

iv29

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Kroontjesverlies bij de ronde tomaat. Inductie en remedie. Proef I en II.

W. van Ravestijn

Mei 1990

Intern verslag nr 29

2232056

1. INLEIDING

In de zomer kunnen ronde tomaten in warme perioden soms spontaan hun kroontjes verliezen. Dit gebeurt gedurende het plukken of direct na de pluk.

Kroontjesverlies betekent, dat de vrucht niet meer op versheid kan worden beoordeeld door de consument.

Bovendien blijken tomaten zonder kroontjes gevoelig te zijn voor 'waterig' rot. Waterig rot treedt op bij vervoer van tomatenvruchten via de watergoot.

Nagegaan is in hoeverre groeiregulatoren bij kroontjesverlies een rol spelen. In proef I zijn de groeiregulatoren op het kroontje tussen vrucht en kroontje aangebracht bij zojuist geoogste vruchten. In proef II zijn de groeiregulatoren op tomatetrossen aan de plant verspoten. Gebruikt zijn Ethrel, aminocyclopropaan-carboxylzuur (ACC) en abscisinezuur (ABA) om kroontjesverlies te induceren. Anjer BV (Ag^+) en amino-oxy-azijnzuur (AOA) zijn gebruikt om kroontjesverlies tegen te gaan. Bij Ethrel, ACC, Ag^+ en AOA wordt ingegrepen in de ethyleen-huishouding, Ethrel en ACC bevorderen het C_2H_4 niveau in de planten en zouden inductie van kroontjesverlies kunnen geven. Ag^+ beschermt planteweefsel tegen C_2H_4 en AOA remt C_2H_4 vorming in planten. ABA is een stof, die zijn naam aan afvallen, afstoten van weefsel te danken heeft.

2. PROEF I

2.1. Materiaal en methode

Proef I is tweemaal ingezet (5 en 19 juli 1988). In beide gevallen zijn de oplossingen één dag voor het toepassen gemaakt. De oplossingen zijn tot het gebruik in de koelkast bewaard.

De volgende behandelingen zijn vergeleken:

1. Controle, onbehandeld.
2. Water = 0.5 ml/l Agral.
3. Ethrel 0.125 ml/l (= 60 mg/l ethephon).
4. Ethrel 0.25 ml/l (= 120 mg/l ethephon).
5. Ethrel 0.50 ml/l (= 240 mg/l ethephon).
6. ACC 25 mg/l.
7. ACC 50 mg/l.
8. ACC 100 mg/l.
9. ABA 1.5 mg/l.
10. ABA 3.0 mg/l.
11. ABA 6.0 mg/l.
12. Anjer BV 5 ml/l (= 7 mg/l Ag^+).
13. Anjer BV 10 ml/l (= 14 mg/l Ag^+).
14. Anjer BV 20 ml/l (= 28 mg/l Ag^+).
15. AOA 20 mg/l.
16. AOA 40 mg/l.
17. AOA 80 mg/l.

Aan alle oplossingen (2 t/m 17) is 0.5 ml/l Agral toegevoegd om de hechting van de vloeistof te verbeteren en de opname van de werkzame stoffen te bevorderen.

Alle oplossingen zijn met demi-water gemaakt. Alleen ABA loste niet op bij kamertemperatuur. De hoogste concentratie is bereid door koken. Na

afkoeling zijn de verdunningen gemaakt.

Bij beide inzetten zijn 10 vruchten per behandeling gebruikt. Op 5 juli is tussen 10.30 en 13.00 uur toegediend. In elke kroontje is 0.1 ml oplossingen gepipetteerd.

Bij de 2^e inzet zijn bij behandeling 3 t/m 5 10-voudige concentraties gebruikt (resp. 600, 1200 en 2400 mg/l a.st.). Bij de overige behandelingen (2 en 6 t/m 17) is 10 keer 0.1 ml per vrucht toegediend, bij behandeling 3 t/m 5 één keer 0.1 ml. In alle gevallen is dus een 10-voudige hoeveelheid actieve stof per vrucht toegediend t.o.v. de eerste inzet.

Bij de eerste inzet is in het kroontje (dus tussen de kroonstippen) gepipetteerd. Bij de 2^e inzet is steeds tussen vrucht en kroontje de vloeistof aangebracht.

Bij de 2^e inzet is als volgt toegediend.

1. Toediening 19 juli tussen 11.45 en 12.20 uur (voor behandeling 3 t/m 5 enige toediening).
2. Toediening 19 juli tussen 15.00 en 15.30 uur.
3. Toediening 20 juli tussen 8.30 en 9.00 uur.
4. Toediening 20 juli tussen 13.00 en 13.30 uur.
5. Toediening 21 juli tussen 8.30 en 9.00 uur.
6. Toediening 22 juli tussen 8.30 en 9.00 uur.
7. Toediening 22 juli tussen 13.00 en 13.30 uur.
8. Toediening 25 juli tussen 9.00 en 9.30 uur.
9. Toediening 25 juli tussen 13.00 en 13.30 uur.
10. Toediening 26 juli tussen 8.30 en 9.00 uur.

Gedurende de bewaring stonden de vruchten in tomatebakjes voor vleestomaten. De vruchten werden onderling gescheiden door blauw harmonica papier voor vleestomaten, zodat de vruchten rechtop bleven staan.

De vruchten stonden op lab 24 in het licht (gem. etmaaltemperatuur 20.5°C, min. temperatuur 19.5°C, max. temperatuur 22.5°C). Bij het inzetten zijn de vruchten gewogen (zie bijlage 1). Na de tweede inzet werden de vruchten met plastic afgedekt om de opnametijd te verlengen.

2.2. Resultaten

Na de eerste inzet (5 juli) zijn 4 kroontjes losgelaten, na de 2^e inzet (19 juli) slechts 3 kroontjes. Tabel 1 geeft deze gegevens samengevat weer.

Tabel 1. Aantal loslatende kroontjes en moment van loslaten.

Behandeling		Inzet- datum	Loslaten van de kroontjes	
No.	Omschrijving		Aantal	Dagen na inzet
7.	ACC midden	5/7	1	7
10.	ABA midden	5/7	1	11
12.	Anjer BV laag	5/7	2	2 x 9
16.	AOA midden	19/7	1	9
17.	AOA hoog	19/7	2	9 en 10

In totaal zijn bij 7 tomaten, van in totaal 2 x 170 = 340 tomaten, het kroontje afgevallen. Bij 5 van de 7 tomaten betrof dit kroontjesverlies, na toediening van een C_2H_4 antagonist.

Opgemerkt kan nog worden, dat de vruchten bij de herhaalde toedieningen soms vochtig waren.

Vanaf 25 juli werd schimmel op de kroontjes gevonden.

2.3. Conclusie

Deze werkwijze heeft weinig kroontjesverlies gegeven. Zelfs het toedienen van 10-voudige hoeveelheden bij de tweede inzet, gaf nauwelijks respons.

Dit tegenvallende resultaat kan wellicht zijn veroorzaakt, omdat de vruchten reeds waren geoogst. Veelal zijn goed functionerende organen nodig, dus plantorganen aan de plant, om de gewenste reactie te realiseren.

B.v. paprika's kleuren nauwelijks rood met C_2H_4 of Ethrel als ze zijn geplukt, maar de kleuromzetting wordt wel versneld, als de vruchten aan de plant blijven.

3. PROEF II

3.1. Materiaal en methode

Deze proef is eenmaal uitgevoerd. De oplossingen zijn op 10 augustus 86 gemaakt. Dezelfde middelen en concentraties zijn gebruikt als in proef I (zie punt 2.1.). Ethrel is in de lage concentraties (60, 120 en 240 mg/l) toegepast.

Alle verbindingen zijn in demi-water opgelost bij kamertemperatuur, uitgezonderd ABA (opgelost onder koken). De behandelingen zijn aan de plant uitgevoerd op 11 augustus. Per behandeling zijn ca. 3 trossen gebruikt met elk ca. 6 vruchten (dus \pm 18 vruchten per behandeling). Voor het spuiten zijn de te behandelen trossen gemerkt met het aantal vruchten. De vruchten waren ongeveer volgroeid. Gespoten is tussen 10 en 12 uur, bij donker, vochtig weer met af en toe een bui.

De verbruikte hoeveelheden spuitvloeistof geeft bijlage 2. Na de bespuitingen is 3 x per week geoogst, tot de gemerkte trossen waren afgeoogst.

3.2. Resultaten

De oogstgegevens zijn in bijlage 3 opgenomen. Tabel 2 geeft de belangrijkste gegevens verkort weer.

Tabel 2. Percentage (aantal) vruchten zonder kroontjes bij het plukken en/of gedurende de oogst en gemiddelde oogstdatum van vruchten zonder kroontjes.

Behandeling	% kroontjesverlies		Gemiddelde oogstdatum (aantal) van vruchten zonder kroontjes	
		gem.	dag no.	gem.
1. Onbehandeld	0.00	} 6.76	-	} 238.00
2. Water	13.64		238.00	
3. Ethrel laag	21.05	} 18.97	235.50	} 236.55
4. Ethrel midden	30.00		237.50	
5. Ethrel hoog	5.26		235.00	
6. ACC laag	0.00	} 9.26	-	} 235.20
7. ACC midden	12.50		241.00	
8. ACC hoog	14.29	} 24.53	231.00	} 231.85
9. ABA laag	23.53		235.25	
10. ABA midden	15.79		233.00	
11. ABA hoog	35.29	} 15.52	229.00	} 233.56
12. Anjer BV laag	26.67		236.25	
13. Anjer BV midden	5.56	} 19.64	226.00	} 236.73
14. Anjer BV hoog	16.00		232.75	
15. AOA laag	28.57		236.17	
16. AOA midden	19.05	} 19.64	238.00	} 236.73
17. AOA hoog	7.14		235.00	

Van de toegepaste middelen geeft ABA het hoogste percentage kroontjesverlies en verhoudingsgewijs treedt dit kroontjesverlies na ABA toepassen het snelst op. De invloed van de concentratie is niet rechtlijnig. Wel geeft de hoogste concentratie het hoogste percentage kroontjesverlies en treedt dit kroontjesverlies snel op.

Ethrel geeft gemiddeld bijna 19% kroontjesverlies. Het meest werkzaam lijkt de middelste concentratie, maar het kroontjesverlies treedt laat op.

De hoge Ethrelconcentratie geeft weinig kroontjesverlies. Mogelijk wordt door veel Ethrel (hoge concentratie) de kleuring zodanig versneld, dat de oogst vroeger plaatsvindt dan de destructie van cellagen door C_2H_4 (zie bijlage 3 behandeling 5).

ACC is betrekkelijk weinig effectief ten opzichte van het verlies van kroontjes. De concentratie is van invloed. Bij hogere concentraties meer en sneller kroontjesverlies. De beide ehtyleen-antagonisten geven eerder meer dan minder kroontjesverlies t.o.v. de controles.

Bij AOA meer verlies van kroontjes bij afnemende concentraties. Geen verband tussen AOA concentratie en moment van kroontjesverlies.

Anjer BV (Ag⁺) geeft minder kroontjesverlies dan AOA, maar meer dan bij onbehandeld.

3.3. Discussie

Hoewel de uitkomsten wat warrig zijn, krijgt men toch de indruk, dat vooral ABA het verlies van kroontjes kan induceren. Mogelijk is de ABA invloed snel uitgewerkt na het toedienen. Dit pleit voor herhaalde bespuitingen.

De ethyleenhuishouding speelt vermoedelijk geen hoofdrol bij het optreden van verlies van kroontjes. Invloed van Ethrel is alleen bij de lage en middelste Ethrel concentratie (120 mg/l) waar te nemen (dus enigszins werkzaam). ACC geeft weinig kroontjesverlies. Ethyleen-antagonisten (Ag₊ en AOA) geven wel kroontjesverlies. Dus de rol van C₂H₄ is niet systematisch.

4. CONCLUSIES (PROEF I EN II)

De reacties van groeiregulatoren aan de plant toegediend voldoen beter dan de proeven met geoogste vruchten. Van de geteste middelen lijkt ABA het meest en het snels verlies van kroontjes te geven.

ABA-antagonisten zijn niet in de proef opgenomen. In feite zijn ook geen echte ABA antagonisten bekend. Echter auxinen en cytokininen werken wel ABA tegen en gibberellinen worden geremd in de inductie van α -analyse door ABA.

Bij vervolgprouven bespuitingen aan de plant toepassen. Van de gebruikte middelen lijkt vooral ABA in de hoogste concentratie (6 mg/l) de kans op verlies van kroontjes te vergroten. Mogelijk is de werkingsduur beperkt. Naast enkelvoudige, ook herhaalde bespuitingen (of andere toepassingswijzen) uitvoeren.

Voor alle zekerheid ook Ethrel (120 mg/l) nogmaals in de proef openemen, hoewel C₂H₄ vermoedelijk niet de "hoofd-verdachte" is bij het ontstaan van kroontjesverlies.

Gecombineerde toepassingen van ABA en Ethrel lijken eveneens het proberen waard.

Middelen om kroontjesverlies tegen te gaan, kunnen wellicht worden gevonden bij de auxinen, cytokinen en gibberellinen.

Mocht de inductie van kroontjesverlies goed te sturen zijn met ABA of een mengsel van ABA en Ethrel dan de bovengenoemde remmers/blokkeerders van ABA beproeven. Behalve verbinding en concentratie ook onderzoeken het moment van toepassen van de auxinen, cytokininen en gibberellinen (voor, gelijktijdig of na de ABA toepassing).

Van de uitwendige omstandigheden is bekend, dat warmte (via ABA vorming onder water-stress?) kroontjesverlies induceert. Licht en een goede voedingstoestand van de plant gaan in z'n algemeenheid abscissie tegen. Kalium kan ook een rol spelen, omdat kalium het vervoer van ABA kan blokkeren.

Bijlage 1 blz. 1

Inzet van 5 juli 1988.

Proef kroontjesverlies.

Gewichten v.d. vruchten in grammen.

Vr.	Beh. 1	Beh. 2	Beh. 3	Beh. 4	Beh. 5	Beh. 6	Beh. 7	Beh. 8
1	72.8	84.3	79.0	88.3	71.4	81.5	90.8	80.5
2	73.4	87.7	66.0	83.2	68.3	89.9	61.4	83.7
3	83.5	55.9	56.8	75.0	90.0	78.5	83.6	67.5
4	86.6	88.4	74.2	59.9	70.8	75.7	75.7	59.5
5	83.1	73.1	75.9	62.1	87.0	70.8	81.1	82.5
6	71.0	68.2	61.2	72.8	80.2	78.2	74.1	80.4
7	74.6	76.3	53.4	89.8	54.8	76.7	72.8	60.3
8	90.4	62.8	83.6	76.7	85.5	52.7	81.5	82.6
9	81.2	87.6	85.7	89.9	86.4	62.9	81.1	75.1
10	67.5	84.3	64.1	74.0	89.6	89.2	70.7	73.4

Vr.	Beh. 9	Beh. 10	Beh. 11	Beh. 12	Beh. 13	Beh. 14	Beh. 15	Beh. 16	Beh. 17
1	75.7	69.0	85.3	94.0	74.4	81.7	52.9	86.9	87.1
2	71.6	72.4	83.4	71.0	77.9	86.9	81.4	62.7	77.9
3	93.1	81.6	82.6	88.2	83.5	84.0	90.0	71.9	52.5
4	78.2	67.5	86.7	66.7	88.4	81.1	79.9	79.9	81.2
5	62.8	91.3	78.6	87.2	79.5	78.9	84.0	74.9	91.3
6	57.3	70.7	80.7	83.0	58.2	85.3	82.7	71.4	87.3
7	67.1	66.4	81.1	97.8	77.2	88.2	88.8	73.1	73.4
8	68.3	63.4	91.6	91.1	76.0	58.5	89.4	90.2	73.0
9	86.5	89.3	61.1	88.2	78.1	80.4	65.3	91.4	88.1
10	79.3	67.2	79.8	82.8	84.2	87.0	77.2	87.6	80.5

Bijlage 1 blz. 2

2^e Inzet kroontjesverlies.
Gewicht op 19 juli 1988.

Vr.	Beh. 1	Beh. 2	Beh. 3	Beh. 4	Beh. 5	Beh. 6	Beh. 7	Beh. 8
1	65.8	90.8	84.2	62.2	71.8	78.2	67.7	66.9
2	94.2	88.0	85.2	75.8	82.3	64.9	62.8	88.7
3	89.2	60.8	57.4	62.0	88.6	70.6	72.5	81.0
4	89.4	94.1	97.2	57.4	94.0	66.5	70.2	84.0
5	88.2	60.8	81.8	94.2	78.6	87.6	78.6	73.1
6	83.0	79.1	91.6	80.1	63.3	88.0	79.8	76.2
7	83.0	79.9	74.7	60.2	58.8	80.9	87.5	73.7
8	67.3	53.7	59.4	62.4	75.6	80.8	71.6	93.5
9	74.2	77.2	73.4	65.9	65.3	85.2	64.3	92.4
10	81.8	82.4	67.4	80.6	87.2	70.7	55.3	91.8

Vr.	Beh. 9	Beh. 10	Beh. 11	Beh. 12	Beh. 13	Beh. 14	Beh. 15	Beh. 16	Beh. 17
1	71.5	74.6	69.9	64.4	85.4	78.5	59.0	80.5	91.2
2	73.9	83.9	85.5	78.9	91.9	80.3	82.5	69.4	85.8
3	81.5	79.6	63.5	83.0	78.0	81.3	63.8	79.4	68.3
4	71.7	80.3	66.2	93.1	76.9	77.8	77.3	76.2	87.5
5	90.5	65.4	81.5	71.0	75.1	83.7	88.9	83.8	92.3
6	56.9	81.6	67.5	82.4	68.1	78.4	71.5	81.5	58.1
7	95.9	70.4	97.2	80.7	87.9	61.4	87.7	87.2	81.0
8	57.6	65.9	83.3	62.1	72.4	85.1	65.6	77.1	68.1
9	77.6	65.3	71.3	88.0	77.0	76.2	93.5	68.3	71.1
10	65.4	73.8	82.0	89.2	83.3	77.3	66.8	83.0	84.9

Bijlage 2

Verbruikte hoeveelheden spuitvloeistof op 19 juli 1989.

Behandeling 2 - 26 ml
Behandeling 3 - 16 ml
Behandeling 4 - 10 ml
Behandeling 5 - 10 ml

Spoelen

Behandeling 6 - 25 ml
Behandeling 7 - 18 ml
Behandeling 8 - 24 ml

Spoelen

Behandeling 9 - 13 ml
Behandeling 10 - 21 ml
Behandeling 11 - 31 ml

Spoelen

Behandeling 12 - 23 ml
Behandeling 13 - 25 ml
Behandeling 14 - 26 ml

Spoelen

Behandeling 15 - 27 ml
Behandeling 16 - 27 ml
Behandeling 17 - 20 ml

Bijlage 3, blz. 1

Volledige oogstgegevens van de behandelde trossen.

Oogst dat.	Aant.	Gew.	Zonder kroon	Oogst dat.	Aant.	Gew.	Zonder kroon	Oogst dat.	Aant.	Gew.	Zonder kroon
------------	-------	------	--------------	------------	-------	------	--------------	------------	-------	------	--------------

Behandeling 1

16/8	5	442.7	0
18/8	2	165.9	0
21/8	5	385.1	0
23/8	3	260.1	0
25/8	1	84.3	0
28/8	2	160.4	0
30/8	1	78.0	0
1/9	3	195.1	0
11/9	1	79.3	0
18/9	1	65.0	0

Behandeling 2

14/8	1	71.5	0
18/8	2	161.5	0
21/8	4	313.2	0
23/8	5	345.5	2
25/8	5	351.5	0
28/8	1	76.9	0
1/9	1	63.0	0
4/9	1	65.2	0
11/9	1	60.2	1
18/9	1	65.0	0

Behandeling 3

14/8	1	65.8	0
16/8	1	69.2	0
18/8	1	57.1	0
21/8	3	177.2	0
23/8	3	194.6	3
25/8	6	370.8	1
28/8	3	165.7	0
15/9	1	53.3	0

Behandeling 4

14/8	1	71.5	0
16/8	1	73.0	0
18/8	3	212.4	0
21/8	2	138.2	1
23/8	4	258.1	2
25/8	3	198.4	0
28/8	3	187.0	2
30/8	1	65.2	1
4/9	1	63.2	0
13/9	1	61.2	0

Behandeling 5

14/8	2	159.3	0
16/8	6	396.0	0
18/8	2	153.3	0
21/8	2	125.1	0
23/8	1	56.2	1
25/8	1	48.8	0
28/8	2	122.3	0
1/9	1	59.0	0
4/9	1	61.8	0
11/9	1	56.3	0

Behandeling 6

14/8	5	465.3	0
16/8	2	184.5	0
18/8	1	95.2	0
21/8	2	169.0	0
23/8	1	75.6	0
25/8	2	158.7	0
30/8	2	164.3	0
4/9	1	90.7	0
8/9	1	71.3	0

Behandeling 7

14/8	1	82.9	0
16/8	2	174.4	0
18/8	2	181.6	0
21/8	2	175.3	0
23/8	2	165.9	0
25/8	2	180.5	0
28/8	1	59.3	1
30/8	1	63.2	1
4/9	2	158.5	0
8/9	1	64.3	0

Behandeling 8

14/8	2	164.4	0
16/8	3	240.2	1
18/8	2	146.5	0
21/8	4	275.0	2
23/8	4	350.7	0
25/8	2	148.6	0
28/8	2	152.0	0
30/8	1	67.0	0
18/9	1	65.0	0

Bijlage 3, blz. 2

Oogst dat.	Aant.	Gew.	Zonder kroon	Oogst dat.	Aant.	Gew.	Zonder kroon	Oogst dat.	Aant.	Gew.	Zonder kroon
Behandeling 9				Behandeling 10				Behandeling 11			
16/8	1	59.4	0	14/8	4	350.0	1	14/8	4	336.1	2
21/8	8	663.7	3	16/8	2	169.9	0	16/8	2	164.9	2
23/8	1	84.0	0	18/8	5	402.5	0	18/8	2	167.8	0
25/8	2	173.8	0	21/8	3	260.1	1	21/8	5	423.7	2
28/8	2	170.4	0	23/8	1	87.4	0	25/8	1	77.5	0
30/8	2	167.6	1	25/8	3	252.4	0	28/8	1	72.6	0
11/9	1	80.0	0	28/8	1	75.2	1	30/8	2	135.9	0
Behandeling 12				Behandeling 13				Behandeling 14			
18/8	1	69.1	1	14/8	1	90.4	1	14/8	3	22.8	0
21/8	2	155.8	0	21/8	4	364.5	0	16/8	4	343.2	0
25/8	1	56.3	1	23/8	3	240.9	0	18/8	1	79.2	1
28/8	6	466.1	1	25/8	3	279.0	0	21/8	4	317.3	2
30/8	1	82.0	1	28/8	2	159.6	0	23/8	4	343.1	1
11/9	3	252.4	0	30/8	1	96.4	0	25/8	6	520.3	0
18/9	1	65.0	0	4/9	1	87.8	0	28/8	3	237.6	0
				6/9	1	81.6	0				
				11/9	2	160.8	0				
Behandeling 15				Behandeling 16				Behandeling 17			
14/8	1	82.1	0	14/8	1	103.1	0	16/8	1	83.7	0
16/8	1	83.7	0	18/8	2	170.9	0	18/8	1	71.0	0
18/8	1	86.1	0	21/8	6	547.0	1	21/8	5	360.3	0
21/8	3	230.7	2	23/8	1	96.2	0	23/8	3	204.0	1
23/8	1	73.7	0	25/8	6	518.3	1	25/8	3	220.5	0
25/8	10	787.3	3	28/8	1	80.9	1	28/8	1	66.5	0
28/8	4	323.3	1	30/8	1	82.1	1				
				6/9	1	70.1	0				
				8/9	1	74.9	0				
				18/9	1	55.1	0				

Gemiddelde oogstdatum (alle vruchten)

1 - 236.5

2 - 237.5

3 - 236.2

4 - 236.3

5 - 233.8

6 - 233.5

7 - 236.2

8 - 234.5

9 - 236.4

10 - 231.3

11 - 232.1

12 - 242.5

13 - 238.9

14 - 233.4

15 - 235.6

16 - 237.3

17 - 234.2