

A  
2  
V  
78

2515:16

Stamboek no. 6221

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas  
te Naaldwijk

MANGAANVASTLEGGING OP GESTOOMDE GROND  
(POTTENPROEF 1972 - 1973)

door :  
ing. S.J. Voogt

Naaldwijk, februari 1974  
No. 74'647.

2233605

2.

## I N H O U D

Doel

Proefopzet

Verloop van de proef

Resultaten

Grondonderzoek

Gewasonderzoek

Correlaties tussen de resultaten van grond- en gewasonderzoek

Conclusies

Bijlagen.

## Doel

Het doel van de proef is het nagaan of het al of niet toevoegen van mangaanoxiderende bacteriën aan een gestoomde grond van invloed is op de mangaanopname van sla.

## Proefopzet

De teelt vond plaats in emmers. In de proef werden de volgende factoren opgenomen :

### a. GRONDSOORT

- A. Kleigrond (Van Winden)
- B. Kleigrond (Vieveen)

### b. BEHANDELING VAN DE GROND

- 1. Contrôle
- 2. Stomen
- 3. Stomen en daarna 5% ongestoomde grond toevoegen
- 4. Stomen en daarna bacteriën (oud) toevoegen
- 5. Stomen en daarna bacteriën (nieuw) toevoegen

Deze proef werd aangelegd in drie herhalingen volgens het schema weergegeven op bijlage 1. Elk proefvak omvatte 2 emmers met 2 planten per emmer. De bacteriën werden toegevoegd in de vorm van een suspensie.

### GRONDONDERZOEK

Tijdens de teelt werd de grond onderzocht op actief en uitwisselbaar mangaan.

### GEWASONDERZOEK

Bij het oogsten van de sla werden gewasmonsters genomen en onderzocht op mangaan en ijzer.

Op 23 augustus werd een gedeelte van beide kleigronden gestoomd. De tijdsduur van het stomen was circa 10 uur. De in de proef opgenomen kleigronden waren van de volgende bedrijven afkomstig :

Kleigrond A - Van Winden, Pijnacker

Kleigrond B - Vieveen, Bleiswijk

Op 25 augustus werden de verschillende behandelingen klaargemaakt. De 5%-ongestoomde grond werd goed door de grond gewerkt. De mangaanoxiderende bacteriën werden in de vorm van een suspensie aan de gestoomde grond toegevoegd; de grond werd daarna goed gemengd. De zogenaamde oude mangaan-oxiderende bacteriën zijn geïsoleerd uit een incubatieproef waarin werd vastgesteld dat deze bacteriën in staat waren het mangaan te oxideren (Zie intern verslag <sup>1</sup>). De nieuwe mangaan-oxiderende bacteriën waren geïsoleerd uit een ongestoomde kleigrond.

Zowel van de gestoomde- als van de ongestoomde grond werden monsters genomen en geanalyseerd. In tabel 1 zijn de resultaten weergegeven.

Grondsoort	Org. stof	CaCO <sub>3</sub>	pH	Fe	Al	NaCl	Gloeirest	N	P	K	Mg	Mn
Ongestoomde klei A	11	7,9	7,2	0,8	0,5	34	0,37	9	5,3	22	18	40
Gestoomde klei A	10	6,8	7,3	2,0	1,0	26	0,36	7	3,0	24	18	84
Ongestoomde klei B	10	5,2	7,3	1,0	0,3	51	0,40	12	2,4	14	14	10
Gestoomde klei B	12	5,2	7,3	1,6	0,4	54	0,51	12	2,4	26	20	40

TABEL 1. De analyses van de gestoomde- en ongestoomde gronden.

Op 26 september werd de sla gepoot; ras Deciso. Op 3 oktober werd de sla bijgemest. De behandelingen met kleigrond A werden bijgemest met 5 gram 13-57-0 per emmer en de behandelingen met kleigrond B met 5 gram dubbelsuperfosfaat. Op 31 oktober werd reeds mangaanovermaat waargenomen. De sla werd geoogst op 23 november.

Na de eerste teelt werd de grond bemonsterd voor een bijmest-

5.

onderzoek. De analyseresultaten zijn in tabel 2 weergegeven.

Grondsoort	NaCl	Gloei- rest	N	P	K	Mg
Kleigrond A	54	0,38	8	17,4	18,1	20,1
Kleigrond B	55	0,38	4	7,6	12,4	13,5

TABEL 2. De analyseresultaten van het bijmestonderzoek.

Op 11 december werd gestart met een tweede slateelt. Het ras dat werd gebruikt was Noran. Op 20 december werd kleigrond A bijgemest met 2,5 gram  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  per emmer en kleigrond B met 2 g.  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ , 2 gram  $\text{KNO}_3$  en 1 gram  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  per emmer. De sla werd geoogst op 19 maart.

## Resultaten

Bij het oogsten van de sla werd het gewas per vak gewogen. Tevens werd bij het oogsten van de eerste teelt het gewas beoordeeld op mangaanovermaat en topbrand. Bij het oogsten van de tweede teelt werd alleen beoordeeld op topbrand. Bij de beoordelingen werden de cijfers 0 - 10 gegeven; naarmate het verschijnsel ernstiger was, werd een hoger cijfer gegeven.

Een volledig overzicht van de resultaten is weergegeven in de bijlagen 2 en 3.

### GEMIDDELD KROPGEWICHT

Het gemiddeld kroggewicht werd berekend door het gewicht te delen door het aantal geoogste kroppen. In tabel 3 zijn de resultaten weergegeven.

		1 <sup>e</sup> teelt					2 <sup>e</sup> teelt										
		1	2	3	4	5	Gem.		a		b	1	2	3	4	5	Gem.
a	A	13,7	11,7	12,8	11,5	10,6	12,1	A	A	12,9	13,1	13,6	13,7	13,9	13,4		
	B	13,4	10,8	11,5	11,2	11,1	11,6	B	B	14,2	12,6	14,4	12,4	13,3	13,4		
	Gemiddeld	13,6	11,2	12,1	11,4	11,3	11,9	Gemid.	Gemid.	13,6	12,8	14,0	13,0	13,6	13,4		

TABEL 3. De gemiddelde kropgewichten (kg per 100 stuks)

Uit de wiskundige verwerking van de resultaten van de eerste teelt is gebleken, dat behandeling 1 (niet stomen) een hoger kropgewicht tot gevolg heeft dan het wel stomen ( $P < 0,01$ ). Op de gestoomde grond is het kropgewicht van behandeling 3 (5% ongestoomde grond) bijna betrouwbaar hoger dan van de behandelingen 2, 4, en 5, die onderling niet verschillen. De verschillen tussen de behandelingen bij de tweede teelt bleken na wiskundige verwerking niet betrouwbaar te zijn.

Mangaanovermaat.

In tabel 4 zijn de gemiddelde cijfers voor mangaanovermaat weergegeven.

Tabel 4. De gemiddelde cijfers voor mangaanovermaat.

Behandeling Grondsoort	1	2	3	4	5	Gem.
A	0.7	4.7	2.0	3.3	4.7	3.1
B	0.0	3.3	1.0	3.3	3.3	2.2
Gem.	0.3	4.0	1.5	3.3	4.0	2.6

Zoals blijkt, heeft het stomen (behandeling 2) het optreden van mangaanovermaat sterk bevorderd. Bij behandeling 3 (toevoegen van 5% ongestoomde grond) trad aanmerkelijk minder mangaanovermaat op. Het toevoegen van bacteriën (behandeling 4 en 5) bleek niet van invloed te zijn.

Toprand.

In tabel 5 zijn voor beide teelten de gemiddelde toprandcijfers weergegeven.

Tabel 5. De gemiddelde toprandcijfers voor de eerste en tweede teelt.

1e teelt.						
Behandeling Grondsoort	1	2	3	4	5	Gem.
A	1.7	4.0	3.0	3.3	3.7	3.1
B	0.7	2.7	1.3	2.0	2.3	1.8
Gem.	1.2	3.3	2.2	2.7	2.8	2.5
2e teelt						
Behandeling Grondsoort	1	2	3	4	5	Gem.
A	1.3	0.1	0.0	0.3	0.0	0.4
B	0.7	1.0	0.3	0.0	0.0	0.4
Gem.	1.0	0.6	0.2	0.2	0.0	0.4

Uit de cijfers van de eerste teelt blijkt duidelijk dat het stomen het optreden van toprand heeft bevorderd. Bij de overige behandelingen lag het toprandcijfer wat lager.

De verschillen tussen de behandelingen bij de tweede teelt waren zeer gering.

#### Grondonderzoek.

Aan het begin van de eerste teelt en aan het eind van beide teelten werd de grond bemonsterd. In de monsters werden het actief en het uitwisselbaar mangaan bepaald.

#### Uitwisselbaar mangaan.

In tabel 6 zijn de gehalten uitwisselbaar mangaan weergegeven.

Tabel 6. Het verloop van het gehalte uitwisselbaar mangaan.

Behandeling	d.p.m. uitwisselbaar van		
	25-9-1972	23-11-1972	19-3-1973
A-1	12	10	11
A-2	64	56	39
A-3	44	27	18
A-4	62	53	36
A-5	62	59	36
B-1	10	9	10
B-2	44	38	20
B-3	39	21	14
B-4	46	40	19
B-5	46	37	20

Zoals blijkt, heeft het stomen een sterke stijging van het gehalte uitwisselbaar mangaan tot gevolg gehad. Eveneens blijkt, dat het toevoegen van 5% ongestoomde grond aan de gestoomde grond (A-3 en B-3) de mangaanvastlegging aanmerkelijk heeft versneld. Het toevoegen van mangaanoxiderende bacteriën in de vorm van een suspensie had op beide grondsoorten geen invloed op de mangaanvastlegging. In figuur 1 is het verloop van het gehalte uitwisselbaar mangaan in beeld gebracht.

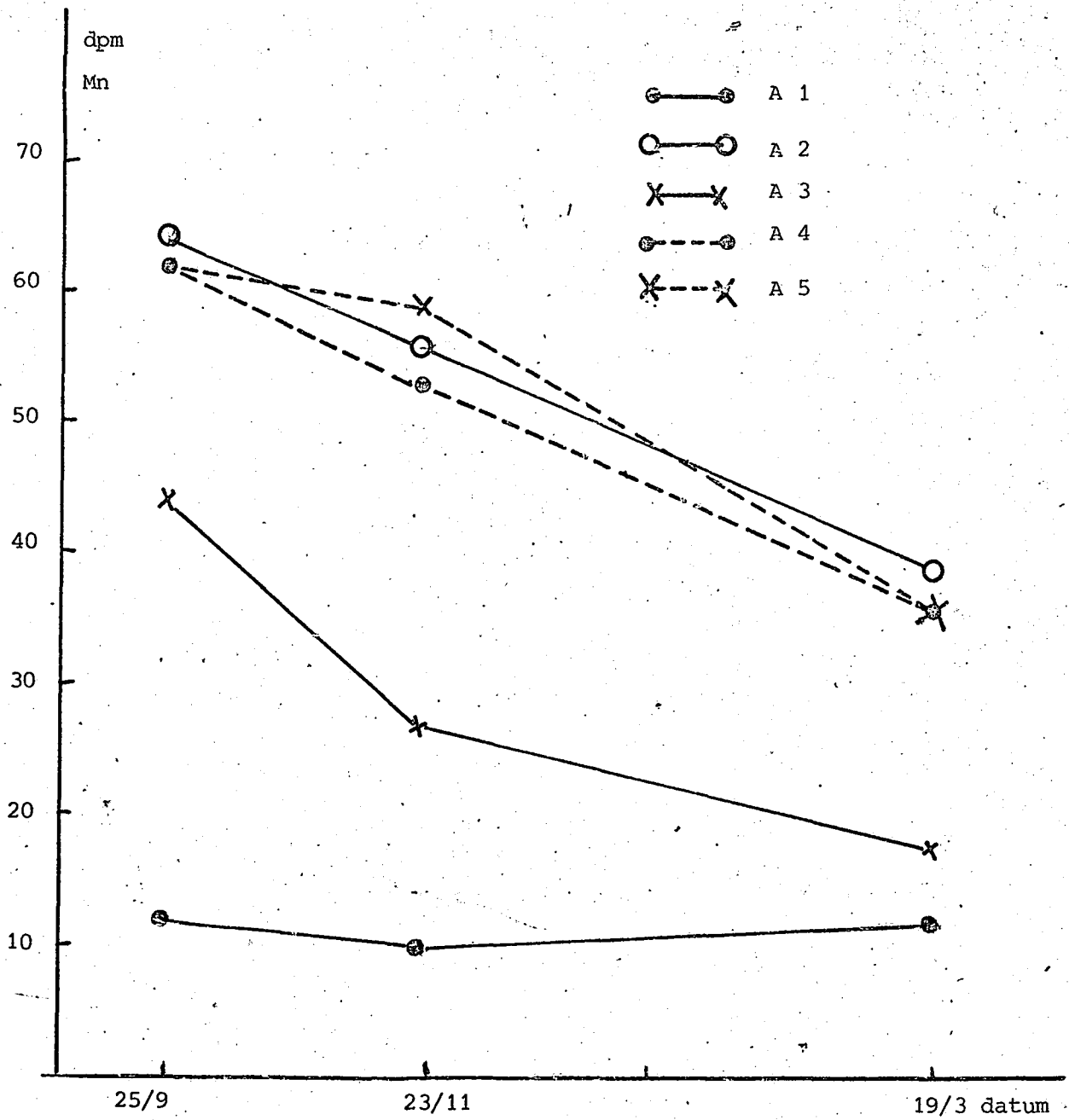
#### Aktief mangaan.

In tabel 7 zijn de gehalten actief mangaan weergegeven.

Tabel 7. Het verloop van gehalte actief mangaan.



FIGUUR 1. Het verloop van het gehalte uitwisselbaar mangaan bij de diverse behandelingen van grondsoort A



Behandeling	d.p.m. actief mangaan		
	25-9-1972	23-11-1972	19-3-1973
A-1	108	123	100
A-2	97	95	90
A-3	93	75	90
A-4	88	77	82
A-5	95	98	86
B-1	68	74	65
B-2	50	53	42
B-3	62	68	61
B-4	60	64	55
B-5	54	64	53

Uit tabel 7 blijkt, dat bij beide grondsoorten het gehalte actief mangaan na het stomen wat is gedaald. Eveneens blijkt, dat het actief mangaangehalte op kleigrond B aanmerkelijk lager ligt dan op kleigrond A. Vergelijken we de gehalten van de bemonsteringen, dan blijkt het actief mangaangehalte met het verloop van de tijd wat te dalen.

#### Gewasonderzoek.

Bij het oogsten van zowel de eerste als de tweede teelt werd het gewas bemonsterd. Per emmer werden twee halve kroppen in onderzoek genomen. In de monsters werden het ijzer en mangaangehalte bepaald. In tabel 8 zijn de resultaten van het gewasonderzoek weergegeven.

Tabel 8. De resultaten van het gewasonderzoek.

Behandeling	d.p.m. Mn		d.p.m. Fe	
	1e teelt	2e teelt	1e teelt	2e teelt
A-1	46	34	406	610
A-2	407	165	209	302
A-3	174	65	446	552
A-4	420	148	228	240
A-5	535	172	261	396
B-1	30	33	239	461
B-2	299	107	242	348
B-3	186	68	580	760
B-4	314	92	254	434
B-5	277	98	377	618

Uit tabel 8 blijkt duidelijk de invloed van het stomen op de mangaanopname van sla. Als gevolg van het stomen nam het mangaangehalte in de grond sterk toe (zie tabel 6), wat direkt in het mangaangehalte van het gewas tot uiting komt. Het toevoegen van 5% ongestoomde grond (behandeling A-3 en B-3) heeft heel duidelijk de mangaanvastlegging in de grond bevorderd zodat het mangaangehalte in het gewas sterk is gedaald. Het toevoegen van bacteriën in de vorm van een suspensie heeft geen invloed gehad. De mangaan gehalten in het gewas van de tweede teelt zijn aanzienlijk lager. Dit is een gevolg van het feit dat een groot deel van het mangaan in de grond na verloop van tijd is vastgelegd.

De ijzergehalten van het gewas verschillen sterk. De gehalten van de tweede teelt zijn aanmerkelijk hoger dan die van de eerste teelt.

#### Correlaties tussen de resultaten van grond- en gewasonderzoek.

Tussen de gehalten uitwisselbaar mangaan van de grond en de mangaan- en ijzergehalten van het gewas zijn regressievergelijkingen berekend.

Bij de berekening van de regressievergelijkingen voor het verband tussen het mangaangehalte van de grond en het mangaan- en ijzergehalte van het gewas werden de resultaten van het grondonderzoek op 23 november en 19 maart verwerkt. De resultaten werden voor beide grondsoorten tezamen verwerkt.

Bij de berekening van de regressievergelijking voor het verband tussen het mangaangehalte van de grond en het ijzergehalte van het gewas werden echter de resultaten van de behandeling A-1 en B-1 niet verwerkt. Bij deze behandelingen was de grond niet gestoomd waardoor de ijzeropname afweek van de gestoomde behandelingen.

De gevonden regressievergelijkingen zijn in tabel 9 weergegeven.

Tabel 9.

	Regressievergelijking	r
A	$Y = 9.13 x - 83.71$	0.92
B	$Y = -9.38 x + 702.78$	-0.81

Tabel 9. Regressievergelijking A voor mangaan uitwisselbaar (x) en mangaan gewas (Y) en regressievergelijking B voor mangaan uitwisselbaar (x) en ijzer gewas (Y).

Uit de correlatiecoëfficiënten blijkt, dat er een vrij nauw verband bestaat tussen het mangaangehalte van de grond en het mangaan- en ijzergehalte van het gewas. De ijzeropname van het gewas wordt blijkbaar tegengegaan door een hoog mangaangehalte in de grond. In de figuren 2 en 3 zijn de reeds genoemde correlaties in beeld gebracht.

#### Conclusies.

In een pottenproef werd nagegaan of het toevoegen van mangaanoxiderende bacteriën aan gestoomde grond van invloed was op de mangaanopname van sla.

Uit de resultaten is gebleken, dat het toevoegen van mangaanoxiderende bacteriën in de vorm van ongestoomde grond effectief is. De mangaanvastlegging in de grond werd door deze behandeling aanmerkelijk versneld, wat een geringere mangaanopname door het gewas tot gevolg had.

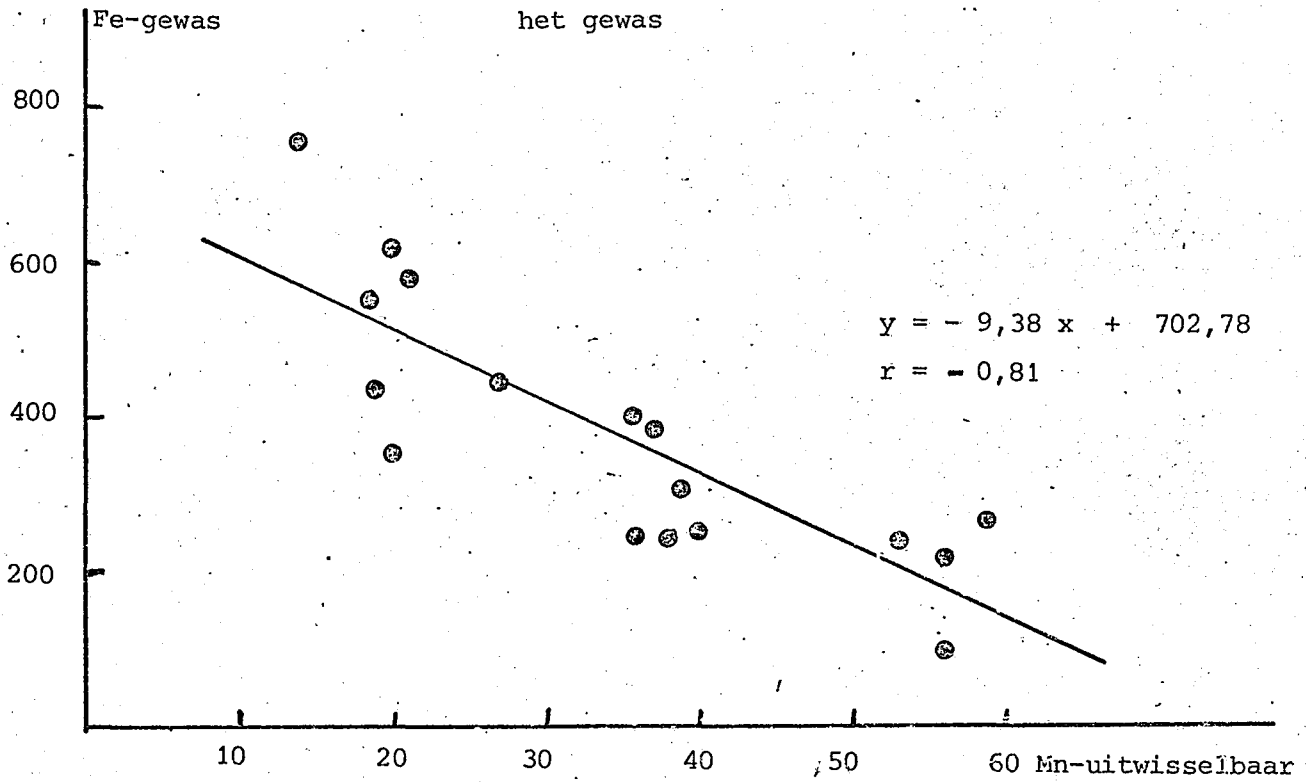
Het toevoegen van bacteriën in de vorm van een suspensie had geen invloed op de mangaanvastlegging. Een duidelijke verklaring is hiervoor niet aanwezig.

Voorts is uit de resultaten van grond- en gewasonderzoek gebleken, dat er een vrij nauw verband bestaat tussen de mangaangehalten van de grond en de mangaan- en ijzergehalten van het gewas.

13.

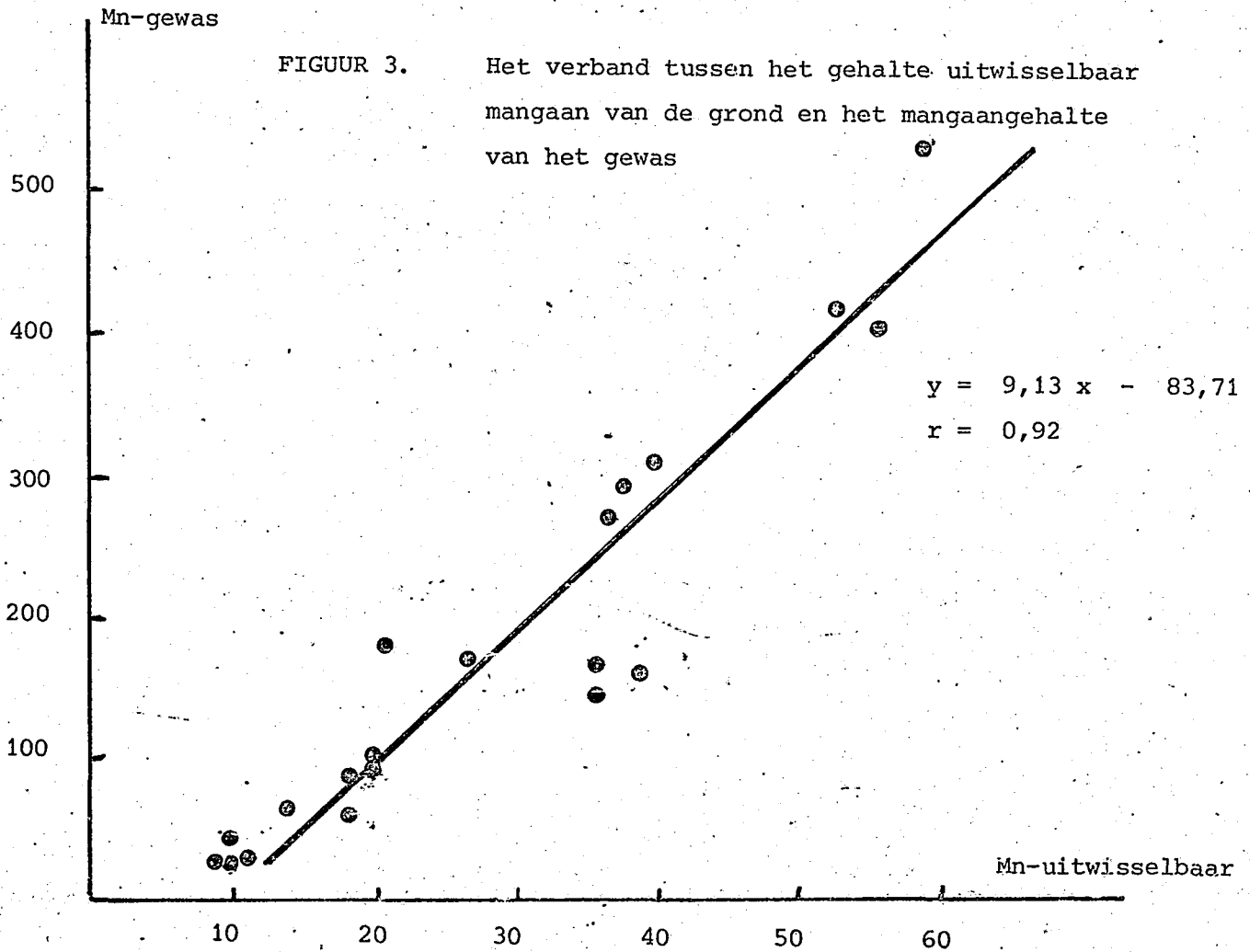
FIGUUR 2.

Het verband tussen het gehalte uitwisselbaar mangaan van de grond en het ijzergehalte van het gewas



FIGUUR 3.

Het verband tussen het gehalte uitwisselbaar mangaan van de grond en het mangaangehalte van het gewas



## Bijlage 1.

## PLATTEGROND

5 A 2	18 B 1	31 A 3	44 B 5	57 A 4	70 B 1
4 A 5	17 B 3	30 A 2	43 B 4	56 A 1	69 B 2
3 A 3	16 B 4	29 A 1	42 B 2	55 A 5	68 B 4
2 A 1	15 B 5	28 A 4	41 B 3	54 A 2	67 B 3
1 A 4	14 B 2	27 A 5	40 B 1	53 A 3	66 B 5

## Bijlage 2.

Resultaten 1e teelt.

Behandeling	Vakken	Aantal		Kropgewicht in grammen	
			Som		Som
A-1	2-29-56	4-4-4	12	538-537-575	1650
A-2	5-30-54	4-4-4	12	410-508-487	1405
A-3	3-31-53	4-4-4	12	506-527-50,2	1535
A-4	1-28-57	4-3-4	11	447-353-465	1265
A-5	4-27-55	4-3-4	11	441-280-458	1179
B-1	18-40-70	4-4-4	12	533-545-536	1614
B-2	14-42-69	4-4-4	12	424-468-401	1293
B-3	17-41-67	4-4-4	12	416-523-437	1376
B-4	16-43-68	4-4-4	12	420-490-431	1341
B-5	15-44-66	4-4-4	12	414-470-447	1331

Bijlage 2a.

Resultaten 1e teelt.

Behandeling	Vakken	Cijfer Mn-overmaat		Cijfer topbrand	
			Som		Som
A-1	2-29-56	0-2-0	2	2-3-0	5
A-2	5-30-54	5-5-4	14	4-5-3	12
A-3	3-31-53	1-3-2	6	1-5-3	9
A-4	1-28-57	3-4-3	10	3-4-3	10
A-5	4-27-55	4-6-4	14	4-5-2	11
B-1	18-40-70	0-0-0	0	1-1-0	2
B-2	14-42-69	4-3-3	10	3-3-2	8
B-3	17-41-67	1-1-1	3	0-2-2	4
B-4	16-43-68	4-3-3	10	2-3-1	6
B-5	15-44-66	3-4-3	10	2-3-2	7



Bijlage 3.

Resultaten 2e teelt.

Behandeling	Vakken	Aantal		Kropgewicht in grammen	
			Som		Som
A-1	2-29-56	3-3-3	9	370-431-364	1165
A-2	5-30-54	3-4-4	11	431-582-407	1420
A-3	3-31-53	4-4-3	11	487-630-384	1501
A-4	1-28-57	4-3-4	11	527-487-472	1486
A-5	4-27-55	3-3-4	10	446-437-490	1373
B-1	18-40-70	3-4-4	11	456-555-540	1551
B-2	14-42-69	4-4-4	12	481-536-500	1517
B-3	17-41-67	3-1-2	6	395-177-247	819
B-4	16-43-68	4-3-4	11	450-417-482	1349
B-5	15-44-66	3-4-4	11	397-548-517	1462

Bijlage 3a.

Resultaten 2e teelt.

Behandeling	Vakken	Cijfer toptrand	Som
A-1	2-29-56	0-4-0	4
A-2	5-30-54	1-0-0	1
A-3	3-31-53	0-0-0	0
A-4	1-28-57	1-0-0	1
A-5	4-27-35	0-0-0	0
B-1	18-40-70	1-1-0	2
B-2	14-42-69	3-0-0	3
B-3	17-41-67	1-0-0	1
B-4	16-43-68	0-0-0	0
B-5	15-44-66	0-0-0	0