



Optimalisering magnesiumvoorziening in aardappelen

Ing. D. Bos, ing. K.H. Wijnholds, ing. J.G.M. Paauw

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Financier:
Hoofd Productschap Akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS Den Haag

Projectnummer: 510259

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 291111
Fax : 0320 - 230479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 KOOIJENBURG.....	9
2.1 Materiaal en methoden.....	9
2.1.1 Proefopzet.....	9
2.2 Waarnemingen.....	10
2.3 Metingen.....	10
2.4 Resultaten en discussie.....	10
2.4.1 Stand.....	10
2.4.2 Bladanalyse op magnesium	11
2.4.3 Opbrengst.....	11
2.5 Conclusies	12
3 KOMPAS	13
3.1 Materiaal en methoden.....	13
3.1.1 Proefopzet.....	13
3.2 Waarnemingen.....	14
3.3 Metingen.....	14
3.4 Resultaten en discussie.....	14
3.4.1 Stand.....	14
3.4.2 Bladanalyse op magnesium	15
3.4.3 Opbrengst.....	16
3.5 Conclusies	16
4 KOLLUMERWAARD.....	17
4.1 Materiaal en methoden.....	17
4.1.1 Proefopzet.....	17
4.2 Metingen.....	18
4.3 Resultaten en discussie.....	18
4.3.1 Bladanalyse op magnesium	18
4.3.2 Opbrengst.....	19
4.4 Conclusies	20
5 CONCLUSIES 2003.....	21
BIJLAGE 1. OBJECTEN & PROEFVELDSHEMA KOOYENBURG	23
BIJLAGE 2. OBJECTEN & PROEFVELDSHEMA KOMPAS.....	25
BIJLAGE 3. OBJECTEN & PROEFVELDSHEMA KOLLUMERWAARD	27

Samenvatting

In 2003 is er onderzoek gestart naar de invloed van magnesium op de opbrengst en kwaliteit van aardappelen. Deze proef is aangelegd op drie locaties:

- Kooijenburg: zandgrond
- Kompas: dalgrond
- Kollumerwaard: kleigrond.

Binnen elke proef zijn er verschillende magnesium bemestingsstrategieën aangelegd. Naast onbehandeld is er gewerkt met twee meststoffen die via de boden zijn toegediend en drie meststoffen die via het blad zijn toegediend. Bij de twee bodemmeststoffen is er gewacht op magnesiumgebrek, waarna er gespoten is met magnesiumnitraat.

Alleen op Kollumerwaard is er magnesiumgebrek gevonden. Op beide andere locaties niet. En dit ondanks de vrij lage stikstofgift, om magnesiumgebrek eerder op te laten treden.

Uit de resultaten komt het volgende naar voren.

Kooijenburg

De verschillende bemestingsstrategieën met magnesium hebben in geen enkel object geleid tot een verhoging van de opbrengst en dus ook niet tot verhoging van het financieel resultaat. Dit geldt in deze proef voor de rassen Mercury en Mercator. Of andere rassen op een zelfde wijze zouden reageren, is niet te zeggen.

Op zich sluiten de resultaten aan bij wat er met betrekking tot magnesiumgebrek in het veld is gevonden. Er is namelijk geen magnesiumgebrek gevonden. Volgens het huidige advies is er dan geen actie nodig. Er zijn echter ook geluiden in de praktijk dat een magnesiumbemesting of –bespuiting nuttig is, ook al is er nog geen gebrek zichtbaar. Dit geluid klopt dus niet met het resultaat van deze proef in Kooijenburg.

Kompas

De verschillende bemestingsstrategieën hebben in geen enkel object geleid tot een verhoging van de opbrengst en dus ook niet tot een verhoging van het financieel resultaat. In 2003 heeft een magnesiumbemesting dus op geen enkele wijze invloed gehad op de groei van het gewas. Ook hebben de magnesium bladbespuitingen geen effect gehad. Of de resultaten te maken hebben gehad met het groeiseizoen, moet onderzoek in 2004 uitwijzen.

De verschillen in stand en de verschillen in magnesiumgehalte van zowel het oude als het jonge blad hebben in 2003 niet geleid tot opbrengstverschillen. De resultaten sluiten aan bij de huidige adviezen. Deze houden in om pas magnesium in te zetten bij het optreden van de eerste gebrekverschijnselen. In deze proef is geen gebrek gevonden. Alle gegeven magnesium heeft dus geen enkel rendement gehad

Kollumerwaard

Grond- en gewasonderzoek laten niet altijd hetzelfde beeld zien. Het magnesiumgehalte is gedurende het groeiseizoen niet gelijk en verschilt per ras. Uitgaan van een vaste magnesiumwaarde in het blad kan dus niet. Tussen de opbrengsten waren er dit jaar nauwelijks significante verschillen.

Het inschatten van de invloed van dit droge en warme groeiseizoen is niet éénvoudig, maar het zal zeker invloed hebben gehad op het resultaat.

In de praktijk krijgen de agrariërs vaak adviezen van adviseurs om vrijwel standaard te spuiten met magnesium, al voordat er gebrek is geconstateerd. Deze bespuitingen zouden dan nodig zijn om opbrengstderving te voorkomen. Het beeld van de resultaten van 2003 sluiten niet aan bij die adviezen. Verder onderzoek moet uitwijzen wat een ander groeiseizoen aan resultaten oplevert.

1 Inleiding

In aardappelen wordt de laatste jaren steeds vaker magnesiumgebrek geconstateerd. Er is verschil in gevoeligheid tussen rassen, omdat het gebrek zich bij het ene ras veel duidelijker uit dan bij het andere ras. In de praktijk zijn verschijnselen waargenomen bij hoge MgO-gehalten van de grond, die lijken op magnesiumgebrek, maar het zou ook wat anders kunnen zijn. Uit studiegroepen kwam de vraag naar voren of magnesium deze verschijnselen kan voorkomen en of er zo een interactie is met de opbrengst en kwaliteit. Andere vragen waren o.a. bij welke rassen dit verschijnsel optreedt en in hoeverre het MgO-getal een goede maat is voor de beschikbaarheid van magnesium. Bij grondonderzoek door BLGG is het streefgetal 75-174. Maar het gebrek wordt ook gezien bij waarden van 300 en hoger. En hoe kan magnesiumgebrek dan het beste bestreden en/of voorkomen worden? Welke magnesiummeststof is het beste en wanneer en hoe vaak moet er dan bemest worden?

In de praktijk leven er dan ook veel vragen die om een antwoord vragen. Deze vragen zijn als volgt te beschrijven:

- Inzicht verwerven in de relatie tussen bodemanalyse en beschikbaarheid van magnesium tijdens de groei.
- Onderzoeken wat het effect is van een magnesiumbemesting in aardappelen. Het tijdstip, de frequentie en de soort meststof zijn hierbij belangrijk.
- Onderzoeken hoe gevoelig de rassen zijn.
- Is er verschil in gevoeligheid voor magnesiumgebrek tussen de grondsoorten?

Uit het onderzoek moet naar voren komen wat het effect is van een magnesiumbemesting op de opbrengst en kwaliteit. Als er een opbrengsteffect is, moet duidelijk worden op welke wijze de magnesium ingezet moet worden, eventueel verschillend per ras.

De bestaande kennis met betrekking tot magnesium is verwoord in de "Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen" en het rapport "Het belang van magnesium-, mangaan- en zwavelbemesting". Hieruit blijkt dat een magnesiumbemesting pas nodig is als er gebrekverschijnselen zichtbaar zijn. In recent uitgevoerd onderzoek zijn weinig effecten van een magnesiumbemesting gemeten. Dit had vooral te maken met het feit dat er in die proeven weinig magnesiumgebrek optrad.

Om op zoveel mogelijk vragen in te spelen is het onderzoek uitgevoerd op kleigrond (Kollumerwaard: 2 rassen pootaardappelen), op zandgrond (Kooijenburg: 2 rassen zetmeelaardappelen) en op dalgrond (Kompas: 2 rassen zetmeelaardappelen). Per ras zijn verschillende magnesiummeststoffen (bodem en blad) ingezet die daarnaast op verschillende tijdstippen zijn toegediend. Gewasanalyses zijn uitgevoerd om inzicht te geven in het effect van een magnesiummeststof op het magnesiumgehalte van de plant. Bij de start van de proef is de grond beoordeeld op de magnesiumtoestand.

2 Kooijenburg

2.1 Materiaal en methoden

2.1.1 Proefopzet

Op zandgrond in Rolde zijn de rassen Mercury en Mercator geplant. In elk ras zijn verschillende magnesiumobjecten aangelegd, waarbij verschillende magnesiummeststoffen zijn gebruikt. Bij de meststoffen is gekozen voor meststoffen die via de bodem en/of via het blad werken. De bodemmeststoffen zijn dan vóór het poten toegediend, de bladmeststoffen tijdens de groei. Met betrekking tot de meststoffen was de objectkeuze als volgt:

- O : onbehandeld
- A : kiesriet als bodemmeststof
- B : kiesriet als bodemmeststof + magnesiumnitraat bij gebrek
- C : magnesamon als bodemmeststof
- D : magnesamon als bodemmeststof + magnesiumnitraat bij gebrek
- E : Toptrace magnesiumnitraat: 6 keer als bladbemesting
- F : bitterzout: 6 keer als bladbemesting
- G : Hydromag: 6 keer als bladbemesting

Binnen elk ras is de stikstofgift bij alle objecten gelijk gehouden. Omdat er met verschillende meststoffen is gewerkt binnen één ras, waren er verschillen in de zwavel aanvoer. Daarom is als kalimeststof kalisulfaat ingezet. Er werd zo een overmaat aan zwavel gegeven, zodat zwavel het resultaat niet kon beïnvloeden. Om een magnesiumgebrek te stimuleren is de stikstofbemesting aan de lage kant gehouden. De proef is in vier herhalingen aangelegd en de objecten zijn per ras in vier blokken verlost. Relevante proefvelddetails van deze proef zijn weergegeven in tabel 1 en het proefveldschema in bijlage 1.

Tabel 1. **Proefveldgegevens Kooijenburg.**

Rassen	Mercator	Mercury
Voorvrucht		zomergerst
N-min 0-30 cm	15	15
pH	4,8	4,8
Org.stof	3,9	4,9
Pw-getal	53	49
K-getal	12	8
MgO-gehalte	54	62
Pootdatum		24 april
Beregening	20 mm op 28/6, 14/7, 30/7, 11/8 en 22/8	
Spuitdatum obj. E, F en G	16/6, 30/6, 10/7, 28/7 en 13/8	
Oogstdatum	23 sept.	2 sept.

De magnesiumtoestand van deze proef is laag. Dit betekent een grotere kans op het optreden van magnesiumgebrek. De objecten zonder magnesium basisbemesting (E, F en G) zijn voor het eerst gespoten met de verschillende magnesium bladmeststoffen op 16 juni. Er zijn in totaal 5 bespuitingen per object uitgevoerd. In tabel 2 is van een aantal mineralen de totale hoeveelheid weergegeven, die met de verschillende meststoffen zijn gegeven,.

Tabel 2. **De totale hoeveelheid toegediende meststoffen in kilogram zuivere meststof per ha.**

Object	CaO	SO ₃	N	MgO	Meststoffen
O	55	44	120	0,0	Kalisulfaat en KAS
A	55	122	120	38,2	Kalisulfaat, KAS en kieseriet
B	55	122	120	38,2	Kalisulfaat, KAS, kieseriet en bij gebrek Mg-nitraat
C	58	44	120	38,2	Kalisulfaat en MAS
D	58	44	120	38,2	Kalisulfaat, MAS en bij gebrek Mg-nitraat
E	55	44	120	2,4	Kalisulfaat, KAS en Toptrace
F	55	54	120	4,1	Kalisulfaat, KAS en Bitterzout
G	55	44	120	2,5	Kalisulfaat, KAS en Hydromag 500

2.2 Waarnemingen

Na opkomst van de aardappelen zijn de planten wekelijks beoordeeld op magnesium gebrekverschijnselen. Tevens zijn kleur en stand van de verschillende objecten vastgesteld. Deze zijn bij de resultaten besproken.

2.3 Metingen

Om een indruk te krijgen van de magnesiumgehalten in het gewas per object, zijn kort vóór de eerste bladbespuiting met magnesium, gewasmonsters genomen.

Binnen elk object zijn twee gewasmonsters genomen: één monster van jong blad en één van oud blad. Dit heeft te maken met het feit dat magnesium zich bij gebrek herverdeelt. Ofwel, bij een gebrek gaat er magnesium van het oude naar het jonge blad. Magnesiumgebrek is dan ook altijd het eerst te vinden in de oudste bladeren (onderin het gewas). Door het verschil in magnesiumgehalte te meten tussen oud en jong blad, kan afgeleid worden hoe effectief de opname van de verschillende magnesiummeststoffen is geweest. Op 16 juni zijn de eerste bladmonsters verzameld. Het tweede monster zou worden geplukt op het moment dat er in een object magnesiumgebrek zichtbaar zou zijn. Maar omdat er steeds geen gebrek zichtbaar werd, is besloten het tweede monster op 4 augustus te nemen. Uitstellen kon ook niet langer omdat het gewas, mede door het droge en warme weer, al aardig begon te slijten.

2.4 Resultaten en discussie

2.4.1 Stand

In tabel 3 is de gewasstand van de verschillende objecten weergegeven.

Tabel 3. **Stand van het gewas op 5 juni, 9 juli en 18 juli.**

Object	5 juni		9 juli		18 juli	
	Mercator	Mercury	Mercator	Mercury	Mercator	Mercury
O	7,0	7,8	8,6	6,9	8,0	7,4
A	6,9	7,0	8,3	7,1	8,3	7,6
B	7,4	7,3	8,5	7,0	8,0	7,1
C	7,1	7,0	9,0	7,0	8,6	7,5
D	7,4	7,0	8,4	7,0	8,6	7,4
E	7,3	7,9	8,5	6,9	8,4	7,1
F	7,0	7,3	8,8	6,6	8,6	7,3
G	7,6	7,4	8,3	6,9	8,5	7,1
Lsd	0,5	0,5	0,9	0,6	0,5	0,4

Uit de stand van het gewas kwam naar voren dat zowel bij Mercator als bij Mercury er geen consistente verschillen waren ontstaan.

Wel waren er enkele significante verschillen tussen sommige objecten. Zo bleek bij het ras Mercator dat de objecten O, A en F op 5 juni significant minder waren dan object G. Op 18 juli waren bij dit ras de objecten C, D en F significant beter dan de objecten O en B.

Bij het ras Mercury bleken de objecten O en E op 5 juni significant beter te zijn dan de objecten A, C en D. Op 18 juli bleek object A een significant betere stand te hebben in vergelijking met de objecten B, E en G.

2.4.2 Bladanalyse op magnesium

De gewasanalyse op magnesium van zowel het oude als het jonge blad is weergegeven in tabel 4.

De waarden zijn uitgedrukt in mg Mg (magnesium) per 100 gram droge stof.

Tabel 4. **Magnesiumgehalte (mg/100 gram drogestof) in jong en oud blad.**

Object	Gewasanalyse 16 juni				Gewasanalyse 4 augustus			
	Mercator		Mercury		Mercator		Mercury	
	Oud	Jong	Oud	Jong	Oud	Jong	Oud	Jong
O	635	421	466	470	633	640	**	566
A	670	421	584	548	634	623	**	604
B	*	*	*	*	*	*	**	**
C	596	431	475	449	674	658	**	474
D	*	*	*	*	*	*	**	**
E	*	*	*	*	685	658	**	526
F	*	*	*	*	685	656	**	475
G	*	*	*	*	648	637	**	492

* Deze objecten zijn qua bemesting nog niet afwijkend in vergelijking met de overige objecten.

** Geen onderste bladeren meer beschikbaar.

Bij Mercury is er op 4 augustus van het oude blad geen analyse uitgevoerd. Door het extreme weer had dit ras al veel blad verloren. Er kon daardoor geen monster meer worden genomen van het oude blad.

Uit tabel 4 kan het volgende worden afgeleid:

1. Mercator had op beide tijdstippen een vergelijkbaar magnesiumgehalte in het oude blad van object O. Bij object A zakte het iets en bij object C steeg het magnesiumgehalte bij het tweede monstertijdstip. Het magnesiumgehalte van het jonge blad van Mercator was op 4 augustus duidelijk hoger dan op 16 juni. Dit geldt ook voor de objecten A en C. Op 4 augustus lag het magnesiumgehalte van jong en oud blad bij de onderzochte objecten op een vergelijkbaar niveau.
2. Bij Mercury is er ten aanzien van het oude blad weinig te zeggen. Er kon immers geen monster meer worden genomen van het oude blad. Het jonge blad van Mercury had op 16 juni een ongeveer even hoog magnesiumgehalte als het oude blad. Bij Mercator had het jonge blad echter een veel lager magnesiumgehalte dan het oude blad. Het jonge blad van Mercury had op 4 augustus een wat hoger gehalte dan het jonge blad op 16 juni (objecten O, A en C).
3. In de objecten waar een magnesiumbemesting was uitgevoerd (A, B, C, D, E, F en G), was het magnesiumgehalte niet duidelijk hoger dan in object O. Dit zou kunnen komen door het droge en warme weer, maar het perceel was al wel drie keer beregend (20 mm op 28/6, 14/7 en 30/7).
4. In de objecten waar met magnesiumbladmeststoffen is gespoten (E, F, G), was het magnesiumgehalte niet duidelijk anders dan van de objecten waar een bodemmeststof magnesium is gegeven (A, B, C, D).

2.4.3 Opbrengst

Bij de opbrengst is het veldgewicht, onderwatergewicht (OWG) en het uitbetalingsgewicht bepaald. De resultaten staan in tabel 5.

Tabel 5. **Effect van magnesium op het veldgewicht, OWG en het uitbetalingsgewicht van Mercator en Mercury.**

Object	Ton netto/ha		Onderwatergewicht		Uitbetalingsgewicht	
	Mercator	Mercury	Mercator	Mercury	Mercator	Mercury
O	56,01	46,38	503	499	75,34	61,55
A	55,54	45,75	501	498	74,41	60,70
B	56,21	45,77	506	495	76,20	60,25
C	57,28	47,23	500	490	76,48	61,47
D	54,90	45,25	507	496	74,52	59,70
E	56,45	46,62	501	490	75,48	60,55
F	55,24	45,25	510	491	75,47	58,97
G	56,25	45,57	508	496	76,58	60,12
Lsd	4,80	2,45	15	14	7,83	3,53

Uit tabel 5 komt naar voren dat er geen significante verschillen zijn ontstaan tussen de verschillende objecten. Dit geldt voor beide rassen. Verschillen in stand en magnesiumgehalte in het blad hebben niet geleid tot een effecten in opbrengst en kwaliteit. Het opbrengstniveau van 2003 was voor beide rassen laag en is veroorzaakt door het droge en warme weer.

2.5 Conclusies

De verschillende bemestingsstrategieën met magnesium hebben in geen enkel object geleid tot een verhoging van de opbrengst en dus ook niet tot verhoging van het financieel resultaat. Dit geldt in deze proef voor de rassen Mercury en Mercator. Of andere rassen op een zelfde wijze zouden reageren, is niet te zeggen.

Op zich sluiten de resultaten aan bij wat er met betrekking tot magnesiumgebrek in het veld is gevonden. Er is namelijk geen magnesiumgebrek gevonden. Volgens het huidige advies is er dan geen actie nodig. Er zijn echter ook geluiden in de praktijk dat een magnesiumbemesting of -bespuiting nuttig is, ook al is er nog geen gebrek zichtbaar. Dit geluid klopt dus niet met het resultaat van deze proef in Kooijenburg.

3 Kompas

3.1 Materiaal en methoden

3.1.1 Proefopzet

Op dalgrond in Valthermond zijn de rassen Mercury en Mercator geplant. In elk ras zijn verschillende magnesiumobjecten aangelegd, waarbij verschillende magnesiummeststoffen zijn gebruikt. Bij deze meststoffen is gekozen voor meststoffen die via de bodem en/of via het blad werken. De bodemmeststoffen zijn dan vóór het poten toegediend, de bladmeststoffen tijdens de groei. Met betrekking tot de meststoffen was de objectkeuze als volgt:

- O : onbehandeld
- A : kieseriet als bodemmeststof
- B : kieseriet als bodemmeststof + magnesiumnitraat bij gebrek
- C : magnesamon als bodemmeststof
- D : magnesamon als bodemmeststof + magnesiumnitraat bij gebrek
- E : Toptrace magnesiumnitraat: 6 keer als bladbemesting
- F : bitterzout: 6 keer als bladbemesting
- G : Hydromag: 6 keer als bladbemesting

Binnen elk ras is de stikstofgift bij alle objecten gelijk gehouden. Omdat er met verschillende meststoffen is gewerkt binnen één ras, waren er verschillen in de zwavelaanvoer. Om te voorkomen dat zwavel invloed zou hebben op het resultaat, is als kalisulfaat als kalimeststof ingezet. Met betrekking tot zwavel werd er zo een overmaat gegeven.

Om magnesiumgebrek te stimuleren, is de stikstofbemesting aan de lage kant gehouden. De proef is in vier herhalingen aangelegd en de objecten zijn per ras in vier blokken verlost.

De proefveldgegevens zijn weergegeven in tabel 6 en het proefveldschema in bijlage 2.

Tabel 6. **Proefveldgegevens Kompas.**

	Mercator	Mercury
Voorvrucht	Suikerbiet	Suikerbiet
N-min 0-30cm	22	22
pH	5,1	5,1
Org.stof	9,2	9,2
Pw-getal	54	54
K-getal	11	11
MgO-gehalte	182	182
Pootdatum	23-4	
Berekening	niet	
Spuitdatum obj. E, F en G	19/6, 4/7, 18/7, 1/8, 20/8, 1/9	
Spuitdatum B en D	20/8, 1/9	
Oogstdatum	29/9	26/9

De objecten zonder magnesium basisbemesting (E, F en G) zijn voor het eerst gespoten met de verschillende magnesiumbladmeststoffen op 19 juni.

Ondanks het niet waarnemen van magnesiumgebrek in de objecten B en D is besloten deze objecten toch te spuiten met een magnesiumbladmeststof om te kijken of de bespuiting een reactie opleverde. Vanuit andere proeven zijn er namelijk ervaringen dat het spuiten bij "geen gebrek" toch positief werkt op de

opbrengst. Er is twee keer gespoten: op 20 augustus en 1 september.
In tabel 7 is de totale hoeveelheid toegediende meststoffen weergegeven.

Tabel 7. **De totale hoeveelheid toegediende meststoffen in kilogram zuivere meststof.**

Object	CaO	SO ₃	N	MgO	Meststoffen
O	55	44	120	0	Kalisulfaat en KAS
A	55	122	120	38,2	Kalisulfaat, KAS en kieseriet
B	55	122	120	38,2	Kalisulfaat, KAS, kieseriet en bij gebrek Mg-nitraat
C	58	44	120	38,2	Kalisulfaat en MAS
D	58	44	120	38,2	Kalisulfaat, MAS en bij gebrek Mg-nitraat
E	55	44	120	2,4	Kalisulfaat, KAS en Toptrace
F	55	54	120	4,1	Kalisulfaat, KAS en Bitterzout
G	55	44	120	2,5	Kalisulfaat, KAS en Hydromag 500

3.2 Waarnemingen

Na opkomst van de aardappelen zijn de planten wekelijks beoordeeld op de aanwezigheid van magnesium gebrekverschijnselen. Tevens zijn kleur en stand van de verschillende objecten vastgesteld. Deze zijn bij de resultaten besproken.

3.3 Metingen

Om een indruk te krijgen van de magnesiumgehalten in het gewas per object zijn, kort vóór de eerste bladbespuiting met magnesium, gewasmonsters genomen.

Binnen elk object zijn twee gewasmonsters genomen: één monster van jong blad en één van oud blad. Dit heeft te maken met het feit dat magnesium in de plant zich bij gebrek herverdeelt. Ofwel, bij een gebrek gaat er magnesium van het oude naar het jonge blad. Magnesiumgebrek is dan ook altijd het eerst te vinden in de oudste bladeren (onderin het gewas). Door het verschil in magnesium te meten tussen oude en jonge bladeren, kan afgeleid worden hoe effectief de opname van de verschillende magnesiummeststoffen is. Op 16 juni zijn de eerste bladmonsters verzameld. Het tweede monster zou worden geplukt op het moment dat er in een object magnesiumgebrek zichtbaar zou zijn. Maar omdat er steeds geen gebrek zichtbaar werd, is besloten het tweede monster op 4 augustus te nemen. Uitstellen kon ook niet langer omdat het gewas, mede door het droge en warme weer, al aardig aan het slijten was.

3.4 Resultaten en discussie

3.4.1 Stand

In tabel 8 is de gewasstand van de verschillende objecten weergegeven.

Tabel 8. **Stand van het gewas vastgesteld op 2 juni, 26 juni, 8 juli, 15 augustus en 2 september.**

Object	2 juni		26 juni		8 juli		15 augustus		2 september	
	Mercator	Mercury	Mercator	Mercury	Mercator	Mercury	Mercator	Mercury	Mercator	Mercury
O	7,6	7,9	8,1	8,3	7,3	6,6	5,7	4,3	3,6	1,8
A	7,3	7,4	7,7	7,8	7,7	7,3	6,4	4,8	3,8	1,8
B	7,6	7,5	7,8	7,8	7,3	6,4	6,0	3,6	3,8	1,0
C	7,6	7,9	8,0	8,3	7,6	7,4	5,8	4,5	3,4	1,8
D	7,8	7,8	8,1	8,3	7,4	6,8	6,1	4,5	3,9	2,3
E	7,8	7,8	7,9	8,0	8,0	7,8	6,2	4,5	3,9	1,5
F	7,8	7,9	7,8	8,0	6,9	6,5	5,3	4,0	3,1	1,5
G	7,7	7,6	7,9	8,0	7,6	6,9	6,3	4,5	3,9	1,8
Lsd	0,3	0,6	0,8	1,2	1,0	1,0	1,5	0,9	1,6	1,0

Op 8 juli bleek object E in ras Mercator een significant hoger standcijfer te hebben dan object F. Bij het ras Mercury bleek object E een significant hoger standcijfer te hebben dan de objecten O, B en F. Het feit dat object O bij Mercury een significant lager standcijfer heeft in vergelijking met object E zou er op kunnen duiden dat de magnesiumbemesting van object E voor een betere stand gezorgd zou hebben. Echter, omdat object B gemiddeld een lager standcijfer heeft ten opzichte van object A, - en dit terwijl object A en B dezelfde bemesting genoten hebben – kan er gesteld worden dat de significante verschillen tussen object E en F ook het resultaat van toeval kunnen zijn. Ook gezien de verdere ontwikkeling van de verschillende objecten op de volgende datums bevestigt dit.

Op 15 augustus bleek object B bij Mercury een betrouwbaar lager standcijfer te hebben in vergelijking met object A.

Op 2 september bleek object D bij Mercury een betrouwbaar betere stand te hebben dan object B.

In hoofdstuk 3.4.3 zal blijken of deze minimale verschillen in stand hebben geleid tot een verhoging van de opbrengst.

3.4.2 Bladanalyse op magnesium

Op het Kompas is de monsternamen op een zelfde wijze uitgevoerd als op Kooijenburg. De hoeveelheden gemeten magnesium op T1 en T3 zijn weergegeven in mg per 100 gram droge stof en op T2 in milligram per liter. De resultaten van T2 zijn daarom niet direct te vergelijken met die van T1 en T3.

Tabel 9. **Magnesiumgehalte op T1 en T3 in mg per 100 gram drogestof en op T2 in mg per liter.**

Object	T1 (16 juni)				T2 (14 juli)				T3 (4 augustus)			
	Mercator		Mercury		Mercator		Mercury		Mercator		Mercury	
	Oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong	oud	jong
O	680	410	662	521	**	**	323	251	663	659	671	668
A	708	410	700	535	**	**	336	247	616	635	693	661
B	*	*	*	*	**	**	424	269	*	*	*	*
C	698	440	698	528	**	**	382	287	643	627	749	678
D	*	*	*	*	**	**	332	218	*	*	*	*
E	*	*	*	*	**	**	243	243	741	701	618	669
F	*	*	*	*	**	**	324	256	748	727	678	674
G	*	*	*	*	**	**	283	290	759	743	693	643

* Deze objecten zijn qua bemesting nog niet afwijkend in vergelijking met de overige objecten.

** Dit ras is niet bemonsterd, omdat er geen gebreksymptomen zichtbaar waren.

Op 16 juni (T1) bleek het magnesiumgehalte van de oude bladeren bij beide rassen een stuk hoger te liggen in vergelijking met de jonge bladeren. Dit geldt voor beide rassen, maar het jonge blad van Mercury had een duidelijk hoger gehalte dan dat van Mercator. Dezelfde tendens zagen we ook al op Kooijenburg, maar daar waren de gehalten in het jonge blad van Mercury minder hoog.

Met uitzondering van de objecten E en G bleek dit ook te gelden voor de objecten bemonsterd en

geanalyseerd op T2. Omdat de resultaten van T2 zijn weergegeven in mg per liter, zijn ze qua niveau niet te vergelijken met T1 en T3.

Op 4 augustus bleken de magnesiumgehalten in het jonge blad van beide rassen te zijn toegenomen. Die van het oude blad van Mercator bleken te zijn gedaald, terwijl die van het ras Mercury gemiddeld iets waren gestegen.

Verder bleken op T3 de magnesiumgehalten bij Mercator, waar tijdens het groeiseizoen bladbemestingen zijn uitgevoerd (E, F en G), duidelijk hoger te zijn in vergelijking met de andere objecten. Dit geldt zowel voor het jonge als voor het oude blad. Bij het ras Mercury kwam dit beeld niet naar voren. De magnesiumbespuitingen leidden daar niet tot een hoger magnesiumgehalte en het verschil tussen jong en oud blad was niet duidelijk en afhankelijk van het object.

Het verloop van het magnesiumgehalte en de hoogte ervan loopt in beide proeven niet volgens vaste lijnen. Er is verschil tussen de rassen en het tijdstip waarop gemeten wordt. Dit maakt het voor een adviesstelsel tijdens de groei erg moeilijk om met vaste waarden en normen te werken.

3.4.3 Opbrengst

Bij de opbrengst is het veldgewicht, onderwatergewicht (OWG) en het uitbetalingsgewicht bepaald. De resultaten staan in tabel 10.

Tabel 10. **Effect van magnesium op het veldgewicht, OWG en het uitbetalingsgewicht van Mercator en Mercury.**

Object	Veldgewicht		OWG		Uitbetalingsgewicht	
	Mercator	Mercury	Mercator	Mercury	Mercator	Mercury
O	50,60	45,21	536	550	73,10	67,90
A	52,40	45,63	526	546	73,80	67,80
B	50,40	42,80	528	546	71,40	63,70
C	48,90	43,72	539	551	71,20	65,80
D	49,10	45,75	539	557	71,30	69,60
E	52,70	48,44	524	534	74,30	69,90
F	49,20	46,50	524	532	69,00	66,60
G	51,20	46,82	535	554	74,00	70,80
Lsd	6,43	7,31	18	15	7,65	9,23

Er bleken geen significante verschillen te zijn tussen de verschillende objecten bij beide rassen. Het opbrengstverschil tussen de rassen is ontstaan door het verschil in vroegrijpheid. Het opbrengstniveau was voor beide rassen laag en werd veroorzaakt door de weersomstandigheden.

3.5 Conclusies

De verschillende bemestingsstrategieën hebben in geen enkel object geleid tot een verhoging van de opbrengst en dus ook niet tot een verhoging van het financieel resultaat. In 2003 heeft een magnesiumbemesting dus op geen enkele wijze invloed gehad op de groei van het gewas. Ook hebben de magnesiumbladbespuitingen geen effect gehad. Of de resultaten te maken hebben gehad met het groeiseizoen, moet onderzoek in 2004 uitwijzen.

De verschillen in stand en de verschillen in magnesiumgehalte van zowel het oude als het jonge blad hebben in 2003 niet geleid tot opbrengstverschillen. De resultaten sluiten aan bij de huidige adviezen. Deze houden in om pas magnesium in te zetten bij het optreden van de eerste gebrekverschijnselen. In deze proef is geen gebrek gevonden. Alle gegeven magnesium heeft dus geen enkel rendement gehad.

4 Kollumerwaard

4.1 Materiaal en methoden

4.1.1 Proefopzet

Op de zeelegrond van Kollumerwaard zijn de rassen Asterix en Spunta uitgeplant. Evenals in de beide andere proeven zijn ook in deze proef dezelfde magnesiumobjecten aangelegd:

- O : onbehandeld
- A : kiesriet als bodemmeststof
- B : kiesriet als bodemmeststof + magnesiumnitraat bij gebrek
- C : magnesamon als bodemmeststof
- D : magnesamon als bodemmeststof + magnesiumnitraat bij gebrek
- E : Toptrace magnesiumnitraat: 6 keer als bladbemesting
- F : bitterzout: 6 keer als bladbemesting
- G : Hydromag: 6 keer als bladbemesting

De stikstofgift is per ras bij alle objecten gelijk gehouden. De zwavelaanvoer is bij alle objecten als overmaat gegeven zodat er naast magnesium geen interactie is van zwavel.

De proef is in vier herhalingen aangelegd en de objecten zijn per ras in vier blokken verloot.

De proefveldgegevens staan in tabel 11 en het proefveldschema in bijlage 3.

Tabel 11. **Proefveldgegevens.**

	Spunta / Asterix
Voorvrucht	Wintertarwe
N-min (0-60 cm)	34
PH	7,7
Org.stof	2,9
Pw-getal	24
K-getal	32
MgO-gehalte	96
Pootdatum	24 april
Spuitdatum obj. E, F en G	6/6, 12/6, 19/6, 26/6, 3/7 en 14/7
Spuitdatum obj. B en D	3/7, 14/7
Oogstdatum	15 /8

Het pootgoed is voorgekiemd en had bij het poten een mooie korte afgeharde kiem.

De opkomst was op 23 mei. Het gewas ontwikkelde zich gelijkmatig. Op 13 juni is over het gehele proefveld 1 l/ha mangaannitraat gespoten, omdat mangaangebrek een veel voorkomend verschijnsel is op deze kalkrijke kleigrond. Op 18 juni zijn grondmonsters genomen van de objecten voor bepaling van het magnesiumgehalte.

Op 18 juni, 3 juli en 29 juli zijn bladmonsters genomen van het jonge en het oude blad.

Na de eerste gebrekverschijnselen in de objecten O, A, B, C en D van beide rassen, zijn de objecten B en D op 3 en 14 juli gespoten met 3,5 l/ha magnesiumnitraat.

Op 28 juli is het gewas dood gemaakt. In tabel 12 is de totale hoeveelheid toegediende meststoffen weergegeven.

Tabel 12. **De totale hoeveelheid toegediende meststoffen in kilogram zuivere meststof.**

Object	CaO	SO ₃	N	MgO	Meststoffen
O	46	44	100	0	Kalisulfaat en KAS
A	46	109	100	32	Kalisulfaat, KAS en kieseriet
B	46	109	100	33	Kalisulfaat, KAS, kieseriet en bij gebrek Mg-nitraat (+ 2 Mg-nitraat bespuitingen)
C	49	44	100	32	Kalisulfaat en MAS
D	49	44	100	33	Kalisulfaat, MAS en bij gebrek Mg-nitraat (+ 2 Mg-nitraat bespuitingen)
E	46	44	100	3	Kalisulfaat, KAS en Toptrace
F	46	54	100	5	Kalisulfaat, KAS en Bitterzout
G	46	44	100	3	Kalisulfaat, KAS en Hydromag 500

4.2 Metingen

Om een indruk te krijgen van de magnesiumgehalten in het gewas per object, zijn kort vóór de eerste bladbespuiting met magnesium, gewasmonsters genomen.

Binnen elk object zijn twee gewasmonsters genomen: één monster van jong blad en één van oud blad. Dit heeft te maken met het feit dat magnesium in de plant zich bij gebrek herverdeelt. Ofwel, bij een gebrek gaat er magnesium van het oude naar het jonge blad. Magnesiumgebrek is dan ook altijd het eerst te vinden in de oudste bladeren (onderin het gewas). Door het verschil in magnesium te meten tussen oude en jonge bladeren, kan afgeleid worden hoe effectief de opname van de verschillende magnesiummeststoffen is.

4.3 Resultaten en discussie

4.3.1 Bladanalyse op magnesium

Er zijn zowel van het oude als van het jonge blad analyses gemaakt. De resultaten (tabel 13) zijn weergegeven in milligram magnesium per 100 gram droge stof.

Tabel 13. **Hoeveelheid magnesium in mg per 100 gram droge stof.**

Object	T1 (18 juni)						T2 (3 juli)				T3 (29 juli)			
	Grondanalyse		Spunta		Asterix		Spunta		Asterix		Spunta		Asterix	
	Spunta	Asterix	Oud	Jong	Oud	Jong	Oud	Jong	Oud	Jong	Oud	Jong	Oud	Jong
O	521	513	295	255	281	260	222	305	214	365	161	170	255	345
A	495	545	286	257	304	254	305	321	237	370	137	161	246	340
B	495	545	286	257	304	254	305	321	237	370	172	175	263	375
C	481	542	284	245	318	248	212	331	230	365	151	165	210	344
D	481	542	284	245	318	248	212	331	230	365	152	183	264	380
E	521	513	295	255	281	260	257	341	290	403	156	204	288	395
F	521	513	295	255	281	260	217	340	248	378	154	163	214	367
G	521	513	295	255	281	260	189	305	251	386	144	168	205	346

Bij de grondanalyse van het perceelsgedeelte van de Spunta viel op dat de objecten A en C, waar een basisbemesting met magnesium is gegeven, een lager MgO-gehalte hadden dan het object onbehandeld. Bij Asterix heeft de basisbemesting wel geleid tot een hoger MgO-gehalte. Het effect bij Spunta kan niet verklaard worden.

Bij de gewasanalyse laat Spunta op T1 weinig verschil zien tussen de objecten. Dit geldt zowel voor het oude als het jonge blad. Op T2 daalt het MgO-gehalte van object O in het oude blad en stijgt het in het jonge blad. Verder valt op dat het verschil tussen de objecten A+B en C+D in het oude blad zo groot is. Bij beide objecten is aan de basis magnesium gegeven, maar het MgO-gehalte is bij A+B veel hoger. In het jonge blad is dit verschil er niet. Bij E, F en G is er vier keer gespoten met de magnesiumbladmeststoffen. Zowel

in het oude als in het jonge blad verschillen de magnesiumgehalten. Object G komt er het slechtste uit. Op T3 zijn de gehalten in het oude en het jonge blad verder gedaald.

Bij Asterix zien we op T1 een vergelijkbaar beeld als bij de Spunta. De gehalten liggen ook op een vergelijkbaar niveau. Op T2 daalt ook bij de Asterix het gehalte in de oude bladeren en stijgt het in de jonge bladeren. Bij de objecten A+B en C+D zien we nu geen verschil in gehalte. Op T3 daalt het gehalte in het oude en jonge blad weinig tot niet. In sommige objecten stijgt het zelfs nog. Dit gegeven zal mede beïnvloed worden doordat Asterix later afrijpt dan Spunta.

4.3.2 Opbrengst

Van het ras Spunta is de opbrengst en sortering weergegeven in tabel 14. In tabel 15 staat het aantal knollen per are. Voor het ras Asterix staan deze gegevens in de tabellen 16 en 17.

Tabel 14. **Effect van magnesium op de opbrengst en sortering van Spunta (kg/are).**

Object	<28	28/35	35/45	45/50	50/55	>55	totaal	28/55
O	6	10	60	81	115	286	559	267
A	4	11	56	69	113	302	554	248
B	4	11	51	67	112	314	560	242
C	5	11	55	71	107	303	552	244
D	4	9	59	71	120	276	541	260
E	5	10	56	66	118	285	541	250
F	5	11	57	75	132	295	575	275
G	4	8	56	69	140	268	545	272
Lsd	2	4	18	16	19	29	24	31

Deze partij Spunta was aan de grove kant, maar voor het doel van de proef maakte dat niet uit. Het gaat er om of de verschillende magnesiummeststoffen invloed hebben gehad op de opbrengst. In de totaalopbrengst is object G (bitterzout) het hoogst in opbrengst, ook bij de pootgoed opbrengst 28/55 is dit het geval. Bij de opbrengst in de maat 28/55 mm waren er geen significante verschillen ten opzichte van object O. Er was alleen een betrouwbaar verschil tussen de objecten B en F. In de objecten O, A, B, C en D is tijdens de groei magnesiumgebrek geconstateerd. De bespuitingen in B en D met magnesium hebben niet geleid tot betrouwbare verschillen met O, A en C. Hetzelfde geldt voor de bespuitingen in E, F en G. Bij de totaalopbrengst had object F een betrouwbaar hogere opbrengst dan de objecten D+E+G. De 6 bespuitingen met bitterzout (F) hebben dus beter gewerkt dan de bespuitingen met Toptrace magnesiumnitraat en Hydromag. Maar bij alle objecten was er geen betrouwbaar verschil met het onbehandelde object. Ondanks het optreden van magnesiumgebrek had een magnesiumbemesting achterwege kunnen blijven.

Tabel 15. **Effect van magnesium op het aantal knollen van Spunta (knollen/are).**

Object	<28	28/35	35/45	45/50	50/55	>55	totaal	28/55
O	400	342	952	791	858	1497	4839	2942
A	248	370	839	664	830	1591	4542	2703
B	264	400	812	658	845	1658	4636	2715
C	324	385	861	885	836	1639	4930	2967
D	294	336	921	688	903	1527	4670	2848
E	339	376	873	652	912	1506	4658	2812
F	352	476	918	724	1161	1576	5206	3279
G	297	315	879	676	1070	1461	4697	2939
Lsd	179	160	442	219	181	184	591	525

Ook in knolaantal waren er nauwelijks significante verschillen.

Tabel 16. **Effect van magnesium op de opbrengst en sortering van Asterix (kg/are).**

Object	<28	28/35	35/45	45/50	50/55	>55	totaal	28/55
O	6	32	161	96	72	56	423	361
A	5	30	170	90	66	54	415	356
B	4	25	160	98	75	61	424	358
C	6	29	162	90	85	60	431	365
D	4	23	158	106	81	62	435	369
E	5	30	152	92	71	64	415	345
F	6	28	151	100	77	78	440	356
G	5	28	168	96	69	61	427	361
Lsd	2	4	18	16	19	29	24	31

Het ras Asterix was beter van sortering. In de maat 28/55 mm waren er geen betrouwbare verschillen tussen de objecten. Bij de totaal opbrengst had object F een betrouwbaar hogere opbrengst dan de objecten A en E. De bespuitingen in de objecten B en D hebben dus niet geleid tot betrouwbaar hogere opbrengsten. Bitterzout (F) was wel beter dan Toptrace magnesiumnitraat (E), maar niet beter dan Hydromag (G)

Tabel 17. **Effect van magnesium op het aantal knollen van Asterix (knollen/are).**

Object	<28	28/35	35/45	45/50	50/55	>55	totaal	28/55
O	527	1318	2888	1045	594	345	6718	5845
A	436	1248	3027	991	533	336	6573	5800
B	364	1061	2876	1070	612	533	6515	5618
C	491	1191	3152	970	694	385	6882	6006
D	345	994	2809	1161	658	400	6367	5621
E	476	1236	2718	1006	591	400	6427	5552
F	500	1170	2818	1082	618	479	6667	5688
G	433	1164	3000	1033	567	382	6579	5764
Lsd	179	160	442	219	181	184	591	525

Magnesium heeft slechts een enkele keer geleid tot een betrouwbaar hoger knolaantal.

4.4 Conclusies

Uit de proef op Kollumerwaard komt het volgende naar voren:

- grond- en gewasonderzoek laten niet altijd hetzelfde beeld zien. Het magnesiumgehalte is gedurende het groeiseizoen niet gelijk en verschilt per ras. Uitgaan van een vaste magnesiumwaarde in het blad kan dus niet;
- in opbrengst waren er dit jaar nauwelijks significante verschillen;
- het inschatten van de invloed van dit droge en warme groeiseizoen is niet éénvoudig, maar het zal zeker invloed hebben gehad op het resultaat.

5 Conclusies 2003


- Op de drie locaties Kooijenburg, Kompas en Kollumerwaard bleken de verschillende magnesiumbemestingsstrategieën geen significant effect te hebben op de opbrengst en of kwaliteit van zowel zetmeel- als pootaardappelen.
- Onderzoek van grond en blad op het gehalte aan magnesium geeft nog geen duidelijk beeld. Het gehalte verschilt per ras, maar is ook afhankelijk van de fysiologische ouderdom van de plant.
- Het droge groeiseizoen zal invloed hebben gehad op de resultaten.
- De resultaten sluiten niet aan bij de adviezen die agrariërs krijgen van diverse adviseurs: vrijwel standaard spuiten met magnesium, al voordat er gebrek is geconstateerd, om opbrengstderving te voorkomen.

Bijlage 1. Objecten & Proefveldschema Kooijenburg

Objecten

Factor code	Factor Omschrijving	Niveau Code	Niveau Omschrijving / instelling
R	Ras	R1	Mercator
		R2	Mercury
Mg	Magnesium bemesting	O	Onbehandeld 100 kg kalisulfaat + 444 kg kas
		A	Kieseriet 100 kg kalisulfaat + 444 kg kas + 152 kg Kieseriet
		B	Kieseriet + bij gebrek Mgnitraat 100 kg kalisulfaat + 444 kg kas + 152 kg Kieseriet + Mgnitraat (bij gebrek)
		C	Magnesamon 100 kg kalisulfaat + 545 kg Magnesamon
		D	Magnesamon + bij gebrek Mgnitraat 100 kg kalisulfaat + 545 kg Magnesamon + Mgnitraat (bij gebrek)
		E	Toptrace Mgnitraat 100 kg kalisulfaat + 444 kg kas + 6 * 3,5 liter Toptrace Mgnitraat
		F	Bitterzout 100 kg kalisulfaat + 444 kg kas + 6 * 5 kg Bitterzout
		G	Hydromag 500 100 kg kalisulfaat + 444 kg kas + 6 * 1 liter Hydromag

Schema van het proefveld

<i>Mercury (achterop)</i>					
B 8	C 16		F 24	A 32	IV 
O 7	G 15		D 23	E 31	
F 6	E 14		O 22	C 30	III Noord
D 5	B 13		A 21	G 29	
A 4	C 12		B 20	O 28	II
G 3	D 11		E 19	F 27	
A 2	O 10		G 18	B 26	I
E 1	F 9		D 17	C 25	12m
					3m

<i>Mercator (voorop)</i>					
O 8	C 16		F 24	A 32	IV
E 7	G 15		D 23	B 31	
F 6	E 14		O 22	D 30	III
C 5	B 13		G 21	A 29	
A 4	F 12		B 20	O 28	II
C 3	D 11		E 19	G 27	
B 2	O 10		G 18	F 26	I
E 1	A 9		D 17	C 25	12m
					3m

Bijlage 2. Objecten & Proefveldschema 't Kompas

Factor code	Factor Omschrijving	Niveau Code	Niveau Omschrijving / instelling
R	Ras	R1	Mercator
		R2	Mercury
Mg	Magnesium bemesting	O	Onbehandeld
			100 kg kalisulfaat + 444 kg kas
		A	Kieseriet
			100 kg kalisulfaat + 444 kg kas + 152 kg Kieseriet
		B	Kieseriet + bij gebrek Mgnitraat
			100 kg kalisulfaat + 444 kg kas + 152 kg Kieseriet + Mgnitraat
		C	Magnesamon
			100 kg kalisulfaat + 545 kg Magnesamon
		D	Magnesamon + bij gebrek Mgnitraat
			100 kg kalisulfaat + 545 kg Magnesamon + Mgnitraat
		E	Toptrace Mgnitraat
			100 kg kalisulfaat + 444 kg kas + 6 * 3,5 l Toptrace Mgnitraat
		F	Bitterzout
			100 kg kalisulfaat + 444 kg kas + 6 * 5 kg Bitterzout
		G	Hydromag 500
			100 kg kalisulfaat + 444 kg kas + 6 * 1 liter Hydromag

Schema van het proefveld

Gearceerde veldjes zijn niet meegenomen bij de verwerking i.v.m een afwijkende bemesting.

<i>R1</i>								<i>R2</i>							
G	F	C	O	A	B	E	D	E	A	F	C	O	G	D	B
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
G	D	E	A	C	B	O	F	A	G	D	O	C	E	B	F
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63
B	D	G	A	O	F	E	C	F	E	D	C	A	O	B	G
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62
E	F	G	C	A	B	D	O	E	B	G	A	C	D	F	O
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61
															12 m
															3m

Bijlage 3. Objecten & Proefveldschema Kollumerwaard

Objecten

Factor code	Factor Omschrijving	Niveau code	Niveau Omschrijving / instelling
R	Ras	R1	Spunta
		R2	Asterix
Mg	Magnesium bemesting	O	Onbehandeld 100 kg kalisulfaat + 370 kg kas
		A	Kieseriet 100 kg kalisulfaat + 370 kg kas + 127 kg Kieseriet
		B	Kieseriet + bij gebrek Mgnitraat 100 kg kalisulfaat + 370 kg kas + 127 kg Kieseriet + Mgnitraat (bij gebrek)
		C	Magnesamon 100 kg kalisulfaat + 455 kg Magnesamon
		D	Magnesamon + bij gebrek Mgnitraat 100 kg kalisulfaat + 455 kg Magnesamon + Mgnitraat (bij gebrek)
		E	Toptrace Mgnitraat 100 kg kalisulfaat + 370 kg kas + 6 * 3,5 liter Toptrace Mgnitraat
		F	Bitterzout 100 kg kalisulfaat + 370 kg kas + 6 * 5 kg Bitterzout
		G	Hydromag 500 100 kg kalisulfaat + 370 kg kas + 6 * 1 liter Hydromag

Schema van het proefveld:

R1	R2		R2	R1		R1	R2		R2	R1
64 A	56 E		48 B	40 B		32 B	24 D		16 E	8 C
63 G	55 D		47 G	39 A		31 D	23 G		15 D	7 A
62 E	54 C		46 F	38 D		30 A	22 B		14 A	6 B
61 C	53 B		45 C	37 F		29 F	21 A		13 O	5 D
60 F	52 F		44 E	36 O		28 C	20 F		12 F	4 F
59 B	51 O		43 D	35 E		27 G	19 O		11 G	3 O
58 O	50 A		42 A	34 G		26 E	18 E		10 C	2 E
57 D	49 G		41 O	33 C		25 O	17 C		9 B	1 G