

A
05
K
44

PROEFSTATION VOOR DE GROENTE- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK
=====

De groeiregulatoren CCC en B-9, afzonderlijk en gecombineerd toe-
gepast bij de opkweek van tomaten. II .

Proj. no. III-49
Plaats A₃ afd.7
Datum nov.'65-febr.'66

Inleiding

Deze proef werd opgezet kort nadat een vorige proef onder dezelfde titel was beëindigd. De behandelingen werden iets veranderd, omdat bij deze proef werd uitgegaan van zowel begieting als bespuiting met gelijke concentraties werkzame stof van CCC en B-9. Omdat de moleculaire gewichten zeer dicht bij elkaar liggen (resp. 158 en 160) werden dus ook nagenoeg gelijke molaire concentraties toegediend. Daardoor kon een indruk verkregen worden van de werking van beide middelen bij gelijke concentraties

Proefopzet

Evenals in vele voorgaande proeven werd ook nu voor de gietbehandeling uitgegaan van 1 ml CCC per liter, ofwel 0,1 % CCC (50 % werkzame stof). Daarnaast werd B-9 toegediend in dezelfde hoeveelheid, nl. 1 % B-9 (5 % werkzame stof). B-9 bevatte in tegenstelling tot CCC een uitvloeier.

Voor de spuitbehandelingen werd 0,05 % CCC gebruikt, omdat de bladbeschadiging anders misschien te ernstig zou worden. Daarnaast werd 0,5 % B-9 verspoten. Omdat al bekend was dat dit erg laag was werd ook nog 1 % B-9 gebruikt. Tenslotte werd de CCC oplossing gecombineerd met beide B-9 concentraties.

De bespuitingen werden één-, twee-, of viermaal uitgevoerd. Het objekt onbehandeld kwam driemaal in de proef voor. Het aantal behandelingen was dus 18 (zie tabel 1), maar het aantal vakken per herhaling was 20.

Tabel 1

Overzicht van de toegepaste behandelingen

1	Controle onbehandeld	100 ml per plant (water)				
2	Gieten met CCC	0,1 %	100 ml	" "		
3	" " B-9	1,0 %	100 ml	" "	No. No.	
4	Sputen met CCC	0,05 %		eenmaal	9 id. tweemaal	14 id. ^{vier} drie- maal
5	" " B-9	0,5 %		"	10 " "	15 " "
6	" " B-9	1,0 %		"	11 " "	16 " "
7	" " CCC	0,05% + B-9 0,5%		"	12 " "	17 " "
8	" " CCC	0,05% + B-9 1,0%		"	13 " "	18 " "

In de tabellen ^{volgende} worden alleen de nummers van de behandelingen aangeduid.

Uitvoering van de proef

De tomatplanten voor deze proef werden de 17^e november gezaaid en opgepot op 25 november in een 14 cm kunststofpot. De potten werden op schotels geplaatst. Er werden 60 planten extra opgepot. Als substraat werd een humeus grondmengsel gebruikt dat chemisch werd onderzocht. Het voedingsniveau was te laag, zodat al vroeg bijgemest moest worden. Voordat op 5 januari de behandelingen werden uitgevoerd werden alle minder goede planten vervangen door de extra planten die waren opgezet. De planten werden toen naar grootte in drie groepen verdeeld. Een herhaling van de kleinste en één met de grootste planten. De derde groep vormde de overige twee herhalingen. De planten werden toen geplaatst volgens het schema in bijlage 1. De proef bestond dus uit vier herhalingen van 20 vakken met ieder 4 planten.

Op 5 januari werden alle behandelingen uitgevoerd. Als tweemaal gespoten moest worden gebeurde dat op 5 en 14 januari. De behandelingen met viermaal spuiten vonden plaats op 5, 10, 14 en 19 januari. De bespuitingen werden met een handpulverisator uitgevoerd. Voor elke bespuiting werden verse oplossingen gemaakt. Bij gecombineerde toepassing werd eerste CCC en daarna B-9 verspoten.

Verloop van de groei

De groei was goed, maar door het slechte jaargetijde wat ongelijk, zodat nogal veel planten vervangen moesten worden. Half december werd bijgemest. Toen trad ook al schade op door de larve van de mineervlieg. Deze werd intensief bestreden. Schade door de bestrijding trad niet op. Het weer was na de eerste toepassing (5/1) goed. De zom scheen regelmatig. Het kasdek was vuil. De grootste planten waren toen bijna pootbaar. Op 10 januari waren duidelijk verschillen te zien als gevolg van de behandeling van 5 januari. De CCC-bespuiting gaf lichte schade, donkerder kleur en smaller blad. De planten die met B-9 waren bespoten leken gelijk aan onbehandelde. Dit gold vooral voor behandeling 15 en 16, die ook licht van kleur waren, terwijl de behandeling toch gelijk was aan 5, 6, 10 en 11. De 11^e januari werden de planten uitgezet en 14 januari werd weer bijgemest. De eerste trosjes waren toen zichtbaar. Op het tijdstip van de laatste bespuiting (19/1) hadden de grootste planten ongeveer 10 bladeren groter dan 5 cm. Het waren mooie grote, pootbare planten. De geremde planten namen wat minder vocht op. De 20^e werd weer uitgezet. De groei was goed. Deze dag was het begin van een mistperiode van 14 dagen. 24 Januari was weer lichte schade te zien van de CCC-bespuiting en verwaarloosbare schade bij de gecombineerde bespuiting. De kleinste planten waren toen nog pootbaar. Door de mist bleef de trosontwikkeling achter. Op 1 februari werd voor de derde keer bijgemest. De planten waren nog goed gezond, de lobben meestal nog groen. Enkele planten groeiden al door de 1^e tros. De bladoppervlakte bij de geremde planten was duidelijk veel geringer dan bij de onbehandelde planten. De mooiste planten werden toen gevonden bij behandeling 10, 11, 15 en 16 en in geringere mate bij 8 en 13. Dus in hoofdzaak planten die 2- of 4-maal met B-9 waren bespoten en daardoor licht waren geremd. Sterker geremde planten waren zeer donker van kleur voor de tijd van het jaar. Na 2 februari scheen de zon en werd de kleur van alle weinig of niet geremde planten donkerder. Dit zal mede veroorzaakt zijn door een vrij hoge voedingsconcentratie in de grond, een wat droge grond en vrij sterke ventilatie. Op 11 februari werden de planten afgeknipt en gewogen. De stand was toen nog goed en gezond. Gedurende de laatste maand werd herhaaldelijk de bladkleur beoordeeld en de lengte gemeten. De temperatuur was in december vrij hoog. In januari en februari waren de minimumtemperaturen aan de lage kant, doch zelden lager dan 13 à 14°C.

Gebruikte hoeveelheden werkzame stof

Er werd viermaal gespoten en steeds was ongeveer een liter spuitvloeistof per 100 planten nodig. Van de CCC- en B-9-oplossingen werd nagenoeg dezelfde hoeveelheid gebruikt. De gebruikte hoeveelheden van de regulatoren zijn in tabel 2 vermeld.

Tabel 2

Gebruikte hoeveelheden werkzame stof in ml per 100 planten

Toepassing Middel	Gieten	Spuiten		
		1x	2x	4x
CCC 0,05 %	-	0,25	0,50	1,00
0,10 %	5,00	-	-	-
B-9 0,50 %	-	0,25	0,50	1,00
1,00 %	5,00	0,50	1,00	2,00

Bij de gietbehandelingen werd dus veel meer actieve stof gebruikt dan bij alle spuitbehandelingen. De hoogste hoeveelheid bij B-9 spuiten (16) is achtmaal zo hoog als de laagste (5). Voor gieten werd twintigmaal zoveel gebruikt als bij eenmaal spuiten met de laagste concentratie. Bij alle behandelingen bleef de vraag hoeveel van de regulator op en in de plant terecht kwam.

De Bladkleur

Zoals gewoonlijk werd de bladkleur ook nu weer vrij sterk beïnvloed. Bij de beoordeling werd vastgesteld welke vakken opvielen door een donkere kleur en welke door een lichte kleur. Viel in alle vier de herhalingen een bepaalde behandeling op door een donkere kleur, dan was het cijfer 9; was het een lichte kleur dan werd het een 1. Als een behandeling in het geheel niet opviel was het cijfer 5. In bijlage 2 zijn de beoordelingen opgenomen op 10 verschillende tijdstippen. De beoordeling van 11 januari, dus 6 dagen na de eerste behandeling, gaf nog wat onregelmatige cijfers te zien. De laatste 10 dagen werd de kleur van de behandelingen in het algemeen vrij snel donkerder; Tabel 3 geeft twee gemiddelden, nl. van de beoordelingen van 14 en 17 januari en die van 28 en 31 januari. Deze cijfers geven een goed beeld van de stand.

Tabel 3

Beoordelingen van de bladkleur: 9 = donker 5 = middelmatig
1 = licht

Beh.	14 en 17 januari	28 en 31 januari						
1	1,0	1,0						
2	9,0	8,5						
3	2,5	1,5						
			Beh.	14 en 17/1	28 en 31/1	Beh.	14 en 17/1	28 en 31/1
4	6,5	5,0	9	5,0	6,0	14	7,0	9,0
5	1,5	1,0	10	2,5	4,5	15	3,0	5,0
6	2,0	1,0	11	3,5	5,0	16	4,5	6,0
7	6,0	5,0	12	6,5	7,5	17	8,5	9,0
8	6,0	5,0	13	6,5	8,5	18	9,0	9,0
	1x spuiten			2x spuiten			4x spuiten	

Behandeling 3 (B-9 gieten) had dus weinig effect. CCC gieten (2) gaf tot eind januari een veel donkerder kleur. Ook als eenmaal gespoten werd (4-8) was het effect van B-9 gering (5 en 6). CCC spuiten, met (7 en 8) of zonder (4) B-9, gaf een duidelijk donkerder kleur. Werd tweemaal gespoten (9-13) dan bleef het blad langer donker. Viermaal (14-18) spuiten gaf nog langer een donkere kleur. Bij gelijke hoeveelheden CCC en B-9, zoals in de behandelingen 2-3, 4-5, 9-10 en 14-15, was het effect van CCC op de kleur dus veel groter dan van B-9. Dit gold zowel bij begieten als bespuiten.

Bloei en ontwikkeling

De proef werd vrij lang aangehouden. De planten zouden bij normaal weer volop gebloeid hebben. De mistperiode van 21 januari tot 3 februari heeft echter de meeste bloemen doen mislukken. Van de 16 planten die per behandeling aanwezig waren bloeiden er bij behandeling 2: 7 planten (CCC gieten) en 14: 12 planten (4x spuiten CCC). Verder van behandeling 6: 1 plant, 9: 3 planten en van de 48 onbehandelde planten bloeide er één. Nog bloei van betekenis dus waar de grootste hoeveelheden CCC waren gebruikt. Van de planten die niet bloeiden waren er bij waar de tros misschien onder zeer gunstige omstandigheden nog zouden bloeien, de rest was mislukt. Zie tabel 4.

Tabel 4

Stand van de trossen op 11 februari. Aantal per 16 planten.

a. 1e tros mislukt

b. 3e tros zichtbaar

c. 4e tros zichtbaar

Beh.	a	b	c								
1	12	15,7	0,7								
2	8	14	-								
3	15	15	2	Beh.	a	b	c	Beh.	a	b	c
4	13	16	-	9	11	14	1	14	3	14	1
5	15	16	3	10	14	16	3	15	14	15	1
6	14	16	2	11	16	15	2	16	16	16	1
7	15	15	1	12	16	16	-	17	14	12	-
8	16	16	-	13	14	11	-	18	16	11	-
	1x spuiten				2x spuiten				4x spuiten		

In deze tabel is ook de ontwikkeling van de trossen opgenomen voor zover de trossen zichtbaar waren. Duidelijk bleek dat vooral de gecombineerde toepassing van CCC en B-9 bij herhaalde bespuiting (13, 17 en 18) door een te late trosontwikkeling verlatend werkte. De vierde tros was in het geheel niet te zien en de derde in slechts 11 à 12 van de 16 planten. De behandelingen met B-9 (3, 5-6, 10-11 en 15-16) waren eerder vroeger dan later. Ook bij de CCC-behandelingen trad lichte verlating op. Dit beeld komt vrij goed overeen met dat van de bladkleur.

Bij de onbehandelde planten was bij 12 van de 16 de eerste tros mislukt. Als B-9 gebruikt werd liep dit op tot 14 à 16. Alleen CCC gieten (2) en 2x en 4x spuiten (9 en 14) gaven enige verbetering die echter met enige verlating in de hogere trossen gepaard ging. Het voordeel ging daardoor weer verloren.

Lengte en verlenging van de planten

In bijlage 3 zijn de lengten opgenomen zoals die op 5 januari bij de eerste behandeling gemeten werden. Verder wordt de verlenging gegeven in vier perioden en tenslotte de lengte op 11 februari. De laatste gegevens vindt men ook in tabel 5, waarmede tevens het gewicht is opgenomen en de verhouding tussen beide.

Bij de gietbehandelingen was de invloed van CCC op de lengte duidelijk. B-9 had geen nadelige invloed. Hetzelfde gold voor alle behandelingen waar eenmaal gespoten werd (4-8). Bij tweemaal spuiten

was de remming pas van betekenis en dan nog in hoofdzaak bij de combinatie met de hoogste concentratie B-9 (13). Als viermaal bespoten werd was de remming bij 0,5 % B-9 (15) nog van geringe betekenis. 0,05 % CCC (14) en 1 % B-9 (16) remden vrij sterk. De combinaties van beide middelen remden sterk (17, 18).

Uit bijlage 3 blijkt dat bij tweemaal spuiten, waarvan de tweede keer plaats vond op 14 januari, na 3 februari geen remming meer te zien was. Een nawerking dus van $\pm 2\frac{1}{2}$ week. Bij viermaal spuiten werd dit de laatste keer op 19 januari uitgevoerd en was tot 11 februari, dus drie weken later, duidelijk remming zichtbaar.

Tabel 5

De lengte in cm per plant, het gewicht in g per plant en de verhouding in g per cm lengte

Beh.	lengte	gewicht	verhoud.	Beh.	L.	G.	V.	Beh.	L.	G.	V.
1	67,2	61,0	0,91								
2	55,1	46,6	0,84								
3	69,7	59,2	0,84								
4	70,1	55,3	0,79	9	65,4	48,3	0,74	14	53,7	47,4	0,88
5	68,6	62,0	0,90	10	66,7	60,0	0,90	15	62,4	57,0	0,92
6	68,2	63,7	0,94	11	63,4	54,3	0,86	16	59,1	55,0	0,93
7	68,3	54,3	0,80	12	61,6	50,6	0,82	17	49,6	42,0	0,84
8	66,4	52,9	0,80	13	57,9	49,0	0,84	18	43,2	40,4	0,93
		1x spuiten			2x spuiten				4x spuiten		

Aan het einde van de proef nam de lengtegroei wel duidelijk af. Misschien was dit een gevolg van het feit dat de planten al vrij groot waren (tot 70 cm lang) en nog steeds in de 14 cm pot stonden. Van 24 januari tot 8 februari was de groeisnelheid ± 2 cm per dag. Dit viel gedurende de laatste dagen terug op ruim 1 cm.

Gewicht per plant en de verhouding ten opzichte van de lengte

Onafhankelijk van de behandelingen wegen kleine planten meer per cm lengte dan grote planten. Hoe lichter de plant hoe hoger dus het verhoudingscijfer moet zijn. In tabel 5 zijn de gegevens vermeld. De verschillen lagen bij de gewichten nogal wat anders dan bij de lengten. Bij de gietbehandelingen was weer duidelijk remming van CCC en geen

invloed van B-9 te zien. De onbehandelde planten waren echter "breder". Bij eenmaal spuiten bleven de behandelingen met CCC alleen (4) of gecombineerd (7,8) aanmerkelijk achter bij de controle: dus wel even lang maar veel lichter en dus een lager verhoudingscijfer. Bij tweemaal spuiten bleven alle behandelingen achter in gewicht, maar met CCC ook weer erger dan met B-9, wat ook weer in de verhoudingscijfers tot uiting komt. Omdat het verhoudingscijfer gewicht : lengte bij kleinere planten altijd hoger ligt dan bij grote was bij driemaal spuiten dit cijfer hoger. Doch de zwaarste planten (15 en 16) gaven hier de beste verhouding. Dus ook hier bleef CCC relatief achter.

Globaal genomen kan worden gezegd dat alleen de met B-9 behandelde planten ongeveer even breed waren als de controle, maar dat de combinatie met CCC al ongunstiger is. Alleen CCC gaf nog "smallere" planten.

Beoordeling van de potkluiten

De potkluiten werden aan het einde van de proef beoordeeld op de omvang van de wortelpruik en het aantal droge potten. Dit laatste om na te gaan of er nog verschil was in wateropname. Gedurende de proef was dit wel te zien. Een dag te voren waren alle potten met water verzadigd. Hoe meer droge potten, hoe sneller de wateropname. Zie tabel 6, waarin ook het beoordelingscijfer voor de wortels werd opgenomen. Hierbij moet rekening gehouden worden met de kans dat de wortelpruik groter wordt naarmate de plant groter is. De omvang zou daardoor min of meer onafhankelijk kunnen zijn van de behandelingen.

De verschillen waren niet groot en de behandelingen met de lichtste planten (zie tabel 5) hadden ook meestal de laagste cijfers. Wellicht was dus sprake van een nadelige werking van CCC.

Tabel 6

Aantal droge potten per 16 planten en beoordeling wortelpruik.

6 = matig 8 = best

Beh.	potten	wortels						
1	11,3	7,4						
2	6	6,5						
3	13	7,4	Beh.	potten	wortels	Beh.	potten	wortels
4	6	6,9	9	6	6,4	14	7	7,2
5	11	7,6	10	10	7,2	15	8	7,2
6	11	7,4	11	7	6,8	16	8	7,2
7	10	7,3	12	4	7,1	17	1	6,2
8	8	6,9	13	4	6,5	18	0	6,3
	1x spuiten			2x spuiten			4x spuiten	

Het aantal droge potten was bij de geremde planten kleiner. Er was goed verband tussen dit gegeven en het gewicht. Of de wateropname alleen werd beperkt door de geringere omvang van de plant of dat ook nog andere factoren een rol spelen was hier niet na te gaan.

Vergelijking tussen de werking van CCC en B-9

Bij de bladkleur was het effect van CCC veel groter dan van B-9. Bloei trad bij CCC nog wel op: bij B-9 helemaal niet. De lengte werd door CCC meer beïnvloed dan door B-9. Hetzelfde gold in nog sterkere mate voor het gewicht. Vandaar dat met CCC behandelde planten "smaller" waren. Bij CCC was bij de wortelpruik van enige vermindering sprake. Er werd ook duidelijk minder water opgenomen dan bij B-9.

Globaal kan worden gezegd dat het effect van gieten met 100 ml 0,1 % CCC per plant overeenkwam met viermaal spuiten met 0,05 % CCC. Bij B-9 waren de effecten te gering om die vergelijking te maken. Als er bepaalde effecten waren dan waren ze groter naarmate meer keren gespoten werd.

Bij tomaten was het effect van CCC dus groter dan van B-9.

Vergelijking met voorgaande proef

Bij de gietbehandelingen remde CCC in de eerste proef de lengtegroei en het gewicht per plant vrij sterk. B-9 had weinig invloed. In de tweede proef was de gebruikte hoeveelheid CCC gelijk en opnieuw trad duidelijk remming op. De hoeveelheid B-9 was nu $\frac{1}{4}$ van die uit de eerste proef en gelijk aan de hoeveelheid CCC. De remming van B-9 was niet van betekenis.

Bij de bespuitingen werd in de eerste proef weinig invloed van CCC ondervonden. Van B-9 werd toen bijna 10 maal zoveel gebruikt; de remming was sterk. In de tweede proef werd de hoeveelheid CCC ongeveer gehalveerd. De hoeveelheid werkzame stof van B-9 was nu niet vele malen groter dan die van CCC, maar daaraan gelijk. CCC remde de lengtegroei nog van betekenis en reduceerde het vers gewicht, maar B-9 had geen effect.

Zowel in proef I als in proef II werd de groei van de eerste tros zodanig geremd door B-9 dat geen enkele plant tot bloei kwam.

Proefstation Naaldwijk,
februari 1967,
AdW.

9 januari 1967,
de proefnemer,
D, Klapwijk.

Plattegrond CCC - B-9 II

A₃ afd. 7

T U I N B A R E N D S E

	12	10	16	7		6	3	1 ^a	9
	3	13	17	1 ^b		18	10	11	15
II	6	11	4	1 ^c	IV	17	2	12	14
	8	1 ^a	18	14		4	1 ^b	5	7
	2	15	9	5		16	8	13	1 ^c
	9	3	1 ^a	6		10	7	12	16
	17	14	2	12		1 ^c	6	11	4
I	7	4	5	1 ^b	III	8	18	14	1 ^a
	11	10	18	15		13	1 ^b	17	3
	8	13	1 ^c	16		15	5	2	9

C O R R I D O R A₃

1^a, 1^b en 1^c zijn onbehandeld.

De nummers geven de behandeling aan volgens het schema in tabel 1.

Lengte in cm per plant.

Verlening in cm per plant.

Gewicht in g per plant.

Verhouding tussen gewicht en lengte in g per cm

Beh.	Lengte op 5/1	Verlenging tussen				Lengte op 11/2	Gewicht op 11/2	g/cm
		5-14/1	14-24/1	24/1-3/2	3-11/2			
1	12,5	5,9	12,1	23,3	13,4	67,2	61,0	0,91
2	12,9	4,1	9,7	16,9	11,5	55,1	46,6	0,84
3	12,6	6,0	13,2	23,0	14,9	69,7	59,2	0,84
4	12,9	5,7	14,3	22,7	14,5	70,1	55,3	0,79
5	13,0	5,3	12,4	23,7	14,2	68,6	62,0	0,90
6	13,0	5,3	12,9	23,4	13,6	68,2	63,7	0,94
7	12,4	5,8	14,0	21,5	14,6	68,3	54,3	0,80
8	12,7	5,3	14,2	18,8	15,4	66,4	52,9	0,80
9	13,3	5,9	13,3	18,5	14,4	65,4	48,3	0,74
10	12,4	5,5	11,1	23,3	14,4	66,7	60,0	0,90
11	12,6	5,2	10,0	21,2	14,4	63,4	54,3	0,86
12	12,4	5,1	11,8	18,9	13,4	61,6	50,6	0,82
13	12,9	5,5	10,6	15,6	13,3	57,9	49,0	0,84
14	12,8	5,6	10,6	14,6	10,1	53,7	47,4	0,88
15	12,9	5,3	11,1	19,7	13,4	62,4	57,0	0,92
16	12,4	5,1	9,4	19,1	13,1	59,1	55,0	0,93
17	12,6	4,9	8,2	12,6	11,3	49,6	42,0	0,84
18	12,2	4,4	6,1	10,9	9,6	43,2	40,4	0,93