

A
-
T
-
Z
-
45

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS.

EC-TRAPPEN BIJ TOMAAT OP STEENWOL.

BLOEMEN
PLANTEN OP STEENWOL
INDUSTRIËLE TUINBOUW

André Zwinkels
student RHTuS Utrecht

Intern verslag nr. 31
augustus 1982.

2243594

Inhoud :

1) Inleiding	2
2) Proefopzet	2
3) Werkwijze	3
4) Verloop van de proef	3
5) Water en voeding	4
6) Gewasonderzoek	7
7) Opbrengstgegevens	7
8) Conclusie	8

Bijlage 1 : Proefopstelling

Bijlage 2 : Waterverbruik per plant per dag voor de behandelingen
en straling

Bijlage 3 : Mestverbruik per plant per dag voor de behandelingen

1) Inleiding :

In 1982 is een energiezuinige kas gereed gekomen, die gebouwd is om teelt-ervaring in zo'n kas op te doen. In de kas zijn in juli najaarstomaten geplant. Jonge tomatenplanten moeten de eerste weken na het uitplanten geremd worden in hun vegetatieve groei, omdat anders hun generatieve ontwikkeling te zeer verwaarloosd wordt. Dit inperken van de vegetatieve groei wordt gerealiseerd door een hogere EC-waarde van de oplossing waarin de plant wortelt, aan te houden. De proef die in dit verslag wordt beschreven is bedoeld om informatie te krijgen over de mate waarin men de EC kan laten oplopen, voordat schadelijke bijverschijnselen gaan optreden bij een teelt op steenwol.

2) Proefopzet :

De proef omvat 3 behandelingen die elk 3 maal worden herhaald. Iedere herhaling bestaat uit 2 planten :

Behandeling 1 heeft een EC=2 en een pH=5.5 à 6.0.

Behandeling 2 heeft een EC=6 en een pH=5.5 à 6.0.

Behandeling 3 heeft een EC=10 en een pH=5.5 à 6.0.

De behandelingen werden in de proef opgenomen volgens het schema in bijlage 1. De planten zijn op 7 april op de mat gezet; op 12 april zijn de EC-waarden ingesteld. Iedere plant staat op een blok steenwol (0.5m x 0.2m x 0.1m), dat in een iets ruimere plastic bak ligt. Rondom de plantpot is iedere bak volledig afgedicht met plastic folie (buitenkant wit; binnenkant zwart). De bodem is afgedekt met zwart plastic. Er wordt gebruik gemaakt van de standaardvoedingsoplossing voor tomaat, waaruit het zink was weggelaten.

3) Werkwijze :

Als er minder dan ca 1 cm water in de plastic bakken stond, werd de EC en pH van de voedingsoplossingen gemeten. (per bak of per herhaling).

Door bijvullen met water en voeding werden de EC en pH waarden tot het gewenste niveau bijgesteld. Elke 2 weken werd de voedingsoplossing onderzocht op hoofdelementen; per 4 weken gebeurde dit tevens voor de spore-elementen.

4) Verloop van de proef :

De planten ontwikkelden zich allemaal ongeveer even snel. Vanaf het begin was de gewaskleur donkerder naarmate de EC hoger was. Vrijwel alle tomaten van het hoogste EC-niveau kregen neusrot, zodra ze ± 1 cm in doorsnede waren. Bij het middelste EC-niveau gebeurde hetzelfde met uitzondering soms van de eerste paar tomaten van een tros. Doordat de neusrotte tomaten klein bleven en snel afrijpten hielden de planten uit behandeling 2 en 3 veel assimilaten over. Deze werden gebruikt voor de versnelde vorming van extra tomaten per tros (de verschillen zijn echter niet op hun betrouwbaarheid getoetst) :

Datum Behand.	22/4	28/4	4/5	11/5	18/5
1	59	96	162	250	324
2	63	97	167	261	338
3	59	104	177	272	351

tabel 1 : totaal aantal gezette tomaten per behandeling, cumulatief.

Trosnr Behand.	1	2	3	4	5	6	tot
1	58	69	60	61	51	47	346
2	56	66	65	61	64	56	368
3	58	76	63	62	65	59	383

tabel 2 : totaal aantal gezette tomaten per tros.

Tevens traden er verschillen op in gemiddeld blad- en stamgewicht.

Na de 6^e tros zijn alle trossen verwijderd. De kop is enkele weken later uitgenomen om voldoende jong blad te produceren. Het gewicht aan verwijderde trossen per behandeling bevestigde de indruk dat naarmate de EC hoger was de plant verder was in z'n generatieve ontwikkeling : 36 gram voor beh.1, 98 gram voor beh.2 en 142 gram voor beh.3

6) Water en Voeding :

De teelt is in twee perioden gesplitst.

Periode A : vanaf het instellen van de EC trap tot de oogst van de eerste goede tomaten : 12 april t/m 29 mei.

Periode B : vanaf het einde van Periode A tot het einde van de teelt : 30 mei t/m 1 juli.

Bepaling	water in l. dag ⁻¹ .pl ⁻¹ .		mest in ml. dag ⁻¹ .pl ⁻¹ .		HCO ₃ in mmol per plant		KNO ₃ in mmol per plant		NH ₄ NO ₃ in mmol pl ⁻¹ .	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	1.52	2.20	3.31	4.23	0.53	1.15	0	105.1	0	47.4
2	1.37	1.58	4.50	5.89	0.26	1.03	0	47.3	0	47.4
3	1.20	1.53	4.72	7.45	0.14	0.73	0	47.3	0	47.4

tabel 3 : Hoeveelheden water en mest (200 x geconc.) die per dag zijn verbruikt en de hoeveelheden zuur en extra meststoffen in mmol per plant.

Op 25 juni is bij alle behandelingen KNO₃+ NH₄NO₃ toegediend, omdat de stikstof- en kalicijfers laag waren. Op 12 juni was om dezelfde reden al eens KNO₃ toegediend bij beh.1.. De verschillen in waterverbruik worden veroorzaakt door de EC-verschillen. Bij de hogere EC-niveaus wordt meer mest opgenomen maar die meer opname is relatief lager dan de concentratie. Te oordelen naar het zuurverbruik blijft de kalium opname t.o.v. de anionen opname meer achter naarmate de EC lager is.

Gemeten.

beh.	bepaling periode	pH	EC	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	P
1	a	6.1	2.2	0	9.21	2.38	3.05	1.73	5.36	2.34	5.15	0.20	1.94
	b	6.5	2.7	0.06	7.09	7.46	4.97	2.34	1.37	5.17	7.26	1.24	1.56
2	a	5.6	6.9	1.51	38.57	3.51	10.90	6.25	32.50	5.05	12.84	0.27	6.62
	b	6.5	6.2	0.06	17.42	8.73	10.24	6.27	14.99	11.20	15.74	1.24	2.63
3	a	5.3	11.4	3.78	67.45	4.42	17.81	10.37	59.19	6.45	20.85	0.28	10.08
	b	6.5	8.3	0.07	23.69	10.12	12.86	8.77	32.27	9.11	18.99	1.16	2.52

Relatieve Concentraties

beh.	bepaling periode	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P
1	a	0	49.1	32.5	18.4	30.5	58.5	11.0
	b	0.3	32.6	45.7	21.5	7.9	83.2	8.9
2	a	2.0	51.9	29.3	16.8	50.2	39.6	10.2
	b	0.1	34.5	40.6	24.8	30.5	64.1	5.4
3	a	3.0	52.9	27.9	16.3	53.3	37.6	9.1
	b	0.1	34.8	38.7	26.4	44.3	52.2	3.5
standaard- oplossing		3.0	42.4	42.4	12.1	63.6	27.3	9.1

tabel 4 : Overzicht van de analyseresultaten van de bemonstering van de voedingsoplossing en deze resultaten omgerekend naar de relatieve concentraties t.o.v. de kationen- cq. anionen som.

De Na⁺-, Cl⁻- en HCO₃⁻- ionen zijn als verontreinigingen in het gietwater aanwezig en hopen zich op. Hoe hoger de EC hoe minder water, met verontreinigingen, is toegediend. Toch zien we dat voor Na⁺- en Cl⁻-ionen de concentraties in de voedingsoplossing hoger zijn naarmate de EC hoger is. Bij HCO₃⁻ zien we geen verschillen tussen de behandelingen Na⁺- en Cl⁻- ionen worden blijkbaar minder opgenomen naarmate het aanbod aan andere ionen groter is.

ad NH₄⁺ : Blijft aan het begin van de teelt bij het hoogste EC-niveau precies op peil maar bij de andere niveaus is de NH₄⁺ aanvoer dan al te klein. Later in de teelt wordt vrijwel alle NH₄⁺ direct opgenomen.

K⁺ : Aan het begin van de teelt hoopt het K⁺ zich iets op. Later verarmt de voedingsoplossing iets m.b.t. deze ionsoort. De relatieve opname van de ionsoort lijkt af te nemen met het oplopen van de EC.

Ca²⁺ : Gedurende periode A schiet de Ca²⁺-toediening iets tekort, later zijn opname en vraag in evenwicht. Ca²⁺-ionen worden relatief beter opgenomen naarmate de EC hoger is (en dus de vruchtproductie later is).

Mg²⁺ : De ionsoort hoopt zich gedurende de teelt steeds sterker op. Mg²⁺-ionen worden relatief beter opgenomen naarmate de EC lager is.

NO₃⁻ : Aan het begin van de teelt is de toediening v. NO₃⁻ voor de hoogste EC-niveaus redelijk toereikend. Voor beh. 1 schiet de toediening dan al tekort. Later in de teelt is de situatie voor alle behandelingen verslechterd. NO₃⁻-ionen worden relatief beter opgenomen naarmate de EC lager is.

SO_4^{2-} : Deze ionsoort hoopt zich flink op. Naarmate de EC hoger is worden SO_4^{2-} -ionen beter opgenomen.

P : Voor dit element zijn opname en toediening in periode A goed op elkaar afgestemd. Later schiet de toediening te kort. Het element wordt relatief beter opgenomen naarmate de EC hoger is.

Aan de hand van resultaten van de metingen die telkens voor het bijvullen van de plantbakken uitgevoerd zijn, werden de volgende voortschrijdende gemiddelden berekend van de EC en pH.

behandeling	1		2		3	
	a	a+b	a	a+b	a	a+b
EC	2.00	2.02	5.69	5.18	9.34	8.22
pH	5.30	5.11	5.53	5.31	4.98	5.51

tabel 5 : gemiddelde EC en pH in de matten tijdens periode per behandeling.

De getallen wijken af van die uit tabel 4. Dit is niet zo verwonderlijk, omdat de monsters, waarvan de analyseresultaten in tabel 4 zijn uitgewerkt, 's maandags genomen werden als de plantbakken vrij leeg waren.

element	Fe		Mn		Zn		B		Cu	
	gemeten	%	gemeten	%	gemeten	%	gemeten	%	gemeten	%
1 A	23.1	19.3	14.3	11.9	19.4	16.2	61.7	51.4	1.43	1.2
	32.0	18.4	7.6	4.4	37.7	21.7	95.0	54.6	1.75	1.0
2 A	62.4	18.9	79.1	24.0	20.5	6.2	163.7	49.7	3.71	1.1
	39.5	15.9	22.2	9.0	28.8	11.6	154.8	62.4	2.64	1.1
3 A	91.1	17.5	165.2	31.8	19.8	3.8	237.3	45.7	6.12	1.2
	41.5	14.5	63.8	22.4	20.5	7.2	156.2	54.7	3.41	1.2
standaard oplossing		44.03		25.16		5.03		25.16		0.63

tabel 6 : Overzicht van de analyseresultaten (op spore-elementen) van de voedingsoplossing en de procentuele aanwezigheid van de spore-elementen t.o.v. de totale hoeveelheid spore-elementen (gemeten hoeveelheden zijn in μmol weergegeven).

ad Fe : Er is steeds minder Fe in de voedingsoplossing aanwezig dan toegediend. Met het verstrijken v.d. teelt wordt relatief meer Fe opgenomen. De relatieve opname van dit element is groter als de EC hoger is.

Mn: In het begin van de teelt verandert de oplossing van dit element bij het laagste EC-niveau terwijl het element zink bij het hoogste niveau oploopt. Bij het middelste niveau zijn toediening en opname in evenwicht. Later schiet de toediening bij alle behandelingen tekort maar ook nu wordt relatief meer Mn opgenomen naarmate de EC lager is.

Zn: Alleen aan het begin van de teelt doet zich bij behandeling 3 geen ophoping van zink voor. Voor het overige geldt dat het element relatief meer wordt opgenomen naarmate de EC hoger is.

B : De B-opname is over de hele teelt vrij konstant. De toediening overtreft de opname. De verschillen in relatieve opname tussen de behandelingen zijn klein.

Cu: Zie B.

6) Gewasonderzoek :

Tijdens de teelt is tweemaal het droge stofgehalte bepaald van het blad. Dit gebeurde kort nadat de kop was verwijderd en omstreeks het einde van de teelt:

datum behandeling	11/6	30/6
1	16.0 %	20.3 %
2	16.8 %	20.0 %
3	16.9 %	18.8 %

tabel 7: droge stofgehaltenes van het blad.

De verschillen tussen de behandelingen zijn klein. Wel is het verschil tussen de gemiddelden van beide data groot: de kop en de trossen waren verwijderd zodat de plant extra veel assimilaten in de bladeren kon stoppen. Gezien de uiterlijke verschillen (hard, donker blad bij hoge EC; zacht, licht blad bij lage EC), zou men ook verschillen verwachten tussen de behandelingen.

De versgewichten verschilden sterk van elkaar. Dit en de verschillen in bladkleur en -hardheid kan worden verklaard door aan te nemen dat de bladeren dikker waren bij hogere EC's.

7) Opbrengstgegevens:

De volgende getallen (die m.b.t. de voedingsoplossing bestrijken de periode 12 april t/m 18 juni; de overige beslaan de hele teelt) zijn uit het verzamelde materiaal te voorschijn te voorschijn gekomen.

	Totaal blad- gew./plant	gemiddeld bladgew.	totaal stam- gew./plant	Waterver- bruik/plant	Mestver- bruik/plant	Mestverbruik/ Waterverbruik
1	923.8 g	26.71 g	432.7 g	131.4 l	283.2 ml	2.16 ml/l
2	1059.0	30.40	554.8	118.4	390.4	3.30
3	1153.8	33.14	622.2	99.0	452.8	4.57
gem.	1045.6	30.08	536.6	116.3	375.5	3.34
P	2.6 %	3.70%	0.2 %	0 %	0 %	0 %

	aantal geogste tomaten				Gewicht tomaten (g)			
	Totaal	Goed	Neusrot	Gescheurd	Totaal	Goed	Neusrot	Gescheurd
1	57.7	55.5	0.3	1.8	5259.2	5020.8	21.7	216.7
2	60.5	21.0	35.8	3.7	3171.8	1846.7	886.3	438.8
3	61.3	1.0	60.2	0.2	842.8	71.8	753.0	18.2
gem.	59.8	25.83	32.1	1.9	3091.3	2313.1	553.7	224.6
P	20.1%	0 %	0 %		0 %	0 %		

Tabel 8: Opbrengst-, water- en mestverbruikgegevens over de periode resp. 12-4 t/m 1-7 en 12-4 t/m 18-6.

Uit tabel 8 blijkt dat er alleen geen betrouwbaar verschil bestaat tussen de totale hoeveelheden geogste tomaten per behandeling. Over drie van de bepalingen is geen uitsluitsel te geven.

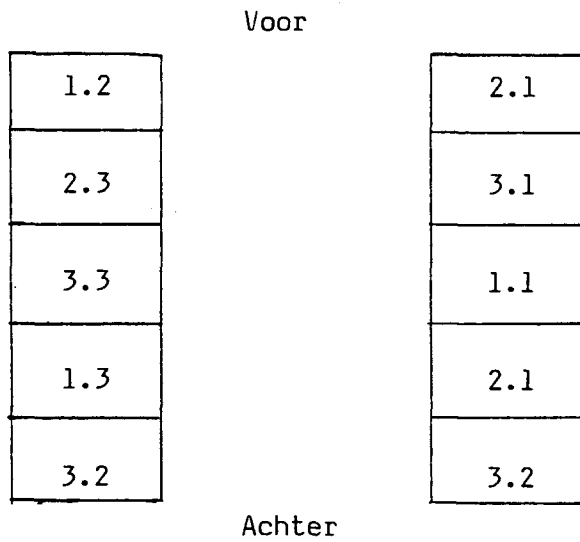
8) Conclusie:

Met het verhogen van de EC om de vegetatieve groei te remmen ten gunste van de generatieve groei moet men, in de periode maart-juni erg voorzichtig zijn. Het blijkt dat bij een EC van 6 al veel neusrot optreedt. Het optreden van neusrot, a.g.v. een plaatselijk tekort aan Ca^{2+} -ionen, waardoor een stof die essentieel is voor de opbouw van celwanden niet kan worden gevormd en daarmee ook de celwand, werd in zekere zin weliswaar tegengewerkt door het hete en droge klimaat dat in de teeltruimte heerste en dat voor een grote stroom voedingsstoffen zorgde maar aangezien de vruchten zelf per gram gewicht weinig verdampen entevens als waterbuffer voor de plant dienen, zal het plantsap gedurende de dag vaak van de vruchten naar de stengel zijn gestroomd, neusrot bevorderend.

Al met al heeft dit laatste (neusrot veroorzakende) effect, een vrij grote invloed heeft gehad: in de betegelde en vrijwel onbegroeide kas steeg de ruimte temperatuur soms tot boven 40° C.

Toename van de EC waarde werkt ook negatief op het gemiddeld vruchtgewicht, waardoor de kg produktie afneemt. De EC waarde had nauwelijks invloed op het droge stofgehalte van de bladeren.

Bijlage 1: De Proefopstelling



Het getal voor de punt is het behandelingsnummer; het getal na de punt is het herhalingsnummer. Iedere herhaling bestaat uit 2 planten. Herhaling 2 van behandeling 3 is in tweeën gesplitst.