

cb  
Bibliotheek  
Proefstation  
Naaldwijk

A  
2  
V  
78

Proefstation voor Tuinbouw onder Glas

Kationenverhoudingen in de voedingsoplossing  
bij paprika in steenwol

W. Voogt

Naaldwijk,  
juli 1985

Intern verslag nr. 40

2233093 - op nieuw

Inhoudopgave

blz.

Doel

Proefopzet

Verloop van de proef

Water en bemesting

Analyse voedingsoplossing

Gewasonderzoek

Correlatieberekeningen

Opbrengstresultaten

Conclusie

Figuren

Bijlagen

## Doel

Het doel van de proef is het bestuderen van de onderlinge beïnvloeding van kali, calcium en magnesium bij de opname door het gewas paprika.

## Proefopzet

In 1980 en 1981 zijn komkommers en aubergines in een soortgelijke proef geteeld. De resultaten hiervan zijn beschreven in intern verslag nr. 64 (1982). In 1982 zijn paprika's geteeld. Hierbij werden kationenverhoudingen vergeleken als vermeld in tabel 1.

Tabel 1 Overzicht van de toegepaste behandelingen

| Behandeling | K <sup>+</sup> | Ca <sup>++</sup> | Mg <sup>++</sup> |
|-------------|----------------|------------------|------------------|
| 1           | 7.0            | 4.0              | 0.5              |
| 2           | 6.0            | 4.0              | 1.0              |
| 3           | 5.0            | 4.0              | 1.5              |
| 4           | 8.75           | 3.0              | 0.625            |
| 5           | 7.5            | 3.0              | 1.25             |
| 6           | 6.25           | 3.0              | 1.875            |

Ammonium werd niet toegediend. De verhouding tussen de anionen werd bij alle behandelingen constant gehouden en waren als volgt: 12.25 mmol.l<sup>-1</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, 1,25 mmol.l<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> en 1,25 mmol.l<sup>-1</sup> SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Sporelementen werden volgens de standaardvoedingsoplossing toegediend. De concentraties hiervan waren: 10 umol.l<sup>-1</sup> Fe, 10 umol.l<sup>-1</sup> Mn, 25 umol.l<sup>-1</sup> B, 0.5 umol.l<sup>-1</sup> Mo. Zink werd niet toegediend omdat hiervan voldoende in het gietwater aanwezig was. De voedingsoplossingen voor de verschillende behandelingen werden bereid aan de hand van een schema dat is opgenomen in bijlage 1. De planten werden geteeld in steenwölmatten van 15 x 7.5 cm. De voedingsoplossing werd via druppelbevloeiing bij de planten gebracht. De watergift werd door middel van een klokschakelaar geregeld. De behandelingen werden in viervoud opgenomen volgens het bestaande proefschema (zie bijlage 2).

## Verloop van de proef

De paprika's werden op 5 oktober 1981 gezaaid en op 7 december geplant. Het ras was "Bruinsma Wonder". De teelt is aanvankelijk goed verlopen. In de loop van de maanden mei en juni is vrijveel stengelbotrytis opgetreden. Hierdoor zijn flink wat stengels aangetast en uitgevallen. Gemiddeld is het aantal uitgevallen stengels over alle behandelingen ongeveer hetzelfde geweest.

Aan het gewas zijn tijdens de teelt geen symptomen waargenomen die verband hielden met de verschillende behandelingen. De eerste vruchten werden geoogst op 29 maart en de laatste oogt viel op 14 oktober.

Water en voeding

Tijdens de teelt werd het water- en mestverbruik bijgehouden. In tabel 2 is een overzicht gegeven van het waterverbruik tijdens de teelt.

Tabel 2 Het waterverbruik tijdens de teelt in mm.dag<sup>-1</sup> en het totale verbruik in mm.

|        | Behandelingen |      |      |      |      |      |
|--------|---------------|------|------|------|------|------|
|        | 1             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| dec.   | 3.07          | 3.22 | 2.97 | 3.07 | 3.07 | 3.07 |
| jan.   | 1.73          | 1.78 | 1.63 | 1.60 | 1.70 | 1.66 |
| febr.  | 1.56          | 1.56 | 1.49 | 1.56 | 1.56 | 1.56 |
| mrt.   | 2.96          | 3.02 | 2.86 | 2.96 | 2.96 | 3.02 |
| apr.   | 4.13          | 4.20 | 3.99 | 3.99 | 4.20 | 4.13 |
| mei    | 6.10          | 6.10 | 6.00 | 6.03 | 6.20 | 6.07 |
| juni   | 5.33          | 6.06 | 5.99 | 6.12 | 6.12 | 6.16 |
| juli   | 6.12          | 6.16 | 5.97 | 6.12 | 6.14 | 6.06 |
| aug.   | 5.47          | 5.49 | 5.49 | 5.67 | 5.64 | 5.53 |
| sept.  | 4.82          | 4.82 | 4.84 | 4,85 | 4.84 | 4.85 |
| okt.   | 4.34          | 4.38 | 4.44 | 4.52 | 4.38 | 4.44 |
| Gem.   | 4.15          | 4.25 | 4.15 | 4.14 | 4.26 | 4.23 |
| Totaal | 1359          | 1392 | 1360 | 1352 | 1393 | 1386 |

Aan de hand van gegevens van De Graaf (bedrijfsregistratie 1981, informatiereeks no. 59) en de stralingsgegevens tijdens de teelt is een schatting gemaakt van de verdamping van het gewas. In tabel 3 zijn de geschatte hoeveelheden weergegeven en tevens de op grond van die gegevens berekende doorspoelpercentages.

Tabel 3 Gemiddelde instraling tijdens de teelt en de geschatte verdamping, benevens de berekende doorspoeling

|       | Instraling                                | Geschatte verdamping      | Doorspoelpercentage |
|-------|---|---------------------------|---------------------|
| dec.  | 182 J.cm <sup>-1</sup> .dag <sup>-1</sup> | 0.31 mm.dag <sup>-1</sup> | -                   |
| jan.  | 287 "                                     | 0.49 "                    | 71                  |
| febr. | 517 "                                     | 0.79 "                    | 50                  |
| mrt.  | 943 "                                     | 1.34 "                    | 55                  |
| apr.  | 1604 "                                    | 2.21 "                    | 46                  |
| mei   | 2060 "                                    | 3.36 "                    | 45                  |
| juni  | 2085 "                                    | 3,57 "                    | 41                  |
| juli  | 2059 "                                    | 3.91 "                    | 36                  |
| aug.  | 1533 "                                    | 2.96 "                    | 46                  |
| sept. | 1129 "                                    | 2.28 "                    | 53                  |
| okt.  | 539 "                                     | 1.32 "                    | 70                  |

Indien we de geschatte verdamping vergelijken met de watergift uit tabel 2 dan blijkt dat er veel meer water gegeven is dan voor de verdamping van de planten nodig was. Dit blijkt ook wel uit de berekende doorspoelpercentages. Voor december is geen doorspoelpercentage berekend omdat de watergift in deze maand voor een groot gedeelte nodig was om de steenwolmatten te verzadigen. De doorspoeling is het grootst in de maanden januari en oktober. In de zomermaanden is deze het laagst. In tabel 4 zijn gegevens vermeld over het verbruik aan geconcentreerde voedingsoplossing.

Tabel 4 Het verbruik aan 200 maal geconcentreerde voedingsoplossing in  $\text{ml.m}^{-2}.\text{dag}^{-1}$  en de gemiddelde verdunning

| Maand     | Geconc. voedingsoplossing               | Verdunning |
|-----------|---|------------|
| dec.      | 14.9 $\text{ml.m}^{-2}.\text{dag}^{-1}$ | 206        |
| jan.      | 9.1 "                                   | 190        |
| febr.     | 10.4 "                                  | 150        |
| mrt.      | 14.6 "                                  | 203        |
| apr.      | 18.6 "                                  | 222        |
| mei       | 20.2 "                                  | 302        |
| juni      | 25.3 "                                  | 241        |
| juli      | 24.7 "                                  | 248        |
| aug.      | 24.9 "                                  | 219        |
| sept.     | 20.4 "                                  | 236        |
| okt.      | 19.5 "                                  | 224        |
| Gemiddeld | 18.4 "                                  | 226        |
| Totaal    | 6006.2 $\text{ml.m}^{-2}$               | --         |

Het blijkt dat het verbruik aan geconcentreerde voedingsoplossing toeneemt met het waterverbruik. Dit loopt echter niet geheel parallel, aangezien de verdunning in het begin van het jaar beduidend lager is dan in de rest van het jaar. Tussen de behandelingen deden zich geen al te grote verschillen voor, derhalve zijn de resultaten over de behandelingen gemiddeld. Na het vullen van de voorraadbakken werd meestal de EC gemeten. In tabel 5 zijn de resultaten hiervan weergegeven en tevens van de berekende EC waarde. Voor de berekende EC waarde is er van uitgegaan dat de mestoplossing, na 200 maal verdunning, een EC waarde heeft van  $1.6 \text{ mS.cm}^{-1}$ .

Tabel 5 De gemiddelde berekende en gemeten EC waarde van het druppelwater

| Maand | EC gemeten              | EC berekend             | Maand | EC gemeten              | EC berekend             |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------------------------|
| dec.  | 2.0 $\text{mS.cm}^{-1}$ | 1.6 $\text{mS.cm}^{-1}$ | jun.  | 1.6 $\text{mS.cm}^{-1}$ | 1.3 $\text{mS.cm}^{-1}$ |
| jan.  | 2.0 -                   | 1.7 -                   | jul.  | 1.6 -                   | 1.3 -                   |
| febr. | 2.1 -                   | 2.1 -                   | aug.  | 1.7 -                   | 1.6 -                   |
| mrt.  | 1.9 -                   | 1.6 -                   | sept. | 1.8 -                   | 1.4 -                   |
| apr.  | 1.8 -                   | 1.4 -                   | okt.  | 1.4 -                   | 1.4 -                   |
| mei   | 1.4 -                   | 1.1 -                   |       |                         |                         |

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat de gemeten EC waarde niet overeenkomt met de berekende EC waarde. Meestal is de berekende EC lager dan de gemeten, in februari en december zijn ze gelijk. Nu moet bij de berekende EC waarde, de EC van het water nog worden opgeteld. Tijdens de teelt varieerde de EC van het bassinwater tussen de 0,2 en 0,4 mS.cm<sup>-1</sup>. De EC van het gietwater opgeteld bij de berekende EC geeft een schatting van de werkelijke EC waarden en komen dan goed overeen met de gemeten EC waarden.

Buiten de normale voedingsoplossing is tijdens de teelt wat zuur toegediend om de pH te verlagen. Over de gehele teelt bedroeg deze concentratie gemiddeld 0,02 mmol.l<sup>-1</sup>. Totaal was dit 104 mmol.m<sup>-2</sup>. Tussen de behandelingen bestonden nauwelijks verschillen in zuurtoediening.

#### Analyse voedingsoplossing.

Eénmaal per veertien dagen werd de voedingsoplossing in de steenwolmat onderzocht op hoofdelementen. Eénmaal per maand werden de monsters ook onderzocht op spoorelementen. Verder werd tussendoor de EC en de pH gemeten. In tabel 5 zijn de gemiddelde kationenconcentraties weergegeven over vier perioden.

Tabel 5. Gemiddelde kationenconcentraties in de voedingsoplossing in de steenwolmat, over vier perioden.

|         |             | Periode   |         |          |           |        |
|---------|-------------|-----------|---------|----------|-----------|--------|
| element | behandeling | dec-febr. | mrt-mei | jun.jul. | aug.-okt. | totaal |
| K       | 1           | 7,9       | 7,2     | 6,5      | 6,4       | 7,0    |
|         | 2           | 6,3       | 4,9     | 5,1      | 5,0       | 5,3    |
|         | 3           | 5,2       | 3,4     | 3,5      | 3,6       | 3,9    |
|         | 4           | 10,0      | 10,3    | 7,0      | 7,1       | 8,6    |
|         | 5           | 8,2       | 8,1     | 6,1      | 7,1       | 7,4    |
|         | 6           | 6,7       | 5,1     | 4,3      | 5,8       | 5,5    |
| Ca      | 1           | 3,6       | 6,1     | 5,0      | 4,5       | 4,8    |
|         | 2           | 3,6       | 5,6     | 4,9      | 4,6       | 4,7    |
|         | 3           | 3,8       | 5,8     | 4,8      | 4,8       | 4,8    |
|         | 4           | 2,6       | 3,6     | 3,2      | 3,3       | 3,2    |
|         | 5           | 3,2       | 3,9     | 3,4      | 3,7       | 3,6    |
|         | 6           | 2,3       | 4,2     | 3,4      | 3,8       | 3,4    |
| Mg      | 1           | 0,8       | 0,8     | 1,0      | 1,0       | 0,9    |
|         | 2           | 1,2       | 1,2     | 1,2      | 1,4       | 1,2    |
|         | 3           | 1,9       | 1,9     | 1,7      | 1,6       | 1,8    |
|         | 4           | 1,2       | 0,7     | 0,8      | 1,0       | 0,9    |
|         | 5           | 1,4       | 1,5     | 1,3      | 1,4       | 1,4    |
|         | 6           | 2,1       | 2,4     | 1,8      | 1,8       | 2,0    |

Bovenstaande cijfers zijn onderling niet goed te vergelijken, omdat de EC-waarden van de behandelingen niet gelijk zijn. Daarom zijn bovenstaande cijfers ook berekend als percentage van de kationensom ( $C^+ = K + Ca + Mg$ ) in me.

De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 6. Relatieve kationenconcentraties in procenten van de kationensom (me  $K^+ + Ca^{++} + Mg^{++}$ )

| Element | Behandeling | Toegediende<br>voed.opl. | Voedingsoplossing in de mat |         |         |         | totaal |
|---------|-------------|--------------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|--------|
|         |             |                          | dec-feb                     | mrt-mei | jun-jul | aug-okt |        |
| K       | 1           | 43.8 %                   | 47.7                        | 34.3    | 34.9    | 36.6    | 38.0   |
|         | 2           | 37.5 "                   | 39.7                        | 26.7    | 29.4    | 29.5    | 31.1   |
|         | 3           | 31.2 "                   | 31.3                        | 18.2    | 21.3    | 21.8    | 23.0   |
|         | 4           | 54.7 "                   | 57.4                        | 54.4    | 46.4    | 45.4    | 51.3   |
|         | 5           | 46.9 "                   | 47.2                        | 42.9    | 39.5    | 41.1    | 42.8   |
|         | 6           | 39.1 "                   | 43.0                        | 28.1    | 29.2    | 33.7    | 33.4   |
| Ca      | 1           | 50.0 "                   | 43.0                        | 58.1    | 54.3    | 51.7    | 52.3   |
|         | 2           | 50.0 "                   | 45.6                        | 60.6    | 56.3    | 54.5    | 54.5   |
|         | 3           | 50.0 "                   | 45.9                        | 61.8    | 57.8    | 58.1    | 56.0   |
|         | 4           | 37.5 "                   | 29.3                        | 38.2    | 42.7    | 42.3    | 37.9   |
|         | 5           | 37.5 "                   | 36.7                        | 41.1    | 44.0    | 43.0    | 41.1   |
|         | 6           | 37.5 "                   | 29.9                        | 45.7    | 46.4    | 44.7    | 41.9   |
| Mg      | 1           | 6.2 "                    | 9.4                         | 7.6     | 10.8    | 11.7    | 9.8    |
|         | 2           | 12.5 "                   | 14.8                        | 12.7    | 14.3    | 16.0    | 14.4   |
|         | 3           | 18.8 "                   | 22.8                        | 20.1    | 20.9    | 20.1    | 21.0   |
|         | 4           | 7.8                      | 13.3                        | 7.4     | 10.9    | 12.4    | 10.8   |
|         | 5           | 15.6                     | 16.0                        | 15.9    | 16.5    | 15.9    | 16.1   |
|         | 6           | 23.4                     | 27.1                        | 26.1    | 24.3    | 21.6    | 24.7   |



Uit de tabellen 5 en 6 blijkt dat de in de proefopzet vermelde kationenverhoudingen goed zijn terug te vinden in de mat. Achtereenvolgens worden nu de verschillende kationen besproken.

#### K<sup>+</sup>

Gemiddeld over de gehele teelt zijn de kaliconcentraties in de mat lager dan in de toegediende voedingsoplossing. Voor de behandelingen met hoog kali(1 en 4) geldt dit minder dan voor die met een lager kaligehalte. Uitgedrukt als percentage blijkt dit nog duidelijker. De afname is het grootste bij de behandelingen 1, 2 en 3, dus bij hoog calcium, hier zijn de kaligehalten in z'n geheel ook lager dan bij laag calcium. Kennelijk geldt dat hoe hoger het kaligehalte, hoe groter het verschil is tussen de toegediende concentratie en de concentratie in de mat. Bij vergelijking van de verschillende perioden van de teelt, valt op dat de relatieve concentraties niet op hetzelfde niveau blijven. In de periode dec.-febr. treedt wat accumulatie op van kali. In de perioden mrt.-mei en jun.-jul. zijn de relatieve concentraties het laagst en aan het einde van de teelt weer wat hoger. In figuur 1 is het verloop van de relatieve concentraties weergegeven. Uit deze figuur komt duidelijk naar voren, dat de eerste maand de relatieve concentraties toenemen, vervolgens afnemen tot begin april. Daarna blijven de laagste kali-concentraties min of meer constant, de hoogste blijven gemiddeld afnemen. Vanaf einde augustus nemen de concentraties weer toe. Aan het eind van de teelt liggen de relatieve concentraties vrij dicht bij elkaar. Waarschijnlijk houdt dit verloop verband met de doorspoeling. In de perioden dat de relatieve concentraties in de mat het dichtst liggen bij die van de toegediende voedingsoplossing is het doorspoelpercentage ook het grootst. In de zomermaanden is de doorspoeling minder en wordt beter zichtbaar wat het effect is van de opname door de plant.

#### Ca<sup>++</sup>

De calciumconcentraties zijn in de mat gemiddeld lager dan in de toegediende voedingsoplossing. Er treedt dus accumulatie op. Alleen in de eerste periode, december tot februari zijn de calciumconcentraties lager dan toegediend. In deze periode is de doorspoeling groter en mogelijk ook de calcium-opname hoger zodat geen accumulatie optreedt. Gemiddeld is de calciumconcentratie hoger, als de kali/magnesiumverhouding afneemt. Dit is het duidelijkst te zien aan de relatieve concentraties. Het verschil in relatieve concentratie tussen de hoogste en de laagste kali/magnesiumverhouding is ca. 4%. Kennelijk wordt er minder calcium opgenomen naarmate het kaligehalte in de voedingsoplossing lager is, ofwel doordat het magnesiumgehalte in de voedingsoplossing hoger is. De calcium-concentratie van behandeling 5 is in de periode dec-febr. vrij veel hoger dan bij de behandelingen 4 en 6. Niet duidelijk is waardoor dit veroorzaakt is. In figuur 1 is het verloop van de relatieve concentratie weergegeven.

Opmerkelijk is dat er in de beginperiode een afname is van de calciumconcentratie. Kennelijk wordt er in de eerste weken veel calcium aan de voedingsoplossing onttrokken. Vanaf begin april is de relatieve concentratie op een niveau dat tijdens de teelt verder vrij constant blijft. Aan het einde van de teelt liggen de concentraties op hetzelfde niveau.

Mg<sup>++</sup>

De magnesiumconcentraties in de mat liggen alle hoger dan de toegediende concentraties. Vooral aan de relatieve concentraties is dit duidelijk zichtbaar. Opmerkelijk is dat het verschil tussen de toegediende concentratie en de concentratie in de mat kleiner wordt met toenemende magnesium-concentratie. Dit zou er op kunnen duiden dat eerst een zekere accumulatie moet plaatsvinden, voordat magnesium voldoende snel kan worden opgenomen.

In tabel 7 zijn de resultaten weergegeven van de overige analyses van de voedingsoplossing in de steenwolmat.

Tabel 7 Gemiddelde analyseresultaten van de voedingsoplossing in de steenwolmat.

| Bepaling  | Behandeling |       |       |       |       |       |
|---|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | 1           | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
| pH  | 6,0         | 5,9   | 6,0   | 6,2   | 6,2   | 6,1   |
| EC $\mu\text{S.cm}^{-1}$                          | 2,2         | 2,0   | 2,0   | 2,0   | 2,1   | 1,9   |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> $\text{mmol.l}^{-1}$ | < 0,1       | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Na <sup>+</sup> "                                 | 1,6         | 1,4   | 1,3   | 1,5   | 1,7   | 1,2   |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> "                    | 13,4        | 12,4  | 12,3  | 11,6  | 12,6  | 12,2  |
| Cl <sup>-</sup> "                                 | 2,0         | 1,8   | 1,7   | 1,9   | 2,0   | 1,7   |
| SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> "                   | 1,6         | 1,4   | 1,4   | 1,5   | 1,5   | 1,4   |
| P "   | 1,3         | 1,3   | 1,2   | 1,2   | 1,1   | 1,4   |
| Fe "  | 10,2        | 9,4   | 9,2   | 8,3   | 8,8   | 8,2   |
| Mn "  | 7,2         | 6,8   | 6,4   | 5,6   | 5,0   | 5,6   |
| ZN "  | 7,5         | 7,6   | 6,9   | 6,8   | 7,4   | 7,8   |
| B "   | 48          | 47    | 45    | 45    | 45    | 41    |
| Cu "  | 1,1         | 1,0   | 1,0   | 0,8   | 0,8   | 0,8   |

In bijlage 3 zijn de gemiddelde analyseresultaten over vier perioden opgenomen. Het blijkt dat de verschillende kationenverhoudingen geen duidelijke invloed hebben op de concentratie van de overige ionen. Alleen de concentraties van ijzer en mangaan zijn bij de behandelingen 1 t/m 3, hoog calcium, hoger dan bij laag calcium. Wellicht werkt calcium remmend op de opname van ijzer en mangaan. Dit verschijnsel is eveneens geconstateerd bij de hiervoor reeds aangehaalde kationenproef bij komkommer en aubergine.

Gewasonderzoek.

Tijdens de teelt zijn enkele keren monsters genomen van het gewas en onderzocht op Na, K, Ca en Mg. Bladmoes en bladstelen werden driemaal bemonsterd. Twee maal werden de analyses verricht zowel door destructie van de droge stof als door middel van de plant sap methode, éénmaal alleen door destructie van droge stof.

Verder werden tweemaal vruchten bemonsterd waarbij de bovenste en de onderste helft apart werden geanalyseerd. Dit gebeurde alleen op basis van droge stof destructie.

In tabel 8 zijn de gemiddelde analyseresultaten weergegeven op basis van destructie van de droge stof.

Tabel 8. Gemiddelde gehalte van Na, K, Ca en Mg in het blad, de steel en de bovenste en onderste helft van de vrucht, in mmol. bij kg<sup>-1</sup> droge stof.

| Behan-<br>de-<br>ling | Gewasonderdeel |      |     |     |              |      |     |     |
|-----------------------|----------------|------|-----|-----|--------------|------|-----|-----|
|                       | blad           |      |     |     | steel        |      |     |     |
|                       | Na             | K    | Ca  | Mg  | Na           | K    | Ca  | Mg  |
| 1                     | 3              | 1620 | 688 | 161 | 3            | 2747 | 739 | 176 |
| 2                     | 4              | 1502 | 735 | 254 | 4            | 2684 | 736 | 259 |
| 3                     | 4              | 1428 | 746 | 319 | 4            | 2623 | 691 | 333 |
| 4                     | 5              | 1659 | 632 | 208 | 5            | 2818 | 689 | 214 |
| 5                     | 5              | 1521 | 609 | 327 | 4            | 2863 | 594 | 328 |
| 6                     | 4              | 1442 | 655 | 397 | 4            | 2721 | 569 | 394 |
| vrucht boven          |                |      |     |     | vrucht onder |      |     |     |
| 1                     | 6              | 788  | 29  | 60  | 4            | 804  | 18  | 66  |
| 2                     | 6              | 768  | 30  | 66  | 3            | 790  | 19  | 70  |
| 3                     | 6              | 730  | 26  | 68  | 6            | 744  | 19  | 71  |
| 4                     | 5              | 846  | 24  | 64  | 3            | 744  | 14  | 68  |
| 5                     | 4              | 792  | 24  | 71  | 4            | 780  | 14  | 74  |
| 6                     | 4              | 754  | 24  | 72  | 3            | 768  | 14  | 74  |

In bijlage 4 zijn de volledige resultaten weergegeven van de verschillende monsterdata.

Uit bovenstaande cijfers blijkt dat de gehalten in het gewas goed overeenstemmen met de behandelingen. De diverse gewasonderdelen reageren verschillend op de veranderingen in de toegediende voedingsoplossing. Hierop wordt nog teruggekomen bij de bespreking van de berekende regressievergelijkingen. Opmerkelijk is dat tussen de gewasonderdelen grote verschillen bestaan in gehalten. In de bladsteel wordt veel kali gevonden, in het blad veel minder en in de vrucht nog weer minder. De gehalten van calcium en magnesium liggen in het blad en in de bladsteel op ongeveer hetzelfde niveau. In de vrucht liggen de magnesium concentraties lager, waarbij geen verschil is tussen boven en onder. De calciumgehalten liggen in de vrucht zeer laag. Vooral in de onderste helft van de vrucht.

De natriumgehalten zijn zeer laag. Geen effect van de behandelingen is waar te nemen.

In tabel 9 zijn de gemiddelde resultaten weergegeven van de analyse door middel van perssap.

Tabel 9 Gemiddelde gehalten van Na, K, Ca en Mg in het blad en in de bladsteel, in mol.L<sup>-1</sup> plantesap.

| Behan-<br>de-<br>ling | Gewasonderdeel |     |        |     |       |     |       |    |
|-----------------------|----------------|-----|--------|-----|-------|-----|-------|----|
|                       | blad           |     |        |     | steel |     |       |    |
|                       | Na             | K   | Ca     | Mg  | Na    | K   | Ca    | Mg |
| 1                     | 0,4            | 246 | < 0,1  | 44  | 0,2   | 233 | 2,4   | 18 |
| 2                     | 0,4            | 224 | < 0,1  | 73  | 0,3   | 226 | 1,9   | 33 |
| 3                     | 0,4            | 220 | < 0,05 | 94  | 0,4   | 217 | 1,2   | 45 |
| 4                     | 0,4            | 244 | < 0,05 | 64  | 0,2   | 236 | < 0,2 | 27 |
| 5                     | 0,4            | 230 | < 0,05 | 91  | 0,2   | 236 | < 0,1 | 43 |
| 6                     | 0,4            | 237 | < 0,05 | 112 | 0,2   | 232 | < 0,1 | 54 |

In bijlage 2 zijn de volledige resultaten weergegeven van de twee monsterdata. De gehalten in het blad en in de bladsteel liggen voor wat betreft kali op hetzelfde niveau. Er is niet veel verschil tussen de behandelingen. De magnesiumgehalten in de bladsteel liggen op een lager niveau dan in het blad. Er is een duidelijke relatie met de behandelingen. De natriumgehalten zijn zeer laag. Opmerkelijk is dat geen calcium wordt gevonden in het perssap. Bij perssap-analyse van andere gewassen kon altijd wel calcium aangetoond worden. Teneinde de resultaten van het perssaponderzoek goed te kunnen vergelijken is het noodzakelijk de resultaten om te rekenen naar de droge stof. In tabel 10 zijn de gemiddelde droge-stof gehalten weergegeven en in tabel 11 de resultaten van het perssap onderzoek uitgedrukt op de droge stof.

Tabel 11. Gemiddelde droge stof gehalten (gecorrigeerd).

| Behan-<br>deling | droge stofgehalten |       |      |       |              |              |
|------------------|--------------------|-------|------|-------|--------------|--------------|
|                  | 16-3               |       | 7-10 |       | vrucht boven | vrucht onder |
|                  | blad               | steel | blad | steel |              |              |
| 1                | 12,4               | 7,1   | 15,0 | 8,5   | 8,2          | 7,7          |
| 2                | 12,4               | 7,1   | 15,6 | 8,5   | 7,8          | 7,6          |
| 3                | 12,7               | 6,9   | 21,0 | 8,4   | 8,4          | 7,7          |
| 4                | 12,3               | 7,1   | 15,5 | 8,4   | 8,0          | 7,5          |
| 5                | 12,4               | 7,3   | 15,1 | 8,3   | 8,0          | 7,7          |
| 6                | 12,4               | 6,8   | 15,6 | 8,5   | 8,4          | 7,9          |

Tabel 12. Gemiddelde gehalten aan  $K$  en  $Mg$  in het plantsspa, uitgedrukt op de droge stof, in  $mmol, kg^{-1}$  droge stof.

| BEHAN-<br>DELING | kali |      |       |      | magnesium |      |       |      |
|------------------|------|------|-------|------|-----------|------|-------|------|
|                  | blad |      | steel |      | blad      |      | steel |      |
|                  | 16-3 | 7-10 | 16-3  | 7-10 | 16-3      | 7-10 | 16-3  | 7-10 |
| 1                | 1484 | 1549 | 2901  | 2683 | 46        | 121  | 32    | 131  |
| 2                | 1427 | 1351 | 2861  | 2574 | 87        | 126  | 59    | 229  |
| 3                | 1371 | 1357 | 2756  | 2454 | 114       | 137  | 84    | 284  |
| 4                | 1476 | 1527 | 2940  | 2726 | 68        | 176  | 48    | 196  |
| 5                | 1441 | 1406 | 2940  | 2715 | 107       | 165  | 80    | 262  |
| 6                | 1406 | 1401 | 2901  | 2661 | 138       | 159  | 103   | 338  |

Van natrium en calcium zijn de analyseresultaten niet omgerekend, omdat deze cijfers zeer laag waren. Van de resultaten van de drogestof analyse en de perssap analyses uitgedrukt op de droge stof zijn correlatie berekeningen gemaakt. De cijfers van de kalibepalingen vertonen per gewasonderdeel weinig spreiding. Verder liggen de waarnemingen allen in dezelfde richting. Daarom is voor kali één regressieformule berekend, die alle waarneming omvat. Voor magnesium is dit niet het geval, hier is de spreiding relatief groter, bovendien zijn de uitkomsten per monsterdatum nogal verschillend. In tabel 13 zijn de berekende regressieformules weergegeven.

Tabel 13. De berekende regressievergelijkingen en de correlatiecoëfficiënten van het verband tussen het elementgehalte in de droge stof en in het perssap uitgedrukt op de droge stof.

| monsterdatum | gewasonderdeel | x   | y    | regressievergelijking | r     |
|--------------|----------------|-----|------|-----------------------|-------|
| 16-3 + 7-10  | blad + steel   | KD  | KPd  | $y = 1,05 x - 269$    | 0,996 |
| 16-3         | blad + steel   | MgD | MgPd | $y = 0,41 x - 24$     | 0,989 |
| 7-10         | blad           | MgD | MgPd | $y = 0,07 x + 126$    | 0,337 |
| 7-10         | steel          | MgD | MgPd | $y = 0,742 x + 43$    | 0,968 |

De correlatie is in de meeste gevallen erg hoog. Voor kali waren er geen belangrijke verschillen in regressie tussen beide monsterdata en tussen blad en steel. Het verband lijkt nagenoeg proportioneel. Het intercept is ten opzichte van de hoge gehalten in de steel niet groot. In figuur 1 is het spreidingsdiagram weergegeven. Bij magnesium blijken verschillen op te treden tussen beide monsterdata. Op 16-3 zijn er geen verschillen tussen blad en steel. Op 7-10 is er geen correlatie voor de gehalten in het blad en wel voor de gehalten in de steel. Echter de regressie is veel sterker dan op 16-3. Zie verder figuur 2, waar de spreidingsdiagrammen weergegeven zijn.

Correlatieberekeningen.

Aan de hand van de gegevens van het gewasonderzoek en van de analyseresultaten van de voedingsoplossing in de steenwolmat, zijn berekeningen uitgevoerd voor de relatie tussen het gehalte in het wortelmilieu en in het gewas.

Berekeningen zijn uitgevoerd voor zowel het gehalte in de toegediende voedingsoplossing als in de steenwolmat en voor de gewasonderdelen: blad, steel en vrucht. Wat de voedingsoplossing betreft is uitgegaan van het gemiddelde over de gehele teelt. De gewasanalyses zijn het gemiddelde van de bemonsteringen van 24-6 en van 7-10.

In tabel 14 zijn de regressievergelijkingen weergegeven.

Tabel 14. Berekende regressievergelijkingen tussen concentraties in de toegediende voedingsoplossing = v, de mat = m en de gehalten in het gewas: blad = b, steel = r, vrucht = f.

| x   | y   | regressieformule    | r     |
|-----|-----|---------------------|-------|
| Kv  | Kb  | $y = 62,8 x + 1074$ | 0,844 |
| Kv  | Ks  | $y = 58,2 x + 2219$ | 0,843 |
| Kv  | Kf  | $y = 22,6 x + 629$  | 0,941 |
| Km  | Kb  | $y = 49,7 x + 1186$ | 0,869 |
| Km  | Ks  | $y = 46,5 x + 2320$ | 0,876 |
| Km  | Kf  | $y = 17,4 x + 672$  | 0,942 |
| Mgv | Mgb | $y = 168,8 x + 85$  | 0,980 |
| Mgv | Mgs | $y = 166,9 x + 123$ | 0,988 |
| Mgv | Mgf | $y = 6,6 x + 61$    | 0,921 |
| Mgm | Mgb | $y = 185,6 x + 21$  | 0,943 |
| Mgm | MgS | $y = 185,5 x + 58$  | 0,961 |
| Mgm | Mgf | $y = 7,1 x + 59$    | 0,857 |

Voor het element calcium zijn geen berekeningen uitgevoerd, omdat slechts twee niveau's in de proef opgenomen waren. De correlaties zijn over het algemeen erg hoog, zo blijkt uit bovenstaande gegevens. Voor magnesium zijn de correlaties hoger dan voor kali, omdat de regressie bij kali relatief gering is. Een wijziging van de kaliconcentratie in de voedingsoplossing heeft relatief weinig effect op de opname. Bij kali liggen de intercepten zeer hoog in verhouding tot de gevonden gewasgehalten. Dit betekent dat bij een lager traject als hier bestudeerd, er een afbuiging naar 0 zal bestaan. Verhoging van de concentratie heeft in dat lage traject dan wel effect op het gehalte in het gewas.

Voorts blijkt dat het kaligehalte in de vrucht veel minder beïnvloed wordt door de concentratie in de voedingsoplossing dan het blad en de bladsteel.

Het magnesiumgehalte in het blad of de steel vertoont een veel grotere regressie onder invloed van het gehalte in de voedingsoplossing of de mat. Het gehalte in de vrucht wordt nauwelijks beïnvloed.

In de figuren 4 en 5 zijn de spreidingsdiagrammen weergegeven.

### Opbrengstresultaten

Bij de oogst werd telkens het aantal vruchten en het gewicht bepaald. Speciaal werd ook gelet op afwijkende vruchten, zoals vruchten met neusrot of stip. Kleine en ook misvormde vruchten werden apart geteld en gewogen. In de navolgende tabellen worden de opbrengstgegevens weergegeven over drie perioden.

In tabel 15 zijn de resultaten tot en met 17 juni weergegeven.

Tabel 15. Opbrengstgegevens tot en met 17 juni.

| BEHAN-<br>DELING | goed                 |                   |             | stek                 |                   |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------|----------------------|-------------------|
|                  | stuks/m <sup>2</sup> | kg/m <sup>2</sup> | gem.vr.gew. | stuks/m <sup>2</sup> | kg/m <sup>2</sup> |
| 1                | 34,6                 | 6,3               | 181,2       | 9,8                  | 1,0               |
| 2                | 35,4                 | 6,5               | 183,2       | 9,3                  | 1,0               |
| 3                | 34,6                 | 6,3               | 182,3       | 8,6                  | 0,8               |
| 4                | 35,7                 | 6,2               | 173,0       | 8,1                  | 0,8               |
| 5                | 36,1                 | 6,3               | 175,6       | 7,9                  | 0,8               |
| 6                | 35,5                 | 6,3               | 178,1       | 8,7                  | 0,8               |

Uit bovenstaande blijkt dat zich geen duidelijke verschillen voordoen in produktie. Alleen het gemiddeld vruchtgewicht is bij de behandelingen met hoog calcium hoger dan bij de behandelingen met laag calcium. Dit verschil is betrouwbaar,  $P = 0,04$ . Voor de overige verschillen geldt  $P > 0,20$ .

In tabel 16 zijn de resultaten tot en met 26 augustus weergegeven.

| BEHAN-<br>DELING | goed                 |                   |             | stek                 |                   |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------|----------------------|-------------------|
|                  | stuks/m <sup>2</sup> | kg/m <sup>2</sup> | gem.vr.gew. | stuks/m <sup>2</sup> | kg/m <sup>2</sup> |
| 1                | 62,6                 | 11,1              | 176,7       | 14,3                 | 1,5               |
| 2                | 62,2                 | 11,2              | 180,5       | 13,8                 | 1,4               |
| 3                | 63,0                 | 11,2              | 178,1       | 12,6                 | 1,2               |
| 4                | 66,0                 | 11,3              | 171,1       | 13,4                 | 1,4               |
| 5                | 67,1                 | 11,5              | 171,8       | 13,2                 | 1,4               |
| 6                | 63,8                 | 11,2              | 174,8       | 13,9                 | 1,4               |

Tot en met 26 augustus doen zich ook geen duidelijke verschillen in produktie voor. Het aantal vruchten per m<sup>2</sup> is bij laag calcium iets hoger dan bij hoog calcium. Dit verschil is echter weinig betrouwbaar,  $P = 0,08$ . Het gemiddeld vruchtgewicht is evenals op 17 juni hoger bij hoog calcium,  $P = 0,06$ . Voor de overige verschillen geldt  $P > 0,2$ .

In tabel 17 zijn de resultaten tot en met 28 oktober weergegeven, dit is tevens de totaalopbrengst.

Tabel 17. Opbrengstgegevens tot en met 28 oktober.

| BEHAND-<br>DELING | goed                 |                   |             | stek                 |                   |
|-------------------|----------------------|-------------------|-------------|----------------------|-------------------|
|                   | stuks/m <sup>2</sup> | kg/m <sup>2</sup> | gem.vr.gew. | stuks/m <sup>2</sup> | kg/m <sup>2</sup> |
| 1                 | 84,3                 | 14,7              | 174,4       | 22,3                 | 2,4               |
| 2                 | 83,5                 | 14,7              | 176,0       | 22,5                 | 2,3               |
| 3                 | 82,8                 | 14,6              | 176,3       | 21,1                 | 2,2               |
| 4                 | 85,2                 | 14,6              | 171,4       | 20,6                 | 2,1               |
| 5                 | 89,9                 | 15,6              | 173,5       | 20,6                 | 2,2               |
| 6                 | 85,2                 | 14,9              | 174,9       | 21,9                 | 2,2               |

Het blijkt dat de verschillen in produktie vrij gering zijn. Alleen behandeling 5 springt er uit met een relatief hoge opbrengst. Hiervoor is geen goede verklaring te geven. De verschillen in gemiddeld vruchtgewicht zijn minder duidelijk dan bij voorgaande data. Gemiddeld is deze bij hoog calcium hoger. Overigens waren de verschillen geen van alle betrouwbaar. Verder is nog nagegaan of zich interacties voordeden Nergens werden echter betrouwbare verschillen aangetoond.

In tabel 18 is nog weergegeven het aantal vruchten met stip of met neusrot. Dit zijn de totalen over de gehele teelt.

Tabel 18. Totaal aantal vruchten met stip of neusrot.

| BEHAN-<br>DELING | neusrot/m <sup>2</sup> | stip/m <sup>2</sup> |
|------------------|------------------------|---------------------|
| 1                | 5,0                    | 6,0                 |
| 2                | 1,8                    | 6,0                 |
| 3                | 5,8                    | 10,8                |
| 4                | 6,0                    | 9,8                 |
| 5                | 5,0                    | 7,0                 |
| 6                | 4,5                    | 7,2                 |

De hoeveelheid neusrotte vruchten en vruchten met stip was vrij laag. De verschillen die zich voordoen zijn niet duidelijk en waren ook niet betrouwbaar.

### Conclusie.

In een proef met paprika in steenwol werd kationen-verhoudingen in de voedingsoplossing vergeleken. Tijdens deze teelt werd naar verhouding veel water gegeven. Gemiddeld bedroeg de doorspoeling 50%. De toegediende kationen-verhoudingen konden goed worden teruggevonden in de analyses van de voedingsoplossing in de matten. Gemiddeld waren de relatieve kalium concentraties in de mat lager dan toegediend. In het begin van de teelt trad wel iets accumulatie op.



In de voorjaarsmaanden daalde de kaliconcentratie vrij sterk. Calcium accumuleerde in de mat. Bij afnemende K/mg verhouding accumuleerde calcium sterker. In de eerste weken van de teelt werd er kennelijk veel calcium aan de voedingsoplossing onttrokken, de relatieve concentraties zijn dan laag. Magnesium accumuleerde ook in de steenwolmat. Bij lage concentraties is de accumulatie veel sterker dan bij hoge. Voor wat betreft de overige voedings-elementen kwamen geen duidelijke verschillen voor. Alleen de ijzerconcentratie was bij laag calcium in de mat wat lager dan bij hoog calcium.

Uit het gewasonderzoek bleek dat de behandelingen duidelijk terug te vinden waren in de gehalten in de diverse gewasonderdelen. Dit gold niet voor calcium in de vrucht. In het perssap werden geen duidelijke verschillen in kaligehalte gevonden. De calciumgehalten waren zeer laag in het plantesap. Het verband tussen de analyseresultaten verkregen door destructie van de droge stof en door perssap, was over het algemeen vrij goed. De mate waarin de kali en magnesium in het plantesap werden teruggevonden varieert voor kali tussen 50 en 100% en voor magnesium tussen 40 en 70%, afhankelijk van het gewasdeel en de bemonsteringsdatum.

De correlatie tussen de gehalten in de toegediende voedingsoplossing of die in de mat en de gewasgehalten is hoog. Voor kali is een betrouwbaarder verband aanwezig met de voedingsoplossing in de mat. Voor magnesium is verband met de toegediende voedingsoplossing beter. Geen verschillen werden waargenomen in produktie en vruchtkwaliteit.

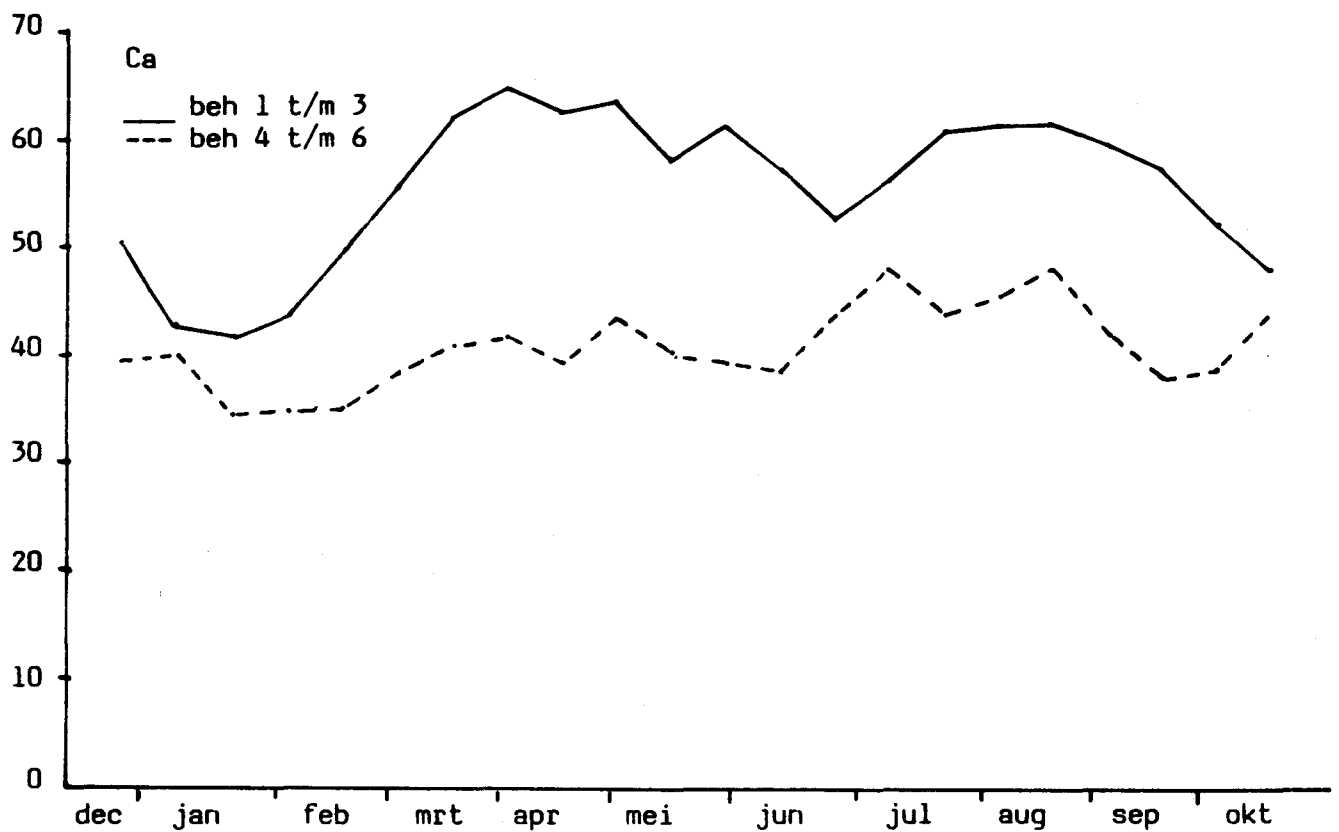
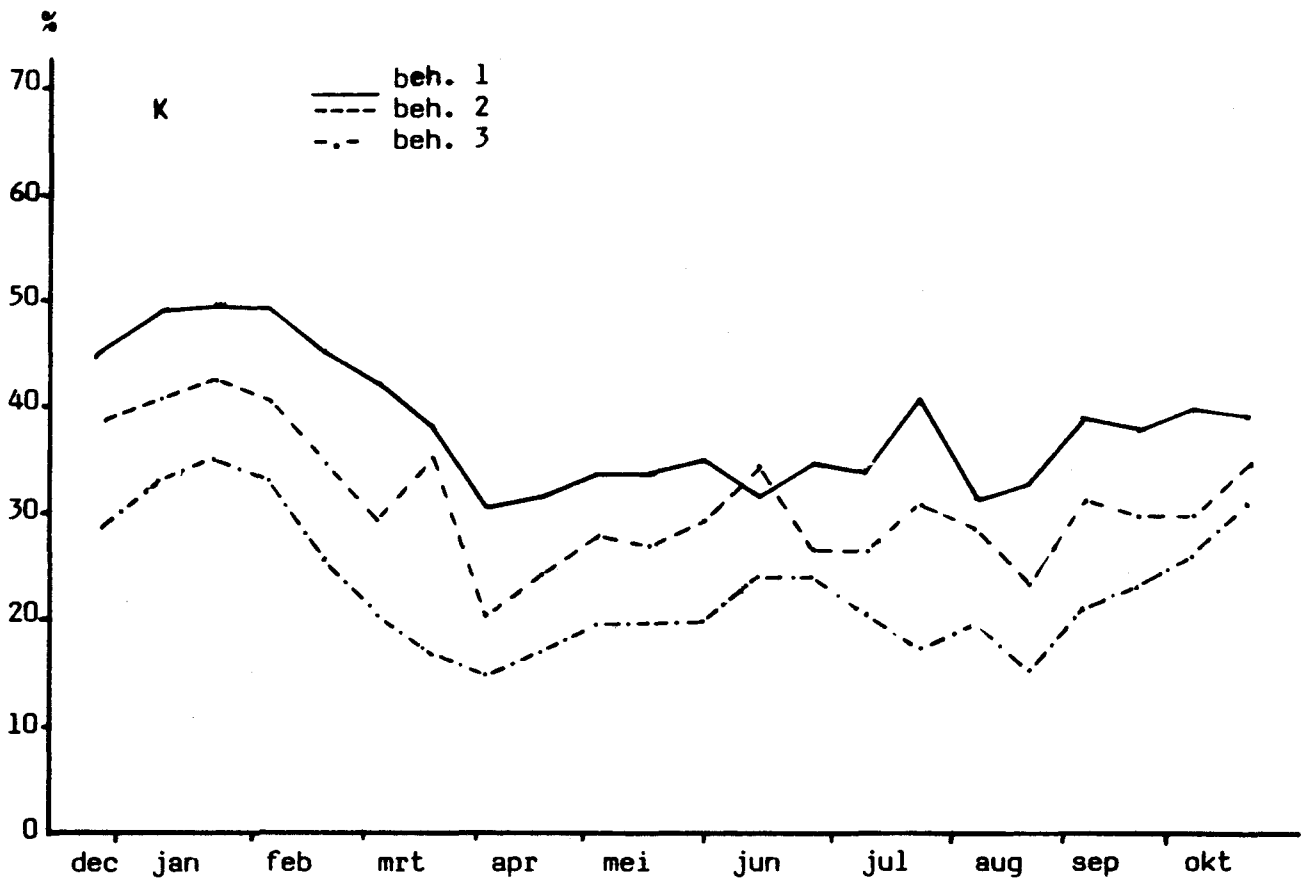


Fig. 1: Het verloop van de relatieve kali- en calciumconcentraties in de mat.

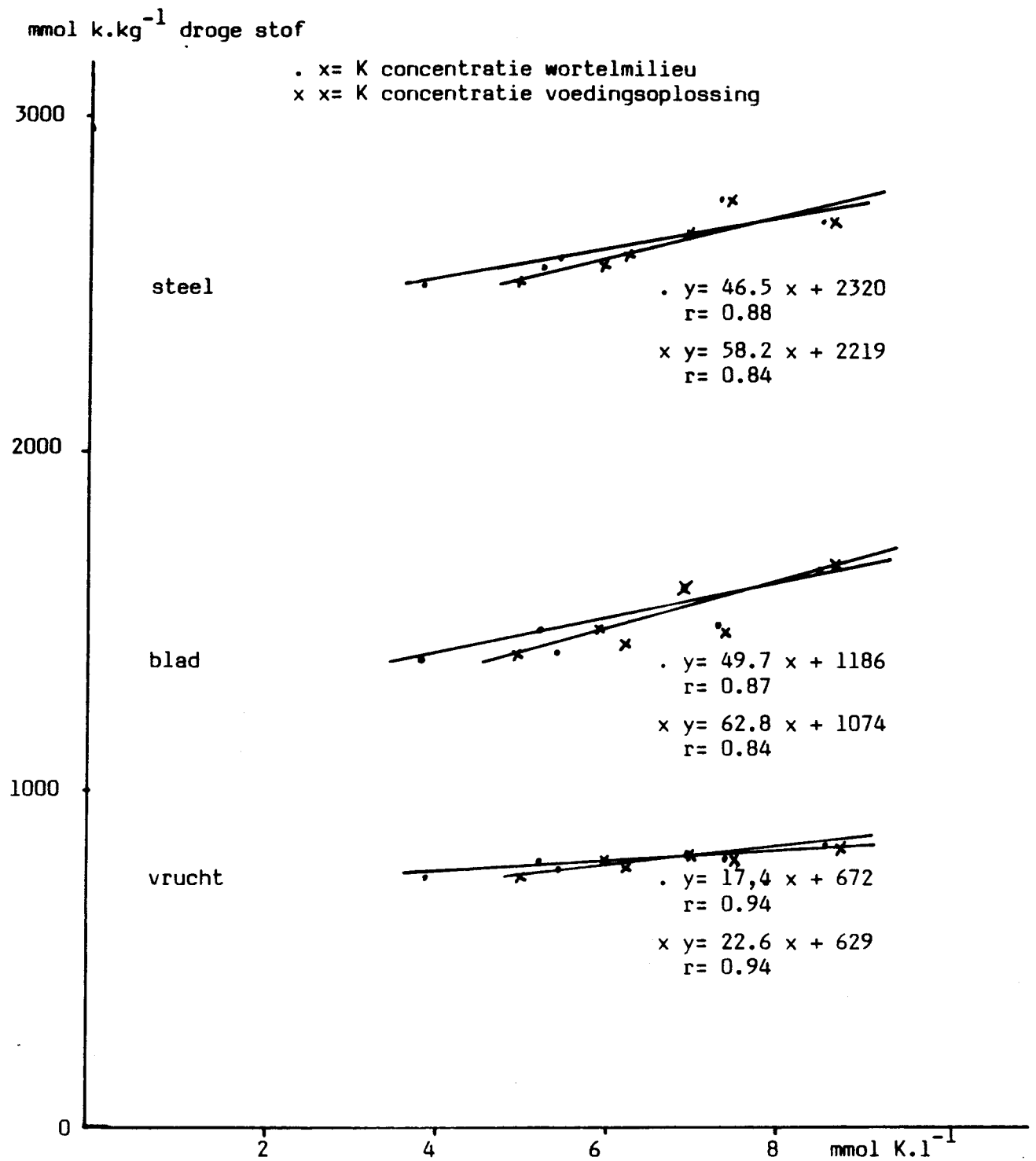


Fig. 2: Spreidingsdiagrammen van de relatie tussen de toegediende kaliconcentraties (x) en de kaligehalten in het gewas (y).

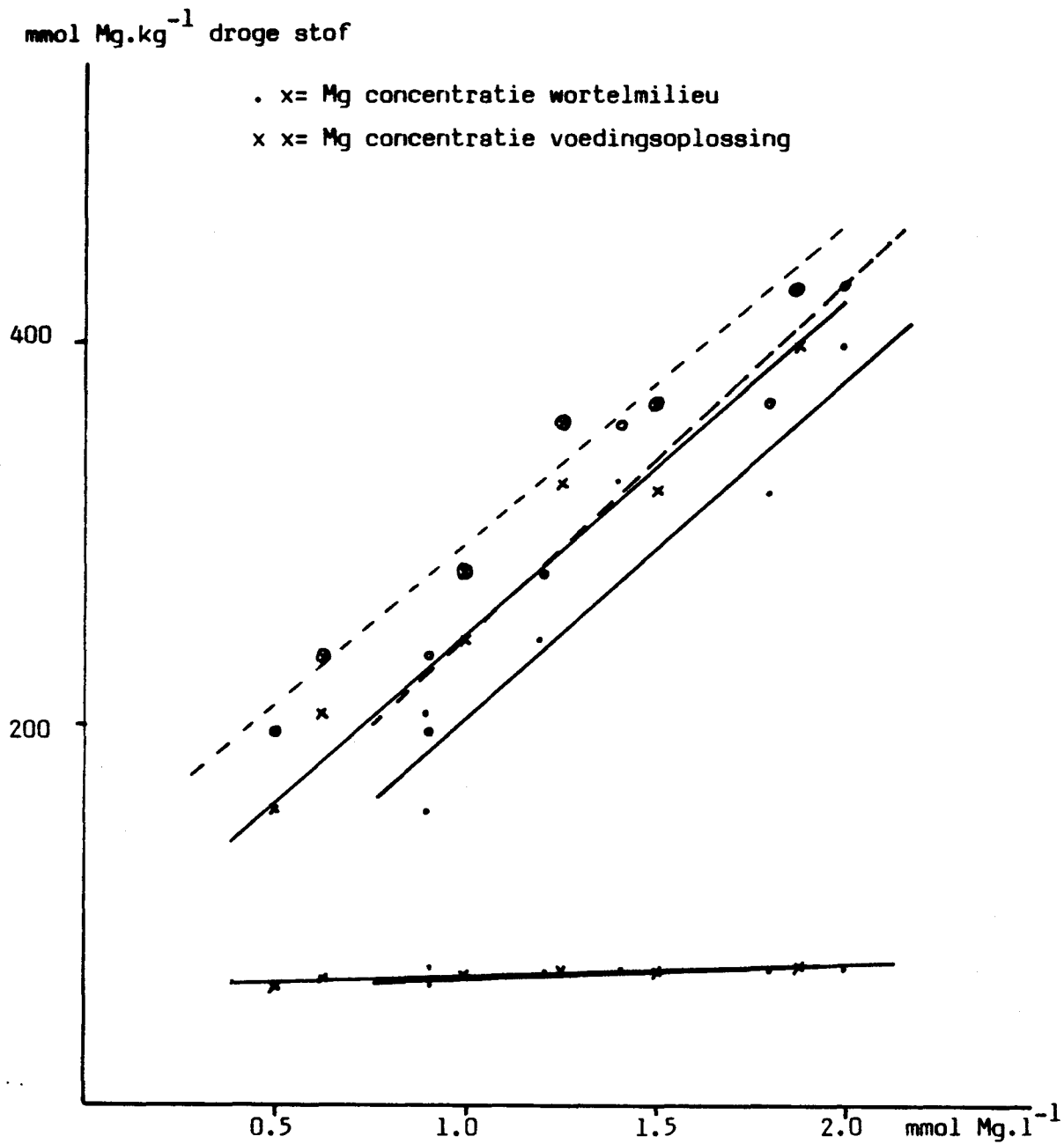


Fig. 3: Spreidingsdiagrammen van de relatie tussen de toegediende magnesiumconcentraties (x) en de magnesiumgehalten in het gewas (y).

Voedingsoplossing B11-7

Paprika 200 maal geconcentreerd

| <u>Oplossing B</u>  | 50 liter | 75 liter | 100 liter |
|---------------------|----------|----------|-----------|
| Monokalifosfaat     | 1700 g   | 2550 g   | 3400 g    |
| Kalisalpeter        | 2272 "   | 3408 "   | 4544 "    |
| Zwavelzure kali     | 1310 "   | 1965 "   | 2620 "    |
| Bitterzout          | 1230 "   | 1845 "   | 2460 "    |
| Ijzerchelaat 330 Fe | 62 "     | 93 "     | 124 "     |
| Mangaansulfaat      | 17 "     | 26 "     | 34 "      |
| Borax               | 24 "     | 36 "     | 48 "      |
| Kopersulfaat        | 1,2 "    | 1,8 "    | 2,4 "     |
| Natriummolybdaat    | 1,2 "    | 1,8 "    | 2,4 "     |

Oplossing A1

|              |        |         |
|--------------|--------|---------|
| Kalksalpeter | 7240 g | 10860 g |
| Kalisalpeter | 2020 " | 3030 "  |

Oplossing A2

|                  |        |         |
|------------------|--------|---------|
| Kalksalpeter     | 7240 g | 10860 g |
| Kalisalpeter     | 1010 " | 1515 "  |
| Magnesiumnitraat | 1280 " | 1920 "  |

Oplossing A3

|                  |        |         |
|------------------|--------|---------|
| Kalksalpeter     | 7240 g | 10860 g |
| Magnesiumnitraat | 2560 " | 3840 "  |

Oplossing A4

|                  |        |        |
|------------------|--------|--------|
| Kalksalpeter     | 5430 g | 8145 g |
| Kalisalpeter     | 3788 " | 5682 " |
| Magnesiumnitraat | 320 "  | 480 "  |

Oplossing A5

|                  |        |        |
|------------------|--------|--------|
| Kalksalpeter     | 5430 g | 8145 g |
| Kalisalpeter     | 2525 " | 3788 " |
| Magnesiumnitraat | 1920 " | 2880 " |

Oplossing A6

|                  |        |        |
|------------------|--------|--------|
| Kalksalpeter     | 5430 g | 8145 g |
| Kalisalpeter     | 1262 " | 1893 " |
| Magnesiumnitraat | 3520 " | 5280 " |

Kas B11 - 7

Plattegrond

|   |   |
|---|---|
| 5 | 3 |
| 3 | 6 |
| 2 | 4 |
| 2 | 5 |
| 1 | 6 |
| 1 | 4 |

|   |    |
|---|----|
| 4 | 6  |
| 9 | 12 |
| 2 | 1  |
| 8 | 11 |
| 3 | 5  |
| 7 | 10 |

|    |    |
|----|----|
| 4  | 5  |
| 15 | 18 |
| 6  | 1  |
| 14 | 17 |
| 3  | 2  |
| 13 | 16 |

|    |    |
|----|----|
| 1  | 3  |
| 21 | 24 |
| 2  | 6  |
| 20 | 23 |
| 5  | 4  |
| 19 | 22 |

Analyseresultaten van de voedingsoplossing  
in de steenwolmat.

| Bepaling        | PERI-<br>ODE | Behandeling |      |      |      |      |      |
|-----------------|--------------|-------------|------|------|------|------|------|
|                 |              | 1           | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| pH              | 1            | 6,1         | 6,0  | 6,1  | 6,3  | 6,1  | 6,4  |
|                 | 2            | 6,1         | 6,0  | 5,8  | 6,3  | 6,4  | 6,2  |
|                 | 3            | 5,8         | 5,3  | 5,8  | 5,9  | 5,9  | 5,9  |
|                 | 4            | 6,1         | 6,1  | 6,2  | 6,2  | 6,4  | 6,1  |
| Ec              | 1            | 1,9         | 1,8  | 1,9  | 2,0  | 2,1  | 1,7  |
|                 | 2            | 2,5         | 2,1  | 2,1  | 2,3  | 2,3  | 2,2  |
|                 | 3            | 2,1         | 1,9  | 1,8  | 1,8  | 1,9  | 1,7  |
|                 | 4            | 2,2         | 2,1  | 2,0  | 2,0  | 2,2  | 2,1  |
| Na              | 1            | 1,1         | 0,9  | 0,8  | 1,0  | 1,2  | 1,0  |
|                 | 2            | 1,6         | 1,4  | 1,2  | 1,7  | 1,7  | 1,3  |
|                 | 3            | 1,5         | 1,1  | 1,1  | 1,0  | 1,3  | 1,0  |
|                 | 4            | 2,5         | 2,2  | 1,9  | 2,2  | 2,6  | 1,7  |
| NO <sub>3</sub> | 1            | 11,9        | 11,4 | 11,8 | 11,9 | 12,8 | 9,5  |
|                 | 2            | 16,2        | 14,0 | 14,2 | 13,2 | 13,6 | 14,4 |
|                 | 3            | 12,6        | 12,2 | 11,4 | 10,6 | 11,9 | 11,4 |
|                 | 4            | 12,5        | 11,7 | 11,6 | 10,8 | 11,9 | 13,0 |
| Cl              | 1            | 1,4         | 1,3  | 1,3  | 1,5  | 1,4  | 1,3  |
|                 | 2            | 2,5         | 2,2  | 2,0  | 2,7  | 2,4  | 1,9  |
|                 | 3            | 1,6         | 1,3  | 1,4  | 1,5  | 1,6  | 1,4  |
|                 | 4            | 2,5         | 2,3  | 2,1  | 2,0  | 2,6  | 2,1  |
| SO <sub>4</sub> | 1            | 1,2         | 1,0  | 1,2  | 1,5  | 1,4  | 1,4  |
|                 | 2            | 1,7         | 1,5  | 1,7  | 1,8  | 1,7  | 1,5  |
|                 | 3            | 1,6         | 1,4  | 1,4  | 1,3  | 1,1  | 1,0  |
|                 | 4            | 1,8         | 1,7  | 1,4  | 1,5  | 1,7  | 1,7  |
| P               | 1            | 1,6         | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,7  |
|                 | 2            | 1,2         | 1,2  | 1,2  | 1,3  | 1,0  | 1,1  |
|                 | 3            | 1,2         | 1,2  | 1,2  | 1,1  | 1,1  | 1,1  |
|                 | 4            | 1,1         | 1,2  | 1,0  | 1,1  | 0,9  | 1,0  |
| Fe              | 1            | 8,8         | 8,8  | 8,8  | 8,1  | 8,0  | 7,8  |
|                 | 2            | 13,0        | 9,7  | 10,0 | 10,0 | 10,5 | 8,6  |
|                 | 3            | 10,9        | 10,4 | 9,5  | 8,4  | 7,8  | 8,0  |
|                 | 4            | 9,0         | 8,9  | 8,6  | 7,0  | 8,8  | 8,3  |

- 2 -

| Bepaling | PERI-<br>ODE | Behandeling |      |      |      |     |     |
|----------|--------------|-------------|------|------|------|-----|-----|
| Mn       | 1            | 10,4        | 7,8  | 7,8  | 5,9  | 6,4 | 5,8 |
|          | 2            | 5,3         | 5,1  | 5,1  | 4,7  | 5,3 | 6,3 |
|          | 3            | 8,8         | 11,1 | 9,8  | 8,1  | 6,0 | 7,6 |
|          | 4            | 5,4         | 5,3  | 4,6  | 4,9  | 3,2 | 4,0 |
| Zn       | 1            | 10,0        | 10,0 | 10,9 | 10,3 | 9,7 | 9,8 |
|          | 2            | 6,7         | 6,9  | 6,3  | 6,4  | 6,8 | 6,9 |
|          | 3            | 10,4        | 10,6 | 8,1  | 7,6  | 9,6 | 9,8 |
|          | 4            | 4,8         | 4,6  | 3,8  | 4,0  | 5,0 | 4,6 |
| B        | 1            | 39          | 40   | 41   | 44   | 43  | 43  |
|          | 2            | 57          | 59   | 52   | 57   | 53  | 44  |
|          | 3            | 52          | 44   | 42   | 43   | 32  | 29  |
|          | 4            | 44          | 44   | 44   | 38   | 47  | 43  |
| Cu       | 1            | 0,9         | 0,8  | 0,9  | 0,7  | 0,7 | 0,7 |
|          | 2            | 1,1         | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 0,9 | 0,9 |
|          | 3            | 1,4         | 1,2  | 1,2  | 1,0  | 0,9 | 0,6 |
|          | 4            | 1,1         | 1,0  | 0,8  | 0,8  | 0,8 | 0,8 |

|           |            |
|-----------|------------|
| Periode 1 | dec.-febr. |
| 2         | mrt.-mei   |
| 3         | jun.-aug.  |
| 4         | sept.-okt. |



Analyseresultaten van het gewasonderzoek

Bemonstering 6 maart

|   | Na | blad |     |     | Na | steel |     |     |
|---|----|------|-----|-----|----|-------|-----|-----|
|   |    | K    | Ca  | Mg  |    | K     | Ca  | Mg  |
| 1 | 4  | 1675 | 664 | 172 | 4  | 2980  | 640 | 134 |
| 2 | 4  | 1558 | 633 | 274 | 4  | 2956  | 611 | 217 |
| 3 | 5  | 1504 | 577 | 313 | 4  | 2874  | 535 | 264 |
| 4 | 6  | 1711 | 504 | 216 | 4  | 3106  | 567 | 171 |
| 5 | 6  | 1593 | 545 | 329 | 6  | 3099  | 490 | 270 |
| 6 | 5  | 1503 | 525 | 392 | 4  | 3012  | 468 | 323 |

Bemostering 24 juni

|   |   |      |     |     |   |      |     |     |
|---|---|------|-----|-----|---|------|-----|-----|
| 1 | 3 | 1421 | 582 | 158 | 3 | 2518 | 664 | 238 |
| 2 | 4 | 1292 | 693 | 240 | 4 | 2434 | 694 | 340 |
| 3 | 4 | 1264 | 672 | 298 | 4 | 2375 | 631 | 411 |
| 4 | 4 | 1459 | 623 | 204 | 7 | 2523 | 641 | 284 |
| 5 | 4 | 1364 | 559 | 323 | 2 | 2659 | 519 | 402 |
| 6 | 4 | 1271 | 566 | 368 | 4 | 2387 | 501 | 457 |

vrucht boven

|   |   |     |    |    |   |     |    |    |
|---|---|-----|----|----|---|-----|----|----|
| 1 | 4 | 771 | 33 | 64 | 4 | 771 | 19 | 62 |
| 2 | 4 | 737 | 33 | 67 | 2 | 720 | 17 | 65 |
| 3 | 4 | 665 | 29 | 70 | 4 | 671 | 21 | 67 |
| 4 | 3 | 827 | 33 | 65 | 2 | 748 | 14 | 66 |
| 5 | 4 | 764 | 24 | 71 | 2 | 719 | 15 | 72 |
| 6 | 2 | 751 | 28 | 71 | 2 | 740 | 14 | 70 |

vrucht onder

Bemonstering 7 oktober

|   |   |      |     |     |   |      |     |     |
|---|---|------|-----|-----|---|------|-----|-----|
| 1 | 3 | 1765 | 818 | 152 | 3 | 2742 | 912 | 156 |
| 2 | 4 | 1656 | 878 | 247 | 3 | 2662 | 902 | 221 |
| 3 | 4 | 1517 | 989 | 345 | 3 | 2621 | 907 | 325 |
| 4 | 4 | 1807 | 770 | 205 | 3 | 2825 | 860 | 186 |
| 5 | 5 | 1606 | 724 | 329 | 3 | 2832 | 774 | 312 |
| 6 | 4 | 1553 | 874 | 432 | 4 | 2764 | 738 | 403 |

vrucht boven

|   |   |     |    |    |   |     |    |    |
|---|---|-----|----|----|---|-----|----|----|
| 1 | 8 | 806 | 25 | 56 | 4 | 836 | 17 | 69 |
| 2 | 8 | 799 | 26 | 65 | 4 | 859 | 21 | 74 |
| 3 | 8 | 794 | 22 | 67 | 9 | 818 | 17 | 75 |
| 4 | 6 | 865 | 14 | 63 | 4 | 875 | 15 | 69 |
| 5 | 4 | 821 | 24 | 71 | 5 | 842 | 13 | 75 |
| 6 | 5 | 758 | 21 | 73 | 3 | 796 | 15 | 77 |

vrucht onder

| Bemonstering |     | 16 maart |      |     | PERSSAP |       |      |    |
|--------------|-----|----------|------|-----|---------|-------|------|----|
|              |     | blad     |      |     |         | steel |      |    |
|              | Na  | K        | Ca   | Mg  | Na      | K     | Ca   | Mg |
| 1            | 0,5 | 210      | 0,11 | 65  | 0,3     | 220   | 4,84 | 24 |
| 2            | 0,5 | 202      | 0,10 | 123 | 0,4     | 217   | 3,92 | 45 |
| 3            | 0,6 | 194      | 0,01 | 162 | 0,5     | 209   | 2,48 | 64 |
| 4            | 0,5 | 209      | 0,01 | 97  | 0,2     | 223   | 0,20 | 36 |
| 5            | 0,5 | 204      | 0,0  | 152 | 0,3     | 223   | 0,12 | 61 |
| 6            | 0,4 | 199      | 0,0  | 196 | 0,2     | 220   | 0,04 | 78 |

| Bemonstering |     | 7-10 |       |      | PERSSAP |       |       |      |
|--------------|-----|------|-------|------|---------|-------|-------|------|
|              |     | blad |       |      |         | steel |       |      |
| 1            | 0,4 | 282  | < 0,1 | 22,2 | 0,2     | 246   | < 0,1 | 11,8 |
| 2            | 0,4 | 246  | < 0,1 | 23,4 | 0,2     | 236   | < 0,1 | 21,2 |
| 3            | 0,3 | 247  | < 0,1 | 25,4 | 0,2     | 225   | < 0,1 | 25,6 |
| 4            | 0,3 | 278  | < 0,1 | 31,6 | 0,1     | 250   | < 0,1 | 17,5 |
| 5            | 0,3 | 256  | < 0,1 | 29,7 | 0,2     | 249   | < 0,1 | 24,2 |
| 6            | 0,3 | 255  | < 0,1 | 28,8 | 0,3     | 244   | < 0,1 | 31,0 |