



Ethyleengevoeligheid van komkommer, aubergine, broccoli en watermeloen

Vertrouwelijk

Harmannus Harkema en Els Otma

Rapport nr. 1119

2250581



Colofon

Titel	Ethyleengevoeligheid van groenten
Auteur(s)	Harmannus Harkema en Els Otma
AFSG nummer	AFSG nummer 1119
ISBN-nummer	ISBN nummer
Publicatiedatum	Publicatiedatum februari 2010
Vertrouwelijk	Vertrouwelijk
OPD-code	OPD-code
Goedgekeurd door	Henry Boerrigter

Agrotechnology and Food Sciences Group
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 480 084
E-mail: info.afsg@wur.nl
Internet: www.afsg.wur.nl

© Agrotechnology and Food Innovations 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, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Agrotechnology and Food Innovations b.v. is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

Samenvatting

In drie experimenten met komkommer, aubergine en broccoli en één experiment met watermeloen werd nagegaan in hoeverre blootstelling aan maximaal 10 ppm ethyleen gedurende maximaal 48 uur de kwaliteit beïnvloedt. Bij komkommer, aubergine en watermeloen werd blootstelling aan ethyleen uitgevoerd bij 12°C, bij broccoli bij 4°C.

Bij komkommer bleek het effect van ethyleen zich pas te openbaren na een aantal dagen uitstalperiode bij 18°C, welke na de blootstelling aan ethyleen plaats vond. Het effect van 48 uur blootstelling aan 2 ppm ethyleen veroorzaakte versnelde vergeling; in een enkel geval was 24 uur blootstelling aan 2 ppm ethyleen voldoende voor versnelde vergeling.

Bij één van de drie partijen aubergine lieten meer kelken los als gevolg van 24 uur blootstelling aan 2 ppm ethyleen. Verder werd geen effect van ethyleen bij aubergine aangetoond.

Bij broccoli en watermeloen werd geen effect van ethyleen waargenomen.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
2 Methoden	6
2.1 Behandeling van het product	6
2.2 Sortiment en herkomst	7
2.3 Beoordeling kwaliteit	8
2.3.1 Beoordelingsmomenten	8
2.3.2 Komkommer	8
2.3.3 Aubergine	8
2.3.4 Broccoli	8
2.3.5 Watermeloen	8
2.4 Ethyleen tijdens transport van de proefpartijen	9
3 Resultaten	10
3.1 Komkommer	10
3.2 Aubergine	12
3.3 Broccoli	13
3.4 Watermeloen	13
3.5 Ethyleen tijdens transport van de proefpartijen	14
4 Conclusies	15

1 Inleiding

De opdrachtgever, Telersvereniging Batavia, is geïnteresseerd in de ethyleengevoeligheid van komkommer, aubergine, broccoli en watermeloen. In 2003 werd, rekening houdend met de omstandigheden, 0.5 ppm ethyleen als grenswaarde gehanteerd. Dit was gebaseerd op een relatief gedateerd A&F (voorheen Sprenger Instituut) onderzoek met komkommers, dat begin jaren 80 van de vorige eeuw werd uitgevoerd.

Er is geen kennis beschikbaar die aangeeft wat de uitwerking is op de kwaliteit van genoemde producten onder invloed van de combinatie van de gehanteerde ethyleenconcentraties, de heersende temperatuur en de verblijftijd waarin de opdrachtgever geïnteresseerd is.

In het in dit rapport beschreven onderzoek worden komkommers, aubergines en broccoli drie keer, verspreid over het seizoen blootgesteld aan verschillende concentraties ethyleen. Het eerste experiment is uitgevoerd in april 2009 (gevoelig Nederlands kasproduct), het tweede in juli 2009 (goede kwaliteit Nederlands kasproduct) en het derde in januari 2010 (kwalitatief goed Spaans product en een partij komkommers uit Nederland). Er is éénmalig (juli 2009) een experiment uitgevoerd met watermeloen.

Met het resultaat van dit onderzoek kan beoordeeld worden of recente kwaliteitsklachten m.b.t. ethyleengevoelige producten veroorzaakt zijn door het verblijf van deze producten in de loodsen van Bakker Barendrecht. Als dat het geval is kunnen maatregelen genomen worden (logistiek dan wel technisch) om de oorzaak weg te nemen en toekomstige problemen te voorkomen.

2 Methoden

2.1 Behandeling van het product

De producten werden gedurende 24 of 48 uur blootgesteld aan 0, 0.3, 2 en 10 ppm ethyleen. Hierbij wordt 0.3 ppm gezien als veilige grenswaarde, 2 ppm wordt herhaaldelijk gemeten in de loodsen van Bakker Barendrecht en 10 ppm wordt toegediend om duidelijke schade te induceren en de gevoeligheid van de partij te checken. Komkommer, aubergine en broccoli werden begast d.m.v. het doorstroomsysteem: hierbij wordt lucht met een bepaalde ethyleenconcentratie door de container geleid. Per partij werden 10 komkommers, 10 aubergines en 9 of 10 stuks broccoli per ethyleen concentratie en blootstellingstijd gebruikt.

De watermeloenen werden begast door in één keer de benodigde hoeveelheid ethyleen in te spuiten, in containers zonder doorstroming. Om CO₂ ophoping te voorkomen werden de containers voorzien van een bakje met gebluste kalk, welke dienst deed als CO₂ scrubber. Per ethyleen concentratie en blootstellingstijd werden 2 containers met elk 4 watermeloenen begast, dus 8 stuks totaal.



Figuur 1. Het product in de begassingscontainers. Links komkommer en aubergine in één container, rechtsonder watermeloen, met bakje met gebluste kalk als koolzuur scrubber (niet zichtbaar).

Rechts boven: een deel van de containers is gesloten en aangesloten op het doorstroomsysteem.

Het gedeelte wat 24 uur werd begast werd eerst 24 uur bewaard bij de begassingstemperatuur, buiten de begassingstanks. Daarna volgde 24 uur begassing. Alle producten werden vervolgens uitgesteld bij 18°C/75%RV, met 12 uur per etmaal het licht aan. Enkele partijen broccoli werden ook uitgesteld bij 4°C. De producten zijn als volgt behandeld.

- Komkommer en aubergine: verpakt in krimpfolie, begassing bij 12°C. Het product bleef verpakt tijdens de uitstalperiode. Omdat in het verleden bleek dat krimpfolie vaak lek is, werden alle verpakkingen lek gemaakt vóór de begassing. In het laatste experiment (januari 2010) waren de aubergines verpakt in flowpack, voorzien van grote perforaties.
- Broccoli: verpakt in flowpack met macroperforaties, begassing bij 4°C. Broccoli bleef verpakt tijdens de uitstalperiode. Tijdens de eerste proef werd tevens broccoli van één partij welke 48 uur begast waren uitgesteld bij 4°C, om na te gaan in hoeverre een eventueel ethyleeneffect ook optreedt bij een lage temperatuur. In de laatste proef werd dit eveneens gedaan, nu met broccoli van twee partijen.
- Meloen: onverpakt begast bij 12°C, en onverpakt uitgesteld.

2.2 Sortiment en herkomst

Tabel 1 geeft een overzicht van de rassen en de herkomst van de partijen komkommer, aubergine, broccoli en watermeloen die gebruikt zijn.

Tabel 1. Sortiment en herkomst van producten die gebruikt zijn in de proeven.

Experiment	Product	Ras	Herkomst	Bio/gangbaar	Partij
April 2009	Komkommer	Roxanne	Hartman	gangbaar	Kom1
	Komkommer	Carambole	Schiphof	gangbaar	Kom2
	Aubergine	Taurus	Hartman	gangbaar	Aub1
	Broccoli	Marathon	Kernel	bio	Broc1
	Broccoli	Parthenon	Verdimed	gangbaar	Broc2
Juli 2009	Komkommer	Roxanne	Hartman	gangbaar	Kom3
	Komkommer	Premium	Hartman	bio	Kom4
	Aubergine	Taurus	Hartman	gangbaar	Aub2
	Broccoli	Ironman	Vermeulen	gangbaar	Broc3
	Watermeloen	Romalinda	Fruca	gangbaar	Mel1
Januari 2010	Komkommer	Jungle	Hartman	gangbaar	Kom5
	Komkommer	Troijka	Eurosol	gangbaar	Kom6
	Aubergine	Cristal	Eurosol	gangbaar	Aub3
	Broccoli	Belstar	Kernel	bio	Broc4
	Broccoli	Parthenon	Verdimed	gangbaar	Broc5

2.3 Beoordeling kwaliteit

2.3.1 *Beoordelingsmomenten*

Komkommer en aubergine werden na de begassing beoordeeld in de verpakking en vervolgens na 4 dagen uitstal (in de verpakking) en na 7 dagen uitstal (uit de verpakking). Watermeloen was niet verpakt en werd dus onverpakt beoordeeld na de ethyleenbegassing en na 4 en 7 dagen. Broccoli werd na de begassing in de verpakking beoordeeld en, afhankelijk van de partij (snelheid van vergeling) enkele dagen na de begassing uit de verpakking beoordeeld. De partijnummers staan in Tabel 1. Broc3 en Broc4 werden na 3 dagen na de begassing beoordeeld. Broc1, Broc2 en Broc5 na 4 dagen na de begassing. De producten werden per stuk beoordeeld.

2.3.2 *Komkommer*

Komkommer is beoordeeld op:

- Kleur (10 klassen: 10 = groen, 1 = geel).
- Rot (3 klassen: 0 = geen rot, 3 = ernstig rot). De rotaantasting wordt gepresenteerd als rotindex: (0 = geen rot, 100 = alle komkommers maximaal rot).
- Afwijkingen

2.3.3 *Aubergine*

Aubergine is beoordeeld op:

- Kleur kelk (5 klassen: 5 = groen, 1 = totaal bruin)
- Los laten kelk (ja / nee)
- Vruchtrot (3 klassen: 0 = geen rot, 3 = ernstig rot). De rotaantasting wordt gepresenteerd als rotindex: (0 = geen rot, 100 = alle aubergines maximaal rot).
- Kelkrot (3 klassen: 0 = geen rot, 3 = ernstig rot). De rotaantasting wordt gepresenteerd als rotindex: (0 = geen rot, 100 = alle aubergines maximale kelkrot).
- Kelkschimmel (ja / nee)

2.3.4 *Broccoli*

Broccoli is beoordeeld op:

- Kleur (10 klassen: 10 = blauwgroen, 1 = totaal geel/bruin)
- Rot (6 klassen: 0 = geen rot, 5 = totaal rot). De rotaantasting wordt gepresenteerd als rotindex: (0 = geen rot, 100 = alle broccoli's maximaal rot).
- Kleur snijvlak (4 klassen: 0 = blank, 3 = zwart). Wordt gepresenteerd als index: (0 = geen snijvlak verkleuring, 100 = alle broccoli's zwart snijvlak).
- Stevigheid (6 klassen: 6 = stevig, 1 = totaal los)

2.3.5 *Watermeloen*

Watermeloen is beoordeeld op:

- Percentage oppervlak geel
- Stevigheid (3 klassen: 2 = stevig, 0 is zacht)
- Bruine plekjes (aantal)

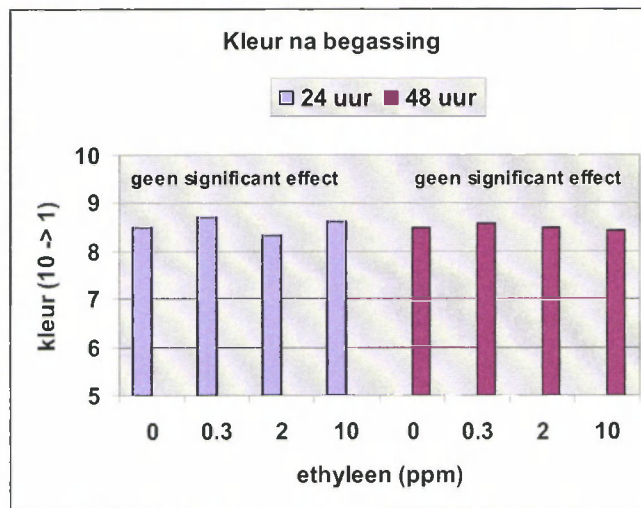
2.4 Ethyleen tijdens transport van de proefpartijen

Om na te gaan in hoeverre de proefpartijen producten onderweg naar Wageningen UR reeds blootgesteld waren aan ethyleen werden in de proeven die in april en juli 2009 werden uitgevoerd luchtmonsterbuizen in de lading aangebracht. In deze buizen wordt een luchtmonster over een langere tijd verzameld. De hoeveelheid ethyleen in de buizen werd gaschromatografisch bepaald.

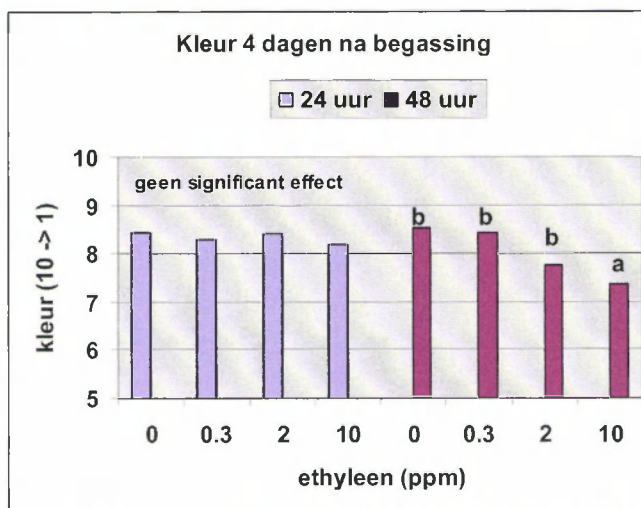
3 Resultaten

3.1 Komkommer

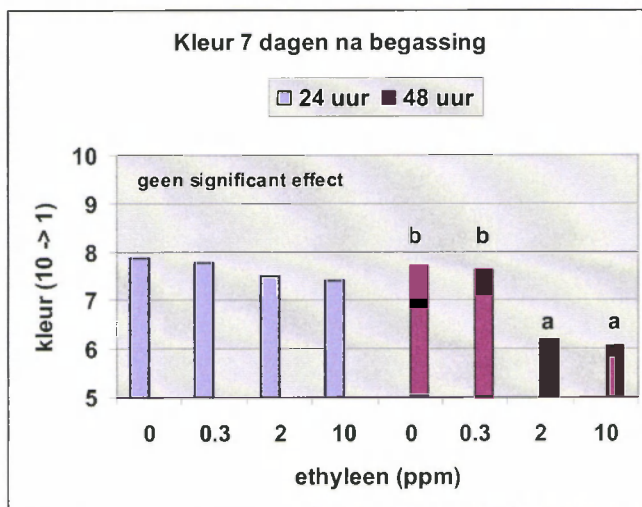
De verkleuring van de komkommers is in beeld gebracht in Figuur 2 (na de begassing), Figuur 3 (4 dagen na de begassing) en Figuur 4 (7 dagen na de begassing). Omdat één van de partijen komkommers was verpakt in een groene, nauwelijks transparante folie was de kleur van deze partij pas vast te stellen nadat de komkommers waren uitgepakt. Daarom zijn de resultaten in de figuren 2 en 3 gebaseerd op 5 van de 6 partijen komkommers.



Figuur 2. Effect van ethyleen op de verkleuring van komkommer na de begassing. Weergegeven is het gemiddelde van 5 partijen komkommers.



Figuur 3. Effect van ethyleen op de verkleuring van komkommers 4 dagen na de begassing. Weergegeven is het gemiddelde van 5 partijen komkommers. Staven met dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar.



Figuur 4. Effect van ethyleen op de verkleuring van komkommers 7 dagen na de begassing. Weergegeven is het gemiddelde van 6 partijen komkommers. Staven met dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar.

Tabel 2 geeft een overzicht van de gemiddelde kleur en rotaantasting van de gebruikte komkommers; Tabel 3 geeft aan op welke partijen ethyleen een effect heeft.

Tabel 2. Kleur en rotaantasting van de partijen komkommers in drie proeven. Weergegeven is het gemiddelde over de begassingstijden en ethyleenconcentraties.

uitstaldag -> partij	Kleur (10 ->1)			rot (0 - 100)		
	0	4	7	0	4	7
Kom1	8.6	7.9	6.7	0	5	11
Kom2	8.8	8.6	7.6	0	8	13
Kom3	-	-	7.8	-	-	14
Kom4	9.0	8.9	7.7	0	0	0
Kom5	7.8	7.6	7.0	0	0	0
Kom6	8.4	7.9	6.8	0	0	0

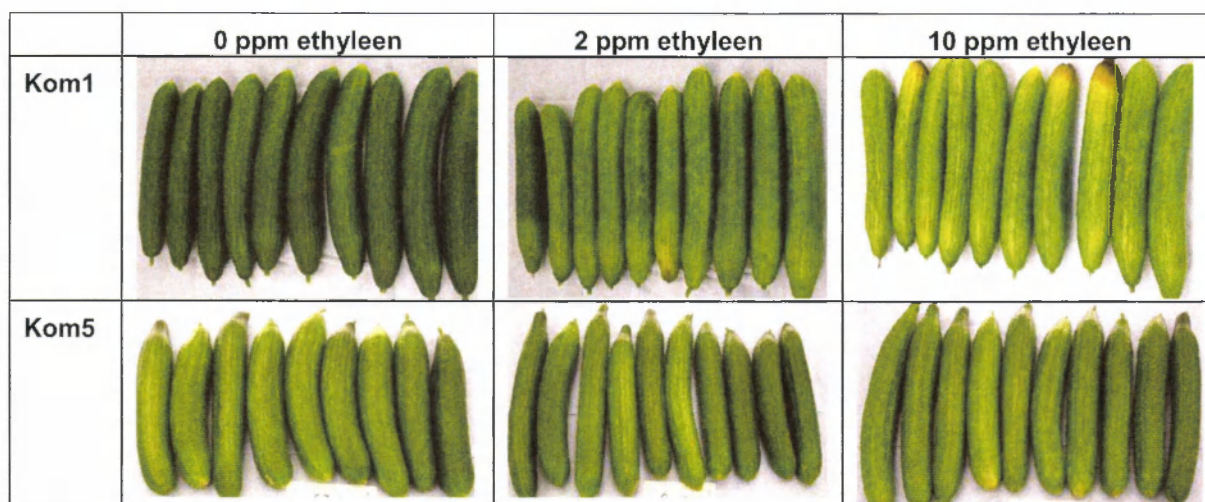
Over komkommers blijkt het volgende.

- De gevoeligheid van komkommers voor ethyleen is afhankelijk van de partij (zie Figuur 5).
- Van een ethyleenbegassing tot 10 ppm gedurende 24 uur kon geen effect aangetoond worden.
- Ethyleenbegassing gedurende 48 uur heeft invloed op de geelverkleuring van komkommers; dit effect wordt duidelijker na enige tijd uitstalling bij 18°C. Onmiddellijk na de begassing werd geen effect van ethyleen waargenomen. Na 4 dagen uitstalperiode bleek 10 ppm een nadelig effect te hebben, na 7 dagen uitstalperiode bleek dat 2 ppm ethyleen gedurende 48 uur bij 12°C te veel is. Dit bleek bij 4 van de 6 partijen het geval te zijn.

- Bij 1 van de 6 partijen bleek 24 uur begassing met 2 ppm ethyleen de vergeling te bevorderen na 7 dagen uitstalleven. Bij 5 van de 6 partijen bleek dit niet het geval te zijn.
- Vruchtrot kwam voor bij 3 van de 6 partijen komkommers; de mate van aantasting werd niet beïnvloed door ethyleen.

Tabel 3. Komkommer: effect van partij op de gevoeligheid voor ethyleen. Aangegeven in rood wanneer er een significant ethyleeneffect is bij de betreffende blootstellingsduur.

partij	begassings tijd	ethyleenconcentratie			
		0	0.3	2	10
Kom1	24 uur	7.8	7.6	6.5	6.6
	48 uur	8.0	7.4	4.5	4.7
Kom2	24 uur	8.3	7.9	7.9	7.6
	48 uur	8.2	7.9	6.6	6.3
Kom3	24 uur	8.1	8.0	7.8	8.0
	48 uur	7.9	7.8	7.3	7.3
Kom4	24 uur	8.2	8.4	8.4	7.9
	48 uur	7.9	8.4	6.5	6.4
Kom5	24 uur	7.3	7.1	7.3	7.2
	48 uur	6.7	7.6	6.7	6.4
Kom6	24 uur	7.5	6.4	7.1	6.9
	48 uur	7.7	6.6	5.5	5.4



Figuur 5. Ethyleengevoeligheid afhankelijk van partij komkommers. Kom1 is gevoelig voor ethyleen. Kom5 was veel minder groen, minder rotgevoelig en minder gevoelig voor ethyleen dan Kom1.

3.2 Aubergine

De experimenten met aubergine leveren de volgende resultaten op (zie Tabel 4 en Tabel 5):

- De aubergines uit de eerste proef waren minder gevoelig voor vruchtrot dan de aubergines uit de twee volgende proeven.
- Alleen de aubergines uit de tweede proef vertoonden losse kelken.

- De aubergines uit de tweede proef lijken gevoelig voor 2 ppm ethyleen, wat zich uit in wat meer losse kelken; dit doet zich voor na 24 uur en 48 uur begassing.
- Kelkrot en kelkschimmel kwam soms voor, dit werd niet beïnvloed door ethyleen.
- Er werd geen effect aangetoond van ethyleen op de kelkkleur en de mate van vruchtrot.

Tabel 4. Kleur van de kelk, het percentage losse kelken en vruchtrot aantasting van de partijen aubergines in drie proeven. Weergegeven is het gemiddelde over de begassingstijden en ethyleenconcentraties.

uitstaldag -> partij	Kleur (5 ->1)			Kelk los (%)	Vruchtrot (0 - 100)	
	0	4	7		4	7
Aub1	3.9	3.7	3.1	0	0	6
Aub2	4	3.8	3.1	21	3	32
Aub3	4	3.6	2.8	1	8	20

Tabel 5. Effect van ethyleen op het aantal losse kelken van de partij aubergines uit proef 2. Weergegeven is het aantal losse kelken (maximaal 10) na 7 uitstaldagen.

Aub2	Ethyleenconcentratie			
	0	0.3	2	10
24 uur ethyleen	2	0	4	4
48 uur ethyleen	0	1	3	3

3.3 Broccoli

Bij broccoli werd, zowel tijdens uitstalling bij 4°C als bij 18°C geen effect van ethyleen aangetoond. Tabel 6 toont een overzicht van de belangrijkste resultaten van Broccoli. Broc5 bleek veel rot te vertonen.

Tabel 6. Kleur, rotaantasting en kleur van het snijvlak van de partijen broccoli in drie proeven.

Weergegeven is het gemiddelde over de begassingstijden en ethyleenconcentraties.

	beoordeling -> partij	Kleur (10 ->1)		rot (0 - 100)		snijvlak (0 - 100)		tijdstop 2de beoordeling aantal dagen na ethyleen
		1	2	1	2	1	2	
uitstal bij 18°C	Broc1	8.7	3.4	1	32	0	10	4
	Broc2	9.0	2.6	0	16	0	4	4
	Broc3	8.9	4.1	0	23	0	1	3
	Broc4	8.6	3.3	0	16	1	3	4
	Broc5	8.7	4.0	0	64	5	7	4
uitstal bij 4°C	Broc2	8.9	7.7	0	7	0	7	7
	Broc4	8.6	6.1	0	3	0	5	10
	Broc5	8.8	6.8	0	20	8	11	10

3.4 Watermeloen

Met watermeloen werd één experiment uitgevoerd met één partij. De proef werd in duplo uitgevoerd. Van 48 uur begassing met maximaal 10 ppm ethyleen bij 12°C werd geen effect van ethyleen op de kwaliteit van watermeloen waargenomen.

3.5 Ethyleen tijdens transport van de proefpartijen

Er werden geen aanwijzingen gevonden voor verhoogde ethyleenconcentraties gedurende het transport van de proefpartijen naar Wageningen UR.

4 Conclusies

Op basis van maximaal 48 uur blootstelling aan maximaal 10 ppm ethyleen bij 12°C wordt het volgende geconcludeerd:

- Bij komkommers is het effect van 48 uur begassing met 10 ppm ethyleen onmiddellijk na de begassing niet waarneembaar.
- Blootstelling gedurende minimaal 24 uur aan 2 ppm ethyleen veroorzaakt versnelde vergeling bij gevoelige partijen komkommers.
- Blootstelling gedurende minimaal 24 uur aan 2 ppm ethyleen veroorzaakt bij gevoelige partijen meer losse kelken.
- Bij watermeloen werd geen effect van ethyleen waargenomen.

Op basis van maximaal 48 uur blootstelling aan maximaal 10 ppm ethyleen bij 4°C wordt het volgende geconcludeerd:

- Bij broccoli werd geen effect van ethyleen waargenomen. Bij uitstal bij 18°C had de hoge temperatuur zo'n groot effect op geelverkleuring en rotontwikkeling dat een eventueel ethyleeneffect niet waarneembaar was. Bij uitstal bij 4°C werd geen effect van ethyleen gezien.