



# Het effect van het calciumgehalte van pootgoed op de groei en opbrengst van zetmeelaardappelen

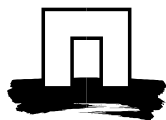
In opdracht van Agrobiokon

Vertrouwelijk

Roland Velema, Pim van de Griend & Henk Velvis







# Het effect van het calciumgehalte van pootgoed op de groei en opbrengst van zetmeelaardappelen

In opdracht van Agrobiokon

Vertrouwelijk

Roland Velema<sup>1</sup>, Pim van de Griend<sup>1</sup> & Henk Velvis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> HLB B.V.

<sup>2</sup> Plant Research International

© 2001 Wageningen, Plant Research International 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 Plant Research International B.V.

### **Plant Research International B.V.**

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen  
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
Tel. : 0317 - 47 70 00  
Fax : 0317 - 41 80 94  
E-mail : [post@plant.wag-ur.nl](mailto:post@plant.wag-ur.nl)  
Internet : <http://www.plant.wageningen-ur.nl>

### **HLB B.V.**

Kampsweg 27  
9418 PD Wijster  
+31 (0)593 58 28 28  
+31 (0)593 58 28 29  
[info@hlbbv.nl](mailto:info@hlbbv.nl)  
[www.hlbbv.nl](http://www.hlbbv.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
Inleiding	1
1. Het effect van het calciumgehalte van pootgoed op de kieming	2
1.1 Opzet en uitvoering	2
1.2 Resultaten en bespreking	3
1.3 Conclusies	5
2. Effect van calcium- en boriumgehalte in pootgoed op groei en opbrengst van zetmeelaardappelen (KKR1) 1999	6
2.1 Opzet en uitvoering	6
2.2 Resultaten en bespreking	7
2.2.1 Opkomst, SPAD-meting en grondbedekking	7
2.2.2 Opbrengst	8
2.3 Conclusies	8
3. Het effect van toediening van gips bij de pootgoedteelt op de opbrengst van zetmeelaardappelen 2000	9
3.1 Opzet en uitvoering	9
3.2 Resultaten en bespreking	10
3.3 Conclusies	11
4. Discussie	12
5. Conclusies	13
Literatuur	14
Bijlage I.      Overzicht van de significantie van de factoren van de kiemproef en de interacties	1 p.
Bijlage II.     Resultaten van de kiemproef	1 p.
Bijlage III.    Resultaten van de kiemproef	1 p.
Bijlage IV.     Schema van de veldproef 1999	1 p.
Bijlage V.      Overzicht van significanties van de veldproef 1999	1 p.
Bijlage VI.     Resultaten veldproef 1999	1 p.
Bijlage VII.    Pootgoedvermeerdering 1999	1 p.
Bijlage VIII.   Schema van de veldproef 2000	1 p.
Bijlage IX.     Overzicht van de significanties van de veldproef 2000	1 p.
Bijlage X.      De resultaten van de veldproef 2000	1 p.

# Inleiding

In het kader van het deelproject 'Nutriëntenvoorziening' van de deelcluster 'Innovatie Aardappelteelt' van Agrobiokon is door HLB onderzoek uitgevoerd naar de calciumvoorziening in pootaardappelen.

Het calciumgehalte van pootgoed, verbouwd op de noordoostelijke zand en dalgronden is over het algemeen veel lager dan dat van pootgoed afkomstig van kleigrond. (Velema & Veninga, 1996). In 1997 tot en met 1999 is onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om het calciumgehalte in pootgoed te verhogen (Velema & Van de Griend, 1999; Velema *et al.*, 2001). Het bleek mogelijk het calciumgehalte in de knollen te verhogen. De gehalte die op kleigrond gehaald worden, werden in deze proeven niet bereikt.

Onderzoek gaf aan dat de beschikbaarheid van calcium invloed heeft op de kieming van aardappelknollen (Hoekzema & Tolner, 1996). Tekort aan calcium kan apicale necrose van de kiemen veroorzaken. Dit komt ook naar voren in het literatuuronderzoek van Velvis (1998).

In het onderzoek dat in dit rapport wordt beschreven, is gekeken naar het effect van het calciumgehalte in de knollen op de kieming. Daarnaast wordt verslag gedaan van twee veldproeven uit 1999 en 2000. In deze veldproeven is pootgoed gebruikt met verschillen in calciumgehalte. Gekeken is naar de effecten op de opbrengst.

# 1. Het effect van het calciumgehalte van pootgoed op de kieming

Het doel van deze proef was na te gaan wat de invloed van het calcium- of boriumgehalte in de knol is op de kieming.

## 1.1 Opzet en uitvoering

Voor de proef is gebruik gemaakt van de knollen die afkomstig waren van proefvelden waarbij met een calcium- en boriumgift het calciumgehalte in de knollen is verhoogd (Velema, 1999). De proeven lagen in Rolde en Valthermond. Op die proefvelden zijn proeven uitgevoerd met de rassen Elkana, Elles en Sjamero (alleen Rolde).

Van beide proefvelden zijn van zowel een onbehandeld (object A) veld als van een veld met gipsbehandeling (object C) 48 knollen gebruikt van zowel de maat 50-60 als van de maat 28-35. Er zijn geen knollen gebruikt van de veldjes die met borium behandeld zijn. In Tabel 2 is een overzicht van de objecten gegeven.

Tabel 1. Overzicht van de objecten van de kiemproof.

Object	Herkomst	Behandeling 1998	Calciumgehalte <sup>1</sup>	Sortering
RA1	Rolde	geen	113	28-35
RA2	Rolde	geen		50-60
RC1	Rolde	gips	162	28-35
RC2	Rolde	gips		50-60
VA1	Valthermond	geen	289	28-35
VA2	Valthermond	geen		50-60
VC1	Valthermond	gips	379	28-35
VC2	Valthermond	gips		50-60

*het calciumgehalte (mg Ca per kg ds knol) is bepaald aan het niet gesorteerde monster*

De knollen zijn voor gebruik gedompeld in een 3%-oplossing van validamycine (Solocol) om een aantasting door *Rhizoctonia solani* te voorkomen. Vervolgens zijn de knollen in lengterichting doorgesneden. Na het doorsnijden van een knol is het mes steeds ontsmet met alcohol en afgevlamd. Na het snijden zijn de knollen een dag aan de lucht gedroogd bij kamertemperatuur. Met een knolhelft is de kiemtoets uitgevoerd. De andere knolhelft is bij 4°C bewaard om aan het eind van de proef de minerale samenstelling te bepalen.

Voor de proef worden twee soorten trays gebruikt. Voor de kleine knollen (28-35 mm) worden trays gebruikt met 48 ronde uitsparingen. Voor de grote knollen worden trays gebruikt met 12 vierkante uitsparingen. De knolhelften die voor de kiemproof worden gebruikt, worden met de snijkant op de bodem van de uitsparing gelegd.

Vervolgens worden de helft van de trays in het donker weggezet bij 18 °C. De trays worden geplaatst in houten bakken van 1x 1 m. De bodem van de bakken wordt bedekt met plastic folie (0.15 mm). Hierop

wordt een vloeimat gelegd. De vloeimat is gedurende de proef vochtig gehouden. Het aantal kiemen, de lengte van de langste kiem en het voorkomen van necrose op de kiem is vijf keer beoordeeld. Op het moment dat de langste kiemen 30 cm zijn, wordt van elk object (=48 halve knollen) genoteerd welke vijf knollen de beste kieming en welke vijf knollen de slechtste kieming vertonen. Van deze knollen is de knolhelft gezocht die tot dat moment in de koelcel bij 4°C zijn bewaard. Van deze halve knollen is per knolhelft de minerale samenstelling bepaald. Een overzicht van de activiteiten is weergegeven Tabel 2.

Tabel 2. *Overzicht van de werkzaamheden.*

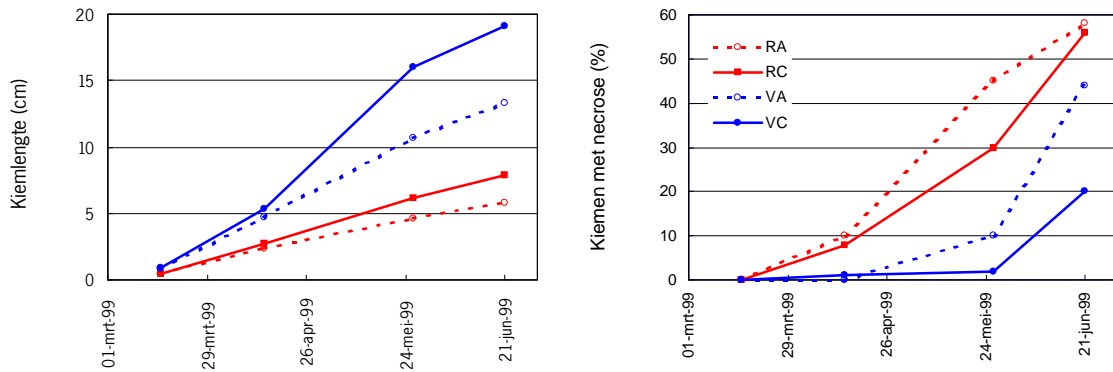
Activiteit	Datum
Inzetten van de proef	25/02/99
Kiembeoordeling 1	16/03/99
Kiembeoordeling 2	14/04/99
Kiembeoordeling 3	26/05/99
Kiembeoordeling 4	21/06/99
Bepaling minerale samenstelling	15/10/99

## 1.2 Resultaten en bespreking

Allereerst zijn het aantal kiemen per knol, de lengte van de langste kiem per knol en het voorkomen van necrose op de kiem doorgerekend. Er is gekeken naar de effecten van herkomst, behandeling met gips en de sortering. De significantie van deze factoren is weergegeven in Bijlage I. De resultaten zelf zijn weergegeven in Bijlage II. Duidelijk blijkt dat de verschillen in het aantal kiemen, de kiemlengte en de mate van necrose op de kiemen vooral veroorzaakt worden door verschillen in herkomst en verschillende sorteringen. Knollen afkomstig van Rolde hebben over het algemeen meer kiemen. De kiemen zijn echter wel korter dat die op de knollen afkomstig uit Valthermond en is het aantal kiemen met necrose groter. Het gebruik van gips tijdens de pootgoedteelt leidt tot langere kiemen. Verder komt op minder kiemen necrose voor. In de foto hiernaast is de kieming weergegeven van knollen die zonder gips zijn vermeerderd (rechts) en van knollen die met gips zijn vermeerderd (links).



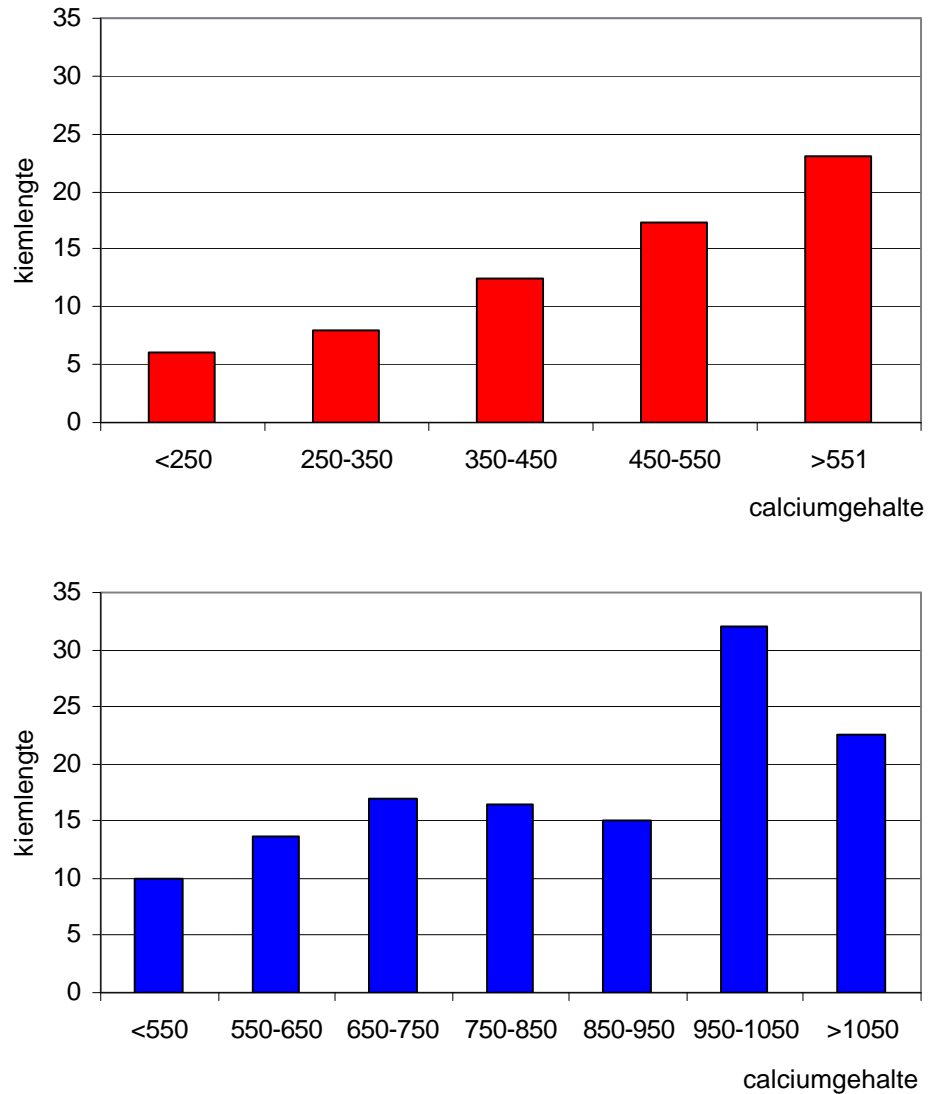




Figuur 1. Het effect van herkomst van pootgoed en toediening van gips op het verloop van de kiemplengte en aantal kiemen met necrose (RA=Rolde-zonder gips; RC=Rolde-met gips; VA=Valthermond-zonder gips; VC=Valthermond met gips).

De resultaten van de calciumbepalingen van de vijf best kiemende knolhelften en de vijf slechtst kiemende knolhelften per object is weergegeven in Bijlage III. De significantie van de verschillende factoren staat vermeld in Bijlage I. Opvallend is dat in maar weinig gevallen de factoren herkomst, calciumbehandeling, sortering of kiemplengte of de interacties samenhangen met minerale samenstelling van de knolhelften. Dit kan veroorzaakt zijn door het feit dat nu afzonderlijke knollen zijn geanalyseerd, terwijl tot nu toe steeds partijmonsters werden gebruikt. De gevonden calciumgehalten liggen op een hoog niveau (400-1200 mg Ca per kg ds knol). Dit is een groot verschil met de waarden waarvan uitgegaan is bij het inzetten van de proef (100-400 mg Ca per kg ds knol). Verwacht mocht worden dat deze waarden ongeveer gelijk zouden zijn. Een oorzaak voor deze afwijking is niet gevonden.

Het calciumgehalte van de knollen lijkt een gedeeltelijke verklaring voor de kiemplengte. Bij het effect van de herkomst is dat heel duidelijk. Opvallend is wel dat knollen waarop zich een lange kiem gevormd heeft niet per definitie een hoger calciumgehalte hebben. Waarschijnlijk spelen bij verschillen in kiemplengte als gevolg van herkomst nog andere factoren mee. In onderstaande figuur is de relatie tussen het calciumgehalte en de kiemplengte weergegeven.



*Figuur 2. Het effect van het calciumgehalte in de knol (mg per kg ds knol) en de kiemplengte op 21 juni 1999 (cm) voor knollen afkomstig van Rolde (boven) en Valthormond (onder).*

### 1.3 Conclusies

Het gebruik van gips in de pootgoedteelt leidt onder geconditioneerde omstandigheden zonder grond tot minder kiemen per knol. De gemiddelde lengte van de langste kiem is groter, en er treedt minder necrose op.

## 2. Effect van calcium- en boriumgehalte in pootgoed op groei en opbrengst van zetmeelaardappelen (KKR1) 1999

Het doel van dit onderzoek is na te gaan wat de relatie is tussen het calcium- en boriumgehalte in pootgoed en de groei en opbrengst van zetmeelaardappelen.

### 2.1 Opzet en uitvoering

Het pootgoed (35/50 mm) van dit proefveld is afkomstig van de proef in 1998 in Rolde en Valthermond. In die proef is gekeken naar de mogelijkheid om met behulp van gips (2000 kg per ha; 28 kg Ca per 100 kg) en Bortrac 150 (10 l per ha; 150 g B per liter) het calcium- en boriumgehalte in pootgoed te verhogen. De proef van 1998 is uitgevoerd met twee rassen, Elkana en Elles. Totaal heeft de proef 16 objecten. De proef is uitgevoerd als blokkenproef in drie herhalingen. Een proefveldschema is weergegeven in Bijlage IV. De proef is aangelegd op een zandgrond in Rolde. Voor aanleg van de proef zijn grondmonsters genomen ter bepaling van de bodemvruchtbaarheid. De resultaten hiervan zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3. Resultaten van het bodemvruchtbaarheidsonderzoek op het proefveld te Rolde.

pH	4.8	
Organische stof	3.4	%
Pw-getal	36	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per kg grond
K-getal	11	mg K <sub>2</sub> O per 100 g grond
Ca	756	ppm
Mg	65	ppm
S	12	ppm
B	0.4	ppm
Mn	3	ppm
Zn	12	ppm

De bemesting is uitgevoerd volgens de gangbare advisering. Het pootgoed is voor het poten gedompeld in een 3%-oplossing van validamycine (Solocol) om een aantasting door *Rhizoctonia solani* te voorkomen. In het begin van het groeiseizoen is het opkomstpercentage bepaald en is de SPAD-waarde bepaald van het gewas. Dit is een maat voor het chlorofylgehalte in het blad. Gedurende het groeiseizoen is vijf keer de grondbedekking bepaald met behulp van een gewasreflectiemeter. Half oktober vond de oogst plaats. De opbrengst is bepaald van 9 m<sup>2</sup>. Van de opbrengst is het onderwatergewicht bepaald. Met het veldgewicht en het onderwatergewicht is het uitbetalingsgewicht uitgerekend. Een overzicht van de werkzaamheden staat vermeld in Tabel 4.

Tabel 4. *Overzicht van de werkzaamheden.*

Activiteit	Datum
Poten	05/05/99
Opkomstbepaling	14/06/99
SPAD-meting	14/06/99
Gewasreflectiemeting 1	14/06/99
Gewasreflectiemeting 2	06/07/99
Gewasreflectiemeting 3	06/08/99
Gewasreflectiemeting 4	30/08/99
Gewasreflectiemeting 5	15/09/99
Oogst	15/10/99

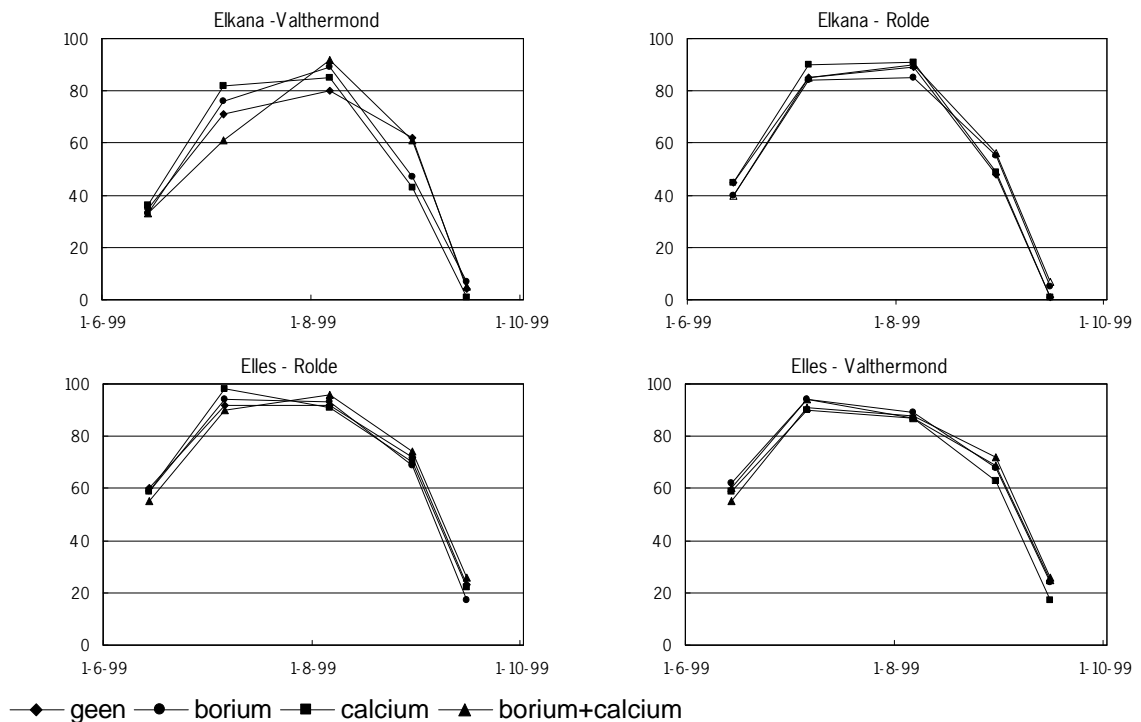
## 2.2 Resultaten en bespreking

Een overzicht van de significantie van de resultaten is weergegeven in Bijlage V. Een overzicht van de resultaten staat vermeld in Bijlage VI.

### 2.2.1 Opkomst, SPAD-meting en grondbedekking

De opkomst vertoonde verschillen tussen de herkomsten en de rassen. Dit is veroorzaakt door het feit dat het pootgoed van Elkana afkomstig uit Valthermond besmet was met bacterieziekten.

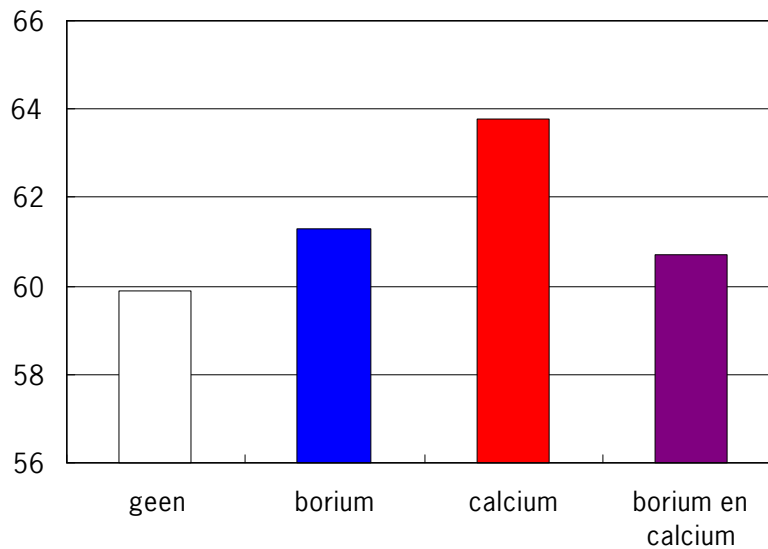
De uitslag van de SPAD-meting gaf kleine verschillen in herkomst, maar een groot verschil tussen de rassen. Het ras Elkana gaf een veel hogere waarde. De grondbedekking vertoonde vooral verschillen tussen de herkomsten en de rassen. De effecten van de calcium- en boriumgiften zijn niet significant. In onderstaande figuren zijn de resultaten weergegeven.



Figuur 3. *Verloop van de grondbedekking (%) voor de rassen Elkana en Elles afkomstig van Rolde en Valthermond.*

## 2.2.2 Opbrengst

De opbrengst vertoont alleen effect van herkomst en ras. Waarschijnlijk wordt ook dit veroorzaakt door de eerdergenoemde besmetting met bacterieziekten van het pootgoed van Elkana uit Valthermond. Het effect van de calcium en borium toediening is weergegeven in onderstaande figuur.



*Figuur 4. Het effect van borium en calcium, toegediend tijdens de pootgoedteelt op de opbrengst van de nateelt (in kg uitbetaald gewicht per ha).*

Uit statistische analyse blijkt dat borium en/of calcium toegediend tijdens de teelt van het pootgoed leidde niet tot hogere opbrengsten bij de nateelt zetmeelaardappelen.

## 2.3 Conclusies

De groei en opbrengst van het aardappelgewas vertoonde duidelijk effecten al gevolg van verschil van herkomst van het pootgoed en het ras.

Verhoging van het borium en/of calciumgehalte door het toedienen van Bortrac en gips in de pootgoedteelt had geen effect op de opbrengst.

### 3. Het effect van toediening van gips bij de pootgoedteelt op de opbrengst van zetmeelaardappelen 2000

Het doel van de proef is na te gaan of toediening van gips tijdens de pootgoedteelt leidt tot hogere opbrengsten van de nateelt.

#### 3.1 Opzet en uitvoering

De proef is aangelegd op een zandgrond in Rolde. De uitslag van het bodemvruchtbaarheidsonderzoek is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5. Resultaten van het bodemvruchtbaarheidsonderzoek op het proefveld te Rolde.

pH	4.8	
Organische stof	4.1	%
Pw-getal	17	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per kg grond
K-getal	16	mg K <sub>2</sub> O per 100 g grond
Ca	953	ppm
Mg	62	ppm
S	18	ppm
B	0.2	ppm
Mn	25	ppm
Zn	14	ppm

De bemesting is uitgevoerd volgens gangbare landbouwpraktijk. Voor de proef is pootgoed van de rassen Karnico, Karakter en Seresta gebruikt dat in 1999 bij verschillende gipsgiften is vermeerderd (Bijlage VII).

De proef is aangelegd als gewarde blokkenproef in 4 herhalingen. Een proefveldschema is weergegeven in Bijlage VIII.

Voorafgaand aan het poten is het pootgoed gedompeld in een 3% oplossing van validamycine (Solacol) om een aantasting door *Rhizoctonia solani* te voorkomen. Na het poten is de opkomst beoordeeld en is het aantal stengels per plant geteld. Daarna is twee maal de visuele stand van het gewas beoordeeld. Gedurende het groeiseizoen is regelmatig de grondbedekking gemeten met een gewasreflectiemeter. Aan het eind van het groeiseizoen is het gewas geoogst en in het onderwatergewicht bepaald. In Tabel 6 is een overzicht gegeven van de data waarop de verschillende activiteiten plaatsvonden.

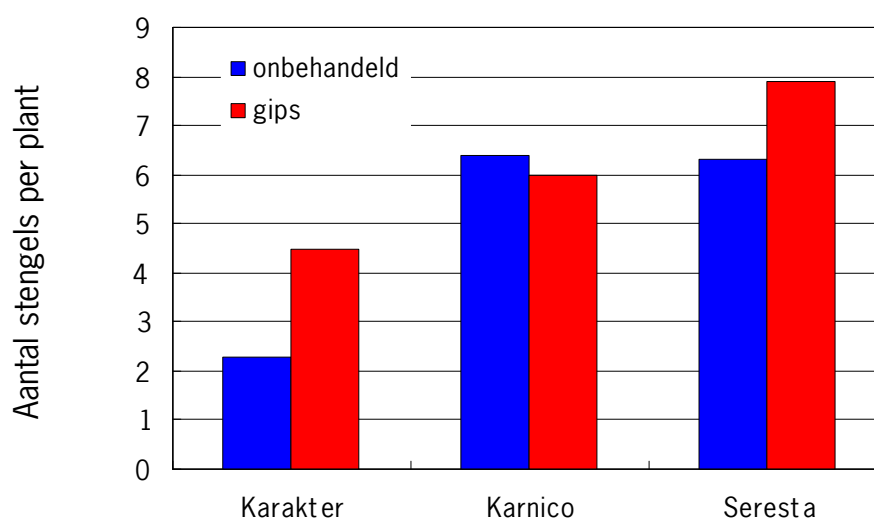
Tabel 6. *Overzicht van de waarnemingen.*

Activiteit	Datum
Poten	02/06/00
Beoordeling opkomst	19/05/00
Telling stengelaantal	26/05/00
Beoordeling gewasstand	26/05/00
Beoordeling gewasstand	06/06/00
Oogst	13/10/00

### 3.2 Resultaten en bespreking

In Bijlage IX is een overzicht gegeven van de significanties van de factoren die in de proef voorkwamen. Duidelijk is dat bij de gewaswaarnemingen het effect van het ras steeds groot is. Daarnaast is er een effect van de toediening van gips op het aantal stengels per plant en de stand. Voor wat betreft de opbrengst is er alleen een effect van het gebruikte ras. De resultaten zijn weergegeven in Bijlage X.

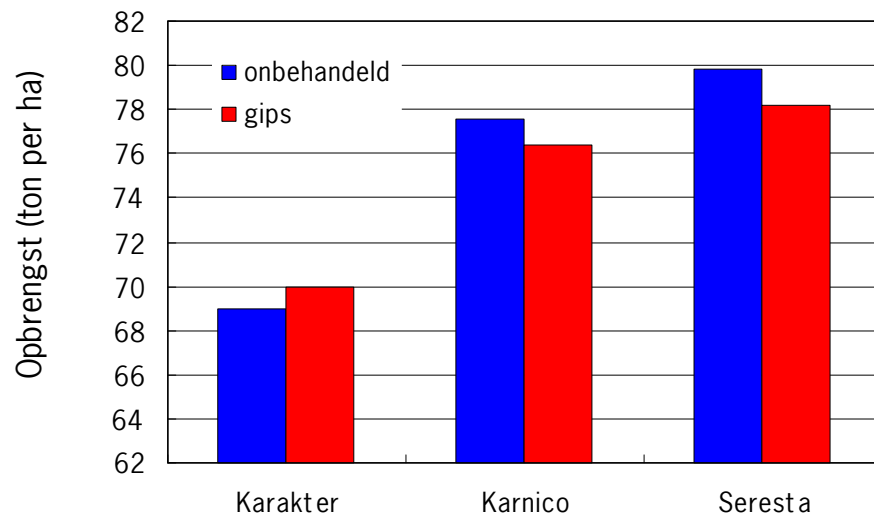
Het effect op het aantal stengels per plant is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 5. *Het effect van ras en een toediening van gips op het aantal stengels per plant.*

Uit bovenstaande figuur blijkt dat het aantal stengels per plant verhoogd wordt in het geval er bij de teelt van pootgoed gips is toegediend. Dit geldt met name voor de rassen Karakter en Seresta. Voor het ras Karnico gaat het niet op.

In onderstaande figuur is het effect van het ras en de toediening van gips bij de pootgoedteelt op de opbrengst weergegeven.



*Figuur 6. Het effect van ras en een toediening van gips op de opbrengst, uitgedrukt in tonnen uitbetalingsgewicht per ha.*

Duidelijk is dat er voor wat betreft de opbrengst duidelijk rasverschillen waren. Er was echter geen invloed van de toediening van het gips tijdens de pootgoedteelt.

### 3.3 Conclusies

Toediening van gips tijdens de pootgoedteelt leidde tot meer stengels per plant en een betere stand van het gewas, maar niet tot een hogere opbrengst. Het maakte niet uit welke dosering gips werd gebruikt.



## 4.        **Discussie**

De kiemproef gaf duidelijk aan dat er een effect was van het calciumgehalte in de knol op de kieming. De kiemlengte nam toe en het aantal kiemen met necrose verminderde bij een toename van het calciumgehalte in de knol. Dit beeld komt overeen met de uitkomsten van onderzoek van Tolner & Hoekzema (1996).

Verwacht werd dat een betere kieming zou leiden tot een betere groei van het gewas en daardoor tot hogere opbrengsten. In de veldproef van 2000 was er een iets betere stand van het gewas bij pootgoed met een hoger calciumgehalte. Ook waren er meer stengels. Dit leidde echter niet tot hogere opbrengsten.

Tegenstrijdig lijkt het feit dat tijdens de kiemproef, onder geconditioneerde omstandigheden, het aantal kiemen afnam, bij een toename van het calciumgehalte, terwijl in de veldproef een groter aantal stengels is waargenomen.

## **5. Conclusies**

Een hoger calciumgehalte in de knol leidde tot langere kiemen en mindere necrose.

Toename van het calciumgehalte van pootgoed gaf geen hogere opbrengsten.

## Literatuur

- Hoekzema, G. & A. Tolner, 1996.  
Het effect van calcium op de kieming van aardappelen. Intern rapport 4-96. Hilbrandslaboratorium, Assen (1996): 79 p.
- Velema, R.A.J. & G. Veninga, 1996.  
Oriënterend onderzoek naar de relatie tussen het gehalte aan hoofd- en sporenelementen in de knol en de knolkwaliteit. Intern rapport. H.L. Hilbrands Laboratorium voor Bodemziekten, Assen (1996): 3 p.
- Velema, R.A.J. & P. van de Griend, 1999.  
Het effect van toediening van calcium en borium aan de grond op de opbrengst, kwaliteit en minerale samenstelling van pootaardappelen, in opdracht van Agrobiokon. Rapport 99031. Hilbrandslaboratorium, Assen (1999): 21p.
- Velema, R.A.J., P. van de Griend & H. Velvis, 2001.  
Onderzoek naar de verhoging van het calciumgehalte in aardappelknollen in opdracht van Agrobiokon. Intern rapport 69. HLB, Wijster (2001):11 p.
- Velvis, H., 1998.  
Literatuurstudie calcium en borium (en andere micronutriënten) in aardappel, toegespitst op de relatie met ziekten en gebrekverschijnselen. AB-DLO Nota 119, Haren (1998): 33p.

## Bijlage I.

### Overzicht van de significantie van de factoren van de kiemproef en de interacties

	Herkomst	Calcium	Sortering	Herkomst x calcium	Herkomst x sortering	Calcium x sortering	Kiem
Beoordeling 16/03/99							
aantal kiemen	***	*	***	-	*	*	
kiemlengte	***	~	***	-	***	~	
verbruining	-	-	-	-	-	-	
Beoordeling 14/04/99							
aantal kiemen	***	*	***	*	*	-	
kiemlengte	***	***	***	-	-	-	
verbruining	***	-	***	-	***	-	
Beoordeling 26/05/99							
aantal kiemen	***	-	***	*	***	-	
kiemlengte	***	***	-	***	***	-	
verbruining	***	***	***	-	***	***	
Beoordeling 21/06/99							
aantal kiemen	***	-	***	-	***	-	
kiemlengte	***	***	~	**	***	*	
verbruining	***	***	***	**	***	**	
Minerale samenstelling							
N	-	-	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-	-	-
K	-	-	-	~	-	-	~
Ca	**	-	-	-	-	-	-
Mg	*	-	-	-	-	-	-
S	-	-	-	-	-	~	-
B	***	-	-	***	-	-	-
Mn	*	-	-	-	-	**	-
Zn	**	~	~	~	~	*	~

\*\*\*:  $P < 0.001$

\*\* :  $0.001 < P < 0.01$

\* :  $0.01 < P < 0.05$

~ :  $0.05 < P < 0.1$

- :  $P > 0.1$

## Bijlage II.

### Resultaten van de kiemproef

			16/03/99			14/04/99			26/05/99			21/06/99		
			AK	KL	B	AK	KL	B	AK	KL	B	AK	KL	B
Gemiddeld			1.5	0.6	0	1.5	3.8	5	1.3	9	22	1.4	12	45
Herkomst	Rolde		1.6	0.5	0	1.7	2.5	9	1.5	5	38	1.5	7	57
	Vmond		1.3	0.8	0	1.3	5.0	1	1.1	13	6	1.2	16	32
<i>LSD</i>			<i>0.1</i>	<i>0.0</i>	<i>ns</i>	<i>0.1</i>	<i>0.3</i>	<i>4</i>	<i>0.1</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>0.1</i>	<i>1</i>	<i>7</i>
Calcium	onbehandeld		1.5	0.6	0	1.6	3.5	5	1.3	8	28	1.4	10	51
	gips		1.4	0.7	0	1.4	4.0	5	1.3	11	16	1.3	13	38
<i>LSD</i>			<i>0.1</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>0.1</i>	<i>0.3</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>ns</i>	<i>1</i>	<i>7</i>
Sortering	<35mm		1.1	0.5	0	1.1	4.3	0	1.0	10	1	1.0	12	16
	>60mm		1.8	0.8	0	1.9	3.2	10	1.6	9	43	1.7	11	73
<i>LSD</i>			<i>0.1</i>	<i>0.0</i>	<i>ns</i>	<i>0.1</i>	<i>0.3</i>	<i>4</i>	<i>0.1</i>	<i>ns</i>	<i>6</i>	<i>0.1</i>	<i>ns</i>	<i>7</i>
Herkomst x Calcium	Rolde	onbehandeld	1.7	0.4	0	1.8	2.4	10	1.6	5	45	1.6	6	58
		gips	1.5	0.5	0	1.5	2.7	8	1.4	6	30	1.5	8	56
Vmond	onbehandeld	1.4	0.8	0	1.3	4.7	0	1.1	11	10	1.2	13	44	
	gips	1.3	0.9	0	1.3	5.3	1	1.1	16	2	1.2	19	20	
<i>LSD</i>			<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>0.2</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>0.1</i>	<i>1</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>2</i>	<i>10</i>
Herkomst x Sortering	Rolde	<35mm	1.2	0.3	0	1.1	3.0	0	1.0	7	2	1.0	9	22
		>60mm	2.1	0.6	0	2.3	2.1	19	2.0	4	73	2.1	5	93
Vmond	<35mm	1.0	0.8	0	1.0	5.7	0	1.0	12	0	1.0	15	9	
	>60mm	1.6	0.9	0	1.6	4.4	1	1.2	15	13	1.3	17	54	
<i>LSD</i>			<i>0.2</i>	<i>0.1</i>	<i>ns</i>	<i>0.2</i>	<i>ns</i>	<i>6</i>	<i>0.1</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>0.1</i>	<i>2</i>	<i>10</i>
Calcium x Sortering	onbehandeld	<35mm	1.1	0.5	0	1.1	4.2	0	1.0	8	1	1.0	11	17
		>60mm	2.0	0.7	0	2.1	2.9	10	1.7	7	54	1.7	8	85
gips	<35mm	1.1	0.5	0	1.0	4.5	0	1.0	11	1	1.0	13	15	
	>60mm	1.7	0.8	0	1.8	3.5	9	1.6	11	31	1.7	14	62	
<i>LSD</i>			<i>0.2</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>0.2</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>8</i>	<i>ns</i>	<i>2</i>	<i>10</i>

*AK* aantal kiemen per knol

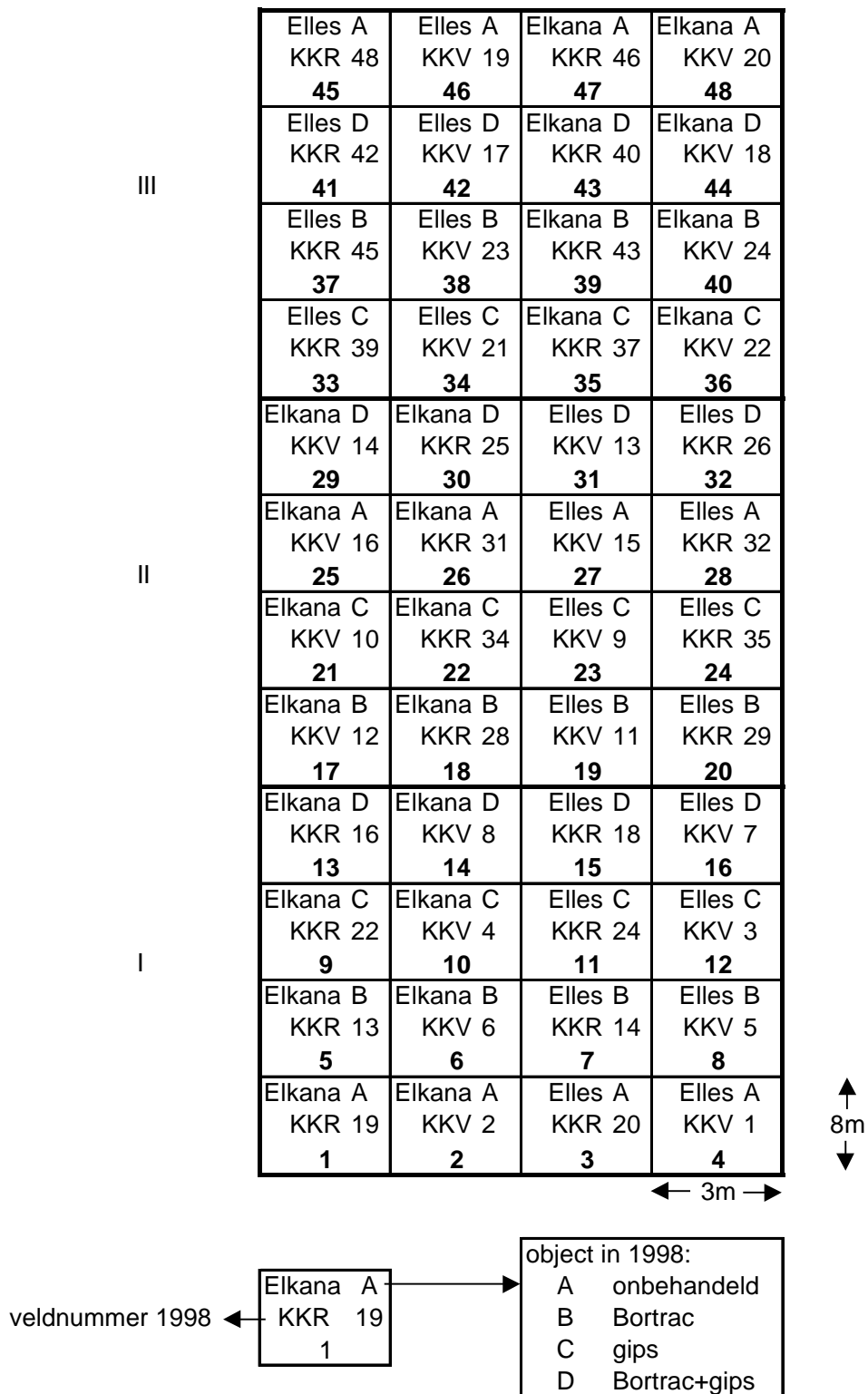
*KL* lengte van de langste kiem per knol

*B* het aandeel van de knollen waarvan de kiemen bruinverkleuring vertonen



## Bijlage IV.

## Schema van de veldproef 1999



**Bijlage V.****Overzicht van significanties van de veldproef 1999**

	Herkomst	ras	Ca	B	Ca x B	ras x Ca	ras x B	ras x Ca x B
Opkomst	*	*	-	-	-	-	-	-
SPAD	*	***	-	-	-	-	-	-
Grondbedekking								
14/06/99	~	***	-	-	-	-	-	-
06/07/99	**	***	-	-	~	-	-	-
06/08/99	~	-	-	-	-	-	-	-
30/08/99	-	***	-	-	-	-	-	-
15/09/99	-	***	-	-	-	-	-	-
Opbrengst								
veldgewicht	**	**	-	-	-	-	-	-
owg	*	***	-	-	-	-	-	-
uitbetaald gew.	***	***	-	-	-	-	-	-

\*\*\*:  $P < 0.001$ \*\*:  $0.001 < P < 0.01$ \*:  $0.01 < P < 0.05$ ~:  $0.05 < P < 0.1$ -:  $P > 0.1$





## Bijlage VII.

### Pootgoedvermeerdering 1999

Voor het poten zijn is het proefveld in vieren gedeeld. Op elk gedeelte is een hoeveelheid gips toegediend: 0, 2, 6 en 18 ton per ha en ingewerkt met een spitmachine. Op 05/05/99 zijn de aardappelen gepoot. Eind augustus is het veld geroid. Van de geoogste knollen is per ras en per dosering gips de minerale samenstelling bepaald. Het veld is aangelegd met drie rassen: Karnico, Karakter en Seresta. De minerale samenstelling van de geoogste partijen is weergegeven in onderstaande tabel.

Ras	Gips ton/ha	N %	P %	K %	Ca ppm	Mg %	S %	B ppm	Mn ppm	Zn ppm
Karakter	0	1.00	0.34	2.87	331	0.14	0.13	8.65	8.06	14.8
	2	1.15	0.29	2.82	517	0.12	0.14	6.61	6.56	13.3
	6	0.95	0.22	2.00	373	0.10	0.13	5.95	5.23	12.2
	18	1.23	0.19	1.68	430	0.09	0.14	5.78	5.35	12.5
Karnico	0	0.86	0.26	2.03	309	0.08	0.09	6.32	5.14	14.8
	2	0.87	0.27	2.64	495	0.10	0.12	7.20	4.55	15.5
	6	0.87	0.23	2.86	720	0.10	0.15	7.65	4.90	19.2
	18	1.06	0.24	2.33	548	0.08	0.12	5.57	3.91	15.4
Seresta	0	0.74	0.26	2.37	210	0.14	0.09	6.85	6.45	13.6
	2	1.10	0.21	2.08	296	0.13	0.11	5.78	7.74	13.8
	6	0.90	0.19	2.07	292	0.12	0.13	5.17	5.79	13.8
	18	0.93	0.22	2.25	426	0.14	0.15	6.65	5.96	17.4

*Minerale samenstelling van de knolpartijen*

## Bijlage VIII.

### Schema van de veldproef 2000

<b>43</b> Seresta 0	<b>44</b> Karnico 0	<b>45</b> Karakter 0	<b>46</b> Karnico 18	<b>47</b> Karakter 18	<b>48</b> Seresta 18
<b>37</b> Seresta 6	<b>38</b> Karnico 6	<b>39</b> Karakter 6	<b>40</b> Karnico 2	<b>41</b> Karakter 2	<b>42</b> Seresta 2
<b>31</b> Seresta 18	<b>32</b> Karnico 18	<b>33</b> Karakter 18	<b>34</b> Karnico 6	<b>35</b> Karakter 6	<b>36</b> Seresta 6
<b>25</b> Seresta 2	<b>26</b> Karnico 2	<b>27</b> Karakter 2	<b>28</b> Karnico 0	<b>29</b> Karakter 0	<b>30</b> Seresta 0
<b>19</b> Karnico 2	<b>20</b> Karakter 2	<b>21</b> Seresta 2	<b>22</b> Seresta 6	<b>23</b> Karakter 6	<b>24</b> Karnico 6
<b>13</b> Karnico 18	<b>14</b> Karakter 18	<b>15</b> Seresta 18	<b>16</b> Seresta 0	<b>17</b> Karakter 0	<b>18</b> Karnico 0
<b>7</b> Karnico 0	<b>8</b> Karakter 0	<b>9</b> Seresta 0	<b>10</b> Seresta 2	<b>11</b> Karakter 2	<b>12</b> Karnico 2
<b>1</b> Karnico 6	<b>2</b> Karakter 6	<b>3</b> Seresta 6	<b>4</b> Seresta 18	<b>5</b> Karakter 18	<b>6</b> Karnico 18

**Bijlage IX.****Overzicht van de significanties van de veldproef 2000**

	Ca	Dosering	Ras	Ca x ras	Dos. x ras
# Stengels per plant	***	**	***	**	-
% Opkomst op 19/05/00	-	-	***	-	-
Stand 26/05/00	**	-	~	-	-
Stand 06/06/00	**	-	***	*	-
Opbrengst					
veldgewicht	-	-	***	-	-
onderwatergewicht	-	-	***	-	-
uitbetalingsgewicht	-	-	***	-	-

\*\*\*:  $P < 0.001$

\*\* :  $0.001 < P < 0.01$

\* :  $0.01 < P < 0.05$

~ :  $0.05 < P < 0.1$

- :  $P > 0.1$

