

cb
Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
7
K
88

kiv58

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Luchtvochtigheid en EC bij paprika; een proef uitgevoerd in het voorjaar van 1987 in de Energiekas

C. de Kreij
G.W.H. Welles
J. Janse
J.C. Bakker
J. van Uffelen

Oktober 1990

Intern verslag nr 58

2243276

INHOUDSOPGAVE

Pagina

1. Inleiding	1
2. Methode	1
3. Resultaten	1
3.1. Klimaat	1
3.2. Samenstelling recirculatiewater	2
3.3. Samenstelling van het gewas	3
3.4. Produktie en zwelscheuren	4
3.5. Stevigheid en houdbaarheid	7
3.6. Bloei en zetting	7
3.7. Vegetatieve groei	8
4. Samenvatting en conclusies	8
Literatuur	9

1. INLEIDING

Bij paprika kan zwelscheurtjes een probleem zijn. Op de vruchten zijn kleine scheurtjes te zien, die zijn opgevuld met 'kurkachtig' weefsel. Vermoedelijk wordt het veroorzaakt door een plotseling ontstane snelle groei. De vrucht zwelt dan snel en de vruchtwand kan dit niet bijhouden en scheurt. Bij een lage EC wordt gemakkelijker water opgenomen en zouden dus meer zwelscheurtjes kunnen ontstaan dan bij een hoge EC. Vooral een overgang van een hoge EC naar een lage EC zou ongunstig kunnen zijn. Deze hypothese en de invloed van luchtvochtigheid en EC op opbrengst en kwaliteit werden in de hier beschreven proef onderzocht. Resultaten van deze proef werden gepubliceerd door Bakker en Van Uffelen (1987a en 1987b); Bakker (1989a, 1989b); Van Uffelen en Bakker, 1987; Reijmer, 1987 en Schep, 1987. Resultaten van gewasonderzoek werden tot nu toe niet gepubliceerd. Deze en enkele andere resultaten worden in dit verslag opgenomen.

2. METHODE

Het ras Delphin werd 2 december 1986 geplant, 2,9 planten/m². De proef werd afgesloten op 21 juni 1987. Er werd geteeld in steenwol met recirculatie. De behandelingen waren 4 luchtvochtigheidsregimes (in tweevoud) ingesteld vanaf 2 december 1986 tot 14 april 1987. De regimes waren voor dag nacht: h(hoog) h(hoog), l(laag) h(hoog), hl en ll.

Deze waren gecombineerd met 10 EC-regimes (in zestienvoud): gewenst in wortelmilieu continu EC 1,5; 2,25; 3,0; 3,75; 4,5; 5,25; 7,0 mS/cm voor respectievelijk behandeling 1 t/m 7. Bij behandeling 8 t/m 11 werd in het begin EC = 6 mS/cm aangehouden en dit werd respectievelijke 8, 11, 14 en 17 weken na planten verlaagd naar 1,5 mS/cm. De dag waarop dit gebeurde was 30 januari, 20 februari, 12 maart en 4 april 1987.

Hetgeen overeenkwam met:

- het moment van vruchtzetting
- het moment, dat de vruchten de helft van hun uiteindelijke grootte hadden bereikt
- in het volwassen hardgroene stadium van de vruchten
- bij de oogst (rode kleur stadium) van de eerste vruchten.

3. RESULTATEN

3.1 Klimaat

In tabel 1 worden temperatuur, vochtdeficit en relatieve luchtvochtigheid gegeven.

Tabel 1. Temperatuur, vochtdeficit en relatieve luchtvochtigheid, periode 2 december 1986-14 april 1987

klimaat	temperatuur, °C			vochtdeficit, kPa			Relatieve vochtigheid, %		
	dag	nacht	etmaal	dag	nacht	etmaal	dag	nacht	etmaal
hh	24,9	20,0	21,9	0,33	0,27	0,30	90	89	89
lh	24,3	20,5	21,9	0,63	0,42	0,50	79	83	81
hl	24,7	20,1	21,8	0,41	0,72	0,56	87	69	78
ll	24,4	20,2	21,7	0,66	0,86	0,75	78	63	70

3.2 Samenstelling recirculatiewater en waterverbruik

In tabel 2 wordt de gemiddelde samenstelling van het recirculatiewater gegeven.

Tabel 2. Gemiddelde (n=4) samenstelling recirculatiewater

Element	EC 1,5	EC 3,0	EC 4,5	EC 6,0
pH	5,9	5,8	5,8	5,8
EC, mS/cm	1,6	2,8	4,0	5,3
NH ₄ , mmol/l	0,1	0,1	0,1	0,1
K	2,5	6,6	10,5	16,2
Na	2,4	2,5	3,0	2,8
Ca	3,5	6,3	8,9	11,6
Mg	1,5	2,8	4,1	5,2
NO ₃	10,6	21,4	>30,1	>31,7
Cl	0,9	0,9	1,0	0,8
SO ₄	1,2	1,6	2,2	2,6
HCO ₃	0,1	0,1	0,1	0,1
P	0,6	1,0	1,3	2,0
Fe, umol/l	13	16	19	22
Mn	3	5	6	15
Zn	2	4	4	5
B	52	70	91	100
Cu	0,5	0,6	0,8	0,9

De gemiddelde EC in het recirculatiewater was 1,6; 2,4; 3,1; 3,7; 4,5; 5,4 en 6,0 mS/cm voor respectievelijk behandeling 1 t/m 7. Voor de behandelingen 8 t/m 11 was de EC in de periode met de hoge EC 5,5; 5,5; 5,6 en 5,8 mS/cm en voor de periode met de lage EC 1,9; 1,8; 1,8 en 1,9 mS/cm. Verlagen van de EC bij behandeling 8 t/m 11 duurde 3 à 4 weken.

In tabel 3 staat het waterverbruik bij de 4 klimaten. Bij hh was het waterverbruik 23% lager dan bij ll.

Tabel 3. Waterverbruik bij de 4 klimaten.

Weeknummer 1987	Waterverbruik, l/m ² /week			
	klim hh	klim lh	klim hl	klim ll
7	2,9	3,3	3,6	4,4
8	3,6	4,3	3,6	4,9
9	6,9	7,4	7,4	10,1
10	4,0	4,8	5,5	5,9
11	7,2	6,9	7,1	9,6
12	3,4	4,5	3,8	4,3
13	5,8	6,2	6,0	8,1
14	9,2	8,6	9,6	11,7
15	8,9	8,1	8,9	10,8
16	9,1	6,8	9,2	9,0
Cumulatief	60,9	60,8	64,7	78,7

3.3 Samenstelling van het gewas

In tabel 4 worden de droge stof gehalten en minerale samenstelling van het gewas gegeven.

Tabel 4. Droge stof gehalten in % en minerale samenstelling in mmol/kg ds. Droge stofgehalten van 3 juni 1987; hoofdelementen: gemiddelde van 5 maart 1987 en 3 juni 1987; spoorelementen: van 5 maart 1987

Element	EC 1,5		EC 3,0		EC 4,5		EC 6,0		klim hh		klim ll	
	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud
Drst	17,9	14,4	18,6	13,1	18,7	13,6	18,8	14,2	18,7	14,0	18,3	13,6
Na	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3
K	1359	1681	1424	1866	1455	1911	1496	1996	1452	1878	1410	1848
Ca	493	998	452	961	426	949	407	993	444	1012	445	938
Mg	279	553	277	539	264	538	241	522	267	546	263	530
P	139	133	152	154	155	150	159	146	156	156	147	136
Cl	17	24	14	24	14	23	15	23	16	24	14	23
N-tot	3429	2714	3490	2969	3427	2908	3476	2914	3570	2884	3340	2869
NO ₃	276	601	289	760	275	748	239	735	259	669	281	753
S-tot	156	248	168	268	165	272	179	268	165	256	169	271
SO ₄	76	173	90	196	94	203	100	202	87	189	93	198
Mn ⁴	2,9	4,9	3,0	5,3	3,1	5,5	3,1	5,2	3,0	5,4	3,1	5,1
Fe	2,9	3,4	2,9	3,9	2,7	3,8	2,9	3,7	3,3	4,3	2,4	3,1
Zn	2,3	4,4	2,6	4,2	2,3	3,8	2,6	3,7	2,5	4,1	2,4	3,9
B	2,4	4,1	2,5	4,7	2,4	5,0	2,7	5,2	2,5	4,6	2,5	5,0
Cu	0,14	0,09	0,20	0,10	0,19	0,09	0,19	0,08	0,19	0,08	0,17	0,10

Een hoge EC gaf een hoger K-, lager Ca-, en een hoger P-gehalte dan een lage EC. Klimaat hh gaf een hoger K-, een hoger P-, een hoger N-tot-, en een lager NO₃-gehalte dan klimaat ll.

In tabel 5 wordt de samenstelling van vruchten gegeven. Het bovendeel is bij de aanhechting aan de plant. Het onderdeel is het apicale deel.

Tabel 5. Droge stof gehalte in % en minerale samenstelling van vruchten, in mmol/kg ds; datum: 22-5-1987.

	EC 1,5		EC 3,0		EC 4,5		EC 6,0		klim hh		klim ll	
	bov.	onder	bov.	onder	bov.	onder	bov.	onder	bov.	onder	bov.	onder
Drst	8,6	8,4	8,7	8,4	8,8	8,3	9,6	9,3	8,8	8,5	9,0	8,7
Na	5	4	5	3	3	4	4	4	4	3	4	3
K	699	720	756	761	777	800	758	784	719	754	776	779
Ca	28	30	27	24	28	23	24	19	27	25	26	23
Mg	72	75	67	74	70	76	68	74	69	75	69	74
P	144	138	154	146	152	140	156	149	153	147	149	139
Cl	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
N-tot	1619	1490	1492	1425	1481	1445	1508	1438	1522	1464	1527	1435
NO ₃	10	8	13	8	11	10	12	8	16	12	7	4
S-tot	64	63	62	59	65	61	64	61	64	62	63	60
SO ₄	54	47	51	52	60	53	53	51	54	50	55	51

Een hoge EC gaf een hoger drogestof gehalte, een hoger K-, een lager Ca- en een hoger P-gehalte in vruchten dan een lage EC. Klimaat hh gaf in vruchten een lager K-, en een hoger NO₃-gehalte dan klimaat ll.

3.4 Productie en zwelscheuren

In tabel 6 worden productie en zwelscheuren gegeven.

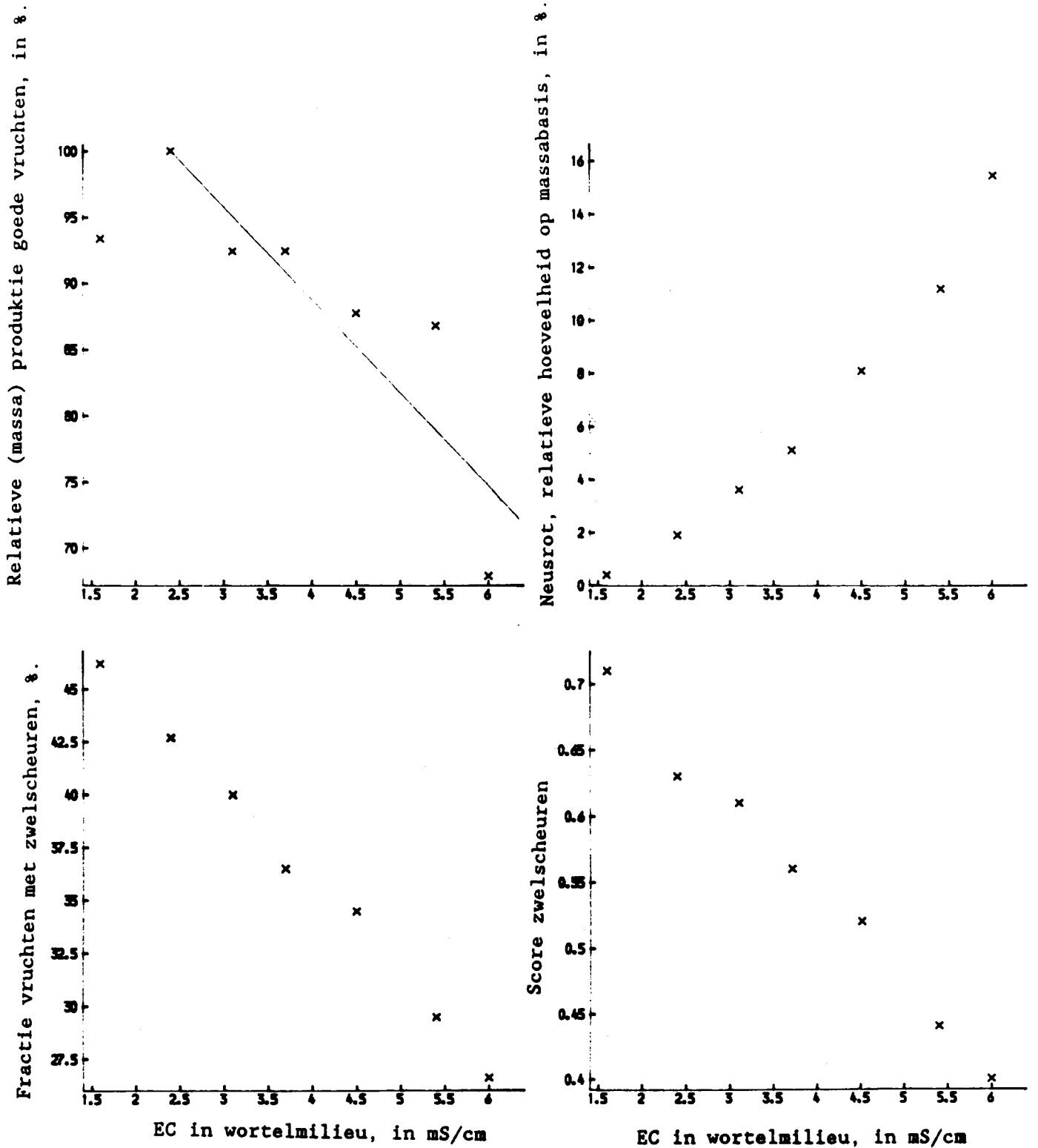
Tabel 6. Produktie en zwelscheuren t/m 21 juni 1987

EC niv.	totaal kg/m ²	goede kg/m ²	vruchten vrucht- gewicht g	neusrot gewicht %	vruchten met zwelscheuren %	zwelscheuren score
1	11,0	9,9	154	0,4	46,2	0,71
2	11,9	10,6	152	1,9	42,7	0,63
3	11,4	9,8	151	3,6	40,0	0,61
4	11,5	9,8	152	5,1	36,5	0,56
5	11,4	9,3	148	8,1	34,5	0,52
6	11,7	9,2	151	11,2	29,5	0,44
7	9,9	7,2	141	15,5	26,6	0,40
8	11,5	10,2	154	1,6	50,7	0,86
9	12,0	10,8	155	0,7	50,2	0,83
10	11,4	10,3	155	0,6	48,1	0,74
11	11,2	10,1	153	0,8	42,9	0,64
p-val.	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
LSD(0.05)	0,9	0,8	6	1,6	3,6	0,07

Klimaat had geen betrouwbare effecten op produktie en zwelscheuren. Ook waren er geen betrouwbare interacties tussen klimaat en EC. Uit regressie-analyse bleek, dat bij de vroege produktie zwelscheuren gecorreleerd waren met het geraliseerde vochtdeficit. Hoe hoger het vochtdeficit (lagere RV) hoe minder zwelscheuren optraden (Bakker en Van Uffelen, 1987b). EC had betrouwbare effecten op produktie en zwelscheuren (figuur 1). Het laagste EC-niveau gaf een lagere produktie dan het optimum, veroorzaakt door voedingsgebrek. Voor behandeling 2 t/m 7 was de relatie tussen relatieve massa produktie goede vruchten in % (=y) en de EC in het wortelmilieu in mS/cm (=x): $y = 117 - 7,0 x$ ($r = 0,86$, $n = 6$). Dat betekent, dat boven de drempelwaarde $EC = 2,4$ mS/cm de produktie goede vruchten 7% daalt bij een EC-stijging van 1 mS/cm.

Figuur 1. Effecten van EC in wortelmilieu, in mS/cm, voor EC-behandeling 1 t/m 7.

- A: Relatieve (massa) produktie goede vruchten, in %.
- B: Neusrot, relatieve hoeveelheid op massabasis, in %.
- C: Fractie vruchten met zwelscheuren, %.
- D: Score zwelscheuren 0 = geen zwelscheuren
3 = ernstige zwelscheuren



3.5 Stevigheid en houdbaarheid

In tabel 7 worden stevigheid en houdbaarheid gegeven. Klimaat had geen betrouwbaar effect op stevigheid en houdbaarheid. Een hoge EC gaf een minder stevige vrucht en een kortere houdbaarheid dan een lage EC.

Tabel 7. Stevigheid bij inzet en houdbaarheid.
Code stevigheid 0 = slap
9 = zeer stevig

Gemiddelden van inzet op 31/3, 28/4, 12/5, 2/6 en 30/6.

EC	Stevigheid	Houdbaarheid dagen
EC 1,5	7,9	10,6
EC 3,0	7,7	9,3
EC 4,5	7,4	8,5
EC 6,0	7,4	8,3
p-val.	<0,01	<0,01

3.6 Bloei en zetting

In tabel 8 worden bloei en zetting gegeven. Bij overdag hoge luchtvochtigheid werden een beter zettingspercentage en meer zaden per vrucht gevonden dan bij overdag lage luchtvochtigheid. De totale hoeveelheid vruchten per plant verschilde niet.

Tabel 8. Bloei en zetting tot 14 april 1987, bij EC 3 mS/cm

klim	bloemen stuks/plant	vruchten stuks/plant	zetting %	zaden stuks/vrucht
hh	60,0	9,8	16,3	114,2
lh	59,4	9,9	15,8	92,3
hl	65,1	10,9	16,7	119,2
ll	70,8	10,0	14,1	79,2
LSD(0,05)	ns	ns	2,1	33,3

Klimaat had geen betrouwbaar effect op de uitgroeiduur van bloem tot oogstbare vrucht (gemiddeld 68,5 dagen), droge stofgehalte van de vrucht (gemiddeld 8,77%), pericap dikte (gemiddeld 4,7 mm), lengte/breedte verhouding (gemiddeld 1,32 cm/cm), aantal hokken in de vruchten (gemiddeld 2,74 per vrucht).

3.7 Vegetatieve groei

Tabel 8 geeft de bladbreedte. Een lage luchtvochtigheid 's nachts gaf een breder blad dan een hoge luchtvochtigheid. Uit vergelijking van bladbreedte (= x in cm) en bladoppervlakte (= y in cm²) werd een betrouwbare correlatie gevonden: $y = 17,265 x - 64,16$

Tabel 9. Bladbreedte van 6^e, 8^e en 10^e blad (gemiddeld) op 4-3-87

klm	bladbreedte cm
hh	9,41
lh	9,37
hl	9,88
ll	10,07
p-val	<0,05

Klimaat had geen betrouwbaar effect op stengellengte en bladoppervlak d.d. 14-4-87 (gemiddeld 151 cm en 1,55 m² per plant).

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Tussen 2 december 1986 en 21 juni 1987 werd met paprika cultivar 'Delphin' een proef gedaan, waarbij de invloed van luchtvochtigheid, EC en tijdstip van verlagen van de EC op produktie en kwaliteit werd onderzocht. Bij continu hoge luchtvochtigheid was het vochtdeficit 0,30 kPa (RV= 89%) en bij continu lage luchtvochtigheid was het 0,75 kPa (RV=70%). De EC-niveaus in het wortelmilieu varieerden tussen continu 1,6 mS/cm en 6,0 mS/cm en bij vier behandelingen was het gedurende de eerste periode 5,5 à 5,8 mS/cm en dit werd op verschillende tijdstippen verlaagd tot 1,8 à 1,9 mS/cm. Bij continu hoge luchtvochtigheid was het waterverbruik 23% lager dan bij continu lage luchtvochtigheid. De luchtvochtigheidsniveaus hadden geen betrouwbaar effect op produktie. Bij lage luchtvochtigheid nam de zwelscheuraantasting af. Een hoge EC gaf een lagere produktie, lager vruchtgewicht, meer neusrot en minder zwelscheuren dan een lage EC. Boven de drempelwaarde EC=2,4 mS/cm daalde de produktie goede vruchten met 7,0% bij stijging van de EC van 1 mS/cm. Des te langer een hoge EC werd aangehouden, zoveel te minder zwelscheuren kwamen voor. Klimaat had geen betrouwbaar effect op stevigheid en houdbaarheid. Een hoge EC gaf een minder stevige vrucht en een kortere houdbaarheid. Een hoge luchtvochtigheid overdag gaf een beter zettingspercentage en meer zaden per vrucht dan een lage luchtvochtigheid overdag. Om weinig kripscheuren te krijgen moet een hoge EC worden aangehouden, dit zal dan wel ten koste van de produktie goede vruchten, de stevigheid en de houdbaarheid gaan.

Literatuur

- Bakker, J.C., 1989^a. The effects of air humidity on growth and fruit production of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) *Journal of Horticultural Science* 64(1) 41-56.
- Bakker, J.C., 1989^b. The effects of air humidity on flowering, fruit set, seed set and fruit growth of glasshouse sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) *Scientia Horticulturae* 40, 1-8.
- Bakker, J.C. en J.A.M. van Uffelen, 1987a. Zwelscheuren bij paprika blijven een gecompliceerd probleem. *Groenten en Fruit* 43(24): 42-43.
- Bakker, J.C. en J.A.M. van Uffelen, 1987b. Onderzoek paprika: lagere luchtvochtigheid minder krimpscheuren. *Tuinderij* 67(25): 30-32.
- Janse J, 1989. Effect of humidity, temperature and concentration of the nutrient solution on firmness, shelf life and flavour of sweet pepper fruits (*Capsicum annuum* L.) *Acta Horticulturae* 244, p 123-131.
- Reijmer, C., 1987. Stageverslag.
- Schep, J., 1987. Stageverslag.
- Uffelen, J.A.M. van en J.C. Bakker, 1987. EC-effecten bij paprika: neusrot en zwelscheuren dwingen tot compromis. *Groenten en Fruit* 43(22) 30-31.