

261 + 3314:53

Stamboek nr. 4947

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
NAALDWIJK

BIBLIOTHEEK

Proefstation voor de Groenten- en
Fruittelt onder Glas te Naaldwijk.

Bemestingsproef ter bestrijding van magnesiumgebrek
bij late tomaten op rivierkleigrond (IB 1906)

door :

J.P.N.L.Roorda van Eysinga

No. 494/72.

Naaldwijk, maart 1972

2236916

A.
2
R
69

I n h o u d

1. Inleiding
2. Proefopzet
3. Resultaten
 - 3.1 Grondonderzoek tijdens de teelt
 - 3.2 Gewasonderzoek
 - 3.3 Het optreden van magnesiumgebrek
 - 3.4 Opbrengstgegevens
4. Discussie
5. Samenvatting

1. Inleiding

Magnesiumgebrek komt in het rivierkleigebied op ruime schaal voor, dit bleek uit een in 1970 uitgevoerd onderzoek (Roorda van Eysinga, J.P.N.L.; H.E. van Caem & W.A.C.Nederpel : "Een onderzoek naar het optreden van magnesiumgebrek bij late tomaten in het rivierkleigebied" Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren-Gr. Rapport 8, 1971). Bij dit onderzoek, waarbij 12 glasbedrijven waren betrokken werd oriënterend nagegaan welke maatregelen, op het gebied van de bemesting, konden worden getroffen om het gebrek te bestrijden. Het hier te beschrijven onderzoek is een voortzetting van het in 1970 uitgevoerde en had als doel de kwantitatieve invloed te bepalen van de maatregelen die voorlopig al waren getoetst.

2. Proefopzet

De proef werd uitgevoerd in een warenhuis te Kerkdriel, waarin volgens het eerder uitgevoerde onderzoek ernstig magnesiumgebrek was te verwachten. Het was een met hete-luchtkachels verwarmd warenhuis. De tomaten, ras Extase, werden opgekweekt in perspotten en op 16 juni 1971, na een voortteelt van aardbeien, uitgeplant.

De grond ; een rivierkleigrond met 1% CaCO_3 ; 23% afslibbaar (kleiner dan 16 μ); 13% lutum (kleiner dan 2 μ) en 5,7% organische stof, had bij de aanleg van het proefveld als voedingsniveau : N-water 1,9; P-water 5,7 ; P-AL 196; K-water 8,7; K-HCl 42; Mg-water 1,2; Mg-NaCl 32,5 (mg N, P_2O_5 , K_2O respectievelijk MgO per 100 g droge grond). De helft van het proefveld was vooraf ontsmet met DD, bij het opstellen van het proefschema is hiermee rekening gehouden.

De proef omvatte in alle combinaties de volgende behandelingen :

- geen kieseriet óf 20 kg kieseriet per are
- normaal kali (20 kg) óf extra kali (50 kg zwavelzure kali per are)
- alle stikstof vooraf (30 kg kalkammonsalpeter) óf 10 kg per are vooraf en driemaal bijmesten (met 3 kg kalksalpeter per keer).

In totaal dus 8 objecten die in drie herhalingen werden vergeleken.

De gebruikte kalkammonsalpeter en de zwavelzure kali werden onderzocht op het gehalte aan magnesium oplosbaar in mineraal zuur, dit bleek 0,2 respectievelijk 0,1% MgO te zijn.

Behalve bij de aanleg van de proef, werden nog grondmonsters genomen tijdens het groeiseizoen en bij de beëindiging van de proef. Gewasmonsters werden tweemaal genomen, hiervoor werden per veldje ongeveer 10 juist geheel volgroeide bladeren verzameld. De chemische analyse van de gewasmonsters werd per behandeling uitgevoerd.

Bij de oogst werd het gewicht aan vruchten in twee kwaliteitsklassen, te weten : egaal gekleurde- en wankleurige vruchten genoteerd.

3. Resultaten

3.1 Grondonderzoek tijdens de teelt

In tegenstelling tot het onderzoek in 1970, is bij het hier beschreven onderzoek ook aandacht besteed aan andere magnesiumbepalingen in grond dan alleen aan Mg-water.

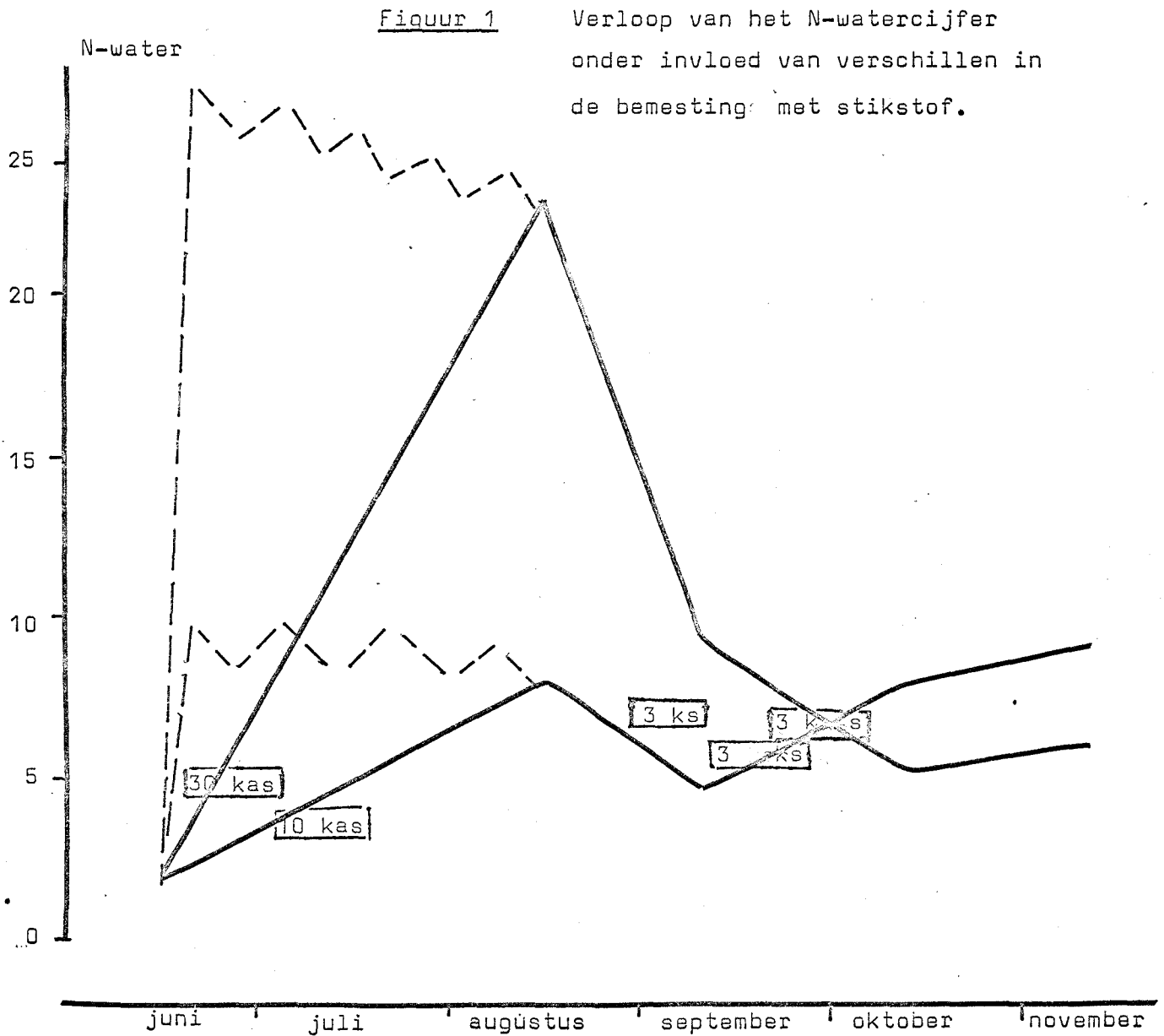
Mg-Morgan (geëxtraheerd in een verhouding 1 : 2½ met Morgan's-oplossing) is alleen bepaald in twee stelmonsters tijdens de teelt. (Opgemerkt zij dat in tegenstelling tot vroeger gebruikelijk, de gehalten in tabel 3 ook voor Mg-Morgan zijn opgegeven betrokken op de droge grond).

Mg-NaCl (geëxtraheerd 1:10 met 0,5 N NaCl) is bepaald in het monster vooraf en twee keer tijdens de teelt. (De gehalten zijn opgegeven in mg MgO per 100 g droge grond en niet zoals gebruikelijk per 1.000 g).

Mg-water (extractie met water in een inzetverhouding 1:5) is in alle monsters bepaald.

De toegediende bemestingen hebben zich duidelijk gereflecteerd in de analysecijfers, die tijdens en aan het einde van de teelt werden verzameld.

Het verloop van het N-watercijfer is in Figuur 1 weergegeven.

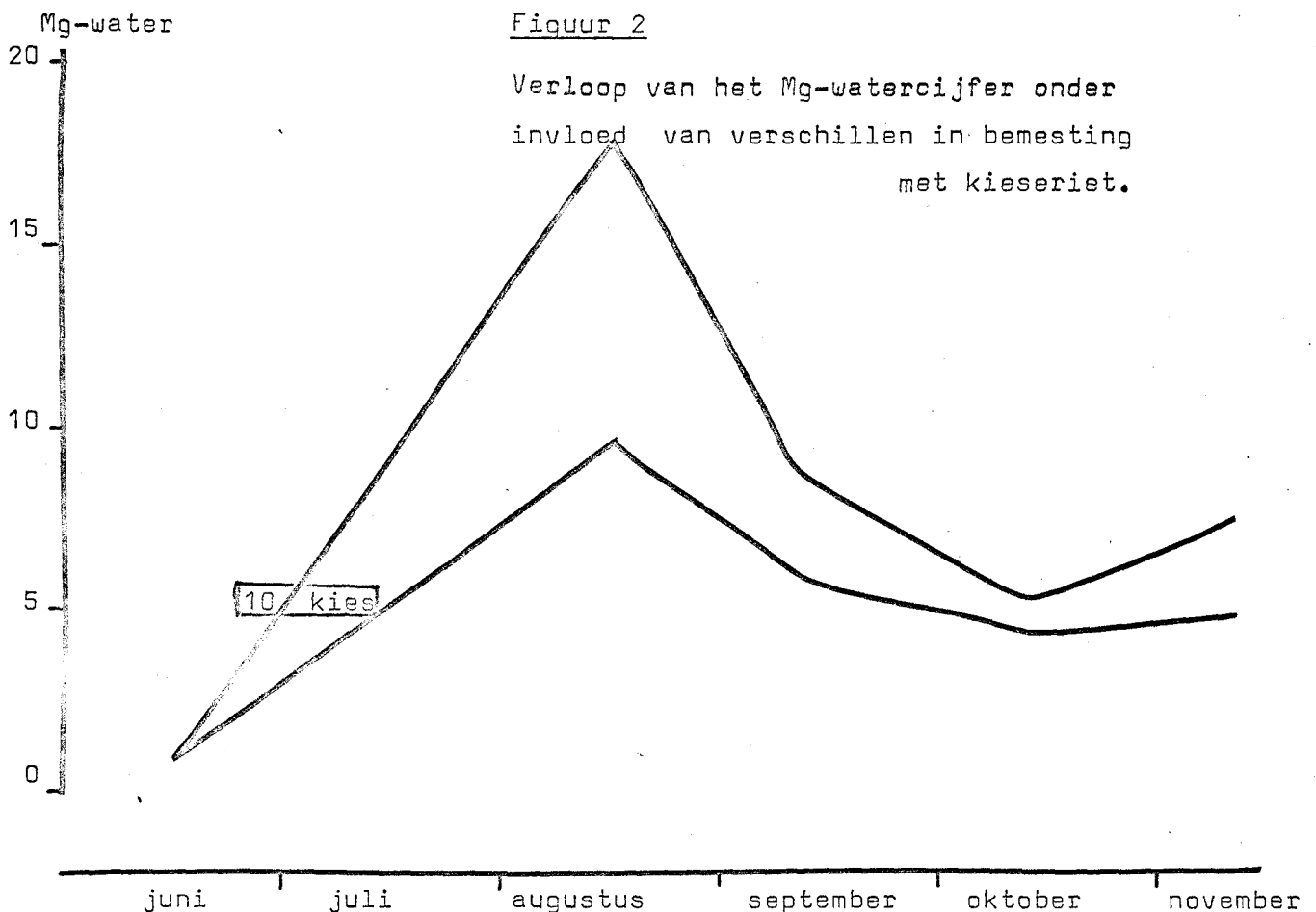


Omdat de eerste bemonstering tijdens de teelt geruime tijd na het uitstrooien van de voorraadbemesting werd uitgevoerd, is met een onderbroken lijn aangegeven hoe het werkelijke verloop ongeveer zal zijn geweest. In de omliggende vakjes is de bemesting in kg kas (kalkammonsalpeter) of ks (kalksalpeter) per are aangegeven.

Ook voor de K-watercijfers werden medio augustus hoge waarden bereikt (K-water 36 en 70), daarna daalden de gehalten sterk (tot K-water 14 en 27 respectievelijk voor de giften 20 en 50 kg aan zwavelzure kali), om in de laatste periode onder invloed van een droger water regime weer iets op te lopen.

Het verloop van het Mg-watercijfer vertoonde eveneens een piek in augustus, zie Figuur 2.

Opvallend is dat ook het object zonder kieserietbemesting een stijging te zien gaf; Mg-water steeg daar van 1 naar $9\frac{1}{2}$. Deze stijging is voor een deel te verklaren uit de bemesting met andere meststoffen, zie tabel 1 (bl. 6).



Tabel 1 Gehalte aan magnesium (mg MgO per 100 g droge grond) op 9 september

Zwavel- zure kali kg/are	Kiese- riet kg/are	Mg-water			Mg-Morgan			Mg-NaCl		
		Stikstof			Stikstof			Stikstof		
		voor- af	bij- + mesten	gemid- deld	voor- af	bij- + mesten	gemid- deld	voor- af	bij- + mesten	gemid- deld
20	0	7,3	4,8		55,8	50,0		35,3	34,2	
20	20	6,8	7,7	6,6	68,3	70,0	61,0	52,4	53,0	43,7
50	0	7,6	5,4		52,9	47,9		34,2	32,2	
50	20	12,4	8,7	8,5	70,4	65,0	59,1	52,8	47,9	41,8
Gemiddeld		8,5	6,7		61,9	58,2		43,7	41,8	

Uit tabel 1 valt af te leiden dat bij een zware gift kalkammonslapeter (alles vooraf) en een extra gift zwavelzure kali de Mg-watercijfers gemiddeld hoger liggen dan bij een minder zware bemesting. Het gehalte aan magnesium in genoemde meststoffen zal weinig, een uitwisseling met geadsorbeerd magnesium grotendeels hebben geleid tot de stijging in Mg-water. Het Mg-watercijfer is ook al gestegen bij de laagste stikstof- en kalibemesting zonder kieseriet (van 1,2 tot 4,8) maar het Mg-NaCl-cijfer is op de veldjes die geen kieseriet kregen, vergeleken met de uitgangstoestand (Mg-NaCl 32,5), niet of weinig gestegen.

3.2 Gewasonderzoek

De verschillende behandelingen hadden slechts een bescheiden invloed op de variatie in gehalte aan voedingselementen in het blad. In tabel 2 zijn de uitersten opgegeven, op de twee beoordelingsdata; in tabel 3 het magnesiumgehalte op de tweede monsterdatum (11 oktober) bij de verschillende behandelingen

Tabel 2 Gehalte aan voedingselementen in tomatenblad op twee monsterdata (% op de droge stof)

Monsterdatum	9 augustus	11 oktober
K	3,31 - 3,83	2,92 - 3,67
Ca	4,87 - 5,74	6,02 - 6,94
Mg	0,47 - 0,66	0,38 - 0,72
NO ₃ -N	0,47 - 0,68	0,53 - 0,73

De relatief grootste spreiding is te vinden in het magnesiumgehalte bij de tweede bemonstering. In 1970 - toen verschillende kassen in het onderzoek waren betrokken - was er een veel grotere variatie in kaligehalte van grond en gewas.

Tabel 3 Magnesiumgehalte in blad (% Mg op de droge stof) op 11 oktober

Zwavelzure kali kg per are	Kieseriet kg per are	Stikstof	
		alles vooraf	alles vooraf + overbemesten
20	0	0,54	0,43
20	20	0,54	0,72
50	0	0,38	0,45
50	20	0,58	0,58

De stikstof- en kalibehandelingen hadden weinig invloed, de kieserietbemesting gaf gemiddelde de grootste stijging.

In tabel 4 zijn de correlatiecoëfficiënten voor het verband tussen het magnesiumgehalte in de grond en in het gewas weergegeven. Bij de bestudering van deze relatie werd uitgegaan van het gehalte op twee monsterdata, te weten : 9 augustus en 11 oktober. De correlatiecoëfficiënten zijn berekend per bemonsteringsdatum, maar ook voor het verband tussen magnesiumgehalte in gewas op 11 oktober en dat in grond op 9 september. De laatste vergelijking gaf een iets betere correlatie dan die voor één van de data.

Tabel 4 Correlatiecoëfficiënten voor het verband tussen het magnesiumgehalte in grond, of de verhouding met K-water op 9 september en het magnesiumgehalte in gewas op 11 oktober

	Correlatie- coëfficiënt		Correlatie- coëfficiënt
Mg-water	0,45	K-water/Mg-water	- 0,64 ⁽⁺⁾
Mg-Morgan	0,80 ⁺	K-water/Mg-Morgan	- 0,53
Mg-NaCl	0,77 ⁺	K-water/Mg-NaCl	- 0,61

Voor de vergelijking met Mg-water lag de correlatiecoëfficiënt beduidend lager dan die voor magnesium bepaald in Morgan's of NaCl-extract.

Wordt de verhouding met K-water genomen dan komt K-water/Mg-water als beste naar voren, maar niet beter dan Mg-Morgan of Mg-NaCl sec.

3.3 Het optreden van magnesiumgebrek

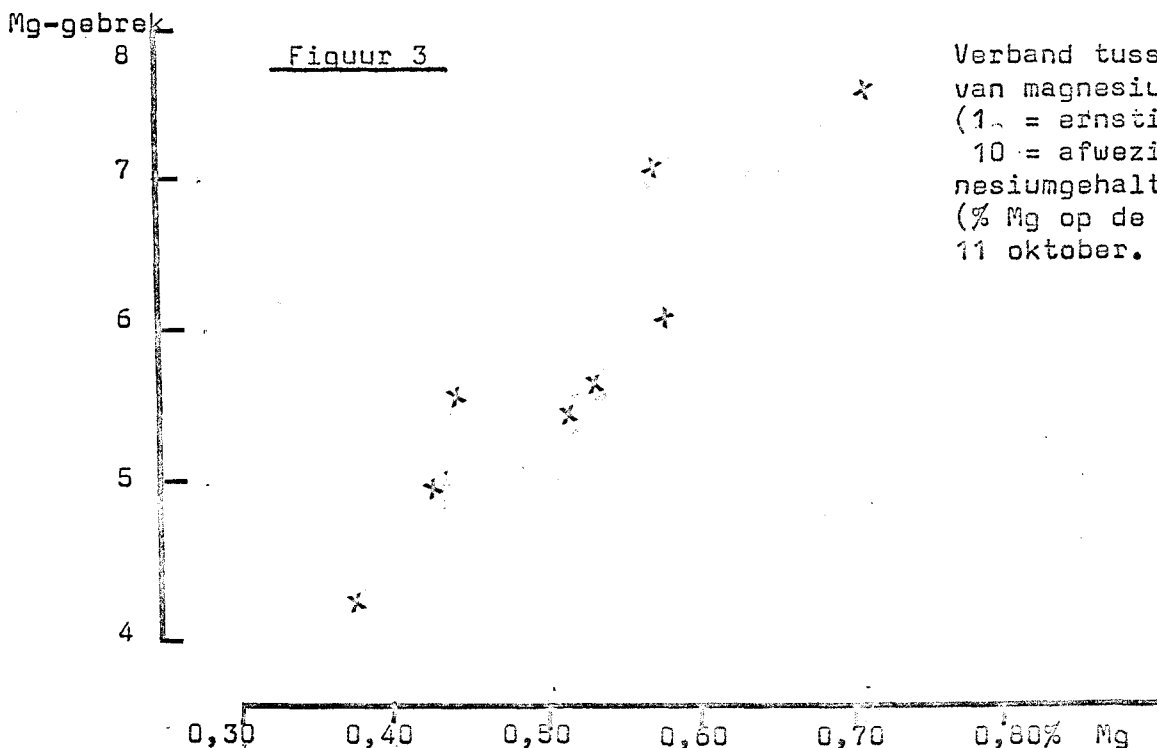
Magnesiumgebrek begon zich te manifesteren bij het begin van de pluk of nog iets eerder. De eerste beoordeling (17 september) vond plaats toen de pluk volop in gang kwam. Er kwam toen op enkele veldjes duidelijk magnesiumgebrek voor. Op veel veldjes heeft het gebrek zich daarna nog verder ontwikkeld en bij het einde van de teelt waren de planten van een aantal veldjes vrijwel geheel geel met enige necrose bij bladeren iets boven de halve hoogte van de plant. Omdat zich tussen de beoordelingsdata - afgezien van niveauverschillen - geen duidelijke onderlinge verschuivingen in de schattingscijfers hebben voorgedaan, is in tabel 5 de beoordeling op magnesiumgebrek weergegeven als gemiddelde over de drie beoordelingsdata : (17 september; 1 november en 20 oktober).

Tabel 5 Beoordeling op magnesiumgebrek (1 = zeer ernstig gebrek; 10 = gezond) gemiddelde over drie beoordelingsdata.

Zwavelzure kali kg/are	Kieseriet- kg/are	Stikstofbemesting	
		alles vooraf	vooraf + overbemesten
20	0	5,7	5,0
20	20	5,5	7,6
50	0	4,3	5,6
50	20	6,1	7,1

Het overbemesten met stikstof had — vergeleken met alle stikstof vooraf — een gunstige invloed bij het tegengaan van magnesiumgebrek. Deze invloed was statistisch betrouwbaar ($P = 0,03$). De kieserietbemesting had een nog duidelijker effect, dit was zeer betrouwbaar ($P < 0,01$). De kalibemesting had geen duidelijke invloed op het optreden van magnesiumgebrek.

Er bleek een duidelijke relatie te bestaan tussen het magnesiumgehalte in het blad en het optreden van magnesiumgebrek. Ook indien het magnesiumgehalte (in meeq) werd uitgedrukt als percentage van de kationensom (meeq $K^+ + Ca^{++} + Mg^{++}$) werd een duidelijk verband gevonden. De duidelijkste relatie ($r = 0,93^{++}$) gaf het magnesiumgehalte in het blad (% Mg) op 11 oktober, zie Figuur 3)



De regressievergelijking voor het in Figuur 3 geïllustreerde verband is berekend, uitgaande van een kromlijnige samenhang. Dit is gedaan omdat het verband in het vorig jaar uitgevoerde onderzoek, het beste kromlijnig was te beschrijven :

$$y = 12,53 \{ (\log x) + 1 \} - 2,36$$

Worden de gegevens van dit jaar op dezelfde wijze verwerkt, dan wordt : $y = 11,38 \{ (\log x) + 1 \} - 2,24$ bij $r = 0,93^{++}$.

y is de waardering van Mg-gebrek en x is % Mg op de droge stof op 11 oktober. Er blijkt een fraaie overeenkomst tussen de beide regressievergelijkingen.

Er was een matig (bijna betrouwbaar) verband tussen de waarderingscijfers voormagnesiumgebrek en Mg-Morgan respectievelijk Mg-NaCl, maar geen duidelijke samenhang met Mg-water.

Deze laatste samenhang werd niet beter indien met de verhouding K-water/Mg-water werd gewerkt.

3.4 Opbrengstgegevens

In tabel 6 is de produktie in kg per plant weergegeven, exclusief de bij het einde van de oogst groen geplukte vruchten. Deze laatste zijn tussen haakjes apart vermeld.

Tabel 6 Opbrengst, in kg per plant, aan oogstrijpe tomaten en tussen haakjes, aan bijv. het einde van de oogst groen geplukte vruchten

Zwavelzure kali kg/are	Kieseriet kg/are	Stikstof			
		alles vooraf		vooraf + overbemesting	
20	0	4,38	(0,16)	4,89	(0,13)
20	20	4,60	(0,18)	4,59	(0,19)
50	0	4,33	(0,16)	4,49	(0,22)
50	20	4,43	(0,21)	4,87	(0,26)
Gemiddeld		4,43		4,71	

Alleen het overbemesten met stikstof gaf vergeleken met alle stikstof vooraf, een duidelijke vermeerdering in produktie aan rijpe vruchten, dit effect was wiskundig betrouwbaar ($P = 0,04$).

De variatie in stikstof had geen significante invloed op de groene oogst, die van kali en magnesium wel. De invloed van kali was wiskundig betrouwbaar ($P = 0,06$).

De invloed van de kieserietbemesting was overeenkomstig de waarneming dat planten met minder magnesiumgebrek aan het einde van de teelt groeikrachtiger waren. Het feit dat extra kali hetzelfde doet is hiermee niet in tegenspraak omdat kali geen invloed had op het optreden van magnesiumgebrek, zie tabel 4.

De kwaliteit van de vruchten was goed, gemiddeld behoorde 97% tot de kwaliteit export, dit wil zeggen dat de vruchten volkomen egaal van kleur waren. Kieseriet gaf een geringe verbetering, nog geen 2%, deze was wel wiskundig zeer betrouwbaar ($P < 0,01$).

Overeenkomstig de afwezigheid van een wiskundig betrouwbaar effect van de bemesting met kieseriet op de produktie (tabel 5), bleek het optreden van magnesiumgebrek, het gehalte aan magnesium in grond of gewas niet gecorreleerd te zijn met de produktie. Wel gecorreleerd was het optreden van magnesiumgebrek en de groene oogst ($r = 0,62^{(+)}$).

4. Discussie

Het optreden van magnesiumgebrek ook in ernstige mate blijkt geen duidelijke invloed te hebben gehad op de produktie. Misschien dat — en daar wijzen de cijfers voor onrijp geoogste vruchten op — bij een langere teeltduur een gering opbrengstverschil zou zijn verkregen. Hoewel de invloed op de produktie gering of afwezig is lijkt het gewenst magnesiumgebrek te bestrijden zolang dit tegen zeer geringe kosten mogelijk is.

Een kieserietbemesting helpt en kost niet al te veel.

Mg-water komt in de hier besproken proef niet al te best naar voren, opvallend is en dat klopt met de ervaringen van vorig jaar dat de verhouding K-water / Mg-water een betere aansluiting gaf met het gehalte in gewas of het optreden van magnesiumgebrek. Over de andere magnesiumbepalingen : die van Mg-NaCl en Mg-Morgan, moet worden opgemerkt dat deze op alle objecten, ook die niet met kieseriet waren bemest, als hoog te waardenen cijfers hebben opgeleverd, terwijl het gewas toch ernstig magnesiumgebrek leed. Het Mg-watercijfer vóór de proef komt in dit opzicht beter uit de bus. Het vergelijken van verschillende vormen van grondonderzoek voor magnesium is op één proefveld overigens niet goed mogelijk. Het vorig jaar uitgevoerde onderzoek in meerdere kassen, had zich er beter voor geleend.

Het systeem zoals dat in de Bommelerwaard wordt toegepast, en waarbij voor tomaat alle stikstof vooraf wordt gegeven om niet bij te mesten, gaf in deze proef een opbrengstdaling van ongeveer 6% vergeleken met het systeem waarbij wordt gestreefd naar een N-water omstreeks 10 (voor minerale grond) gedurende de gehele teelt. Het verlagen van de vooraf gegeven hoeveelheid stikstof leverde dus geld op door besparing aan meststof en een hogere produktie. Dit laatste is ongetwijfeld het meest opvallende resultaat van deze proef, hoewel de proef er niet voor was opgezet.

5. Samenvatting

In een bemestingsproef met late tomaten op riviecklei bleek dat het optreden van ernstig magnesiumgebrek geen invloed had op de produktie.

Het gebrek kon worden tegengegaan door bemesting met kieseriet. Het vooraf geven van veel stikstof en niet meer bijmesten gaf een opbrengstverlaging vergeleken met een geringere voorraadbemesting en enkele keren overbemesten.