

## **COLOFON**

- 1997 Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced and/or published in any form, photoprint, microfilm or by any other means without written permission from the publisher.

Het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens in deze uitgave.

### **Auteurs**

C. de Kreij  
W. Voogt  
A.L. van den Bos  
R. Baas

Eerste druk  
Naaldwijk, januari 1997

ISSN 1385 - 5158

**VOEDINGSOPLOSSINGEN VOOR  
DE TEELT VAN KOMKOMMER  
IN GESLOTEN TEELTSYSTEMEN**

**Brochure VG 3  
Prijs f 20,-**

**Brochure VG 3 wordt u toegestuurd na storting van f 20,- op  
gironummer 293110 ten name van Proefstation Naaldwijk onder vermelding:  
'Brochure VG 3 komkommer'.**

## **VOORWOORD**

Sinds 1 november 1996 is als onderdeel van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO) het lozingenbesluit in werking getreden. Als gevolg daarvan zijn vele glastuinbouwbedrijven vanaf die datum verplicht het drainwater her te gebruiken. Aangezien de samenstelling van de voedingsoplossing bij recirculatie anders is dan bij vrije drainage heeft het PBG daarom een nieuwe serie uitgebracht. De nieuwste inzichten vanuit het onderzoek zijn daarin verwerkt. De boekjes zijn bedoeld voor tuinders die de voedingsoplossing recirculeren, laboratoria en voorlichters.

J.A. Kipp

Hoofd sectie Plantenvoeding en Substraten

# **INHOUD**

Pagina

<b>1.</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>KWALITEIT GIETWATER</b>	<b>5</b>
	2.1 Algemeen	5
	2.2 Natrium en chloride	5
	2.3 Hoofdelementen, bicarbonaat en schemanummer	5
	2.4 Spoorelementen	6
<b>3.</b>	<b>BEMONSTEREN SUBSTRAAT</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>STREEFWAARDEN IN HET WORTELMILIEU</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>STANDAARDVOEDINGSOPLOSSING</b>	<b>7</b>
<b>6.</b>	<b>AANPASSINGEN AAN HET TEELTSTADIUM</b>	<b>8</b>
<b>7.</b>	<b>AANPASSINGEN VAN DE pH</b>	<b>9</b>
<b>8.</b>	<b>NEERSLAGEN</b>	<b>10</b>
<b>9.</b>	<b>CONCENTRATIE IJZERCHELAATMESTSTOFFEN</b>	<b>10</b>
<b>10.</b>	<b>ZINKDOSERING</b>	<b>10</b>
<b>11.</b>	<b>VLOEIBARE MESTSTOFFEN</b>	<b>11</b>
	<b>SCHEMA'S</b>	<b>12-27</b>

## 1. INLEIDING

In deze brochure vindt u de samenstelling van de voedingsoplossingen voor gesloten teeltsystemen, streefwaarden in het substraat, iets over de gewenste kwaliteit van het te gebruiken gietwater en aanwijzingen voor het maken van de geconcentreerde mestoplossingen. Verder worden omrekeningen gegeven voor de aanpassingen van de A/B-bak samenstelling op basis van het teeltstadium.

Achterin deze brochure staan een aantal schema's voor de samenstelling van de A/B-bak bij het gebruik van vaste meststoffen. Per waterkwaliteit is het schema voor het natmaken van het substraat en voor de standaardsamenstelling gegeven. De A/B-bak samenstellingen met vloeibare meststoffen worden in dit boekje niet opgenomen. Hiervoor verwijzen wij naar de computerprogramma's, die de meststofleveranciers ter beschikking stellen.

Uitgangspunt is, dat het substraat zelf weinig of geen voedingsstoffen afgeeft of vastlegt. Mocht dat wel het geval zijn, dan moet daarvoor gecorrigeerd worden. Veer kan bijvoorbeeld bemest zijn met hoofd- en of spoorelementen. Kokos kan Ca vastleggen. Verder kan de pH-regeling voor een bepaald substraat de nodige aanpassing vergen.

De berekening van de samenstelling van de A- en B-bak kan op twee manieren gebeuren. Uitgaande van gemiddelde situaties leveren beide methoden theoretisch dezelfde resultaten op. De ene methode is gebaseerd op de samenstelling van de druppeloplossing en de drain. De druppeloplossing is de voedingsoplossing die uit de druppelaars moet komen en de drain is de oplossing die uit het substraat lekt. De gehalten in de drain moeten vastgesteld zijn via een analyse. Deze laatste gehalten worden afgetrokken van de gehalten van de druppeloplossing. Met de gehalten die dan overblijven, wordt de samenstelling van de A- en de B-bak berekend. Aangezien de samenstelling van de drain sterk kan variëren, kan deze methode alleen gevolgd worden indien de drain in een buffervoorraad (tussenopslag) wordt opgeslagen waarbij de hoeveelheid opgeslagen drain voor minimaal een week voldoende is.

In deze brochure wordt de methode gevolgd die direct uitgaat van de standaardvoedingsoplossing voor recirculatie. De samenstelling van de standaardvoedingsoplossing is gebaseerd op het gemiddelde van wat het gewas aan voeding per hoeveelheid water opneemt.

Wanneer niet met een A/B-bak gewerkt wordt, maar met een directe injectie unit, dan kan worden uitgegaan van de standaardvoedingsoplossing voor gesloten teeltsystemen. De concentraties van de elementen worden door het programma van de unit omgerekend naar een hoeveelheid te injecteren vloeibare meststof. Bij het aanmaken van een geconcentreerde spoorelementoplossing

moet nog wel op de volgorde van het mengen van de meststoffen en op de pH worden gelet (zie hiervoor hoofdstuk 8).

Er zijn steeds twee schema's opgenomen. Bij het ene schema wordt geen Si gedoseerd, bij het andere wel. Si moet apart gedoseerd worden. In de schema's wordt uitgegaan van een dosering van 0.75 mmol/l Si in de vorm van kalimetasilikaat (vlb) met concentraties in mol/kg product  $K = 6.5$  ;  $Si = 3.25$  en base-inbreng = 6.5. De dichtheid is 1.61 kg/l. Vanwege de K- en base-inbreng bevat de A/B-bak minder K en extra zuur ten opzichte van standaard.

## **2. KWALITEIT GIETWATER**

### **2.1. ALGEMEEN**

Bij teelten in gesloten systemen moet het water van goede kwaliteit zijn. Door deze eisen is in het algemeen in West-Nederland slechts regenwater of ontzout water bruikbaar. In het oosten en zuiden kunnen daarnaast ook bron-, leiding- of oppervlaktewater gebruikt worden.

### **2.2 NATRIUM EN CHLORIDE**

De Na- en Cl-concentratie in het gietwater moeten lager dan respectievelijk 0,5 en 0,7 mmol/l zijn. In het wortelmilieu kunnen de Na- en Cl-concentraties in de loop van de teelt oplopen. Dit geeft respectievelijk tot 8 en 10 mmol/l geen probleem. Bij genoemde Na-en Cl-concentratie is de Na-opname door de plant 1.1 mmol/l en de Cl-opname 1.5 mmol/l.

De Cl-opname door het gewas is altijd hoger dan de Na-opname. Vandaar dat bij gelijke Na- en Cl-concentraties in het gietwater, eerder hoge concentraties Na in het wortelmilieu voorkomen dan van Cl.

### **2.3 HOOFDELEMENTEN, BICARBONAAT EN SCHEMANUMMER**

Voor recirculatie worden hogere eisen gesteld aan de waterkwaliteit dan bij een open systeem. De voorkeur heeft regenwater (schema A 0.0.0) of water met vergelijkbare kwaliteit. Bij gebruik van gietwater met daarin  $HCO_3$  moet ter compensatie zuur gedoseerd worden. Als het water Ca, Mg of  $SO_4$  bevat moet hiervoor gecorrigeerd worden. Voor leidingwater van enkele waterleiding-bedrijven worden de schema's gegeven. Het gaat om Duinwater (schema B 5.7.1/3.0.0), Rotterdams water (schema B 2.4.1/3.0.0) en een mengsel van Duinwater en Rotterdams water (MB 5.7.1/3.0.0). In gebieden waar mengsels

van Duin- en Rotterdams water voorkomen, is de mengverhouding en dus de samenstelling niet constant. Voor deze situatie zijn speciale schema's opgenomen. Om goed met deze schema's te kunnen werken moet op het bedrijf een pH-regeling op de doseerunit aanwezig zijn. Het verschil in beide watersoorten zit namelijk in de hoeveelheid zuur en de hoeveelheid calcium die nodig is. In principe wordt een voedingsoplossing gemaakt voor Duinwater. Een gedeelte van het zuur wordt echter, zoals vermeld is op de schema's, niet in de A- of B-bak gedaan, maar in het vat van de zuurdosering. Indien nu Duinwater wordt afgeleverd, zal dit zuur door de doseerunit aan het water worden toegevoegd. Als echter Rotterdams water wordt afgeleverd, dan wordt geen zuur door de doseerunit toegevoegd en moet achteraf extra kalksalpeter worden toegevoegd (zie schema). Bij aflevering van een mengsel van beide watersoorten wordt slechts een gedeelte van het zuur verbruikt. Voor het niet-verbruikte zuur moet dan een evenredig deel van het kalksalpeter worden toegevoegd.

*Voorbeeld:* op het mengwaterschema staat aangegeven dat 15 l salpeterzuur in de zuurbak moet worden gedaan en vervanging kalksalpeter: 100% = 10 kg. Indien nu bijvoorbeeld slechts 5 l (dus 1/3 deel) van het salpeterzuur wordt verbruikt, dan is dus 2/3 van de hoeveelheid achtergebleven en moet 2/3 van de hoeveelheid kalksalpeter (dus 6.7 kg) extra bij de volgende vulling in de A-bak worden gedaan.

Als water wordt gebruikt met andere  $\text{HCO}_3^-$ , Ca- en/of Mg- gehalten dan genoemd in de schema's moet de samenstelling van de A- en B-bak hiervoor worden berekend. Hiervoor kunt u het beste contact opnemen met uw laboratorium.

## 2.4 SPOORELEMENTEN

Oppervlaktewater of bronwater kan spoorelementen bevatten, bijvoorbeeld B en/of Fe. Houd hiermee rekening. Regenwater dat in contact is geweest met gegalvaniseerd stalen delen bevat vaak voldoende zink, zodat een gedeelte of alle zinksulfaat uit het meststoffen-recept 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. BEMONSTEREN SUBSTRAAT

Regelmatig dient de voedingstoestand in het wortelmilieu gecontroleerd te worden. Daartoe moeten er monsters uit het substraat of uit het drainwater genomen worden. Het monster moet representatief zijn voor het gehele substraat. Daarom moet bij bemonstering van het substraat een gelijk aantal

monsters onder als tussen de druppelaars worden genomen. Wanneer meer dan 40% van de gift wordt gerecirculeerd, kan een monster uit de drain worden genomen in plaats van uit het substraat.

#### 4. STREEFWAARDEN IN HET WORTELMILIEU

De streefwaarden in het wortelmilieu staan in tabel 1.

Tabel 1. Streefwaarden in het substraat en de grenzen

Bepaling	Streefcijfer	Grenzen
EC, mS/cm	3.0	2.0 - 4.5
pH	5.2	4.5 - 6.0
NH <sub>4</sub> , mmol/l	0.1	0.1 - 0.5
K	8	5.3 - 10.6
Na	<8	0.1 - 8.0
Ca	6.5	4.3 - 8.7
Mg	3.0	2 - 4
NO <sub>3</sub>	18.0	11.9 - 23.9
Cl	<1.0	0.1 - 10.0
SO <sub>4</sub>	3.5	2.3 - 4.7
HCO <sub>3</sub>	<1.0	0.1 - 1.0
P	0.9	0.6 - 1.2
Si*	0.6	0.4 - 0.8
Fe, µmol/l	25	13 - 38
Mn	5	2 - 8
Zn	7	4 - 11
B	50	25 - 75
Cu	1.5	0.8 - 2.3
Mo	0.5	0.3 - 0.8

\* Bij Si-dosering: zie inleiding

#### 5. STANDAARDVOEDINGSOPLOSSING

De standaardvoedingsoplossing is vermeld in tabel 2. Vanuit deze oplossing is het meststoffenrecept te berekenen zoals aangegeven in een aparte brochure over de berekeningswijze. Voor het geval u de voedingsoplossing uit de drainanalyse en de druppeloplossing wil berekenen, wordt ook de samenstelling van de druppeloplossing gegeven (tabel 2).



Tabel 2. Standaardvoedingsoplossing voor gesloten teelt en de druppeloplossing

Elementen	Standaardvoedingsoplossing	Druppeloplossing
EC, mS/cm	1.5	2.2
NH <sub>4</sub> , mmol/l	1.0	1.25
K	6.5	8.0
Ca	2.75	4.0
Mg	1.0	1.375
NO <sub>3</sub>	11.75	16.0
SO <sub>4</sub>	1.0	1.375
P	1.25	1.25
Si *	0.75	0.75
Fe, $\mu$ mol/l	15.0	15.0
Mn	8	10.0
Zn	4	5
B	25	25
Cu	0.75	0.75
Mo	0.5	0.50

\* Bij Si-dosering: zie inleiding

## 6. AANPASSINGEN AAN HET TEELTSTADIUM

Tijdens de teelt wijzigt de behoefte aan voedingselementen van het gewas voortdurend. 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.

Bij verzadigen van (nieuw) substraat aan het begin van de teelt moet de voedingsoplossing een andere samenstelling hebben dan standaard. Dit is het geval voor Ca, Mg en SO<sub>4</sub>. Ook de EC moet hoger zijn dan bij de standaardvoedingsoplossing.

Bij gebruik van het A 0.0.0 schema kan de EC verhoogd worden zonder aanpassingen aan het schema. Bij schema's met een correctie voor bicarbonaat, moet echter de hoeveelheid zuur worden verlaagd ten opzichte van de aangegeven hoeveelheden in de A- en B-bak samenstelling. Bij verhogen van de EC met bijvoorbeeld 50% ten opzichte van de EC van de standaardvoedingsoplossing, moet de hoeveelheid zuur worden verlaagd met 50% ten opzichte van standaard.

Aanpassingen voor het teeltstadium worden gegeven in tabel 3. De aanpassingen zijn gegeven ten opzichte van de standaardvoedingsoplossing voor gesloten systemen.

Tabel 3. Aanpassingen in de voedingsoplossing afhankelijk van het teeltstadium

Stadium*	Aanpassingen								
	NH <sub>4</sub> mmol/l	K	Ca	Mg	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	B μmol/l	Fe
1	-0.75	-2.0	+0.75	+0.625	-1.5	+1.0	-0.5		
2		-1.0	+0.5						
3		+1.5	-0.75						

\* Stadium:

1. Natmaken van nieuw substraat bij de start van de teelt
2. Start van de teelt, eerste 10 weken
3. Opkomen van een periode met zware plantbelasting (2 weken voor de piek in oogst) tot maximaal 3 weken aanhouden

Aanpassing in teeltstadium 2 ten opzichte van standaard betekent:  
kalinitraat -10 kg/m<sup>3</sup>  
calciumnitraat +10.8 kg/m<sup>3</sup>

Aanpassing in teeltstadium 3 ten opzichte van standaard betekent:  
kalinitraat +15.2 kg/m<sup>3</sup>  
calciumnitraat -16.2 kg/m<sup>3</sup>

Bij gebruik van vaste kalksalpeter is het niet mogelijk om alle NH<sub>4</sub> uit de voedingsoplossing te verwijderen, zoals in stadium 1 wordt aangegeven. Bij gebruik van vloeibare kalksalpeter is dat wel mogelijk.

## 7. AANPASSINGEN VAN DE pH

Er moet een lage pH worden aangehouden. In steenwol mag de pH echter niet onder de 5.0 komen, omdat anders de structuur van de mat wordt aangetast. De pH moet onder de potten gemeten worden.

Als de pH in het wortelmilieu 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 de waarden 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 de aanpassing van de ammonium is echter pas na 7 - 10 dagen merkbaar.

## 8. NEERSLAGEN

Bij pH lager dan 3 slaat Fe-EDDHA neer en Fe-DTPA bij pH lager dan 1. Daarom moet in de mestbak met Fe-chelaat niet te veel zuur worden gedaan. Meet daarom altijd de pH van de bak waarin het Fe-chelaat zit.

Het aanmaken van geconcentreerde spoorelementenoplossingen voor directe injectie units vraagt speciale aandacht. Los eerst de borax op, verlaag vervolgens de pH met zuur tot circa 4. Daarna kunnen de andere meststoffen worden toegediend. Bij het oplossen van borax stijgt de pH. Wanneer in deze oplossing de pH niet bijgesteld zou worden slaat mangaanhydroxide neer.

Mochten er andere mengsels voor spoorelementen worden gemaakt en er ontstaan neerslagen, dan is het aan te bevelen om de pH te verlagen tot bijvoorbeeld 3 of iets lager om te kijken of de meststoffen weer oplossen. Houd dan wel de oplosbaarheid van het Fe-chelaat in de gaten (zie hiervoor).

## 9. CONCENTRATIE IJZERCHELAATMESTSTOFFEN

In de recepten worden alléén de hoeveelheden ijzerechelaat gegeven met een Fe-gehalte van 6% of 3%. Er bestaan ook Fe-meststoffen met een ander Fe-gehalte. Daarmee moet rekening gehouden worden op de volgende manier. Men kan uitgaan van het recept voor 3%. Stel dat de Fe-meststof, die men gebruikt een Fe-gehalte heeft van 7%, dan moet de hoeveelheid uit het recept vermenigvuldigd worden met de factor  $3/7$ . Voor ieder willekeurig gehalte kan men zo de meststofhoeveelheid uitrekenen.

## 10. ZINKDOSERING

Regenwater bevat vaak voldoende Zn. Dit moet wel gecontroleerd worden. Bij gebruik van mengsels van regenwater en leidingwater (zonder Zn) kan het Zn-gehalte worden berekend aan de relatieve hoeveelheden van de twee watersoorten, die in het mengsel voorkomen. Zolang het Zn-gehalte van het mengsel boven de  $4 \mu\text{mol/l}$  blijft, is Zn-dosering niet nodig.

In de berekeningen is uitgegaan van zinksulfaat met 23% Zn. Er is ook

zinksulfaat met 24% en 36% Zn. Als deze laatste twee gebruikt worden dan moeten de hoeveelheden worden vermenigvuldigd met een factor 23/24 of 23/36.

## **11. VLOEIBARE MESTSTOFFEN**

Voor vloeibare meststoffen worden door de leveranciers programma's ter beschikking gesteld. Het is daarmee mogelijk om de gewenste A/B bak samenstelling te berekenen.

De programma's zijn te verkrijgen bij:

Hydro Agri (Substrafeed)	tel. 010-4607484 en fax 010-4607419
Epenhuysen Chemie (Biofeed)	tel. 078-6127022 en fax 078-6191830
Van Iperen	tel. 0186-578888 en fax 0186-571972
Kemira (Fertigro)	tel. 010-2952638 en fax 010-4721622

**KOMKOMMER VOLDRUPPELEN**  
(zonder Si)

Schema nr : **A 0.0.0.**

Regenwater

zuur (H<sub>3</sub>O) : 0.0 mmol/l  
minder : 0.00 mmol/l Ca  
: 0.00 mmol/l Mg

EC voedingsoplossing: 1.5 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter	:	75.6 kg
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400. g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800. g

**Oplossing B\***

kalisalpeter	:	28.3 kg
monokalifosfaat	:	6.8 kg
kalisulfaat	:	10.5 kg
bitterzout	:	40.0 kg
mangaansulfaat	:	135. g
zinksulfaat 23%	:	115. g
borax	:	240. g
kopersulfaat	:	19. g
natriummolybdaat	:	12. g

**KOMKOMMER VOLDRUPPELEN**  
(met Si)

Schema nr : A 0.0.0.

Regenwater

zuur (H<sub>3</sub>O) : 0.0 mmol/l  
minder : 0.00 mmol/l Ca  
: 0.00 mmol/l Mg

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter	:	75.6 kg
salpeterzuur 38%	:	6.8 l
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400. g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38%	:	13.5 l
kalisalpeter	:	13.1 kg
monokalifosfaat	:	6.8 kg
kalisulfaat	:	10.5 kg
bitterzout	:	40.0 kg
mangaansulfaat	:	135. g
zinksulfaat 23%	:	115. g
borax	:	240. g
kopersulfaat	:	19. g
natriummolybdaat	:	12. g

**Oplossing C\***

kalisilicaat	:	14.3 l
--------------	---	--------

**KOMKOMMER STANDAARD**  
(zonder Si)

**Schema nr : A 0.0.0.**

Regenwater

zuur (H<sub>3</sub>O) : 0.0 mmol/l  
minder : 0.00 mmol/l Ca  
: 0.00 mmol/l Mg

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

EC druppeloplossing : 1.8 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter	:	59.4	kg
ammoniumnitraat (vlb)	:	5.6	l
kalisalpeter	:	8.7	kg
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400.	g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800.	g

**Oplossing B\***

kalisalpeter	:	46.9	kg
monokalifosfaat	:	13.6	kg
bitterzout	:	24.6	kg
mangaansulfaat	:	135.	g
zinksulfaat 23%	:	115.	g
borax	:	240.	g
kopersulfaat	:	19.	g
natriummolybdaat	:	12.	g

**KOMKOMMER STANDAARD**  
(met Si)

Schema nr : A 0.0.0.

Regenwater

zuur (H<sub>3</sub>O) : 0.0 mmol/l  
minder : 0.00 mmol/l Ca  
: 0.00 mmol/l Mg

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm  
EC druppeloplossing : 1.8 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter	:	59.4 kg
ammoniumnitraat (vlb)	:	5.6 l
kalisalpeter	:	5.3 kg
salpeterzuur 38%	:	6.8 l
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400. g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38%	:	13.5 l
kalisalpeter	:	35.2 kg
monokalifosfaat	:	13.6 kg
bitterzout	:	24.6 kg
mangaansulfaat	:	135. g
zinksulfaat 23%	:	115. g
borax	:	240. g
kopersulfaat	:	19. g
natriummolybdaat	:	12. g

**Oplossing C\***

kalisilicaat	:	14.3 l
--------------	---	--------



**KOMKOMMER VOLDRUPPELEN**  
(zonder Si)

Schema nr : B 5.7.1./3.0.0.

Duinwater

zuur (H<sub>3</sub>O) : 2.5 mmol/l  
minder : 1.75 mmol/l Ca  
: 0.25 mmol/l Mg  
: 0.75 mmol/l SO<sub>4</sub>  
: 0.00 mmol/l NO<sub>3</sub>  
: 0.00 mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter : 37.8 kg  
kalisalpeter : 29.7 kg  
salpeterzuur 38% : 6.8 l  
ijzerchelaat DTPA 6% : 1400. g  
of ijzerchelaat DTPA 3% : 2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38% : 26.9 l  
kalisalpeter : 10.7 kg  
monokalifosfaat : 6.8 kg  
bitterzout : 32.0 kg  
magnesiumnitraat (vib) : 2.2 l  
mangaansulfaat : 135. g  
zinksulfaat 23% : 115. g  
borax : 240. g  
kopersulfaat : 19. g  
natriummolybdaat : 12. g

**KOMKOMMER VOLDRUPPELEN**  
(met Si)

Schema nr : B 5.7.1./3.0.0.

Duinwater

zuur (H<sub>3</sub>O) : 2.5 mmol/l  
minder : 1.75 mmol/l Ca  
: 0.25 mmol/l Mg  
: 0.75 mmol/l SO<sub>4</sub>  
: 0.00 mmol/l NO<sub>3</sub>  
: 0.00 mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter : 37.8 kg  
kalisalpeter : 25.3 kg  
salpeterzuur 38% : 6.8 l  
ijzerchelaat DTPA 6% : 1400. g  
of ijzerchelaat DTPA 3% : 2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38% : 47.2 l  
monokalifosfaat : 6.8 kg  
bitterzout : 32.0 kg  
magnesiumnitraat (vlb) : 2.2 l  
mangaansulfaat : 135. g  
zinksulfaat 23% : 115. g  
borax : 240. g  
kopersulfaat : 19. g  
natriummolybdaat : 12. g

**Oplossing C\***

kalisilicaat : 14.3 l

**KOMKOMMER STANDAARD**  
(zonder Si)

Schema nr : B 5.7.1./3.0.0.

Duinwater

zuur (H<sub>3</sub>O) : 2.5 mmol/l  
minder : 1.75 mmol/l Ca  
: 0.25 mmol/l Mg  
: 0.75 mmol/l SO<sub>4</sub>  
: 0.00 mmol/l NO<sub>3</sub>  
: 0.00 mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm  
EC druppeloplossing : 1.8 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter	:	21.6 kg
ammoniumnitraat (vlb)	:	10.0 l
kalisalpeter	:	38.2 kg
salpeterzuur 38%	:	6.8 l
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400. g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38%	:	26.9 l
kalisalpeter	:	17.5 kg
monokalifosfaat	:	13.6 kg
bitterzout	:	6.2 kg
magnesiumnitraat (vlb)	:	14.8 l
mangaansulfaat	:	135. g
zinksulfaat 23%	:	115. g
borax	:	240. g
kopersulfaat	:	19. g
natriummolybdaat	:	12. g

**KOMKOMMER STANDAARD**  
(met Si)

Schema nr : B 5.7.1./3.0.0.

Duinwater

zuur (H<sub>3</sub>O) : 2.5 mmol/l  
minder : 1.75 mmol/l Ca  
: 0.25 mmol/l Mg  
: 0.75 mmol/l SO<sub>4</sub>  
: 0.00 mmol/l NO<sub>3</sub>  
: 0.00 mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

EC druppeloplossing : 1.8 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter : 21.6 kg  
ammoniumnitraat (vlb) : 10.0 kg  
kalisalpeter : 40.4 kg  
salpeterzuur 38% : 6.8 l  
ijzerchelaat DTPA 6% : 1400. g  
of ijzerchelaat DTPA 3% : 2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38% : 47.2 l  
monokalifosfaat : 13.6 kg  
bitterzout : 6.2 kg  
magnesiumnitraat (vlb) : 14.8 l  
mangaansulfaat : 135. g  
zinksulfaat 23% : 115. g  
borax : 240. g  
kopersulfaat : 19. g  
natriummolybdaat : 12. g

**Oplossing C\***

kalisilicaat : 14.3 l

**KOMKOMMER VOLDRUPPELEN**  
(zonder Si)

Schema nr : B 2.4.1./3.0.0.

Rotterdams water

zuur (H <sub>3</sub> O)	:	1.0	mmol/l
minder	:	1.00	mmol/l Ca
	:	0.25	mmol/l Mg
	:	0.75	mmol/l SO <sub>4</sub>
	:	0.00	mmol/l NO <sub>3</sub>
	:	0.00	mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter	:	54.0	kg
kalisalpeter	:	8.6	kg
salpeterzuur 38%	:	6.8	l
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400.	g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800.	g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38%	:	6.8	l
kalisalpeter	:	31.9	kg
monokalifosfaat	:	6.8	kg
bitterzout	:	33.9	kg
mangaansulfaat	:	135.	g
zinksulfaat 23%	:	115.	g
borax	:	240.	g
kopersulfaat	:	19.	g
natriummolybdaat	:	12.	g

**KOMKOMMER VOLDRUPPELEN**  
(met Si)

Schema nr : B 2.4.1./3.0.0.

Rotterdams water

zuur (H<sub>2</sub>O) : 1.0 mmol/l  
minder : 1.00 mmol/l Ca  
          : 0.25 mmol/l Mg  
          : 0.75 mmol/l SO<sub>4</sub>  
          : 0.00 mmol/l NO<sub>3</sub>  
          : 0.00 mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter : 54.0 kg  
kalisalpeter : 13.5 kg  
salpeterzuur 38% : 6.8 l  
ijzerchelaat DTPA 6% : 1400. g  
of ijzerchelaat DTPA 3% : 2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38% : 26.9 l  
kalisalpeter : 11.8 kg  
monokalifosfaat : 6.8 kg  
bitterzout : 33.9 kg  
mangaansulfaat : 135. g  
zinksulfaat 23% : 115. g  
borax : 240. g  
kopersulfaat : 19. g  
natriummolybdaat : 12. g

**Oplossing C\***

kalisilicaat : 14.3 l

**KOMKOMMER STANDAARD**  
(zonder Si)

Schema nr : B 2.4.1./3.0.0.

Rotterdams water

zuur (H<sub>3</sub>O) : 1.0 mmol/l  
minder : 1.00 mmol/l Ca  
: 0.25 mmol/l Mg  
: 0.75 mmol/l SO<sub>4</sub>  
: 0.00 mmol/l NO<sub>3</sub>  
: 0.00 mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

EC druppeloplossing : 1.8 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter	:	37.8 kg
ammoniumnitraat (vlb)	:	8.1 l
kalisalpeter	:	18.8 kg
salpeterzuur 38%	:	6.8 l
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400. g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38%	:	6.8 l
kalisalpeter	:	36.9 kg
monokalifosfaat	:	13.6 kg
bitterzout	:	6.2 kg
magnesiumnitraat (vlb)	:	14.8 l
mangaansulfaat	:	135. g
zinksulfaat 23%	:	115. g
borax	:	240. g
kopersulfaat	:	19. g
natriummolybdaat	:	12. g

**KOMKOMMER STANDAARD**  
(met Si)

Schema nr : B 2.4.1./3.0.0.

Rotterdams water

zuur (H<sub>3</sub>O) : 1.0 mmol/l  
minder : 1.00 mmol/l Ca  
: 0.25 mmol/l Mg  
: 0.75 mmol/l SO<sub>4</sub>  
: 0.00 mmol/l NO<sub>3</sub>  
: 0.00 mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

EC druppeloplossing : 1.8 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter : 37.8 kg  
ammoniumnitraat (vlb) : 8.1 l  
kalisalpeter : 23.7 kg  
salpeterzuur 38% : 6.8 l  
ijzerchelaat DTPA 6% : 1400. g  
of ijzerchelaat DTPA 3% : 2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38% : 26.9 l  
kalisalpeter : 16.8 kg  
monokalifosfaat : 13.6 kg  
bitterzout : 6.2 kg  
magnesiumnitraat (vlb) : 14.8 l  
mangaansulfaat : 135. g  
zinksulfaat 23% : 115. g  
borax : 240. g  
kopersulfaat : 19. g  
natriummolybdaat : 12. g

**Oplossing C\***

kalisilicaat : 14.3 l



**KOMKOMMER VOLDRUPPELEN**  
(zonder Si)

Schema nr : MB 5.7.1./3.0.0.

Mengsel Duin- en Rotterdams water

zuur (H<sub>3</sub>O) : 2.5 mmol/l  
minder : 1.75 mmol/l Ca  
: 0.25 mmol/l Mg  
: 0.75 mmol/l SO<sub>4</sub>  
: 0.00 mmol/l NO<sub>3</sub>  
: 0.00 mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter	:	37.8 kg
kalisalpeter	:	17.2 kg
salpeterzuur 38%	:	6.8 l
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400. g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38%	:	6.8 l
kalisalpeter	:	23.2 kg
monokalifosfaat	:	6.8 kg
bitterzout	:	32.0 kg
magnesiumnitraat (vlb)	:	2.2 l
mangaansulfaat	:	135. g
zinksulfaat 23%	:	115. g
borax	:	240. g
kopersulfaat	:	19. g
natriummolybdaat	:	12. g

**Zuurbak**

Salpeterzuur 38%	:	20.2 l
------------------	---	--------

**Vervanging kalksalpeter\*** 100% = 15 kg

**KOMKOMMER VOLDRUPPELEN**  
(met Si)

Schema nr : MB 5.7.1./3.0.0.

Mengsel Duin- en Rotterdams water

zuur (H<sub>2</sub>O) : 2.5 mmol/l  
minder : 1.75 mmol/l Ca  
: 0.25 mmol/l Mg  
: 0.75 mmol/l SO<sub>4</sub>  
: 0.00 mmol/l NO<sub>3</sub>  
: 0.00 mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter : 37.8 kg  
kalisalpeter : 25.3 kg  
salpeterzuur 38% : 6.8 l  
ijzerchelaat DTPA 6% : 1400. g  
of ijzerchelaat DTPA 3% : 2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38% : 26.9 l  
monokalifosfaat : 6.8 kg  
bitterzout : 32.0 kg  
magnesiumnitraat (vlb) : 2.2 l  
mangaansulfaat : 135. g  
zinksulfaat 23% : 115. g  
borax : 240. g  
kopersulfaat : 19. g  
natriummolybdaat : 12. g

**Oplossing C\***

kalisilicaat : 14.3 l

**Zuurbak**

Salpeterzuur 38% : 20.2 l

**Vervanging kalksalpeter\* 100% = 15 kg**

**KOMKOMMER STANDAARD**  
(zonder Si)

Schema nr : MB 5.7.1./3.0.0.

Mengsel Duin- en Rotterdams water

zuur (H <sub>3</sub> O)	:	2.5	mmol/l
minder	:	1.75	mmol/l Ca
	:	0.25	mmol/l Mg
	:	0.75	mmol/l SO <sub>4</sub>
	:	0.00	mmol/l NO <sub>3</sub>
	:	0.00	mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

EC druppeloplossing : 1.8 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter	:	21.6	kg
ammoniumnitraat (vlb)	:	10.0	l
kalisalpeter	:	25.7	kg
salpeterzuur 38%	:	6.8	l
ijzerchelaat DTPA 6%	:	1400.	g
of ijzerchelaat DTPA 3%	:	2800.	g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38%	:	6.8	l
kalisalpeter	:	30.0	kg
monokalifosfaat	:	13.6	kg
bitterzout	:	6.2	kg
magnesiumnitraat (vlb)	:	14.8	l
mangaansulfaat	:	135.	g
zinksulfaat 23%	:	115.	g
borax	:	240.	g
kopersulfaat	:	19.	g
natriummolybdaat	:	12.	g

**Zuurbak**

Salpeterzuur 38%	:	20.2	l
------------------	---	------	---

**Vervanging kalksalpeter\* 100% = 15 kg**

**KOMKOMMER STANDAARD**  
(met Si)

Schema nr : MB 5.7.1./3.0.0.

Mengsel Duin- en Rotterdams water

zuur (H<sub>3</sub>O) : 2.5 mmol/l  
minder : 1.75 mmol/l Ca  
: 0.25 mmol/l Mg  
: 0.75 mmol/l SO<sub>4</sub>  
: 0.00 mmol/l NO<sub>3</sub>  
: 0.00 mmol/l K

EC voedingsoplossing : 1.5 mS/cm

EC druppeloplossing : 1.8 mS/cm

**Oplossing A\***

kalksalpeter : 21.6 kg  
ammoniumnitraat (vlb) : 10.0 l  
kalisalpeter : 30.6 kg  
salpeterzuur 38% : 6.8 l  
ijzerchelaat DTPA 6% : 1400. g  
of ijzerchelaat DTPA 3% : 2800. g

**Oplossing B\***

salpeterzuur 38% : 26.9 l  
kalisalpeter : 9.9 kg  
monokalifosfaat : 13.6 kg  
bitterzout : 6.2 kg  
magnesiumnitraat (vlb) : 14.8 l  
mangaansulfaat : 135. g  
zinksulfaat 23% : 115. g  
borax : 240. g  
kopersulfaat : 19. g  
natriummolybdaat : 12. g

**Oplossing C\***

kalisilicaat : 14.3 l

**Zuurbak**

Salpeterzuur 38% : 20.2 l

**Vervanging kalksalpeter\* 100% = 15 kg**