

Invloed wortelvolumen en mangaan- ijzervoorziening voor de teelt
van tomaten in veen.

Door:

S.J. Voogt.

INHOUD

PAGINA

Doel	1
Proefopzet	1
Verloop van de proef	1
Waterverbruik en dosering van voedingsstoffen	2
Resultaten	4
Gewasonderzoek	9
Conclusies	11

Doel

Onderzoek naar het toe te passen wortelvolumen en de mangaan- en ijzervoorziening voor de teelt van tomaten in veen.

Proefopzet.

De proef is genomen in plastic bakken gevuld met een veenmengsel. De volgende factoren waren opgenomen:

Faktor a. Wortelvolumen

1. - 8 liter veen per plant
2. - 15 liter veen per plant

Faktor b. Mangaan- en ijzergehalte van de voedingsoplossing.

1. - geen toediening van mangaan en ijzer
2. - toediening van 1 p.p.m. Fe en geen Mn
3. - toediening van Fe en 1 p.p.m. Mn
4. - toediening van 1 p.p.m. Fe en 1 p.p.m. Mn

De behandelingen werden in drievoud aangelegd volgens het schema weergegeven op bijlage 1. Elk vak bestond uit twee plastic bakken. Aan het veen werd voor alle behandelingen dezelfde voorraadbemesting toegevoegd. Met uitzondering van de ijzer- en mangaan hoeveelheden werden alle overige voedingsstoffen voor alle behandelingen gelijk gehouden. Deze voedingsstoffen werden tegelijk met het gietwater meegegeven. Het gietwater dat werd gebruikt was water uit het bassin van de tuin. Dit is water verkregen via omgekeerde osmose, eventueel vermengd met regenwater. De gemiddelde EC-waarde van het gietwater was gedurende de proefperiode 0.34 mS/cm en het chloride gehalte was 47 mg per liter.

Verloop van de proef

Op 2 november werden de tomaten opgepot; ras Sonatine. Op 21 december werden de planten op een strook plastic in de kas uitgezet. Op 13 januari werden ze in het veenmengsel geplant. Per vak werden zes planten gepoot; 3 per bak. Het veenmengsel was klaargemaakt op 15 december. Het bestond uit 50% tuinturf en 50% turfstrooisel, waaraan per m³ de volgende hoeveelheden mest werden toegevoegd:

- 8 kg dolokal extra
- 1 kg kalksalpeter
- 0,75 kg dubbel kalkfosfaat
- 0,5 kg tripel superfosfaat

1,5 kg patentkali
25 gr kopersulfaat
10 gr borax
25 gr mangaansulfaat
25 gr zinksulfaat
8 gr natriummolybdaat
25 gr ijzerchelaat Chel 138 Fe.

In de periode dat de planten op de strook plastic stonden werd zo weinig mogelijk watergegeven. Tevens werd in die periode met hoge concentraties mest gewerkt. De EC-waarden lagen tussen 5,0 en 10 mS/cm in het gietwater. Hiermee werd getracht de groei van de planten te beheersen. Op het moment dat de planten gepoot werden bloeide de eerste tros.

De eerste tomaten werden geoogst op 17 maart en de laatste op 2 november, waarna de proef werd beëindigd.

Waterverbruik en dosering van voedingsstoffen.

De voedingsoplossingen die via een druppelbevoeiingssysteem bij de planten werden gebracht werden in polyester vaten met een inhoud van 260 liter vooraf klaargemaakt. De voedingsoplossing die aanvankelijk werd gedoseerd had bij een dosering van 1½ g mest per liter water de volgende samenstelling:

126 mg Ca
168 mg N
222 mg K
24 mg P
27 mg Mg
0,4 mg Zn
0,2 mg B

Bovengenoemde voedingsoplossing werd in een 130 maal geconcentreerde oplossing bereid uit de meststoffen zoals dit is weergegeven op bijlage 2. Vanaf 21 juli werd de samenstelling van de voedingsoplossing gewijzigd. Bij een dosering van 1½ g mest per liter water was de samenstelling als volgt:

101 mg Ca
167 mg N
306 mg K
31 mg P
7 mg Mg
0,07 mg Zn

Ook deze oplossing werd in een 130 maal geconcentreerde oplossing bereid uit de meststoffen zoals dit is weergegeven op bijlage 2.

In tabel 1 is het waterverbruik voor de verschillende maanden weergegeven in liter per dag per plant.

Maand	liter/plant/dag
januari	0,20
februari	0,86
maart	1,40
april	2,41
mei	2,16
juni	2,17
juli	1,69
augustus	1,63
september	1,69
oktober	1,08

Tabel 1. De gemiddelde watergift tijdens de proef.

De watergift kon niet per behandeling worden aangepast. Dit betekende dat de vakken met het kleine volume veen per plant (beh. 1.x.) doorgaans wat natter waren dan de vakken met het grotere volume (2.x.). Soms werden de druppeldoppen bij de vakken met weinig veen naast de plastic bakken geplaatst zodat het water niet bij de planten terecht kon komen. Het verbruik aan chemicaliën is weergegeven in tabel 2. Het is uitgedrukt in ml geconcentreerde mestoplossing per plant per dag.

Maand	ml/plant/dag
januari	3,08
februari	14,34
maart	8,51
april	4,72
mei	9,54
juni	15,28
juli	5,38
augustus	8,74
september	9,72
oktober	6,25

Tabel 2. De toegediende voedingsoplossing in ml per plant per dag (oplossing 130 x geconcentreerd).

Vanaf het begin tot 21 juli werd gewerkt met de eerst genoemde voedingsoplossing. Vanaf 21 juli werd met de nieuwe oplossing gewerkt (zie bijlage 2). Vanaf 17 april tot 29 mei werd geen bitterzout aan de moederoplossing toegevoegd. Vanaf 22 juni tot het einde van de proef werd geen borax meer gedoseerd. Vanaf 6 juli tot 17 juli werd extra kalisalpeter toegevoegd. Deze extra toevoegingen zullen later in dit verslag worden verrekend. In tabel 3 is weergegeven hoeveel mangaan en ijzer per plant, per dag per behandeling werd gedoseerd.

Maand \ behandeling	x1	x2 mg Fe	x3 mg Mn	x4	
				mg Fe	mg Mn
januari	-	0,97	0,64	0,97	0,64
februari	-	4,52	2,98	4,52	2,98
maart	-	2,68	1,77	2,68	1,77
april	-	1,49	0,98	1,49	0,98
mei	-	3,00	1,98	3,00	1,98
juni	-	4,81	3,18	4,81	3,18
juli	-	1,69	1,12	1,69	1,12
augustus	-	2,75	1,82	2,75	1,82
september	-	3,06	2,02	3,06	2,02
oktober	-	1,96	1,30	1,96	1,30

Tabel 3. De toegediende hoeveelheden Fe en Mn in mg per plant per dag.

Resultaten

Chlorose

Tijdens de proef werden in april en juli wat chloroseverschijnselen waargenomen. Op 4 april en twee maal in de maand juli werd de chlorose beoordeeld. In tabel 4 zijn de gemiddelde resultaten van de beoordeling van 4 april weergegeven.

faktor a \ faktor b	1	2	3	4	gem.
1	6,6	3,6	7,3	3,3	5,2
2	5,3	4,6	6,3	5,0	5,3
Gem	5,9	4,1	6,8	4,1	5,2

Tabel 4. De chlorose cijfers van 4 april; 0= geen, 10= ernstig.

Zoals blijkt waren op 4 april geen grote verschillen in chlorose aanwezig. De behandelingen met ijzer (beh. 2 en 4) hebben steeds wat minder chlorose gehad. In tabel 5 zijn de gemiddelde cijfers van de beoordelingen in juli weergegeven.

faktor a \ faktor b	1	2	3	4	gem.
1	5,5	2,8	5,5	2,3	4,0
2	4,5	3,5	4,2	3,5	3,9
Gem	5,0	3,2	4,8	2,9	4,0

Tabel 5. De gemiddelde chlorosecijfers van twee beoordelingen in juli;
0= geen, 10 = ernstig.

Ook uit deze cijfers blijkt, dat de verschillen in chlorose niet groot zijn.

Aantal

Bij het oogsten werden de tomaten per vak geteld en gewogen, In tabel 6 is het gemiddelde aantal geoogste vruchten per m² weergegeven.

Faktor a \ faktor b	1	2	3	4	gem
1	477,3	449,7	464,1	425,4	454,1
2	467,9	477,8	552,2	476,1	493,5
Gem	472,6	463,7	508,1	450,7	473,8

Tabel 6. Het gemiddelde aantal vruchten per m² onder invloed van de hoofdfactoren.

Na wiskundige verwerking van de resultaten bleek de overschrijdingskans voor faktor a (volume veen) 0,04 en voor faktor b (voeding) 0,15 te zijn.

Gewicht

In tabel 7 is het gemiddelde aantal kg per m² weergegeven.

Faktor a \ faktor b	1	2	3	4	gem.
1	36,02	32,91	34,44	32,47	33,96
2	35,20	35,97	40,81	34,97	36,74
Gem	35,61	34,44	37,62	33,72	35,35

Tabel 7. Het gemiddelde aantal kg tomaten per m² onder invloed van de hoofdfactoren.

De verschillen bleken bij de wiskundige verwerking niet betrouwbaar te zijn.

Gemiddeld vruchtgewicht

In tabel 8 is het gemiddeld vruchtgewicht weergegeven.

Faktor a \ faktor b	1	2	3	4	Gem.
1	75,61	73,11	74,23	76,24	74,80
2	75,06	75,22	74,14	73,50	74,48
Gem.	75,34	74,16	74,19	74,87	74,64

Tabel 8. Het gemiddelde vruchtgewicht (g/stuk) onder invloed van de factoren a en b.

De verschillen tussen het gemiddeld vruchtgewicht blijken niet groot en niet wiskundig betrouwbaar te zijn.

Neusrot

In tabel 9 is het gemiddelde percentage neusrotte vruchten weergegeven.

Faktor a \ faktor b	1	2	3	4	Gem.
1	0,78	1,16	0,63	1,94	1,13
2	0,44	1,44	0,23	0,92	0,76
Gem.	0,61	1,30	0,43	1,43	0,94

Tabel 9. Het gemiddelde percentage neusrotte vruchten onder invloed van de hoofdfactoren...

De verschillen bleken niet wiskundig betrouwbaar te zijn.

Gescheurde vruchten

In tabel 10 is het gemiddelde percentage gescheurde vruchten weergegeven.

Faktor a \ faktor b	1	2	3	4	Gem.
1	0,68	0,66	0,68	0,80	0,70
2	0,71	0,30	0,40	0,90	0,58
Gem	0,70	0,48	0,54	0,85	0,64

Tabel 10. Het gemiddelde percentage gescheurde vruchten.

De verschillen bleken niet wiskundig betrouwbaar te zijn.

Analyse veen

Tijdens de proef werd regelmatig de voedingstoestand van het veen geanalyseerd. Bij het bemonsteren werden de behandelingen met een klein volume en met een groot volume apart bemonsterd. De analysecijfers verschilden doorgaans slechts weinig, zodat de in tabel 11 de gemiddelde resultaten zijn weergegeven.

Maand	pH	EC	Cl	N	P	K	Mg
		mS/cm	me/l	me/l	mg/l	me/l	me/l
januari	5,5	1,9	1,5	7,7	36	4,5	5,1
februari	5,7	2,8	1,7	12,3	> 20	7,0	7,4
maart	5,8	2,0	1,4	8,9	20	4,4	5,4
april	5,9	2,8	1,9	10,5	> 20	4,0	8,0
mei	5,9	1,6	1,2	3,2	17	0,6	3,0
juni	5,9	4,2	6,0	19,0	28	3,7	> 10,0
juli	6,0	2,4	2,7	6,6	12	3,0	5,2
augustus	6,2	1,6	2,7	4,6	17	3,4	2,4
september	6.2	2.2	3.6	6.6	11	3.0	3.4

Tabel 11. De gemiddelde voedingstoestand van het veen. De analyses zijn verricht met behulp van het 1 : 1½ volume extract.

Zoals blijkt is de pH na verloop van tijd wat gestegen. Hetzelfde geldt voor het chloorgehalte. De niveau's aan stikstof en magnesium zijn vaak te hoog geweest. Het kaliniveau was met uitzondering van de maand mei vrij goed. In tabel 12 zijn de gemiddelde gehalten aan zink, borium en koper weergegeven.

Maand	zink p.p.m.	Borium p.p.m.	Cu p.p.b.
januari	0,15	0,16	20
februari	0,34	0,60	142
maart	0,62	0,72	-
april	0,93	1,11	194
mei	1,06	1,60	228
september	3,98	3,68	470

Tabel 12. De gemiddelde gehalten aan zink, borium en koper in het veen. De analyses zijn verricht met behulp van het 1 : 1½ volume extract.

Zoals blijkt werd niet elke maand het veen op genoemde elementen onderzocht. De gehalten zijn tot maart vrij goed geweest. Daarna zijn de gehalten aan zink, borium en koper veel te hoog geworden. De hoge zink en kopergehalten zijn een gevolg van accumulatie en afgifte door metalen delen in het doseer-systeem.

In tabel 13 zijn de gemiddelde mangaan- en ijzergehalten van het veen weergegeven.

Maand	p.p.m. mangaan				p.p.m. ijzer			
	x1	x2	x3	x4	x1	x2	x3	x4
januari	0,72	-	-	-	0,44	-	-	-
februari	0,90	0,83	1,18	1,14	0,36	0,55	0,40	0,56
maart	0,39	0,30	0,31	0,25	0,39	1,98	0,53	0,92
april	0,10	0,08	0,06	0,22	0,40	1,64	0,43	0,72
mei	0,14	< 0,05	0,06	0,10	0,39	1,00	0,30	1,48
september	0,08	0,18	0,15	0,12	0,51	5,00	0,77	4,35
Gem.	0,39	0,28	0,35	0,36	0,42	2,03	0,48	1,60

Tabel 13. De gemiddelde gehalten mangaan- en ijzer in het veen tijdens de teelt. De analyses zijn verricht met behulp van het 1 : 1½ volume extract.

Zoals blijkt zijn de mangaanhalten gemiddeld vrijwel gelijk. De invloed van de bemesting met ijzerchelaat is wel waarneembaar; de gehalten van behandeling x2 en x4 zijn duidelijk hoger.

Aan de hand van tabel 1 en tabel 2 waarin de gemiddelde watergift en de toegediende voedingsoplossing is weergegeven, kan worden berekend wat in werkelijkheid aan voeding per liter water werd gedoseerd. Tevens werd de extra KNO₃ gegeven vanaf 6 juli tot 17 juli verrekend (zie bijlage 2).

Maand	N	P	S	K	Ca	Mg
januari	67	10	10	90	50	11
februari	313	44	46	413	236	51
maart	186	26	28	246	140	30
april	103	15	15	137	78	17
mei	209	30	31	273	158	34
juni	335	47	50	443	252	54
juli	200	17	17	386	89	19
augustus	126	23	20	231	77	15
september	141	26	21	258	85	17
oktober	90	17	14	166	55	11
Gemiddeld	177	26	25	264	122	26

Tabel 14. De toediening aan macroelementen in mg/plant/dag.

In tabel 15 zijn de microelementen vermeld in mg per plant per dag.

Maand	Zn	B
januari	0,17	0,08
februari	0,82	0,39
maart	0,49	0,23
april	0,27	0,12
mei	0,55	0,26
juni	0,88	0,42
juli	0,31	0,14
augustus	0,16	-
september	0,18	-
oktober	0,12	-
Gemiddeld	0,40	0,16

Tabel 15. De toediening aan zink en borium in mg/plant/dag.

Het waterverbruik was gemiddeld over de gehele teelt 1,52 l per plant per dag. Voor de hoofdelementen is de concentratie aan het toegediende water berekend en weergegeven in tabel 16.

	in mg/l
NO ₃ ⁻	116
H ₂ PO ₄ ⁻	17
SO ₄ ⁼	16
K ⁺	174
Ca ⁺⁺	80
Mg ⁺⁺	17

Tabel 16. De toegediende voedingsstoffen uitgedrukt op de hoeveelheid water.

Gewasonderzoek

Op 4 april werdengewasmonsters genomen van jonge volgroeide bladeren. In de monsters werd zowel het ijzer- als mangaangehalte bepaald. Uit later onderzoek bleek echter dat de ijzergehalten niet juist waren, omdat het gewas vooraf niet was gespoeld. In tabel 17 zijn daarom alleen de mangaangehalten weergegeven.

Behandeling	mangaan p.p.m.		% droge stof	
	blad	bladstelen	blad	bladstelen
x 1	80	57	16,3	6,2
x 2	67	47	16,3	7,2
x 3	188	128	15,6	7,6
x 4	172	115	16,0	7,6

Tabel 17. De resultaten van het gewasonderzoek op 4 april.

Zoals blijkt liggen de mangaangehalten bij de behandelingen x 3 en x 4 aanmerkelijk hoger dan bij x 1 en x 2.

Dit stemt overéén met de behandelingen. In de monsters van 4 april werd naast het stoofdroke materiaal ook het perssap van het verse materiaal onderzocht. De gehalten gevonden in het perssap zijn zowel uitgedrukt in concentratie van het perssap als in gehalte van het droge materiaal. De resultaten zijn samengevat in tabel 18.

Analyse	Behandelingen			
	x1	x2	x3	x4
perssap mg/l	8,2	7,4	21,8	16,5
perssap mg/kg dr.stof	42	36	101	85
totaal mg/kg dr.stof	80	67	188	172
% in perssap van totaal	52	54	54	49

Tabel 18. Samenvatting van de analyseresultaten van de mangaanbepalingen in het blad (bemonstering 4/4).

Procentueel wordt vrij veel mangaan van het totaal in het blad gevonden mangaan teruggevonden in het perssap.

Op 3 mei en 25 september werden nog eens bladmonsters verzameld van jonge volgroeide bladeren. In tabel 20 zijn de resultaten weergegeven.

behandeling	mangaan p.p.m.		% droge stof	
	3/5	25/9	3/5	25/9
x1	12	19	5,0	11,2
x2	14	15	5,0	11,1
x3	14	45	5,0	13,3
x4	18	49	5,0	10,9

Tabel 20. De resultaten van het gewasonderzoek op 3 mei en 25 september.

Zoals blijkt liggen de mangaangehalten veel lager dan aan het begin van de teelt. Dit is in overéénstemming met de gehalten in het veen. Op 25 september is de invloed van de mangaantoeiening (beh. x3 en x4) nog duidelijk in het blad terug te vinden. Op 7 juni werden van behandelinge x4 blad en vruchtmonsters verzameld en volledig geanalyseerd. In tabel 21 zijn de resultaten weergegeven.

Monster	%	%	%	%	%	%	%	%	%	p.p.m.	p.p.m.	p.p.m.
	Na	K	Ca	Mg	P	Cl	N	NO ₃ -N	SO ₄ -S	Mn	Fe	B
blad	0,24	3,80	4,68	0,54	0,61	1,41	3,42	0,37	0,86	161	124	120
vrucht	0,11	4,18	0,23	0,14	0,43	0,71	1,86	0,04	0,06	9	65	17

Tabel 21. De analyseresultaten van blad en vruchtmonsters op 7 juni.

Conclusies

In een proef met tomaten geteeld in veensubstraat werd de invloed van het volume veen en de ijzer- en mangaanbemesting nagegaan.

Tussen 8 of 15 liter veen per plant bleken geen betrouwbare opbrengstverschillen te bestaan.

Hetzelfde geldt voor de behandelingen met of zonder bemesting met mangaan- of ijzer.

Bijlage 1.

Plattegrond.

4		8	12		16	20		24
1.2		2.4	1.4		1.1	2.3		1.3
3		7	11		15	19		23
2.1		2.2	2.3		1.3	1.4		2.2
2		6	10		14	18		22
1.4		1.1	2.1		2.4	1.2		2.4
1		5	9		13	17		21
2.3		1.3	1.2		2.2	2.1		1.1

Bijlage 2.

instelling voedingsoplossingen g/l (130 x geconc.)

		vanaf 21-7
Kalksalpeter	75	40
Kalisalpeter	75	60
Fosmagnit	25	-
Monokaliumfosfaat	-	11,7
Bitterzout	25	17,6
Zinksulfaat	0,25	0,08
Borax	0,25	-

Moederoplossing KNO_3 200 g/l; hiermee werd gewerkt vanaf 6 juli tot 17 juli.

In totaal werd 3250 ml van deze oplossing per vat toegevoegd. Dit komt overeen met

3 ml van deze oplossing per plant per dag in juli.

Als ijzerchelaat is Fe-DTPA gebruikt. Merk 330 Fe.