.03 ppm		2.7
2	20 mei 8.50u	ionisatie aan	65 ppb	0.43 ppm		2.9
3	21 mei 1.00u	ionisatie uit	30 ppb	0.43 ppm	2.2 ppb/u	1.4
4	21 mei 8.30u	einde experiment	23 ppb	0.02 ppm	1.8 ppb/u	1.0

Figuur 1. Ethyleen en ozonconcentratie, gemeten tijdens het 1<sup>e</sup> experiment.





De weergegeven waarden in de tabel zijn een gemiddelde van 8 meetwaarden rond het genoemde tijdstip. Door schommelingen in de meetwaarden kan een gemiddelde soms net hoger of lager uitvallen. De ethyleenwaarde bleef gelijk tussen moment 1 en 2, waaruit blijkt dat de cel voldoende dicht was. Na het starten van de ozonapparatuur steeg het ozongehalte snel naar 0,4 ppm. Het ethyleengehalte zette daarna meteen een daling in, die nog doorzette nadat het ozonapparaat was uitgezet en het ozongehalte nog aan het afnemen was.

Gemiddeld zakte de ethyleenwaarde van 61 ppb met 42 ppb naar 23 ppb in een tijdsbestek van 23.5 uur ofwel met 1.8 ppb per uur.

## 2.3 Tweede experiment

Het tweede experiment werd uitgevoerd met een iets hogere ethyleendosering (3,5 ml in plaats van 3 ml) en de ozondosering werd na 10 uur draaien gedurende 4 uur uitgeschakeld en daarna weer aan tot het einde van het experiment.

Tabel 2. Schematische weergave van de belangrijkste handelingen en data uit het 2<sup>e</sup> experiment

Nr	datum en tijd	gebeurtenis	ethyleen gehalte	ozon gehalte	afname ethyleen	ml ethyleen in cel (45 m <sup>3</sup> )
1	21 mei 13.00 uur	start, 3,5 ml ethyleen	72 ppb			3.2
2	22 mei 14.00 uur	ionisatie aan	67 ppb			2.7
3	23 mei 0.00 uur	ionisatie uit	45 ppb	0,39 ppm	2.2 ppb/uur	2.0
4	23 mei 04.00 uur	ionisatie aan	40 ppb	0,41 ppm	1.9 ppb/uur	1.8
5	23 mei 11.15 uur	einde experiment	35 ppb	0,42 ppm	1.5 ppb/uur	1.6

Bij dit tweede experiment was er een geringe concentratie daling in het traject zonder ozon. Na het starten van de ionisator (bij nr 2) was er een duidelijke afname van ethyleen te zien (traject 2 tot 3). In de periode van 4 uur dat de ionisator uit stond (tussen nr 3 en 4) was er niet een duidelijk effect te zien, omdat de ethyleenmeting grotere schommelingen vertoonde. Naar het einde toe was er wel weer afname, maar deze was minder groot dan in de eerste uren vanaf punt 2.

## 2.4 Derde experiment.

Tabel 3. Schematische weergave van de belangrijkste handelingen en data uit het 3<sup>e</sup> experiment.

Nr	datum en tijd	gebeurtenis	ethyleen gehalte (ppb)	ozon gehalte (ppm)	afname ethyleen	ml ethyleen in cel (45 m <sup>3</sup> )
1	23 mei 13.00u	start, 3,5 ml ethyleen	59 ppb	0,03 ppm		2.7
2	23 mei 18.00u	ionisatie aan	55 ppb	0,27		2.5
3	24 mei 6.00u	ionisatie uit	41 ppb	0,04ppm	1.2 ppb/uur	1.8
4	24 mei 18.00u	ionisatie aan	33 ppb	0,24 ppm	0.7 ppb/uur	1.5
5	25 mei 6.00u	ionisatie uit	31 ppb	0,05 ppm	0.2 ppb/uur	1.4
6	25 mei 18.00u	ionisatie aan	27 ppb	0,26	0.3 ppb/uur	1.2
7	26 mei 6.00u	ionisatie uit, einde	34 ppb	0,08	-0.6 ppb/uur	1.5

Voor dit derde experiment was 3,5 ml ethyleen gebruikt. Dit keer was de ionisatie apparatuur op een lagere stand gezet en werd het apparaat middels een tijdklok 12 uur aan en 12 uur uit gezet gedurende 2 ½ dag.

De ozonconcentratie liep dit keer maar op tot ca 0,25 ppm. De ethyleenafbraak bij dit experiment was lager dan bij de eerste twee.

Bij de laatste metingen waren er grote schommelingen in de gemeten ethyleenconcentraties. De laatste waarde (7) viel daardoor hoger uit dan voorgaande (6).



### 3 Conclusie en discussie

De ethyleenconcentratie daalde zodra er ozon aanwezig was in de cel. De grootste afnamesnelheid van ethyleen werd waargenomen in het eerste experiment en bedroeg omgerekend 0,08 ml per uur in een cel van 45 m<sup>3</sup>. Deze afbraaksnelheid is bij lange na niet voldoende om tijdens tulpenbewaring de ethyleenproductie ongedaan te maken. Een en ander wordt duidelijk uit onderstaande berekening. Bovendien moet rekening worden gehouden met het feit dat een deel van de ozon ook wordt afgebroken door de aanwezigheid van bollen. Daardoor zal de afbraak van ethyleen nog eens minder snel zijn en is er een nog groter verschil tussen aanmaak en afbraak van ethyleen.

Berekening.

Een door Fusarium aangetaste tulpenbol produceert 0,14 ml ethyleen per 24 uur.

In een cel van 45 m<sup>3</sup> staat bijvoorbeeld 30 m<sup>3</sup> bollen, overeenkomend met ca 234.000 stuks 11/op.

Als van de bollen 1% is aangetast door zuur, dan zijn dat 2340 bollen. Deze bollen produceren 2340 x 0,14 ml ethyleen per dag, wat neerkomt op 328 ml ethyleen.

Door ozon breekt 0,08 ml ethyleen af per uur = 2 ml ethyleen per dag.

Per dag wordt meer ethyleen geproduceerd dan er door ozon wordt afgebroken. Er kan daarom bij 1% zure bollen al ethyleenophoping optreden.

NB er zijn cultivars bij aantasting door Fusarium meer dan 0,14 ml ethyleen per dag produceren. Ook kan er meer dan 1% zuur in een partij aanwezig zijn.

