

SW

HK

vg. 17

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

ISN: 594145 H

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

VOEDINGSOPLOSSINGEN VOOR DE TEELT VAN TOMATEN IN GESLOTEN SYSTEMEN

tweede herziene druk

Ing. W. Voogt
Ing. C. Bloemhard

No. 17

Serie: Voedingsoplossingen glastuinbouw

April 1994

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0935 3562

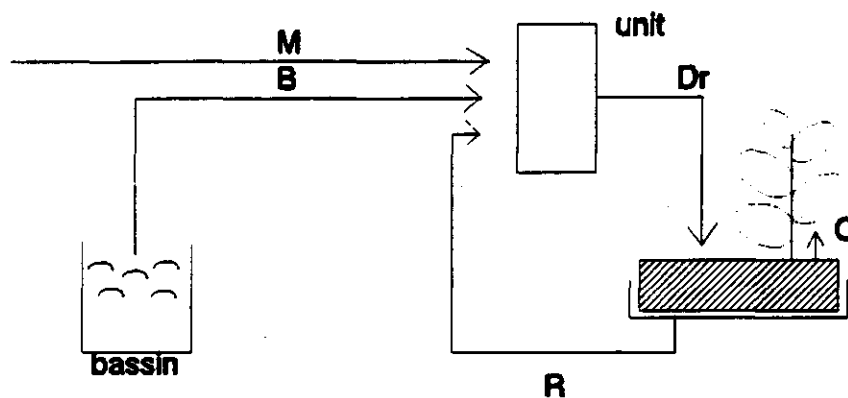
INHOUDSOPGAVE

	Pagina
1. Inleiding	1
2. Basissamenstellingen	2
3. Waterkwaliteit	3
3.1. Schemakeuze	3
3.2. EC en pH	3
3.3. Aanpassingen voor zink	4
3.4. Schemaberekening bij systemen met tussenopslag	4
4. Voedingsoplossing in het substraat	5
4.1. Waar bemonsteren ?	5
4.2. K - Ca	6
4.3. Aanpassing chloride	6
5. Aanpassingen aan het teeltstadium	7
5.1. Verzadigen substraat	7
5.2. Start van de teelt	7
5.3. Toenemende plantbelasting	7
6. Aanpassingen voor pH	8
7. IJzerchelaten	8
Aanpassingen voor wijzigingen in kg	9 - 12
Schema's	13 - 17

1. INLEIDING

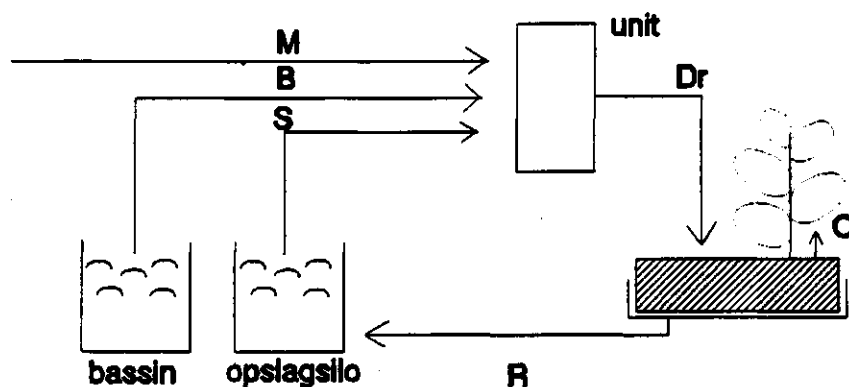
Deze brochure geeft richtlijnen voor de bemesting voor de teelt van tomaat in gesloten systemen. Onder gesloten systemen worden die systemen verstaan waarbij uit het teeltsysteem geen verlies van water en meststoffen kan plaatsvinden. Dit zijn bijvoorbeeld: systemen met opvang en hergebruik van drainwater, systemen met circulerende voedingsoplossing en de teelt in voedingsfilm (NFT). Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen systemen met direct gebruik van drainwater en systemen waarbij het drainwater vóór gebruik wordt opgeslagen en apart bemonsterd (hierna te noemen "systemen met tussenopslag ") Ter verduidelijking zijn fig. 1 en 2 opgenomen, als schematische weergave van beide methoden.

fig. 1 systeem met direct gebruik van drainwater



M = meststoffen
B = uitgangswater
Dr = druppelwater
R = drainwater
O = opname

fig. 2 systeem met tussenopslag van drainwater



M = meststoffen
B = uitgangswater
Dr = druppelwater
R = drainwater
S = silowater
O = opname

2. BASISSAMENSTELLINGEN

De standaardvoedingsoplossing voor tomaat in gesloten systemen is vermeld in tabel 1. Vanuit deze voedingsoplossing zijn meststoffenrecepten opgesteld, aangepast aan de waterkwaliteit. Voor de wijze waarop dit gebeurt, wordt verwezen naar brochure nr. 10 in de serie *Voedingsoplossingen voor de glastuinbouw: 'Het berekenen van voedingsoplossingen voor planteteelt zonder aarde'*. Deze standaardvoedingsoplossing is bestemd voor de systemen die voorgesteld kunnen worden door fig. 1 en is gebaseerd op een gemiddelde samenstelling van het drainwater (R). De concentraties in het druppelwater (Dr) kunnen daarom fluctueren.

Voor de systemen met tussenopslag (fig. 2) is de werkwijze anders. Bij deze systemen is als uitgangspunt gekozen dat het druppelwater (Dr) een vaste samenstelling moet bezitten. Hiervoor geldt de basissamenstelling uit tabel 1, onder de kop: 'druppeloplossing'. De toediening van de meststoffen (M) wordt in dit geval afgestemd op een analyse van de voorraad drainwater (S) en wel dusdanig dat de 'druppeloplossing' wordt bereikt. Hiervoor kunnen geen standaard meststoffenrecepten worden gegeven, omdat deze recepten telkens wijzigen, afhankelijk van de samenstelling en de versnijding van de voorraad drainwater.

Tabel 1 De basissamenstellingen van de voedingsoplossing voor tomaten in gesloten systemen.

Elementen	gesloten systeem	druppeloplossing*
NO ₃ mmol/l	10.75	16.0
H ₂ PO ₄	1.25	1.5
SO ₄	1.5	4.4
NH ₄	1.0	1.2
K	6.5	9.5
Ca	2.75	5.4
Mg	1.0	2.4
Fe umol/l	15.0	15
Mn	10.0	10
Zn	4.0	5
B	20.0	30
Cu	0.75	0.75
Mo	0.5	0.5

* De druppeloplossing geldt alleen als richtlijn voor de samenstelling van het druppelwater bij systemen met tussenopslag.

3. WATERKWALITEIT

Bij teelten in gesloten systemen moet het water van goede kwaliteit zijn. De eisen hiervoor zijn geformuleerd in brochure nr. 11 in de serie *Voedingsoplossingen voor de glastuinbouw: 'Normen voor de waterkwaliteit in de glastuinbouw'*.

Voor tomaat geteeld in systemen zonder uitspoeling van voedingsoplossing moeten de concentraties aan Na of Cl in het uitgangswater lager zijn dan 1.5 mmol/l. In de praktijk blijkt dat indien het Na gehalte hoger is dan 0.5 mmol/l, de concentratie in de circulerende voedingsoplossing op kan lopen. Als de concentratie in het wortelmilieu beneden 8 mmol/l blijft is dit geen probleem. Bij een hogere Na concentratie neemt de opname door de plant ook toe. Zijn echter de Na gehalten in het uitgangswater hoger dan 1.0 mmol/l, dan zal de ophoping zo sterk kunnen zijn dat periodiek een gedeelte van de circulerende oplossing zal moeten worden verversd. De opname van Cl is groter dan van Na, zodat (bij gelijke Na en Cl concentraties in het uitgangswater) Cl meestal geen problemen oplevert.

Voor de EC van het water geldt dat deze niet hoger mag zijn dan 1.0 mS/cm en dat de eventuele geschiktheid van het water afhangt van de verdere chemische samenstelling.

Door de eisen voor waterkwaliteit is in het algemeen in West-Nederland slechts regen- of ontzout water bruikbaar. In het oosten en zuiden kunnen daarnaast ook bron-, leiding- of oppervlaktewater (Drenthe) geschikt zijn.

3.1. Schemakeuze

In deze brochure zijn alleen voorbeelden opgenomen van meststoffenrecepten voor ontzout- of regenwater, met schemacode A 0.0.0. Bij gebruik van bron- of leidingwater is het vrijwel altijd noodzakelijk correcties toe te passen op de aanwezigheid van Ca, Mg of eventueel SO_4 . Soms is dit ook nodig voor andere (spoor-)elementen. Daarnaast is het noodzakelijk het grootste gedeelte van het aanwezige bicarbonaat (HCO_3) te neutraliseren met zuur. De keuze van het gewenste meststoffenrecept is in zulke gevallen afhankelijk van een analyse van het gietwater. Recepten aangepast aan de gietwaterkwaliteit zijn op aanvraag verkrijgbaar.

3.2. EC en pH

De EC-waarde van de basisoplossing voor gesloten systemen is berekend op 1.5 mS/cm. Dit wil zeggen dat gemiddeld de verdunning van de meststoffen (M) op het uitgangswater (B) (zie fig. 1) een EC-waarde heeft van 1.5 mS/cm. Deze waarde is gekozen omdat de opname van voedingselementen en water (de zogenaamde opnameconcentratie) gemiddeld 1.5 mS/cm bedraagt. De toediening van meststoffen en water aan een gesloten systeem weerspiegelt in feite de plantopname. Genoemde EC-waarde is iets anders dan de EC van het druppelwater (Dr). In het druppelwater wordt een hogere EC aangehouden dan direct voor de opname nodig is, vanwege de vruchtbaarheid. Omdat de opname (O) minder is dan de toediening (Dr) heeft het drainwater (R) een hoge EC. Dat heeft tot gevolg dat het

drainwater (R) ongeveer 30 - 50 % bijdraagt tot de EC van het druppelwater (Dr).

Indien schema's gebruikt worden met zuur, dient dus bedacht te worden dat de meststoffenrecepten gebaseerd zijn op een EC van 1.5 mS/cm. Bij deze verdunning van M op B (fig. 1) is de zuurtoediening afgestemd op de bicarbonaat concentratie in het uitgangswater. Soms is de verdunning belangrijk minder, bijvoorbeeld in het begin van de teelt bij het verzadigen van het substraat, of hoger, bijvoorbeeld in een periode dat de EC in het wortelmilieu verlaagd moet worden. In die gevallen moet het schema aangepast worden resp. naar minder, of naar extra zuur. In het eerste geval is de pH te laag doordat er meer zuur gedoseerd wordt dan er bicarbonaat in het gietwater zit. In het andere geval is de pH te hoog, doordat een hoeveelheid bicarbonaat niet geneutraliseerd is.

3.3. Aanpassingen voor zink

Regenwater dat in contact is geweest met gegalvaniseerd stalen delen, bevat vaak voldoende zink, zodat een gedeelte of alle zinksulfaat uit het meststoffenrecept kan worden weggelaten. Let er op dat bij overschakeling op ander water (bijvoorbeeld leidingwater), opnieuw bekeken moet worden of zinksulfaat moet worden aangepast. Dit kan ook het geval zijn indien grote hoeveelheden neerslag in korte tijd zijn opgevangen.

3.4. Schemaberekening bij systemen met tussenopslag

Bij teeltsystemen met tussenopslag wordt het drainagewater opgeslagen in een buffervat en later gebruikt. Het meststoffenrecept kan bij dit systeem nauwkeurig worden aangepast aan de samenstelling en de hoeveelheid te gebruiken drainwater. Daarbij wordt als uitgangspunt genomen dat in het druppelwater de concentraties worden bereikt die vermeld staan in tabel 1 onder de kop 'druppeloplossing'. Bij de berekening van het meststoffenrecept wordt de volgende procedure gevolgd:

- 1) Als uitgangspunt wordt de druppeloplossing (tabel 1) genomen.
- 2) Eventuele aanpassingen die nodig zijn vanwege een analyse uit het substraat, of vanwege het teeltstadium worden in rekening gebracht.
- 3) Deze voedingsoplossing wordt omgerekend naar de gewenste "druppel-EC".
- 4) Van de buffervoorraad drainwater wordt een analyse gemaakt. Vervolgens wordt aan de hand van de gewenste verhouding drainwater/vers water berekend wat de bijdrage van het drainwater is aan de gewenste concentraties in het druppelwater.
- 5) Van de gewenste voedingsoplossing (3) wordt de berekende bijdrage van het drainwater (4) afgetrokken.
- 6) Van de aldus verkregen voedingsoplossing wordt de ionenbalans kloppend gemaakt.
- 7) Deze voedingsoplossing dient als basis voor de berekening van het meststoffenrecept.

In veel situaties kan worden volstaan met het in een computer invoeren van de gewenste druppeloplossing, gewenste aanpassingen, druppel-EC, analyseresultaten buffervoorraad en percentage drainwatergebruik.

4. VOEDINGSOPLOSSING IN HET SUBSTRAAT

De samenstelling van de voedingsoplossing in het substraat behoeft niet gelijk te zijn aan die van de toegediende voedingsoplossing. Voedingsionen die gemakkelijk door de plant worden opgenomen (zoals NH_4 , NO_3 en K), mogen in het substraat doorgaans in lagere concentraties voorkomen dan in de basissamenstelling. Bij moeilijk opneembare voedingsionen (zoals Ca, Mg en SO_4) moeten de gehalten juist hoger zijn. In tabel 2 is een overzicht gegeven van de waarden van de analysecijfers en van de grenzen waarbinnen deze mogen variëren.

4.1. Waar bemonsteren ?

De streefcijfers en grenzen uit tabel 2 hebben betrekking op de voedingsoplossing in het wortelmilieu. Bij teelten in substraat met hergebruik van drainwater, dient het monster daarom getrokken te worden uit het substraat. Daarbij is het van belang dat vocht wordt verzameld van een gelijk aantal plaatsen van zowel onder als tussen de druppelaars. Bij teelten in NFT of steenwol met snel circulerende voedingsoplossing kan worden volstaan met een monster uit het retourwater. Bij teelten in substraat met hergebruik van drainwater kan eventueel ook het drainwater bemonsterd worden, mits het doorspoelpercentage minimaal 40 % bedraagt.

Tabel 2. Streefwaarden en grenzen voor de analyseresultaten van de voedingsoplossing in het wortelmilieu.

Bepaling		Streefcijfer	Grenzen	
EC	mS/cm	3.7	2.5	- 5.0
pH		5.5	5.0	- 6.0
NH_4	mmol/l	< 0.5	0.1	- 0.5
K	"	8.0	6.5	- 10.0
Na	"	< 8.0	1.0	- 8.0
Ca	"	10.0	8.0	- 12.0
Mg	"	4.5	2.7	- 6.5
NO_3	"	23.0	17.0	- 28.0
Cl	"	< 12.0	1.0	- 12.0
SO_4	"	6.8	4.0	- 9.0
HCO_3	"	< 1.0	0.1	- 1.0
P	"	1.0	0.7	- 2.0
Fe	umol/l	25	9	- 35
Mn	"	5	3	- 10
Zn	"	7	5	- 10
B	"	50	35	- 65
Cu	"	0.7	0.5	- 1.5

4.2. K-Ca

Indien een analysecijfer te sterk afwijkt van de streefwaarde, is aanpassing van de voedingsoplossing noodzakelijk. Naast de beoordeling van analysecijfers per element afzonderlijk is het soms noodzakelijk ook de verhouding tussen elementen te bekijken. Dit is met name het geval voor de K/Ca verhouding. Om neusrot te voorkomen is het gewenst de K/Ca verhouding beneden 1.1 te houden. Het kan voorkomen dat binnen de grenswaarden voor beide elementen, de K/Ca verhouding toch te hoog is. Een aanpassing voor K en Ca is dan nodig.

Voor de wijze waarop de grootte van de aanpassingen wordt berekend, wordt verwezen naar de 'Bemestingsadviesbasis voor glastuinbouw' (uitgave IKC).

4.3 Aanpassing chloride

Voor tomaat is het nuttig wat chloride te geven bij gebruik van chloride-arm water. Het advies hiervoor is 0.5 mmol Cl per liter. In de standaard voedingsoplossing wordt dan 0.5 mmol NO₃ per liter minder toegediend.

Tabel 5 geeft de aanpassingen in de A en B bak afhankelijk van de Cl-meststoffen.

Tabel 5. Aanpassingen in de A₃ en B-bak bij toepassing van een KCl of CaCl₂ meststof per m geconcentreerde oplossing.

Chloride-meststof	Meststofaanpassing*	toediening	
		extra	minder
KCl vast 47,6% Cl	KCl	3.4 kg	-
	kalisalpeter	-	4.5 kg
KCl vl 9,5% Cl	KCl	16.5 kg(14.2 l)	-
	kalisalpeter	-	4.5 kg
CaCl ₂ vl 23,8% Cl	CaCl ₂	6.7 kg(4.9 l)	-
	ammoniumnitraat	0.7 kg(0.6 l)	-
	kalksalpeter	-	4.8 kg

* de gegevens hebben betrekking op de vaste meststoffen kalk- en kalisalpeter.

CaCl₂ wordt toegediend in de A-bak. KCl kan zowel in de A- als B-bak. Bij toediening van chloride (als voedingselement) wordt het streefcijfer 9.0 mmol chloride per liter. Het streefcijfer van nitraat wordt dan verlaagd van 23.0 naar 17.0 mmol per liter.

5. AANPASSINGEN AAN HET TEELTSTADIUM

Tijdens de teelt wijzigt de behoefte aan voedingselementen van het gewas voortdurend. Zo neemt een jong gewas dat net geplant is bijvoorbeeld naar verhouding meer Ca en minder K op dan een gewas dat veel vruchten draagt. Bij gesloten systemen moet men met deze wijzigingen in behoefte ernstig rekening houden. De veranderingen in opname kunnen namelijk snel leiden tot ophoping of uitputting van bepaalde elementen.

5.1. Verzadigen substraat

Bij verzadiging van (nieuw) substraat aan het begin van de teelt moet een aantal aanpassingen worden doorgevoerd. De onderlinge verhouding in de standaardvoedingsoplossing is namelijk een andere dan gewenst als streefcijfer. Dit geldt met name voor Ca, Mg en SO_4 , maar ook voor B. Daarnaast is het gewenst minder NH_4 toe te dienen, omdat dit een sterke pH-daling kan geven in het begin. Bij reeds gebruikt substraatmateriaal zijn de gewenste aanpassingen uiteraard afhankelijk van de reeds aanwezige gehalten.

5.2. Start van de teelt

In het vegetatieve stadium neemt een tomatengewas relatief meer Ca op dan een producerend gewas. Vooral bij een vroege stookteelt is de vegetatieve periode lang en is het noodzakelijk de voedingsoplossing aan te passen aan deze Ca-behoefte.

5.3. Toenemende plantbelasting

Tabel 3. Aanpassingen in de voedingsoplossing afhankelijk van het teeltstadium. De aanpassingen zijn gegeven ten opzichte van de basissamenstelling voor gesloten systemen (tabel 1)

Periode	Aanpassing mmol/l							
	NH_4	K	Ca	Mg	NO_3	SO_4	H_2PO_4	B
- Voldruppelen nieuw substraat	-1.0	-3.5	+1.25	+1.0	-1.5	+1.0	-0.5	+1.0
- Start tot bloei* 1 ^e tros		-1.2	+0.3	+0.3				
- Vanaf bloei 1 ^e tot 3 ^e tros			geen aanpassingen					
- Vanaf bloei 3 ^e tot 5 ^e tros		+1.0	-0.25	-0.25				
- Vanaf bloei 5 ^e tot 10 ^e tros		+3.5	-1.25	-0.5				
- Vanaf bloei 10 ^e tot 12 ^e tros		+1.0	-0.25	-0.25				
- Na bloei 12 ^e tros			geen aanpassingen					

* Bloei - het volledig open zijn van de eerste bloem aan een tros.

In de periode dat de eerste trossen uitgroeien tot en met de eerste weken van de oogst neemt het gewas grote hoeveelheden K op. Het hoogtepunt van de K-opname ligt in de periode dat de 7^e tot 10^e tros bloeit. Indien niet tijdig op deze extra K-opname wordt ingespeeld, treedt sterke uitputting aan K in het wortelmilieu op. Dit heeft negatieve gevolgen voor de vruchtkwaliteit.

In tabel 3 zijn de aanpassingen opgenomen die in een bepaalde periode dienen te worden gegeven. In tabel 4 is weergegeven welke wijzigingen in de meststoffenrecepten nodig zijn om de aanpassingen te realiseren.

6. AANPASSINGEN VOOR PH

Als de pH van de voedingsoplossing in de steenwolmat te hoog of te laag wordt kan dit in de eerste plaats worden bijgesteld door de pH van de toegediende voedingsoplossing aan te passen tussen waarden van 5.0 en 6.2.

Indien dit niet het gewenste effect geeft kan de pH verlaagd worden door in de voedingsoplossing de hoeveelheid ammoniumnitraat met 25 - 50 % te verhogen. Bij te lage pH waarden kan een gedeelte of alle ammoniumnitraat uit de oplossing worden weggelaten. Het effect van aanpassing van de ammonium is echter pas na 7 - 10 dagen merkbaar.

7. IJZERCHELATEN

In de meststoffenrecepten zijn van het Fe-chelaat (Fe-DTPA) telkens de hoeveelheden van twee soorten opgenomen, namelijk van 6 %, in vaste vorm en van 3 %, in vloeibare vorm. Naast deze meststoffen met genoemde percentages komen ook andere met afwijkende gehalten voor. Hieronder worden de hoeveelheden yermeld die gebruikt dienen te worden bij de standaarddosering per m geconcentreerde voedingsoplossing.

Indien de pH-waarde beneden 6.5 blijft kan Fe-DTPA gebruikt worden. Is de pH lange tijd hoger, of doen zich verschijnselen van Fe-gebrek voor dan is het raadzaam tijdelijk Fe-EDDHA te gebruiken.

5 %	7 %	9 %	11 %
1680 g	1200 g	930 g	760 g

Aanpassingen aan de meststoffenrecepten voor de wijzigingen van de voedingsoplossing uit tabel 3 (in kg of l per m)

Voldruppelen nieuw substraat		
	kg/m ³	l/m ³
Vaste meststoffen		

Kalksalpeter	+ 27	
Ammoniumnitraat *	- 7.0	5.6
Kalisalpeter	- 35.3	
Monokalifosfaat	- 6.8	
Bitterzout	+ 24.3	
Borax	+ 100	gram

* dit is de maximale hoeveelheid die weggelaten kan worden.

Substrafeed		
	kg/m ³	l/m ³

Kalksalpeter	+ 40.0	26.7
Ammoniumnitraat	- 15.6	12.5
Magnesiumnitraat	+ 24.0	17.8
Kalisalpeterzuur	- 49.3	37.3
Kalimagnesiumzwavelzuur *	+ 33.3	25.2
Kalifosforcarbonaat	- 21.6	14.7
Kalicarbonaat	- 40.9	29.4
Borax	+ 100	gram

van Iperen		
	kg/m ³	l/m ³

Kalksalpeter	+ 40.0	26.7
Ammoniumnitraat	- 15.6	12.5
Kaliloog	- 39.6	26.4
Fosforzuur	- 8.4	5.9
Bitterzout	+ 57.1	46.4
Salpeterzuur	- 50.1	40.4
Borax	+ 100	gram

Fertigro		
	kg/m ³	l/m ³

Kalksalpeter	+ 40.0	26.7
Ammoniumnitraat	- 15.6	12.5
Bitterzout **	+ 57.1	46.4
Kalisalpeterzuur *	- 30.8	23.4
Kalifosforloog	- 21.6	14.6
Kaliloog	- 7.8	5.9
Borax	+ 100	gram

* Dit is de maximale hoeveelheid die weggelaten kan worden.

** Deze meststof komt standaard niet in het meststoffenrecept voor

Aanpassingen aan de meststoffenrecepten voor de wijzigingen van de voedingsoplossing uit tabel 3 (in kg of l per m³)

Voldruppelen nieuw substraat (vervolg) ₃		
	kg/m ³	l/m ³
Biofeed		

Kalksalpeter	+ 50.0	26.7
Magnesiumnitraat	- 40.0	29.6
Ammoniumnitraat	- 7.8	6.2
Fosforzuur	- 8.4	5.9
Salpeterzuur	- 16.7	13.5
Zwavelzuur	- 8.4	5.6
Bitterzout)*	+ 85.6	69.6
Kaliloog	- 41.8	31.4
Borax	+ 100 gram	

)* Deze meststof komt standaard niet in het meststoffenrecept voor

Start tot bloei 1^e tros

Start tot bloei 1 ^e tros		
	kg/m ³	l/m ³
Vaste meststoffen		

Kalksalpeter	+ 6.5	
Bitterzout	+ 7.4	
Kalisulfaat	- 5.2	
Kalialpeter	- 6.1	
Substrafeed		

Kalksalpeter	+ 9.6	6.4
Magnesiumnitraat	+ 12.0	8.9
Kalialpeterzuur	- 17.2	13.0
Kalicarbonaat	- 17.2	12.4
van Iperen		

Kalksalpeter	+ 9.6	6.4
Bitterzout	+ 17.1	13.9
Zwavelzuur	- 6.7	4.9
Salpeterzuur	- 10.0	8.1
Kaliloog	- 13.6	9.1
Fertigro		

Calciummagnesiumnitraat	+ 18.6	12.4
Kalialpeterzuur	- 17.2	13.0
Kaliloog	- 17.2	12.9
Biofeed		

Kalksalpeter	+ 9.6	6.4
Magnesiumnitraat	+ 12.0	8.9
Salpeterzuur	- 20.0	16.1
Kaliloog	- 20.0	15.0

**Aanpassingen aan de meststoffenrecepten voor de wijzigingen
van de voedingsoplossing uit tabel 3 (in kg of l per m³)**

Vanaf bloei 3^e tot 5^e tros
en bloei 10^e tot 12^e tros

Vaste meststoffen	kg/m ³	l/m ³

Kalksalpeter	- 5.4	
Bitterzout	- 6.2	
Kalisulfaat	+ 4.3	
Kalialpeter	+ 5.0	
 Substrafeed		

Kalksalpeter	- 8.0	5.3
Magnesiumnitraat	- 10.0	7.4
Kalialpeterzuur	+ 14.3	10.8
Kalicarbonaat	+ 14.3	10.3
 van Iperen		

Kalksalpeter	- 8.0	5.3
Bitterzout	- 14.3	11.6
Zwavelzuur	+ 5.6	4.1
Salpeterzuur	+ 8.4	6.7
Kaliloog	+ 11.3	7.5
 Fertigro		

Calciummagnesiumnitraat	- 15.5	10.3
Kalialpeterzuur	+ 14.3	10.8
Kaliloog	+ 14.3	10.8
 Biofeed		

Kalksalpeter	- 8.0	5.3
Magnesiumnitraat	- 10.0	7.4
Salpeterzuur	+ 16.7	13.5
Kaliloog	+ 16.7	12.6

Aanpassingen aan de meststoffenrecepten voor de wijzigingen van de voedingsoplossing uit tabel 3 (in kg of l per m³.)

<u>Vanaf bloei 5^e tot 10^e tros</u>	kg/m ³	l/m ³
Vaste meststoffen		

Kalksalpeter	- 27.0	
Ammoniumnitraat	+ 3.9	3.1
Bitterzout	- 12.3	
Kalisulfaat	+ 8.7	
Kalisalpeter	+ 25.3	
Substrafeed		

Kalksalpeter	- 40.0	26.7
Magnesiumnitraat	- 20.0	14.8
Kalisalpeterzuur	+ 50.0	37.9
Kalicarbonaat	+ 50.0	36.0
van Iperen		

Kalksalpeter	- 40.0	26.7
Bitterzout	- 28.6	23.2
Zwavelzuur	+ 11.1	8.2
Salpeterzuur	+ 41.8	33.7
Kaliloog	+ 39.6	26.4
Fertigro		

Calciummagnesiumnitraat	- 34.1	22.8
Calciumnitraat	- 22.4	14.9
Kalisalpeterzuur	+ 50.0	37.9
Kaliloog	+ 50.0	37.6
Biofeed		

Kalksalpeter	- 40.0	26.7
Magnesiumnitraat	- 20.0	14.8
Salpeterzuur	+ 58.4	47.1
Kaliloog	+ 58.4	43.9

Voedingsoplossing vaste meststoffen.

Tomaat in gesloten systeem

Schema nr: A 0. 0. 0.

Zuur(H₂O) 0.0 mmol

minder :0.00 mmol Ca
0.00 mmol Mg

Hoeveelheden per 1 m³

EC voedingsoplossing : 1.5
EC druppel : 1.5

Oplossing A

kalksalpeter	:	59.4 kg
ammoniumnitraat (vlb)	:	7.0 kg (5.6 l)
kalisalpeter	:	8.4 kg
of ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400. g
ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800. g

Oplossing B

kalisalpeter	:	34.5 kg
monokalifosfaat	:	17.0 kg
kalisulfaat	:	8.7 kg
bitterzout	:	24.6 kg
mangaansulfaat	:	170. g
zinksulfaat	:	115. g
borax	:	190. g
kopersulfaat	:	19. g
natriummolybdaat	:	12. g

Voedingsoplossing "Substrafeed"

Tomaat in gesloten systeem

Schema nr: A 0. 0. 0.

Zuur(H₃O) 0.0 mmol

minder :0.00 mmol Ca
0.00 mmol Mg

Hoeveelheden per 1 m³

EC voedingsoplossing : 1.5
EC druppel : 1.5

Oplossing A

kalksalpeter	:	88.0 kg (58.7 l)
ammoniumnitraat	:	15.6 kg (12.5 l)
magnesiumnitraat	:	16.0 kg (11.9 l)
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400. g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800. g
mangaansulfaat	:	170. g
zinksulfaat	:	115. g
borax	:	190. g
kopersulfaat	:	19. g
natriummolybdaat	:	12. g

Oplossing B

kalisalpeterzuur	:	49.3 kg (37.3 l)
kalimagnesiumzwavelzuur	:	50.0 kg (37.8 l)
kalifosforcarbonaat	:	54.1 kg (36.8 l)
kalicarbonaat	:	47.2 kg (34.0 l)

Voedingsoplossing "van Iperen".

Tomaat in gesloten systeem

Schema nr: A 0. 0. 0.

Zuur(H₂O) 0.0 mmol

minder :0.00 mmol Ca
0.00 mmol Mg

Hoeveelheden per 1 m³

EC voedingsoplossing : 1.5
EC druppel : 1.5

Oplossing A

Salpeterzuur	:	35.5 kg (28.6 l)
kalksalpeter	:	88.0 kg (58.7 l)
ammoniumnitraat	:	15.6 kg (12.6 l)
kaliloog	:	24.0 kg (16.0 l)
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400. g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800. g

Oplossing B

Salpeterzuur	:	35.5 kg (28.6 l)
fosforzuur	:	20.9 kg (14.7 l)
zwavelzuur	:	11.1 kg (8.2 l)
bitterzout	:	49.5 kg (39.6 l)
kaliloog	:	49.4 kg (33.0 l)
mangaansulfaat	:	170. g
zinksulfaat	:	115. g
borax	:	190. g
kopersulfaat	:	19. g
natriummolybdaat	:	12. g

Voedingsoplossing "Fertigro"

Tomaat in gesloten systeem

Schema nr: A 0. 0. 0.

Zuur(H₂O) 0.0 mmol

minder :0.00 mmol Ca
0.00 mmol Mg

Hoeveelheden per 1 m³

EC voedingsoplossing : 1.5
EC druppel : 1.5

Oplossing A

kalksalpeter	:	53.4 kg (35.6 l)
calciummagnesiumnitraat	:	67.8 kg (45.2 l)
ammoniumnitraat	:	15.6 kg (12.5 l)
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400. g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800. g
mangaansulfaat	:	170. g
zinksulfaat	:	115. g
borax	:	190. g
kopersulfaat	:	19. g
natriummolybdaat	:	12. g

Oplossing B

kalisalpeterzuur	:	30.8 kg (22.7 l)
kalizwavelzuur	:	60.0 kg (47.2 l)
kalifosforloog	:	54.1 kg (36.8 l)
kaliloog	:	33.7 kg (25.4 l)

Voedingsoplossing "Biofeed"

Tomaat in gesloten systeem

Schema nr: A 0. 0. 0.

Zuur(H₃O) 0.0 mmol

minder :0.00 mmol Ca
0.00 mmol Mg

Hoeveelheden per 1 m³

EC voedingsoplossing : 1.5
EC druppel : 1.5

Oplossing A

kalksalpeter : 86.7 kg (57.8 l)
ammoniumnitraat : 15.4 kg (12.4 l)
magnesiumnitraat : 40.0 kg (29.6 l)
of ijzerchelaat DTPA 6% : 1400. g
ijzerchelaat DTPA 3% : 2800. g

Oplossing B

Salpeterzuur : 37.3 kg (30.1 l)
fosforzuur : 20.8 kg (14.7 l)
zwavelzuur : 25.0 kg (16.8 l)
kaliloog : 110.3 kg (83.6 l)
mangaansulfaat : 170. g
zinksulfaat : 115. g
borax : 190. g
kopersulfaat : 19. g
natriummolybdaat : 12. g