

Bu  
BZ  
12.1952

ISBN: 532013

1531 + 1532 55

Stamboek nr. 0327

S P R E N G E R   I N S T I T U U T

Haagsteeg 6, Wageningen

Tel.: 08370-19013

Rapport no. 1952

ORIËNTERENDE WAARNEMINGEN NAAR DE GEVOELIG-  
HEID VAN AUBERGINES VOOR ETHYLEEN

Drs. S.P. Schouten

Uitgebracht aan de Directeur van het Sprenger Instituut.

Proj.no. 78

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0984 2739

532013



## ORIËNTERENDE WAARNEMINGEN NAAR DE GEVOELIGHEID VAN AUBERGINES VOOR ETHYLEEN

### Inleiding

Gedurende de seizoenen 1974 t/m 1976 rees uit eigen waarnemingen het vermoeden, dat aubergines zeer gevoelig voor ethyleen zouden kunnen zijn. De afleving in het najaar verliep erg snel in bewaarproeven. Opslag van het produkt in een ruimte, die grensde aan een cel waarin appels werden bewaard, leidde tot afvallen van kelken.

Daar aubergines zeer vaak samen met tomaten vervoerd worden, werd het van belang iets meer te weten over gevoeligheidsdrempels van aubergines voor ethyleen. Mede op verzoek van het proefstation te Naaldwijk, dat onze zorgen omtrent ethyleengevoeligheid deelt, werd daarom onderstaande proef uitgevoerd.

### Werkwijze

De bedoeling van de proef was het concentratiegebied te vinden waarin de aubergines duidelijk reageren. Daartoe werden de volgende concentraties gekozen: 0, 0,05, 0,10, 0,50, 2,50, 12,50 en 62,50 ppm ethyleen.

Vier uitslagtijdstippen werden genomen nl. na  $\frac{1}{2}$ ,  $1\frac{1}{2}$ ,  $3\frac{1}{2}$  en  $6\frac{1}{2}$  dag blootstelling aan de ethyleenatmosfeer. Na uitslag (de proef had plaats bij 20 tot 23°C) werd nabewaard bij +20°C. Het produkt werd tijdens nabewaring op vaste tijdstippen gecontroleerd. De uitgeslagen vruchten werden bekeken  $2\frac{1}{2}$ ,  $3\frac{1}{2}$  en  $6\frac{1}{2}$  dag na inzet.

De proef werd uitgevoerd in zinken 'fietswielcontainers', waarin CO<sub>2</sub>-ophoping werd voorkomen met een zakje kalk. In iedere container werden voor ethyleeninspuitingen vier plastic bakjes met ieder 10 vruchten geplaatst (per uitslagdatum dus steeds 10 vruchten). Na uitslag werden de vruchten nabewaard

in normale atmosfeer bij  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ . Hierbij werd het produkt enkele malen gecontroleerd en door Botrytis aangetaste exemplaren werden verwijderd. Bij de controles werd gelet op de mogelijkheid van zeer gemakkelijk loslaten van de kelk, het bruinverkleuren van de kelk en optreden van rot.  $3\frac{1}{2}$  dag na inzet van de proef werden van alle tot dan toe uitgeslagen partijtjes 2 vruchten doorgesneden ter controle op 'inwendig bruin'. Tenslotte werden  $6\frac{1}{2}$  dag na inzet alle vruchten doorgesneden (ook de gezonde gedeelten van door Botrytis aangetaste vruchten) eveneens voor controle op 'inwendig bruin'.

De controle op de juiste ethyleenconcentratie en het eventueel bijstellen gebeurde als volgt. Vóór uitslag werden gasmonsters uit de containers genomen via een gaatje, dat met een rubber stop weer afgesloten kon worden. Na gaschromatografische analyse van deze monsters werden de containers geopend en de vruchten eruitgenomen. Direct na sluiten van de container werd ter analyse van de ethyleenrest opnieuw een monster genomen. Aan de hand hiervan werd de  $\text{C}_2\text{H}_4$ -concentratie eventueel bijgesteld. Tenslotte had enige tijd na bijstellen nog een extra controle plaats.

In de proef werden twee blanco containers opgenomen; één die op uitslagmomenten geopend werd en één die dicht bleef.

De laatste diende om gegevens te verzamelen over de eventuele eigen productie in de tijd.

Controle op  $\text{O}_2$ - en  $\text{CO}_2$ -concentratie had plaats na 3 dagen; resultaat: 0%  $\text{CO}_2$  (Fyrite) en 20,8%  $\text{O}_2$  (Servomex).

Resultaten

Tabel I: Controles op ethyleenconcentraties gedurende de aubergineproef  
(Containers 945 dm<sup>2</sup>).

C<sub>2</sub> = controlecontainers voor meting eigen productie.

	gewenste C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -concentraties (ppm)							
	62,5	12,5	2,5	0,5	0,1	0,05	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 100% 21/6 toevoegen	59 ml	11,8 ml	2,4 ml	0,5 ml	0,1 ml	0,05 ml		
21-6-76 30 min. na doseren	60,6	11,3	2,3	0,53	0,11			
22-6 vóór openen	61,3	11,1	2,2	0,52	0,10	0,04	0,01	
" na openen en sluiten	50,5	10,3	2,0	0,40	0,09	0,04	0,01	0,03
na bijdoseren	—	12,0	2,4	0,50	0,08	0,04	—	0,03
23-6 vóór openen	63,6	12,3	2,5	0,50	0,09	0,04	0,01	0,01
" na openen en sluiten	46,5	7,8	1,8	0,37	0,07	0,03	0,03	
na bijdoseren	61,0	13,7	3,1	0,51	0,09	0,06		
24-6	60,3	13,5	2,7	0,53	0,10	0,06	0,02	
25-6 vóór openen	61,5	14,0	2,8	0,55	0,11	0,06	0,02	0,05
" na openen en sluiten	51,1	11,6	2,1	0,46	0,08	0,06	0,02	0,04
na bijdoseren	59,7	13,1	2,3 2,5	0,57	0,09			
28-6 vóór openen	62,5	13,0	3,4	0,79	0,15	0,13	0,04	0,20

Tabel II: Waarnemingen aan aubergines; 1 dag bewaard bij ongeveer 20°C in ethyleenatmosfeer; nabewaard bij +20°C.

conc. ethyleen (ppm)	controle ... dagen na uitslag														
	2				3				4						
	vrucht		kelk		vrucht		kelk		vrucht		kelk				
	gaaf	rot	gaaf	rot	los	bruin	los	gaaf	rot	bruin	los	gaaf	rot	bruin	los
0,05	10		10					10				8			
0,10	10		10					10				8			
0,50	10		10					10				8			
2,50	10		10					10				6	2 <sup>1)</sup>		
12,50	10		10					10				6	2		
62,50	10		10					10				6	2		
0	10		10					10				8			

Tabel III. als Tabel II; 1½ dag in ethyleenatmosfeer.

conc. ethyleen (ppm)	controle ... dagen na uitslag																	
	1				2				5									
	vrucht		kelk		vrucht		kelk		vrucht		kelk		vrucht		kelk			
	gaaf	rot	gaaf	rot	bruin	los	gaaf	rot	bruin	los	gaaf	rot	bruin	los	gaaf	rot	bruin	los
0,05	10		10				10					8			7	1		
0,10	10		10				10					8			7	1 <sup>1)</sup>		
0,50	10		10				9			1	8				7	1		
2,50	10		4			6	10			6	7	1 <sup>2)</sup>			1	2		5
12,50	10		2			8	10			10	8				0			8
62,50	10		0			10	9			9	7				0			7
0	10		10				10				8				6	2		

Tabel IV: als Tabel II; 3½ dag in ethyleenatmosfeer

Conc. ethyleen (ppm)	Controle .. dagen na uitslag											
	0						3					
	vrucht		kelk				vrucht		kelk			
	gaaf	rot	gaaf	rot	bruin	los	gaaf	rot	gaaf	rot	bruin	los
0,05	10		10				6	2 <sup>4)</sup>	6	2		
0,10	10		10				7	1 <sup>4)</sup>	7	1		
0,50	10		0			10	8		0			8
2,50	10		0		10 <sup>5)</sup>	10 <sup>3)</sup>	6	2 <sup>4)</sup>	0			8
12,50	9	1	0	1	10 <sup>6)</sup>	10 <sup>3)</sup>	4	4 <sup>4)</sup>	0	4		8 <sup>3)</sup>
62,50	10		0		10 <sup>6)</sup>	10 <sup>3)</sup>	0	8 <sup>4)</sup>	0	8		8 <sup>3)</sup>
0	10		10				7	1 <sup>2)</sup>	7	1		

Tabel V: als Tabel II; 6½ dag in ethyleenatmosfeer

Conc. ethyleen (ppm)	Controle 0 dagen na uitslag					
	vrucht		kelk			
	gaaf	rot	gaaf	rot	bruin	los
0,05	10		8	2		
0,10	10		8	2		
0,50	7	3 <sup>2)</sup>	0	10		10 <sup>3)</sup>
2,50	0	10 <sup>7)</sup>	0	10		
12,50	0	10 <sup>7)</sup>	0	10		
62,50	0	10 <sup>7)</sup>	0	10		
0	10		10			

Toelichting Tabellen  
II t/m V

- 1 = steelrot
- 2 = licht koprot
- 3 = dubbel telling
- 4 = zwaar verbruind
- 7 = vruchten voor  
1/2 - 3/4 verrot,  
alle beginnend onder  
de kelk

Tabel VI: Controle op inwendig bruin

Conc. ethyleen (ppm)	Controle 3½ dag na inzet *	Controle 6½ dag na inzet **
0,05	gaaf	gaaf
0,10	"	"
0,50	"	"
2,50	"	"
12,50	"	"
62,50	"	"
0	"	"

- \* = 2 vruchten doorgesneden  
(resp. 3,2 en 0 dagen nabewaard).
- \*\* = resterende vruchten doorgesneden (resp. 6,5,3 en 0 dagen nabewaard).

### Bespreking resultaten

Commentaar bij de verkregen resultaten is niet overbodig.

Wat de tabel I betreft kunnen we kort zijn. Met een zeer geringe, volkomen acceptabele afwijking worden de gewenste concentraties bereikt en gehandhaafd. Overigens wordt met deze tabel bewezen, dat de containers geschikt zijn voor gasproeven.

Ten aanzien van de eigen produktie kan gesteld worden dat onder deze proefomstandigheden van enige produktie geen sprake was met uitzondering van de laatste bepaling (28/6). Bij die laatste bepaling blijft de geproduceerde hoeveelheid echter beneden de gevarengrens. De vruchten in de container bewaard, bleken nog volkomen gezond. Verbazingwekkend is de zeer lage produktie wellicht niet, gezien het sterke effect van ethyleen op de vruchten. De tabellen II t/m VI geven aanleiding tot enkele opmerkingen:

- a.  $\frac{1}{2}$  dag in ethyleenbevattende lucht kan het produkt zonder schade verdragen. Van loslatende of bruinwordende kelken blijkt in de nabewaring niets (tabel II). Het kelkrot, dat bij hogere concentraties ethyleen optreedt, lijkt op toeval te berusten, daar na  $1\frac{1}{2}$  dag blootstelling aan ethyleen dit euvel niet weer zichtbaar wordt.
- b.  $1\frac{1}{2}$  dag ethyleen blijkt bij bepaalde concentraties reeds teveel te zijn. Bij 2,50 p.p.m. zitten kelken zo los, dat met zeer geringe druk deze van de vrucht afvallen. Uit tabel III blijkt een naëffect niet aantoonbaar.
- c. Uit de tabellen III en IV blijkt, dat de schadedrempel van 2,50 ppm (III) naar 0,50 ppm (IV) verschoven is. Het effect is in tabel IV scherp begrensd, daar bij 0,10 ppm geen ethyleeneffect is, terwijl bij 0,50 ppm de 10 kelken direct na uitslag loslaten.

In de tabel IV komt een 2e effect naar voren nl. verbruining van kelken, dat losraken van kelken direct volgt. (De kelk is dan schijnbaar nog vast met de vrucht verbonden.)

De kelkverbruining lijkt een goede tweede indicatie voor ethyleen, daar na  $1\frac{1}{2}$  dag bij 2,50 ppm de kelken loslieten; er was echter nog geen verbruining. Na  $3\frac{1}{2}$  dag laten de kelken bij 0,50 ppm los (geen verbruining) terwijl dan bij 2,50 ppm de verbruining begint.

- d. In tabel IV wordt een naëffect zichtbaar. Direct na uitslag is geen rot aanwezig; bij de controle 3 dagen na uitslag is dat er wel degelijk en meer naarmate de concentratie ethyleen hoger was.

Overigens moet dit 'ethyleeneffect' (het betreft hier rot door Botrytis) als een indirect effect worden gezien. Blijkbaar is het zo, dat ethyleen de vrucht zo versneld doet afleven en verzwakken, dat een zwakteparasiet als Botrytis volop zijn kans krijgt. Een echt ethyleeneffect is het laatste dus niet en misschien hoeft dat geen verbazing. De vrucht heeft



een sponsachtige structuur, waarin mogelijk snel ethyleen kan diffunderen. In een ethyleenvrije omgeving zal ethyleen vanuit de vrucht dan ook weer snel verdwijnen.

- e. Uit tabel V blijkt, dat de concentratie, waarbij schade optreedt, nog 0,50 ppm is. Het laatste indirecte (Botrytis) ethyleeneffect is na  $6\frac{1}{2}$  dag wel zeer dramatisch duidelijk en komt in tabel V ondubbelzinnig tot uiting. Bij 0,50 ppm blijken reeds 3 van de 10 vruchten rot en dit is bij 2,50 ppm en hoger nog veel heviger. In tabel V wordt over losse en bruine kelken niet gerept. Het heeft echter weinig zin meer, daar de aubergines voor  $\frac{1}{2}$  tot  $\frac{3}{4}$  zijn verrot.
- f. Uit tabel VI blijkt, dat van inwendig bruin als gevolg van ethyleen geen sprake is. Alle vruchten (inclusief de rotte) werden op inwendig bruin gecontroleerd, steeds zonder 'succes'.
- g. In deze proef werd om praktische redenen gekozen voor verschillende uitslagtijden. Bij  $\frac{1}{2}$  dag ethyleenatmosfeer denkt men aan transport; bij  $1\frac{1}{2}$  en  $3\frac{1}{2}$  dag aan (weekeind)bewaring. Bovendien kan een tijd maal concentratie-effect aanwezig zijn dus b.v. 1 dag 50 ppm heeft hetzelfde effect als 5 dagen 10 ppm. De tabellen overziende, blijkt een dergelijk effect niet aanwezig.

#### Suggesties voor verder onderzoek

1. Herhaling van de hier uitgevoerde proef. Het is zeker de moeite waard de sterke effecten nog eens bevestigd te zien. Het is bovendien dan mogelijk het concentratiegebied te beperken van 0,10 tot 2,50 ppm ethyleen.
2. De factor temperatuur in het onderzoek betrekken. Bij  $+ 12^{\circ}\text{C}$  is het ethyleeneffect wellicht veel minder sterk dan bij  $+ 20^{\circ}\text{C}$ .
3. Onderzoek naar het effect van samenladen met b.v. tomaten. Tomaten produceren relatief veel ethyleen, en aubergines gaan zeer vaak met tomaten samen op transport.

#### Samenvatting

Een proef naar de gevoeligheid van aubergines voor ethyleen werd uitgevoerd in containers van  $\pm 950 \text{ dm}^3$  bij concentraties 0,05 - 0,10 - 0,50 - 2,50 - 12,50 en 62,50 ppm. Op 4 momenten, nl. na  $\frac{1}{2}$ ,  $1\frac{1}{2}$ ,  $3\frac{1}{2}$  en  $6\frac{1}{2}$  dag werden vruchten uitgeslagen en nabewaard. Bewaring en nabewaring had plaats bij  $+ 20^{\circ}\text{C}$ . Het bleek, dat aubergines zeer gevoelig zijn voor ethyleen. De belangrijkste punten waren:

1. Afvallen van kelken trad reeds op bij 2,50 ppm na 1½ dag.
2. Hetzelfde als onder 1) trad op bij 0,50 ppm na 3½ dag.
3. Kelkverbruining volgde snel op loslaten van kelken.
4. Directe ethyleeneffecten werden tijdens nabewaring niet gezien. Wel werd duidelijk een veel grotere gevoeligheid voor Botrytis waargenomen als indirect gevolg van ethyleen.
5. Bij langdurige blootstelling (6½ dag) aan ethyleen bleken de meeste vruchten voor ½ tot ¾ verrot. Dit wijst zeer waarschijnlijk op sterke verzwakking van de vrucht door ethyleen.
6. Inwendig bruin werd niet waargenomen en van een tijd maal concentratie-effect was geen sprake.
7. De eigen ethyleenproduktie van aubergines is waarschijnlijk verwaarloosbaar klein.

Wageningen, 28-7-76.  
SPS/LvdV