

wvri01/mvm



PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Ethrel op herfstpaprika's ter versnelling van de roodkleuring tegen het
eind van de teelt.

W. v. Ravestijn

Januari 1990

Intern verslagnr. 01

2232029

Invloed op bewaring en smaak bij de rode vruchten

Project : 245
Plaats : 402-02, kap 5 + 6 + 7
Tijd : oktober-november 1988
Uitvoering: Rini Engelaan, Jan Janse
Proefnemer: Wil van Ravestijn

1. Inleiding

Ethrel wordt in de praktijk toegepast tegen het eind van de teelt om de kleuromzetting van groen en bont naar rood te versnellen. Dit wordt gedaan, omdat rode paprika's op de veiling hoger worden gewaardeerd dan groene en vooral "bonte" vruchten. De teeltwisseling kan daardoor sneller plaats vinden en de kasruimte behoeft minder lang te worden verwarmd. Deze proef is genomen om nogmaals vast te stellen in hoeverre Ethrel deze roodkleuring versnelt en wat de consequenties zijn voor de houdbaarheid en de smaak van de aldus rood geworden vruchten.

2. Proefopzet

De proef vond in viervoud plaats met een veldgrootte van $2 \times 8 = 16$ planten (zie bijlage 1, de plattegrond). Gebruikt is het ras Rumba. De planten zijn 16 juli op steenwol in de kas geplaatst.

Op 25 oktober zijn alle rode vruchten geplukt. Na deze pluk hingen aan de planten nog veel groene en helaas weinig bonte vruchten aan de planten. De stand van het gewas was erg ongelijk, hoofdzakelijk veroorzaakt door een ernstige pythium-aantasting bij het begin van de teelt.

De volgende behandelingen zijn vergeleken:

1. Onbehandeld.
2. Spuiten met water + 0,5 ml/l Agral.
3. Spuiten met 0,5 ml/l Ethrel + 0,5 ml/l Agral.
4. Spuiten met 1,0 ml/l Ethrel + 0,5 ml/l Agral.
5. Spuiten met 2,0 ml/l Ethrel + 0,5 ml/l Agral.
6. Smeren met een mengsel van gelijke delen yoghurt + Ethrel met 0,5 ml/l Agral.

De gebruikte concentraties aktieve stof ethephon waren respectievelijk 240, 480 en 960 mg/l voor het spuiten (behandeling 3, 4 en 5) en 240 g/l voor het smeren.

De veldjes zijn zodanig gekozen dat de vakjes gescheiden waren door paden. Hierdoor kon het spuiten plaats vinden zonder in de lengterichting een afscherming aan te brengen om "besmetting" van de buurtveldjes te voorkomen. Per veldje (= 16 planten) is 2 l vloeistof verspoten. Dit komt overeen met gemiddeld 125 ml per plant. Voor het smeren is 125 ml yoghurt-Ethrel mengsel verbruikt voor $4 \times 16 = 64$ planten. Dit is ongeveer 2 ml per plant gemiddeld.

Gespoten is op 26 oktober 1988 tussen 8.00 en 9.30 uur plus tussen 10.00 en 12.15 uur. Gesmeerd is op dezelfde dag tussen 13.00 en 13.30 uur, juist boven de eerste vertakking (zie bijlage 2).

Op 26 oktober 1988 was het rustig licht bewolkt weer. De produktie van de planten voor 25 oktober is niet vastgelegd. Alleen bij de laatste pluk op 8 november is het aantal en het gewicht van groene, bonte en rode vruchten bepaald. Tevens zijn van elk veldje monsters genomen van de rode vruchten om de smaaktest uit te voeren en de houdbaarheid na te gaan.

De gemiddelde etmaaltemperatuur van 25 oktober t/m 8 november bedroeg $19,4^{\circ}\text{C}$.

3. Resultaten

3.1. Aantal vruchten (bijlage 3)

Het totaal aantal vruchten is door de behandelingen niet beïnvloed. Door "smeren" werden minder groene vruchten geoogst dan bij de controles (onbehandeld en "water") en de laagste concentratie spuiten (0,5 ml/l). Het aantal bonte vruchten is door niet één van de behandelingen beïnvloed. Het aantal rode vruchten was het hoogst na het spuiten van de middelste Ethrel concentratie (1 ml/l) gevolgd door smeren. In deze proef was het effect van de Ethrel ten aanzien van de roodkleuring gering. Mogelijk is dit veroorzaakt door het geringe aantal bonte vruchten op het moment van de Ethrel toedieningen.

3.2. Het percentage groene, bonte en rode vruchten berekend over het aantal vruchten

Het percentage bonte vruchten is niet beïnvloed. Het percentage groene vruchten was het hoogst na het spuiten van de laagste Ethrel concentratie (0,5 ml/l). Mogelijk zijn hierbij minder vruchten van groen naar bont gekleurd.

Het percentage rode vruchten was het hoogst bij behandeling 4 en 6 (respectievelijk spuiten 1 ml/l en "smeren"). De hoogste concentratie (2 ml/l) gaf niet meer roodkleuring. Wellicht was hierbij (1 ml/l) het verzadigingspunt voor de ethyleenvorming bereikt.

3.3. Gewicht aan vruchten

Het totale gewicht is door niet één van de behandelingen beïnvloed. De gevonden verschillen lagen binnen het foutengebied. Het gewicht aan groene vruchten was lager als Ethrel werd gesmeerd. Het gewicht aan bonte vruchten werd door de behandelingen niet betrouwbaar beïnvloed, evenmin als het gewicht aan rode vruchten.

3.4. Gewichtspercentage groene, bonte en rode vruchten

Het gewichtspercentage aan groene vruchten nam af als de planten met 1 of 2 ml/l Ethrel waren bespoten of als Ethrel aan de stam werd gesmeerd. Het percentage "bont" werd niet beïnvloed.

Het gewichtspercentage rood was hoger bij behandeling 4 en 6 dan bij de controles, dus de middelste concentratie Ethrel spuiten en het smeren van Ethrel hebben de roodkleuring verbeterd (versneld).

3.5. Gemiddeld vruchtgewicht

Het gemiddeld vruchtgewicht over alle geoogste vruchten berekend is door de behandelingen niet beïnvloed.

Het vruchtgewicht van de groene vruchten was het laagst na het spuiten van de hoge Ethrel concentratie ten opzichte van alle overige behandelingen. Het spuiten van de laagste Ethrel concentratie gaf minder zware groene vruchten dan bij de controles (slecht water) en smeren gaf minder zware vruchten dan onbehandeld.

Het gemiddeld vruchtgewicht van de bonte vruchten afkomstig van "gesmeerde planten" was lager ten opzichte van "water" en de lage Ethrel concentratie spuiten (betrouwbaar of bijna betrouwbaar verschil).

Bij de rode vruchten waren de gevonden verschillen in vruchtgewicht niet betrouwbaar.

3.6. Houdbaarheid (bijlage 4)

De houdbaarheid is door J. Janse bepaald. De stevigheidsverschillen waren bij de inzet gering. De verschillen in houdbaarheid zijn klein en lijken enigszins in het nadeel van de Ethrelbehandelingen uit te vallen.

3.7. Smaak (bijlage 4)

De smaak is evenals de houdbaarheid door J. Janse vastgelegd (zie bijlage). De smaak is bepaald aan rode vruchten, één dag na de oogst van onbehandeld, de hoogste concentratie spuiten (2 ml/l Ethrel) en de "gesmeerde" planten.

De smaak wordt door de Ethrelbehandelingen aan de plant nadelig beïnvloed.

4. Discussie

In deze proef is de roodkleuring van de vruchten minder duidelijk verbeterd dan in 1987. Aan de temperatuur tussen toediening en oogst kan dit niet worden toegeschreven (gemiddelde etmaaltemperatuur was $19,4^{\circ}\text{C}$). De vermoedelijke oorzaak is het betrekkelijk geringe aantal bonte vruchten op het moment van toediening.

Gemiddeld is bij het spuiten 125 ml spuitvloeistof per plant verbruikt. Dit komt overeen met gemiddeld $(125 \times 240) : 1.000 = 30$ mg actieve stof per plant voor de laagste concentratie, 60 mg en 120 mg voor respectievelijk de middelste en hoogste concentratie (morsen en afdruiptvloeistof meegerekend). Bij smeren is 2 ml per plant verbruikt. Elke plant ontving dus gemiddeld circa $(2 \times 240.000) : 1.000 = 480$ mg actieve stof per plant.

Door Ethrel wordt de produktie van de laatste vruchten niet beïnvloed (zie aantal, gewicht en gemiddeld vruchtgewicht), maar wel wordt "geschoven" met de kleur van de vruchten. In deze proef heeft de lage Ethrel concentratie geen effect uitgeoefend (hoogste % aantal groen en een hoog gemiddeld vruchtgewicht van de groene vruchten). Over het algemeen heeft "smeren" en 1 ml/l Ethrel spuiten de meeste roodkleuring gegeven, gevolgd door de hoogste concentratie Ethrel spuiten. Er is in deze proef dus geen rechtlijnig verband met de (berekende) hoeveelheid toegediende Ethrel per plant en de roodkleuring (C_2H_4 verzadiging). Smeren heeft vermoedelijk één "doorschuiven" van groene vruchten naar bont en rood gegeven plus van bont naar rood (weinig aantal groen, veel rood, betrekkelijk laag vruchtgewicht bij groen en een laag vruchtgewicht bij bont).

Spuiten met 1 ml/l Ethrel heeft het grootste aantal rode vruchten gegeven. Het percentage "rood" berekend over het aantal en het gewicht lag hoog en het gewichtspercentage aan groen vruchten was klein.

Spuiten met 2 ml/l Ethrel heeft een hoog percentage rode vruchten gegeven, berekend over het aantal. Het gewichtspercentage groen was klein en het gemiddeld vruchtgewicht van groen was het laagst van alle behandelingen. Dus ook hier een doorschuiving zoals bij smeren beschreven. De smaak wordt door Ethrel (althans bij het toedienen van grote hoeveelheden, te weten 120 en 480 mg actieve stof per plant) benadeeld. Dit is niet zo verwonderlijk, omdat de paprikavruucht geen klimacterium heeft. Het is opmerkelijk dat het effect zo groot is, want ook zonder Ethrel zouden bij deze behandelingen rode vruchten zijn geoogst (die niet te onderscheiden zijn van de

kunstmatig rood geworden vruchten).

In deze proef is een geringe nadelige invloed van de Ethrelbehandelingen op de houdbaarheid vastgesteld. In de vorige proef was dit niet het geval. Aangezien er geen verband bestaat met de hoeveelheid toegediende actieve stof en de achteruitgang van de houdbaarheid, mag hieraan vermoedelijk niet teveel waarde worden gehecht, hoewel relaties niet altijd rechtlijnig zijn.

5. Samenvatting

In deze proef is Ethrel verspoten in concentraties van 0,5; 1 en 2 ml/l en zijn stengels van planten gesmeerd met een mengsel van 1:1 van yoghurt en Ethrel. Aan zowel de spuit- als smeervloeistof is 0,5 ml/l Agral toegevoegd. Per plant is circa 30-60 of 120 mg actieve stof per plant gegeven bij het spuiten en circa 480 mg bij het smeren. De controles bestonden uit onbehandelde en met water + Agral (0,5 ml/l) bespoten planten.

In deze proef heeft de lage Ethrel concentratie geen effect uitgeoefend op de roodkleuring.

Verder blijkt:

1. De opbrengst van groen + bont + rood door Ethrel niet te worden beïnvloed (geldt voor aantal, gewicht en gemiddeld vruchtgewicht).
2. Veranderingen in de opbrengst zijn dus verschuivingen van groen naar bont en rood en van bont naar rood.
3. Het meest effectief was het smeren en het spuiten van de één na hoogste Ethrel concentratie (= 1 ml/l). Er was geen rechtlijnig verband met de toegediende hoeveelheid actieve stof en de mate van roodkleuring.
4. Door smeren en door het spuiten met de hoge concentratie Ethrel wordt de smaak nadelig beïnvloed.
5. Niet uitgesloten is dat de houdbaarheid na Ethreltoediening enigszins minder kan zijn dan bij de controles.

Bij een volgende proef is het wenselijk:

- a) De proef pas dan te starten als voldoende bonte vruchten aan de plant hangen.
- b) De houdbaarheid opnieuw te onderzoeken gezien de dubieuze uitkomst van dit jaar.
- c) De smaak nagaan na het gebruik van lagere concentraties Ethrel, indien deze lage concentraties een duidelijk positief effect op de roodkleuring hebben gehad.

Bijlage 1

Herfststeelt paprika.
 Afdeling 402-2, kap 5 + 6 + 7.
 Veldgrootte 2 x 8 = 16 planten.
 Oogstveldgrootte = 8 planten.
 Proef in viervoud.
 Jaar 1988.

Behandelingen:

1. Controle, onbehandeld.
2. Controle, water + 0,5 ml/l Agral
3. Spuiten 0,5 ml/l Ethrel + 0,5 ml/l Agral
4. Spuiten 1,0 ml/l Ethrel + 0,5 ml/l Agral
5. Spuiten 2,0 ml/l Ethrel + 0,5 ml/l Agral
6. Smeren Ethrel:yoghurt = 1:1 + 0,5 ml/l Agral

	5 5	3 3	4 4	2 2	1 1	4 4	6 6	3 3
	104/101	98/95	92/89	86/83	80/77	74/71	68/65	62/59
Proef.	2 2	1 1	1 1	6 6	5 5	2 2	4 4	5 5
	104/101	98/95	91/89	85/82	79/76	73/70	67/64	61/58
	6 6	4 4	5 5	3 3	3 3	6 6	1 1	2 2
	104/99	96/93	90/87	84/81	78/75	72/69	66/63	60/57

Bijlage 2

Versnelling rijping met Ethrel afdeling 402-02 achteraan.

Geogst (rood) 25 oktober 1988.

Gespoten volgens schema tussen 8.00-9.30 uur en 10.00-12.15 uur op
26 oktober 1988.

Per 16 planten 2 liter verspoten.

Weinig bonte veel groene vruchten.

Erg ongelijke vakjes.

Gesmeerd met 125 ml yoghurt + 125 ml Ethrel + 0,5 ml/l Agral. Verbruikt
± 125 ml.

Gesmeerd op de eerste vertakking + stammetjes van de daarboven gelegen
vertakkingen. Tijd 13.00-13.30 uur.

Weer: rustig, licht bewolkt.

Telefoon v.d. Heer Bernt.

Toelating Ethrel op paprika vanaf 21 januari 1987.

No. 6355 N. Spuiten en smeren.

Niet voor via voedingssysteem bij steenwolteelt.

Mogelijk nadelig voor de houdbaarheid - ?

Afbraak - boven pH 3 erg snel.

Opmerking: Liever geen andere toepassing dan de volgens het voorschrift
gegeven recepten. Ook niet swingfoggen.

Bijlage 3 blz. 1

Gegevens berekend per plant

	Onbeh.	Water	0,5 ml/l Ethrel spuiten	1 ml/l Ethrel spuiten	2 ml/l Ethrel spuiten	Smeren 50% Ethrel	LSD waarden P 0.05 0.01	
Aant. groen	0.969	0.906	0.984	0.516	0.500	0.406	0.512	0.708
Aant. bont	1.047	0.984	0.641	0.688	0.797	0.797	0.551	0.762
Aant. rood	1.97	1.81	1.45	2.86	1.83	2.36	1.006* ²	1.391
Tot. aantal	3.98	3.70	3.08	4.06	3.13	3.56	1.394	1.927
% aant. groen	24.7	23.4	31.5	14.7	15.9	12.8	12.87*	17.80
% aant. bont	26.1	26.8	21.2	18.1	25.4	20.7	10.46	14.47
% aant. rood	49.2	49.9	47.3	67.2	58.7	66.5	15.26*	21.10
Gew. groen	68.8	65.8	51.0	32.7	22.6	21.7	33.71*	46.62
Gew. bont	100.9	99.4	61.3	61.0	72.5	65.8	52.70	72.88
Gew. rood	196.	188.	151.	272.	187.	227.	78.00	106.68
Gew. totaal	365.	354.	263.	366.	283.	315.	117.2	162.1
Gew.% groen	19.1	17.7	19.6	9.9	8.2	7.9	9.12	12.61
Gew.% bont	27.0	28.1	24.1	17.9	25.4	18.8	11.29	15.62
Gew.% rood	53.9	54.2	56.3	72.2	66.3	73.2	13.08*	18.09
Gem.vr.gew. groen	73.5	71.6	53.9	63.9	43.1	60.7	12.4*	17.1
idem bont	95.0	100.8	95.6	88.6	91.8	80.4	15.75*	21.78
idem rood	102.2	105.0	103.0	99.3	102.9	96.7	17.82	24.64
Idem totaal	91.8	96.4	85.5	91.1	91.1	87.5	11.02	15.24

* grammen per plant

*2 zie blz. 8 + 9

Bijlage 3 blz. 2

Wiskundige analyses

Aantal groen		3	1	2	
3. Sp. 0,5 ml/1 E.	0.984	-	-	-	Lsd 5% = 0.512
1. Onbeh.	0.969	0.015			1% = 0.708
2. H ₂ O	0.906	0.078			
4. Sp. 1 ml/1 E	0.516	0.468			
5. Sp. 2 ml/1 E	0.500	0.484			
6. Sm. 1:1 E	0.406	0.578 ⁺	0.563 ⁺	0.500 ⁺	

Aantal rood		3	2	5	1	6	
3. 1.45	-	-	-	-	-	-	Lsd 5% = 0.51
2. 1.81	0.36	-	-	-	-	-	1% = 0.71
5. 1.83	0.38	0.02	-	-	-	-	
1. 1.97	0.52 ⁺	0.16	0.14	-	-	-	
6. 2.36	0.91 ⁺⁺	0.55 ⁺	0.53 ⁺	0.39	-	-	
4. 2.86	1.41 ⁺⁺	1.05 ⁺⁺	1.03 ⁺⁺	0.89 ⁺⁺	0.50 ⁺	-	

% groen - aantal		6	4	5	2	1	
6. 12.8	-	-	-	-	-	-	Lsd 5% = 12.9
4. 14.7	1.9	-	-	-	-	-	1% = 17.8
5. 15.9	3.1	1.2	-	-	-	-	
2. 23.4	10.6	8.7	7.5	-	-	-	
1. 24.7	11.9	10.0	8.8	1.3	-	-	
3. 31.5	18.7 ⁺⁺	16.8 ⁺	15.6 ⁺	8.1	6.8	-	

% rood - aantal		4	6	5		
4. 67.2	-	-	-	-		Lsd 5% = 15.3
6. 66.5	0.7	-	-	-		1% = 21.1
5. 58.7	8.5	7.3	-	-		
2. 49.9	17.5 ⁺	16.6 ⁺	8.8	-		
1. 49.2	18.0 ⁺	17.3 ⁺	9.5	-		
3. 47.3	19.9 ⁺	19.2 ⁺	11.4	-		

Gewicht groen		1	2	3	4	5	
1. 68.8	-	-	-	-	-	-	Lsd 5% = 33.7
2. 65.8	3.0	-	-	-	-	-	1% = 46.6
3. 51.0	17.8	17.8	-	-	-	-	
4. 32.7	36.1 ⁺	33.1 ⁺	18.3	-	-	-	
5. 22.6	46.2 ⁺⁺	43.2 ⁺	28.4	10.1	-	-	
6. 21.7	47.1 ⁺⁺	44.1 ⁺	29.3	11.0	0.9	-	

Bijlage 3 blz. 3

Gewichts % rood

	1	2	3	5	4
1. 53.9	-	-	-	-	-
2. 54.2	0.3	-	-	-	-
3. 56.3	2.4	2.1	-	-	-
5. 66.3	12.4	12.1 ⁺⁺	10.0 ⁺	-	-
4. 72.2	18.3 ⁺⁺	18.0 ⁺⁺	15.9 ⁺	5.9	-
6. 73.2	19.3 ⁺⁺	19.0 ⁺⁺	16.9 ⁺	6.9	1.0

Lsd 5% = 13.08
1% = 18.09

Vruchtgewicht groen

	1	2	4	6	3
1. 73.5	-	-	-	-	-
2. 71.6	1.9	-	-	-	-
4. 63.9	9.6	7.7	-	-	-
6. 60.7	12.8 ⁺	10.9	3.2	-	-
3. 53.9	19.6 ⁺⁺	17.7 ⁺⁺	10.0	6.8	-
5. 43.1	30.4 ⁺⁺	28.5 ⁺⁺	20.8 ⁺⁺	17.6 ⁺⁺	10.8

Lsd 5% = 12.4
1% = 17.1

Vruchtgewicht bont

	2	3
2. 100.8	-	-
3. 95.6	5.2	-
1. 95.0	5.8	0.6
5. 91.8	9.0	3.8
4. 88.6	12.2	7.0
6. 80.4	20.4 ⁺	15.2 ⁺

Lsd 5% = 15.75
1% = 21.78

Bijlage 4 blz. 1

Invloed van Ethrel op houdbaarheid en smaak van paprika herfst 1988

Ethrel is toegepast in een herfststeelt om de rijping van groen/bonte paprika's aan de plant te versnellen.

Behandelingen:

1. onbehandeld
2. spuiten + uitvloeier
3. spuiten 0.5 ml/l Ethrel + uitvloeier
4. spuiten 1.0 ml/l Ethrel + uitvloeier
5. spuiten 2.0 ml/l Ethrel + uitvloeier
6. smeren yoghurt + Ethrel verhouding 1:1 + uitvloeier.

In bewaarproef op 8 november per behandeling ongeveer 40 vruchten.
Behandeling in viervoud. Bewaarcondities: 18°C en 80% RV.

De smaakproef is op 9 november uitgevoerd door 21 personen, die ieder tweemaal hebben geproefd. Beoordeeld zijn paprika's van behandeling 1, 5 en 6. Waardering volgens schaal 1-5, waarbij 1 = geen en 5 = zeer veel van die eigenschap.

De andere helften van de paprika's zijn geanalyseerd op refractie en titreerbaar zuur (in tweevoud).

Resultaten

* bewaarproef

Behandeling	Stevigheid bij inzet	Houdbaarheid
1. controle	7.8	12.4
2. water	8.2	13.3
3. spuiten 0.5 ml/l	7.8	9.8
4. spuiten 1.0 ml/l	7.9	11.6
5. spuiten 2.0 ml/l	7.9	11.0
6. smeren 1:1	7.8	11.4

- Gemiddeld lijken de met Ethrel behandelde paprika's iets korter houdbaar te zijn. Binnen deze groep is de lijn echter onduidelijk voor wat betreft de houdbaarheid.

* vruchtanalyse

	Refractie (%)	Titreerbaar zuur (mmol H ³ O ⁺ /100 g)
1. controle	8.7	3.76
5. spuiten 2 ml/l	7.3	3.37
6. smeren	6.7	3.04

Bijlage 4 blz. 2

- Duidelijke afname van het suikergehalte (refractie) bij spuiten en nog meer bij smeren.
- Lagere zuurgehaltes bij spuiten en smeren. Dit is mogelijk vooral het gevolg van lagere ascorbine zuurgehaltes (= vitamine C). Het vitamine C gehalte is echter niet apart geanalyseerd.

N.B. Rode paprika's bevatten meer dan 2 maal zoveel vitamine C dan groene paprika's.

* Sensorische beoordeling

	Knappe- righeid	Zoetheid	Zuurheid	Grassig- heid	hvh aroma	Aange- naamheid
1. controle	3.69	3.24	2.50	1.81	2.91	3.31
5. spuiten 2 ml/l	3.67	2.52	2.29	2.29	2.29	2.60
6. smeren	3.55	2.67	2.41	2.36	2.26	2.52
<hr/>						
betrouwbaarheid (P)	NS	0.002	NS	0.04	<0.001	<0.001
LSD 5%	0.31	0.39	0.32	0.45	0.30	0.36
LSD 1%	0.41	0.52	0.43	0.60	0.40	0.48

- Geen verschillen in knapperigheid en zuurheid (niet onlogisch!).
- Lagere waardering voor zoetheid, hoeveelheid aroma en aangenaamheid en een sterkere grassige smaak bij toepassing van Ethrel.
- Tussen spuiten en smeren geen betrouwbare smaakverschillen.
- De smaak van geëthrelde paprika's gaat dus duidelijk in de richting van groen. Met andere woorden, geëthrelde paprika's zijn groen (bont) smakende paprika's met een rood kleurtje!

PTG
1-12-1988
J. Janse