

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,  
TE NAALDWIJK.

cb  
Bibliotheek  
Proefstation  
Naaldwijk

A  
2  
S  
74

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en  
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

De invloed van mangaan op de ontwikkeling van sla.

door:

C.Sonneveld.

A  
2  
S  
74

1616 : 16  
Hambroek no 368

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Proefstation voor de  
Fruittelt onder Glas te Naaldwijk

De invloed van mangaan op de ontwikkeling van sla.

C. Sonneveld

## I n h o u d

Doel

Proefopzet

Verloop van de proef

Resultaten gewas

Resultaten mangaanbepaling in de grond

Resultaten gewasonderzoek

Correlaties

Conclusie<sup>a</sup>

Literatuur

Bijlagen

## Doel

Het vaststellen van de invloed van mangaan op de ontwikkeling van sla op verschillende grondsoorten.

## Proefopzet

De volgende factoren zijn in de proef opgenomen.

- a grondsoorten
  - z - zandgrond
  - k - kleigrond
  - hk - humeuze kleigrond
  - v - veengrond
- b voorbehandeling van de grond
  - o - kasgrond reeds meermalen gestoomd
  - 1 - buitengrond nooit gestoomd
- c grondontsmetting
  - o - geen
  - 1 - stomen
- d mangaanbemesting
  - a - geen
  - b - 150 mg  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}/1$  grond.
  - c - 300 mg  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}/1$  grond.

De proef wordt uitgevoerd in twee herhalingen en is verdeeld in blokken volgens het schema in bijlage 1. De teelt vindt plaats in plastic emmers met een inhoud van  $\pm 10$  l, welke zijn opgesteld in één van de kappen van de variakas. Elk proefvlak omvat 2 emmers met elk 2 planten. Het gebruikte ras is in de winter Blackpool en in het voorjaar Delta geweest.

## Verloop van de proef

In de loop van de maand september zijn de verschillende grondsoorten verzameld. De kasgrond en de buitengrond zijn steeds van hetzelfde bedrijf gehaald. De grond is afkomstig van onderstaande bedrijven.

- zand - Combinatie Voorwaarts Loosduinse geest.
- klei - C.v.d. Marck, Herenweg Moercapelle.
- humeuze klei - W. Pannekoek, Westersingel Berkel.
- veen - P. v.d. Berg, Berkelseweg Bergschenhoek.

Bij het grondonderzoek werden de onderstaande analyses verkregen :

	org. stof	CaCO <sub>3</sub>	pH	Fe	Al	NaCl	glr	N	P	K	Mg	Mn
zo	3.2	1.5	6.8	2.8	1.0	12	0.09	4.2	5.4	9.0	66	6.2
z1	2.8	0.7	7.0	1.5	1.4	2	0.04	1.3	3.9	7.3	45	4.7
ko	6.7	3.6	6.9	1.0	0.4	42	0.42	15.8	6.4	29.2	248	12.8
k1	4.2	5.0	7.5	1.6	0.8	5	0.07	1.2	0.8	2.4	80	14.7
hko	18.0	0.8	7.0	3.0	0.9	66	0.54	16.9	4.4	52.9	392	10.2
hk1	12.6	1.1	7.0	5.0	1.6	8	0.12	1.7	0.1	13.7	149	7.4
vo	24.9	0.2	6.2	2.5	1.3	62	0.41	14.9	8.7	36.2	328	9.4
v1	25.4	0.2	6.2	3.4	2.4	10	0.20	11.7	5.0	14.0	182	5.6

tabel 1 De analyses van de gebruikte grond.

Aan de hand van de in tabel 1 vermelde analyses werd de in tabel 2 vermelde bemesting doorgewerkt.

	kalkammonsal- peter	dubbel super 46%	zwavelzure kali	bitterzout
zo	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	0
z1	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
ko	0	$\frac{1}{3}$	0	0
k1	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
hko	0	$\frac{1}{3}$	0	0
hk1	1	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
vo	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	0
v1	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

tabel 2 De toegediende bemesting in kg per m<sup>3</sup>.

Na het doorwerken van de bemesting is de helft van de grond gestoomd tussen 5 en 15 oktober. Bij het grondonderzoek na het doorwerken van de bemesting en het stomen werden de in tabel 3 opgenomen analyses verkregen.

	org. stof	CaCO <sub>3</sub>	pH	Fe	Al	NaCl	glr	N	P	K	Mg	Mn
zoo	3.5	1.5	6.5	2.9	1.1	12	0.16	10.5	12.3	18.9	86	3.9
zo1	4.2	1.6	6.7	3.3	1.1	19	0.19	12.5	10.3	19.9	83	9.5
z10	2.6	0.7	6.4	1.5	1.3	4	0.15	15.6	11.4	15.8	65	7.5
z11	2.6	0.7	6.7	2.2	1.5	6	0.16	15.8	7.2	16.4	64	12.9
koo	6.5	3.1	6.8	0.6	0.4	38	0.46	16.8	14.7	29.1	255	6.3
ko1	6.7	3.0	6.9	0.9	0.4	42	0.46	16.7	13.1	31.5	252	4.6
k10	3.7	4.5	7.3	1.1	0.6	5	0.14	12.6	7.6	10.3	90	14.0
k11	3.8	4.4	7.5	1.8	0.8	12	0.23	14.6	2.3	8.0	109	5.1
hkoo	17.7	0.8	6.9	2.2	0.7	63	0.54	17.0	11.0	46.2	387	12.1
hko1	17.3	0.6	7.0	2.8	0.8	65	0.55	16.8	8.0	48.3	396	10.5
hk10	12.8	1.1	7.0	4.4	1.7	11	0.31	25.7	5.5	26.3	155	9.7
hk11	12.0	1.0	7.1	4.7	1.9	13	0.31	22.1	1.7	25.7	157	5.5
voo	24.0	0.2	6.3	2.3	1.4	60	0.54	28.8	12.7	48.4	351	4.4
vo1	23.4	0.3	6.5	3.6	1.8	70	0.57	33.3	8.7	50.7	366	4.6
v10	24.1	0.1	6.2	3.4	2.6	15	0.42	31.7	7.7	35.2	215	7.9
v11	24.3	0.1	6.3	6.3	3.7	27	0.38	23.9	4.2	31.7	228	36.0

tabel 3 De chemische samenstelling van de grond na bemesting en stomen.

Zoals blijkt, is de voedingstoestand op een redelijk peil gebracht. Op enkele gronden is het fosfaat- of kaligehalte wat laag, hetgeen door vastlegging of adsorbtie kan worden verklaard. De stijging van de mangaancijfers na het stomen is niet regelmatig. Mogelijk is de grond te kort na het stomen onderzocht.

Direct na bovenomschreven bemesting is er mangaansulfaat toegediend ( $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) bij de tweede en derde mangaantrap respectievelijk  $1\frac{1}{2}$  en 3 g per emmer van 10 l inhoud. Daarna is de grond tot het verzadigingspunt nat gemaakt en is op 22 oktober de sla gepoot. De planten waren vooraf opgepot in perspotten. Op 11 november zijn de verschillende mangaantrappen van de grondsoorten z.o en v.o bemonsterd, teneinde een indruk te verkrijgen van het niveau van het mangaancijfer. De uitkomsten hiervan worden bij de resultaten van het grondonderzoek besproken. In de tweede helft van november zijn er enkele planten ingeboet, namelijk in elk van de volgende vakken 1 plant : 29, 50, 66, 68 en 94. In de eerste helft van december was er invloed van de mangaangift zichtbaar; voornamelijk bij de zandgrond. De grond werd regelmatig vochtig gehouden. Per keer werd  $\frac{1}{2}$  l water per emmer toegediend. In totaal is dit 7 maal gedaan, zodat per emmer  $3\frac{1}{2}$  liter water tijdens de teelt is gegeven. Op 25 januari is de sla geoogst, terwijl tevens

het gewas en de grond zijn bemonsterd.

Op 15 februari is er bij de tweede en derde mangaantrap resp.  $\frac{3}{4}$  en  $1\frac{1}{2}$  g mangaansulfaat toegevoegd, terwijl tevens de grond werd laat gemaakt en losgespit. Op 3 maart werd de sla gepoot; eveneens een perspotplant. Van elke grondsoort werd één monster van de na afloop van de eerste teelt gestoken monsters op waterfiltraat onderzocht, waarbij de in tabel 4 vermelde uitkomsten werden verkregen.

		NaCl	glr	N	P	K
zoo	A	22	0.16	6	8	10
z1o	A	10	0.16	12	6	8
koo	A	48	0.43	11	12	22
k1o	A	14	0.26	14	5	6
hkoo	A	76	0.50	9	7	36
hk1o	A	25	0.37	29	2	20
voo	A	75	0.58	28	11	38
v1o	A	26	0.48	36	7	24

table 4 Uitslag van het grondonderzoek na afloop van de eerste teelt.

Aan de hand van deze analyses werd op 18 maart bijgemest als volgt :

grondsoort	meststof per emmer
zo	3 g ammoniumnitraat
kl	3 g zwavelzure kali
hko	3 g ammoniumnitraat
hkl	6 g dubbelsuperfosfaat

Tijdens de teelt is de grond regelmatig vochtig gehouden, waarbij in totaal  $4\frac{1}{2}$  l water per emmertje is toegediend. Tussen de mangaantrappen waren geen standverschillen in het gewas zichtbaar. Op 8 april is de sla geoogst, waarbij ook het gewas en de grond van enkele groepen is bemonsterd. De resultaten hiervan worden nader besproken.

### Resultaten gewas

#### Standcijfer

Op 26 november is het eerste gewas beoordeeld door het geven van een standcijfer. Hierbij is een cijferschaal gehanteerd tussen 0 en 10. De gemiddelden voor de verschillende hoofdfactoren zijn in tabel 5 weergegeven.

a		b		c		d	
z	7.3	o	7.1	o	6.9	a	7.4
k	6.9	1	7.0	1	7.2	b	7.0
hk	7.0					c	6.8
v	7.1						

tabel 5 De resultaten van de standcijfers van de beoordeling van 26 november.

Op zandgrond blijkt de stand iets beter te zijn dan op de andere grondsoorten. Ook de invloed van de mangaan is reeds zichtbaar.

#### Mangaanovermaatverschijnselen

Ongeveer  $1\frac{1}{2}$  maand na het uitplanten werden bij het eerste gewas duidelijke overmaatverschijnselen waargenomen. Het verschijnsel openbaarde zich door bruinkleuring vanuit de nerven van de onderste bladeren. In later stadium vertoonde dezelfde bruinkleuring zich bij sommige behandelingen in de jongere bladeren boven in de krop. Hieronder is een overzicht gegeven van de behandelingen waar de verschijnselen zijn opgetreden :

oude blad : z.l.o.c.

jonge blad : z.o.l.b. - z.l.o.c. - z.l.l.c.

k.o.l.c. - k.l.l.b. - v.l.l.c.

Zoals blijkt, is het mangaanovermaat voornamelijk op de zand en kleigrond opgetreden. De aantasting was niet erg regelmatig, daar er grondsoorten zijn, waar wel de 2<sup>e</sup> mangaantrap maar niet de 3<sup>e</sup> mangaantrap overmaat vertoonde.

Bij de tweede slateelt zijn geen overmaatverschijnselen opgetreden.

#### Rand

Bij de eerste slateelt is er droogrand (toprand) opgetreden. Bij de beoordeling hiervan zijn cijfers gegeven tussen 0 en 10. In tabel 6 is de gemiddelde uitkomst bij de verschillende hoofdfactoren weergegeven.

a		b		c		d	
z	3.7	o	3.6	o	2.4	a	3.6
k	3.0	1	3.6	1	4.8	b	3.4
hk	3.2					c	3.9
v	4.5						

tabel 6 De resultaten van de beoordeling van de droogrand-aantasting.



Zoals blijkt, was de aantasting van het droogrand op de veengrond het sterkst. Op de kleigronden trad het verschijnsel het minst op. Voorts is ook een belangrijk verschil aanwezig tussen de gestoomde en niet gestoomde grond.

### Kropgewichten

In tabel 7 zijn de kropgewichten weergegeven van de eerste slateelt.

b			c	o			l	gem	d			a	b	c	gem
a	o	l		a	o	l			a	a	b				
z	108	101	105	z	98	111	105		z	130	103	82	105		
k	115	105	110	k	116	105	110		k	116	105	109	110		
hk	125	119	122	hk	125	120	122		hk	122	126	116	122		
v	122	113	117	v	127	107	117		v	116	120	116	117		
gem	118	110	114	gem	116	111	114		gem	121	114	106	114		
c			d	o			l	gem	d			a	b	c	gem
b	o	l		b	a	b			c	c	a				
o	120	115	118	o	126	117	110	118	o	125	119	106	116		
l	112	107	110	l	117	111	101	110	l	117	109	106	111		
gem	116	111	114	gem	121	114	106	114	gem	121	114	106	114		

tabel 7 Kropgewichten in g per krop van de eerste slateelt.

De wiskundige verwerking gaf de onderstaande resultaten

factoren	overschrijdingskans
a.	< 0.01
b	< 0.01
c	< 0.01
d	< 0.01
ac	< 0.01
abc	< 0.01
ad	< 0.01

De verschillen tussen de grondsoorten zijn betrouwbaar (faktor a). Het kropgewicht is bij de kasgrond iet hoger dan bij de buitengrond (faktor b). Het stomen van de grond (faktor c) heeft op de zandgrond het kropgewicht gunstig beïnvloed en op de andere grondsoorten ongunstig, vooral bij de veengrond (interactie ac). De gunstige invloed van het stomen van de zandgrond was uitsluitend bij de buitengrond aanwezig (interactie abc). De mangaan-gift had een nadelige invloed op het kropgewicht (faktor d); dit was vooral het geval bij de zandgrond en in mindere mate bij de kleigrond (interactie ad)

In tabel 8 zijn de kropgewichten van de tweede slateelt samengevat.

a \ b	o	l	gem	a \ c	o	l	gem	a \ d	a	b	c	gem	
z	203	175	189	z	187	191	189	z	192	192	183	189	
k	170	170	170	k	172	168	170	k	169	175	165	170	
hk	206	188	197	hk	196	198	197	hk	195	192	203	197	
v	210	208	209	v	206	212	209	v	208	215	205	209	
gem	197	185	191	gem	190	192	191	gem	191	194	189	191	
b \ c	o	l	gem	b \ d	a	b	c	gem	c \ d	a	b	c	gem
o	194	200	197	o	196	202	195	197	o	191	187	192	190
l	186	184	185	l	186	186	183	185	l	191	200	186	192
gem	190	192	191	gem	191	194	189	191	gem	191	194	189	191

tabel 8 Kropgewichten in g per krop van de tweede slateelt.

De wiskundige verwerking gaf als resultaten :

faktoren	overschrijdingskans
a	$\leq 0.01$
b	0.08
ab	0.03
cd	0.02

De verschillen tussen de grondsoorten zijn betrouwbaar. Bij de kasgrond ligt het kropgewicht hoger dan bij de buitengrond (faktor b). Dit is vooral het geval bij de zandgrond en de humueze kleigrond (interactie ab). De interactie cd zou verklaard moeten worden uit het hoge kropgewicht van behandeling x.x.l.b.

#### Uitval

Bij de eerste teelt in de winter zijn er een aantal kroppen weggevallen. Over de verschillende behandelingen als volgt verdeeld zoals in tabel 9 is weergegeven.

a	b	c	d
z	11	15	15
k	7	17	11
hk	7		6
v	7		

tabel 9 Aantal weggevallen planten per behandeling

Bij de tweede slateelt was er in de gehele proef slechts één plant weggevallen, namelijk in vak 45.

Bij de berekening van de kropgewichten is steeds het gemiddeld kropgewicht per vak gebruikt.

Gezien het geringe aantal planten per vak en de ruime stand van de planten zal dit verantwoord zijn.

### Resultaten mangaanbepaling in de grond

Op 11 november is de grond bij de behandelingen zo en vo bemonsterd voor onderzoek op mangaan. Na afloop van de eerste slateelt zijn alle behandelingen bemonsterd. Ook na afloop van de tweede slateelt zijn van de grondsoorten zo en hko de laagste en de hoogste mangaantrap bemonsterd.

Bij het onderzoek op het laboratorium werd de hoeveelheid uitwisselbaar mangaan en de hoeveelheid reduceerbaar mangaan bepaald. Het uitwisselbaar mangaan is bepaald door extractie met morgans-oplossing. Het reduceerbaar mangaan is bepaald door reductie met hydroxyammoniumchloride. De voorschriften van deze bepalingen zijn op het laboratorium voor grondonderzoek op het Proefstation aanwezig<sup>4)</sup>. In bijlage 3 zijn de resultaten van het grondonderzoek vermeld. In tabel 10 zijn de resultaten van de bepaling van het uitwisselbaar mangaan van de monsters na de eerste slateelt weergegeven.

a \ b	o	l	gem	a \ c	o	l	gem	a \ d	a	b	c	gem	
z	15	11	13	z	9	17	13	z	6	11	22	13	
k	20	23	22	k	16	27	22	k	17	22	26	22	
hk	17	15	16	hk	14	19	16	hk	15	16	18	16	
v	46	33	40	v	9	70	40	v	34	39	45	40	
gem	25	21	23	gem	12	33	23	gem	18	22	28	23	
b \ c	o	l	gem	b \ d	a	b	c	gem	c \ d	a	b	c	gem
o	14	35	25	o	19	23	31	25	o	10	12	13	12
l	10	31	21	l	17	21	24	21	l	26	32	42	33
gem	12	33	23	gem	18	22	28	23	gem	18	22	28	23

tabel 10 dpm uitwisselbaar mangaan in het extract bij het onderzoek na de eerste slateelt.

De wiskundige verwerking van deze gegevens gaf de onderstaande uitkomsten :

factoren	overschrijdingskans
a	< 0.01
b	0.05
c	< 0.01
d	< 0.01
ab	0.05
ac	< 0.01
cd	0.03

Het mangaangehalte van de grondsoorten loopt sterk uiteen. Bij de kasgronden is het doorgaans wat hoger dan bij de buitengronden; bij grondsoort k is het op de buitengrond echter hoger (interactie ab). Door het stomen stijgt het mangaancijfer belangrijker (faktor c), vooral echter op de veengrond (interactie ac). Onder invloed van de mangaangift stijgt het gehalte (faktor d); deze stijging is op de gestoomde grond sterker dan op de niet gestoomde grond (interactie cd). De hoeveelheid toegediend mangaan is echter veel groter dan de hoeveelheid mangaan die uitwisselbaar wordt teruggevonden. Onder invloed van de 150 mg  $MnSO_4 \cdot H_2O$  die per l grond is toegediend zou bij een gemiddeld volumegewicht van 0.9 een stijging van het mangaangehalte plaats moeten vinden van  $\frac{150 \times 55}{0,9 \times 169 \times 2,5} = 22$  d.p.m. Zoals blijkt is de stijging op de niet gestoomde grond 1 à 2 dpm en op de gestoomde grond  $\pm 8$  d.p.m.

In tabel 11 zijn de resultaten van de bepaling van het reduceerbaar mangaan samengevat.

b			c				d						
a	o	l	gem	a	o	l	gem	a	a	b	c	gem	
z	11	14	13	z	16	9	13	z	6	15	16	13	
k	54	50	52	k	55	48	52	k	32	54	68	52	
hk	66	91	78	hk	80	76	78	hk	64	78	92	78	
v	55	46	50	v	76	25	50	v	46	57	49	50	
gem	47	50	48	gem	57	40	48	gem	37	51	56	48	
c			d				d						
b	o	l	gem	b	a	b	c	gem	c	a	b	c	gem
o	54	39	47	o	34	50	56	47	o	43	58	69	57
l	59	40	50	l	40	53	57	50	l	31	44	44	40
gem	57	40	48	gem	37	51	56	48	gem	37	51	56	48

tabel 11 d.p.m. reduceerbaar mangaan in het extract bij het onderzoek na de eerste slateelt.

De resultaten van de wiskundige verwerking waren als volgt :

factoren	overschijdingskans
a	< 0.01
c	< 0.01
d	< 0.01
ab	0.01
ac	< 0.01
ad	0.16

De hoeveelheid reduceerbaar mangaan van de verschillende grondsoorten loopt sterk uiteen. Er is geen regelmatig verloop tussen de kas- en buitengronden, maar op eenzelfde soort grond kan het gehalte aan reduceerbaar mangaan vrij sterk variëren (interactie ab).

Door het stomen neemt de hoeveelheid reduceerbaar mangaan af en wel ongeveer in dezelfde orde van grootte als het uitwisselbaar mangaan is toegenomen (faktor c). Vooral op de veengrond is het gehalte onder invloed van het stomen sterk gedaald (interactie ac). Onder invloed van de mangaangift van 150 mg  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  blijkt de hoeveelheid reduceerbaar mangaan op de niet gestoomde grond met  $\pm 13$  d.p.m. te zijn toegenomen en op de gestoomde grond met  $\pm 6$  d.p.m. De indruk bestaat dat de stijging van de gift van 150 mg relatief groter is dan dan de gift van 300 mg.

Bij het grondonderzoek op uitwisselbaar mangaan worden voor het verkrijgen van het verband tussen het mangaangehalte van het filtraat en de uitslag van de colorimeter elke dag enkele standaardoplossingen meegenomen met bekend mangaangehalte. De hoogste standaardoplossing bevat 20 d.p.m. Voor gehalten boven deze waarde werd bij de berekening van het mangaangehalte dezelfde lineaire functie gebruikt als voor gehalten beneden deze waarden. Bij voorgaand onderzoek <sup>1)</sup> werd reeds aangetoond dat na verdunning van het filtraat hogere waarden werden gevonden. Er was echter wel een vrij nauwe correlatie tussen de uitkomsten voor en na de verdunning. Ook bij het onderzoek van de monsters uit deze proef waren uitkomsten voor en na verdunning beschikbaar. Het verband is in fig. 1 weergegeven en de gevonden regressielijn is :

$$y = 2.38 x - 28,7 \quad r = 0.990$$

waarin is : y - uitkomst na zodanige verdunning dat het gehalte  $\leq 20$  d.p.m. werd

x - uitkomst zonder verdunning.

Deze regressielijn wijkt enigszins af van de eerder gevonden functie. Dit is waarschijnlijk een gevolg van het feit dat nu met diverse soorten grond is gewerkt, terwijl de vroegere waarnemingen gedaan zijn in een turf-molmzand mengsel.

In bijlage 4 zijn de uitkomsten vermeld, die voor en na de verdunning gevonden zijn. In dit verslag zijn steeds de uitkomsten na verdunning gebruikt.

### Resultaten gewasonderzoek

Bij het bemonsteren voor het gewasonderzoek werd steeds uit elk emmertje één halve krop genomen, zodat het monster steeds samengesteld was uit 4 halve kropen. In bijlage 3 zijn de resultaten van de onderzochte monsters opgenomen. De voorschriften van deze bepaling zijn op het laboratorium voor grondonderzoek op het Proefstation aanwezig <sup>4)</sup>.

### Correlaties

Tussen het kropgewicht van de eerste slateelt, het mangaangehalte van de grond en het mangaangehalte van het gewas zijn de correlaties berekend.

Fig. 1

Het verband tussen het mangaancijsfer  
zonder verdunning en na verdunning,  
voor uitkomsten 20 d.p.m.

d.p.m. Mn  
na verdunning

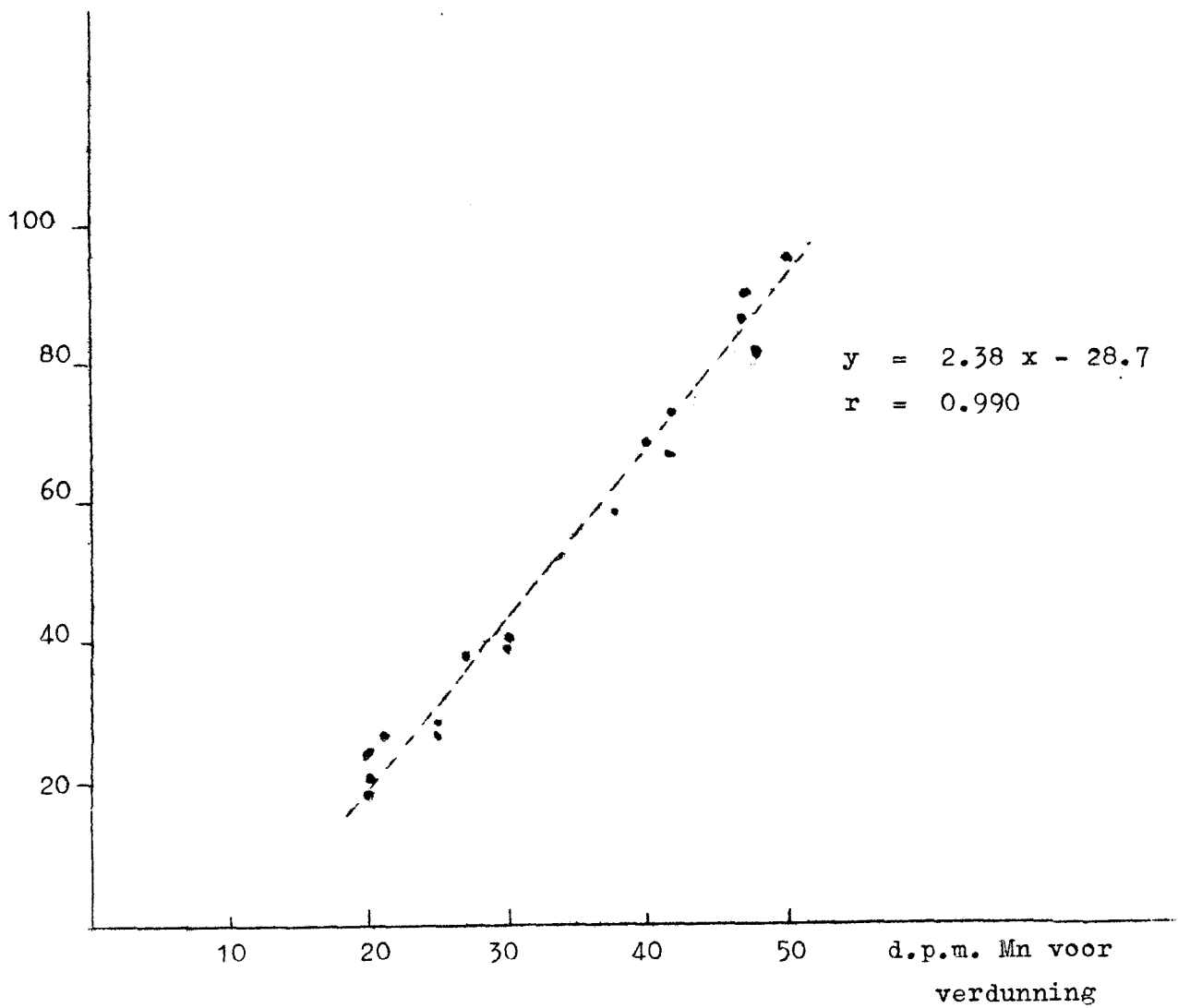


fig. 2 Het verband tussen het mangaan-  
gehalte van de grond en het gewas

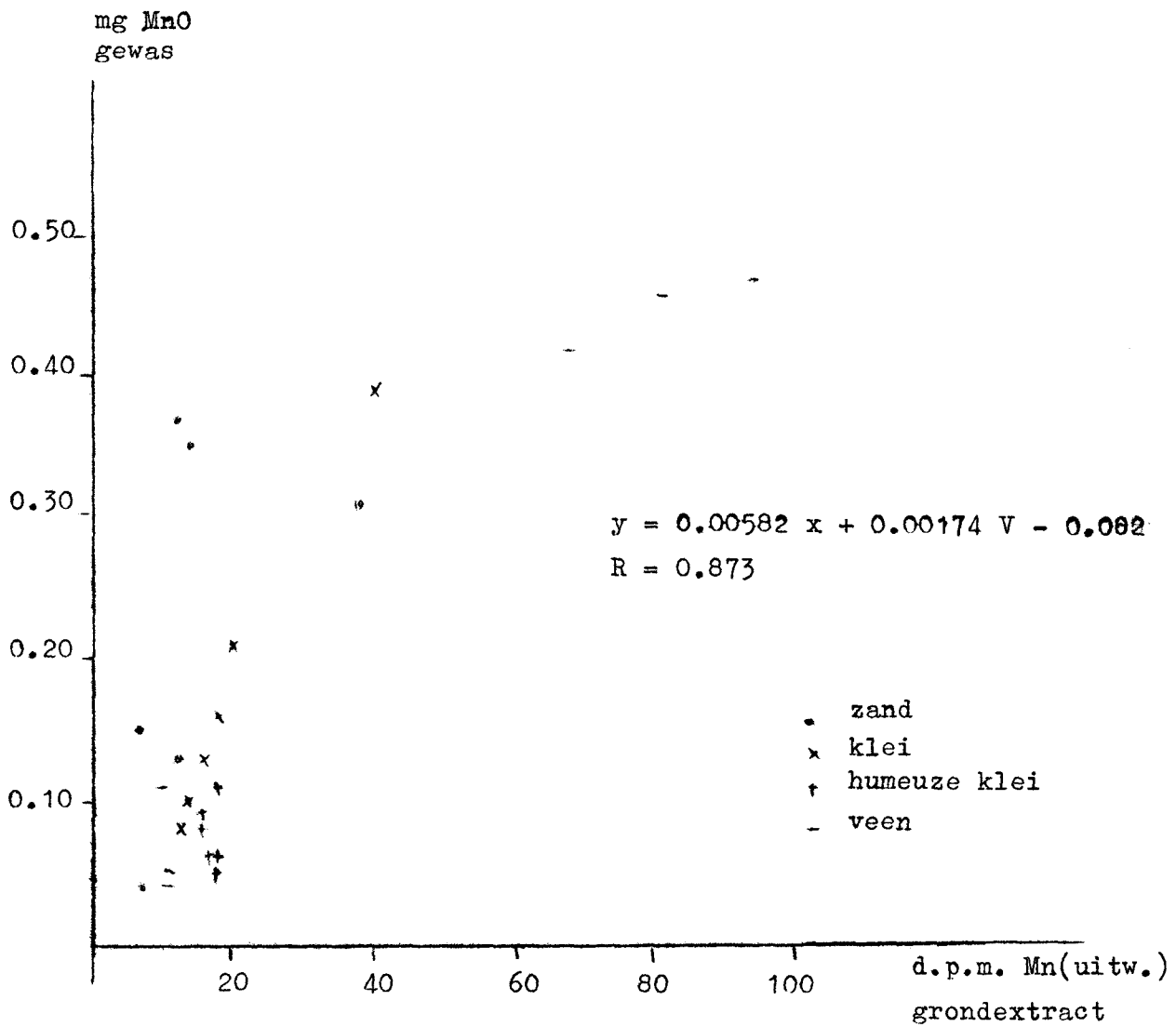


fig. 3 Het verband tussen het kroggewicht en het mangaangehalte van de grond.

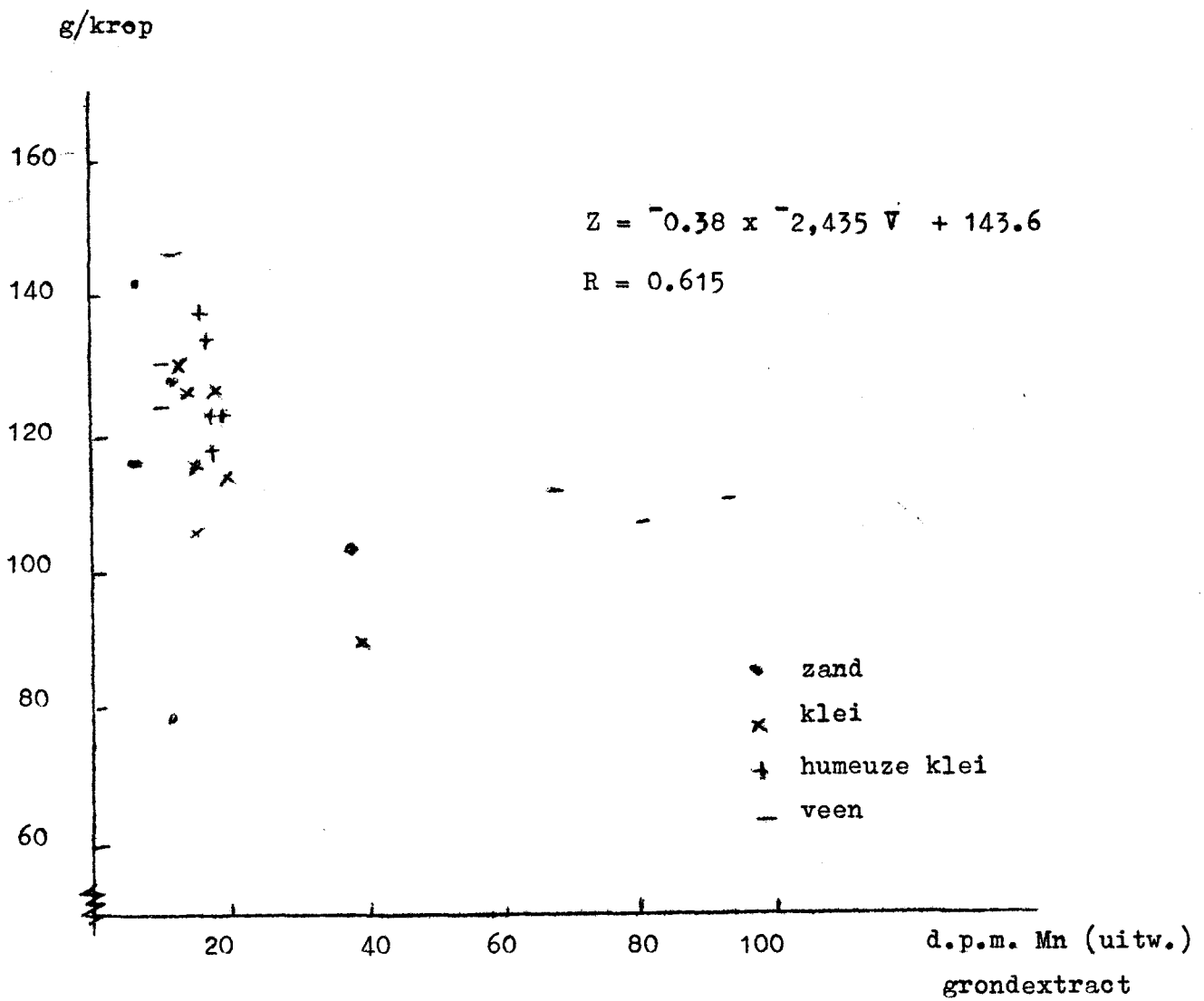
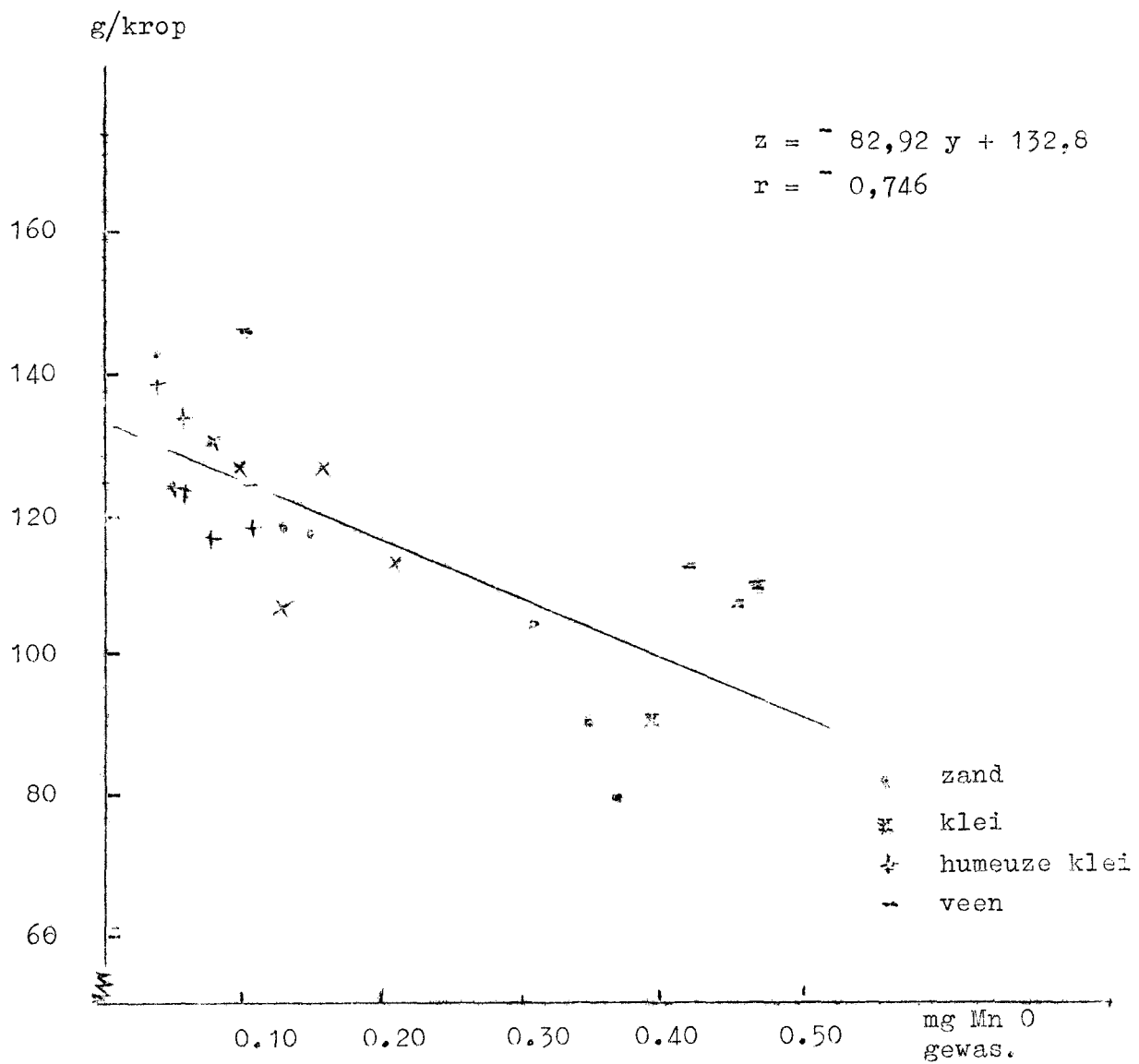




fig. 4 Het verband tussen het hropgewicht en het mangaangehalte van het gewas.



In de figuren 2 t/m 4 zijn deze in beeld gebracht. Het verband tussen het mangaangehalte in het gewas en in de grond is niet lineair, zodat hiervoor een transformatie  $\sqrt{x}$  is genomen. In de regressielijnen die zijn gevonden is steeds :

$x$  - d.p.m. Mn (uitwisselbaar in het grondextract)

$y$  - mg MnO per g stoofdroog gewas

$z$  - kropgewicht in g

De volgende regressielijnen werden gevonden :

$$y = 0.0605 \sqrt{x} - 0.094 \quad r = 0.784$$

$$z = -0.220 x + 122.9 \quad r = -0.314$$

$$z = -82.92 y + 132.8 \quad r = -0.746$$

Het verband tussen het mangaangehalte van de grond enerzijds en het mangaangehalte van het gewas en het kropgewicht anderzijds kan beïnvloed worden door de vochtcapaciteit van de grond. Naarmate de vochtcapaciteit van de grond kleiner is, wordt de verdunning van het grondextract groter omdat de inzetverhouding gelijk wordt gehouden. Bij de mangaanbepaling is de uitkomst niet evenredig met de toegepaste verdunning<sup>2)</sup>. Daarom zijn in de bovengenoemde gevallen multiple correlaties berekend, met als variabele tevens de bij het grondonderzoek toegepaste verdunning t.o.v. de veldvochtige toestand.

Het vochtgehalte van de grond in veldvochtige toestand kan worden berekend met behulp van de volgende formule :

$$A\text{-cijfer} = 2,6 \times \text{org.stofgehalte} + 12 \quad 3)$$

Als verdunningsfactor ( $v$ ) wordt dan berekend :

$$v = \frac{250}{A\text{-cijfer}}$$

De gevonden functies zijn nu :

$$z = -0.358 x - 2.435 v + 143.6 \quad R = 0.615$$

$$y = 0.00582 x + 0.0174 v - 0.082 \quad R = 0.873$$

alle correlaties zijn steeds berekend uit de 24 behandelingen waarvan ook het mangaangehalte van het gewas bepaald was.

Zoals blijkt, is de lineaire correlatie tussen het mangaangehalte van het gewas en de grond met de verdunningsfactor hoger dan de correlatie na transformatie van  $x$  naar  $\sqrt{x}$ . Vooral ook de correlatie tussen opbrengst en het mangaangehalte van de grond wordt door de verdunningsfactor verhoogd.

### Conclusies

Door toediening van mangaansulfaat aan de grond in hoeveelheden van 150 en 300 mg per l werd de opbrengst van sla nadelig beïnvloed. Bij het grondonderzoek werd het toegediende mangaan voor een deel teruggevonden als uitwisselbaar mangaan en voor een deel als reduceerbaar mangaan.

Op gestoomde grond werd het gehalte aan uitwisselbaar mangaan sterker verhoogd dan op de niet gestoomde grond, terwijl op de niet gestoomde grond het gehalte reduceerbaar mangaan sterker werd verhoogd.

Tussen het gehalte uitwisselbaar mangaan van de grond, het mangaangehalte van het gewas en het kroggewicht werden betrouwbare correlaties gevonden. Op deze correlaties had de bij het grondonderzoek toegepaste verdunning t.o.v. de veldvochtige grond belangrijke invloed.

De proefnemer,

C.Sonneveld.

## Literatuur

- 1 De invloed van mangaan op de ontwikkeling van sla 1964. - C.Sonneveld  
Intern verslag proefstation Naaldwijk.
- 2 Vergelijking van verschillende inzetverhoudingen bij  
het chemisch onderzoek van potgronden 1963 - C.Sonneveld  
Intern verslag proefstation Naaldwijk.
- 3 Grondonderzoek op basis van het verzadigingsextract - J.v.d. Ende  
Intern verslag proefstation Naaldwijk
- 4 Analysemethoden in gebruik op het bodemkundig  
laboratorium van het Proefstation voor de Groenten-  
en Fruitteelt onder Glas 1963. - P.A. den Dekker  
Intern verslag proefstation Naaldwijk ( en P.A. van Dijk.

## Plattegrond

## Variakas kap 10

K	00	32	c	64	b	96	a
V	10	31	b	63	a	95	c
K	11	30	c	62	a	94	b
V	01	29	b	61	c	93	a
HK	10	28	a	60	c	92	b
Z	11	27	b	59	a	91	c
HK	01	26	a	58	b	90	c
Z	00	25	b	57	c	89	a
V	00	24	c	56	a	88	b
Z	01	23	a	55	b	87	c
V	11	22	c	54	b	86	a
K	01	21	b	53	c	85	a
HK	00	20	b	52	a	84	c
K	10	19	a	51	c	83	b
HK	11	18	c	50	a	82	b
Z	10	17	a	49	b	81	c
Z	00	16	b	48	a	80	c
HK	10	15	c	47	a	79	b
HK	01	14	b	46	c	78	a
Z	11	13	c	45	a	77	b
K	10	12	a	44	b	76	c
V	00	11	b	43	c	75	a
V	11	10	c	42	b	74	a
K	01	9	a	41	b	73	c
K	00	8	b	40	c	72	a
HK	00	7	c	39	b	71	a
K	11	6	a	38	c	70	b
Z	10	5	b	37	a	69	c
V	01	4	a	36	b	68	c
HK	11	3	b	35	c	67	a
Z	01	2	a	34	c	66	b
V	10	1	c	33	a	65	b

Resultaten gewas

behandeling	kropgewicht 1 <sup>e</sup> teelt		toprand 1 <sup>e</sup> teelt		kropgewicht 2 <sup>e</sup> teelt	
z00a	128 - 155	283	2 - 4	6	182 - 202	384
z00b	121 - 115	236	4 - 2	6	202 - 198	400
z00c	80 - 78	158	4 - 2	6	230 - 175	405
z01a	120 - 113	233	5 - 4	9	212 - 202	414
z01b	94 - 86	180	5 - 3	8	212 - 230	442
z01c	113 - 96	209	7 - 6	13	170 - 220	390
z10a	105 - 122	227	1 - 1	2	185 - 198	383
z10b	99 - 81	180	1 - 2	3	185 - 150	335
z10c	45 - 50	95	2 - 3	5	170 - 170	340
z11a	150 - 145	295	6 - 3	9	188 - 168	356
z11b	119 - 108	227	5 - 4	9	185 - 178	363
z11c	97 - 95	192	6 - 7	13	168 - 160	328
k00a	139 - 122	261	3 - 2	5	152 - 180	332
b	119 - 93	212	2 - 2	4	168 - 165	333
c	101 - 126	227	3 - 3	6	155 - 172	327
k01a	128 - 125	253	2 - 4	6	170 - 180	350
b	112 - 140	252	3 - 3	6	182 - 190	372
c	94 - 86	180	7 - 3	10	165 - 155	320
k10a	116 - 112	228	1 - 1	2	168 - 175	343
b	118 - 121	239	2 - 2	4	170 - 195	365
c	118 - 102	220	1 - 1	2	180 - 178	358
k11a	95 - 92	187	8 - 4	12	165 - 162	327
b	65 - 72	137	3 - 4	7	172 - 155	327
c	122 - 124	246	5 - 4	9	150 - 165	315

behandeling	kropgewicht		toprand		kropgewicht	
	1 <sup>e</sup> teelt		1 <sup>e</sup> teelt		2 <sup>e</sup> teelt	
hkooa	132 - 99	231	4 - 3	7	212 - 188	300
b	121 - 125	246	3 - 5	8	198 - 180	378
c	110 - 125	235	2 - 3	5	215 - 205	420
hkola	142 - 135	277	4 - 3	7	205 - 215	420
b	138 - 129	267	3 - 2	5	218 - 218	436
c	121 - 124	245	3 - 2	5	190 - 230	420
hkloa	108 - 144	252	2 - 4	6	172 - 210	382
b	148 - 138	286	4 - 1	5	182 - 180	362
c	118 - 125	243	4 - 1	5	210 - 192	402
hklla	121 - 96	217	4 - 2	6	198 - 160	458
b	114 - 115	229	3 - 3	6	172 - 192	364
c	101 - 105	206	5 - 8	13	185 - 200	385
voo a	137 - 112	249	3 - 1	4	205 - 212	417
b	122 - 139	261	2 - 2	4	205 - 222	427
c	145 - 148	293	3 - 3	6	228 - 215	443
vola	109 - 114	223	7 - 5	12	202 - 210	412
b	96 - 118	214	7 - 8	15	215 - 220	435
c	114 - 107	221	8 - 4	12	208 - 185	393
vloa	131 - 136	267	2 - 4	6	200 - 212	412
b	135 - 106	241	4 - 1	5	198 - 198	396
c	110 - 108	218	3 - 2	5	182 - 198	380
vlla	94 - 99	193	7 - 7	14	218 - 202	420
b	122 - 122	244	8 - 7	15	248 - 212	460
c	92 - 100	192	6 - 5	11	208 - 218	426

Resultaten grond- en gewasonderzoek op mangaan.

behandeling	d.p.m. van het extract						mg MnO/g droog materiaal	
	tijdens 1 <sup>e</sup> teelt		na 1 <sup>e</sup> teelt		na 2 <sup>e</sup> teelt		1 <sup>e</sup> teelt	2 <sup>e</sup> teelt
	uitw.	red.	uitw.	red.	uitw.	red.		
z oo a	6	10	7	7	5	5	0.04	0.06
b	11	13	12	22			0.13	
c	18	20	12	22	8	47	0.37	0.17
z ol a	8	6	7	7	4	5	0.15	0.10
b	19	13	14	10			0.35	
c	69	- 2	38	- 1	17	55	0.31	0.45
z ol a			6	6				
b			7	17				
c			10	22				
z ll a			5	5				
b			12	12				
c			26	21				
k oo a			13	35			0.08	
b			16	46			0.13	
c			20	71			0.21	
k ol a			14	33			0.10	
b			18	78			0.39	
c			40	60				
k lo a			16	37				
b			16	62				
c			18	78				
k ll a			26	24				
b			39	31				
c			24	65				



## Resultaten grond- en gewasonderzoek op mangaan

behande- ling	d.p.m. van het extract						mg MnO/g droog materiaal	
	tijdens 1 <sup>e</sup> teelt		na 1 <sup>e</sup> teelt		na 2 <sup>e</sup> teelt		1 <sup>e</sup>	2 <sup>e</sup>
	uitw	red	uitw	red	uitw	red	teelt	teelt
hkoo a			16	46	9	54	0.08	0.09
b			18	61			0.06	
c			18	82	10	116	0.11	0.09
hkol a			16	45	9	55	0.04	0.07
b			17	65			0.06	
c			18	97	12	106	0.05	0.11
hklo a			10	86				
b			10	96				
c			9	112				
hkll a			17	80				
b			18	92				
c			28	79				
voo a	7	87	10	78			0.11	
b	15	96	11	89			0.04	
c	20	97	11	89			0.10	
vol a	72	16	68	24			0.42	
b	89	15	81	26			0.46	
c	85	21	94	26			0.47	
vlo a			6	50				
b			7	73				
c			10	75				
vll a			52	30				
b			58	40				
c			66	6				

Bijlage 4

Uitkomsten van de mangaanbepaling  
voor en na verdunning

monster	onverdund	verdund	
v ola	42	72	
v olb	47	89	
v olc	47	85	monsters voor slateelt
z olc	27	38	
z llc	25	26	monsters na slateelt
k ooc	20	20	
k olc	30	40	
k lla	21	26	
k llb	30	39	
k llc	20	24	
hk olc	20	18	
hk llc	25	28	
v ola	40	68	
v olb	48	81	
v olc	50	94	
v lla	34	52	
v llb	38	58	
v llc	42	66	

De toegepaste verdunning is afhankelijk van het<sup>v</sup> gehalte geweest. Er is steeds zo verdund, dat in het extract het gehalte lager dan 20 d.p.m. werd.