

A
2
V
70

220 + 2575.50

Stamboek no. 6578

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk

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

ONDERZOEK NAAR HET OPTIMALE
MANGAANNIVEAU VAN VEENSUBSTRAAT
VOOR DE TEELT VAN KOMKOMMERS

door :

ing. S.J. Voogt

Naaldwijk, juni 1974

No. 659/74.

2239320

INHOUD

Doel

Proefopzet

Resultaten

Grondonderzoek

Gewasonderzoek

Conclusies

Bijlagen

DOEL

Het doel van deze proef is het verkrijgen van informatie over het optimale mangaanniveau van veensubstraat voor de teelt van komkommer.

PROEFOPZET

De teelt vond plaats in bassins. In de proef werd Zweeds sphagnumveen gebruikt. De volgende mangaantrappen werden opgenomen.

- 0 - geen
- 1 - 25 g mangaansulfaat ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) per m^3
- 2 - 50 g mangaansulfaat per m^3
- 3 - 100 g mangaansulfaat per m^3
- 4 - 200 g mangaansulfaat per m^3

De proef was aangelegd in 4 herhalingen volgens het schema in bijlage 1. Elk proefvak omvat 5 planten. De opkweek van het plantmateriaal was in het zelfde substraat met bovengenoemde mangaantrappen uitgevoerd. Per plant was 60 l substraat aanwezig in het bassin.

Substraat

Aan het substraat zijn de volgende hoeveelheden meststof per m^3 toegediend.

- 7 kg dolokal
- 1,0 kg kalksalpeter
- 1,5 kg patentkali
- 0,5 kg dubbelsuperfosfaat
- 25 g kg kopersulfaat
- 7 g zinksulfaat
- 8 g ammoniummolybdaat
- 10 g borax
- 25 g ijzerchelaat (chel 138 Fe)

Watergeven en overbemesting

De hoeveelheid water die is gegeven, werd aangepast aan de groei van het gewas. De overbemesting is in een constante concentratie van ongeveer $\frac{1}{2}$ atmosfeer aan het gietwater toegediend. Er is steeds gewerkt met een stikstof-kaliverhouding van 1 : 1. Afhankelijk van de resultaten van het grondonderzoek is bijgemest met mangaan. Er is naar gestreefd de aanvankelijk in het substraat aangebrachte mangaanniveau door middel van overbemesting op peil te houden.

Grondonderzoek

Bij aanvang van de teelt en daarna met tussentijd van telkens één maand is de grond per behandeling bemonsterd en onderzocht op mangaan. Tevens werd het A-cijfer bepaald. De volgende extractiemethoden werden gebruikt.

- a. persextract
- b. 1 : 25 gewichtsextract
- c. 1 : $1\frac{1}{2}$ volume-extract
- d. 1 : 10 morganextract

Verloop van de proef

Op 7 februari werd het opweekmengsel klaargemaakt. Aan het substraat werden de reeds genoemde hoeveelheden meststof per m^3 toegediend. Eveneens werden de mangaanniveaus aangebracht. Op 8 februari werden de planten opgepot; ras Briljant.

Op 28 februari werden de bassins klaargemaakt. Ze werden gemaakt van plastic. De hoogte van de bassins was ongeveer 15 cm. In het midden onder het plastic werd wat grond weggehaald zodat het bassin wat hol kwam te liggen. Als drainage werd een plastic drainbuis in het midden van het bassin gelegd. Vervolgens werden de verschillende mengsels in het bassin gestort.

Op 7 maart werden de komkommers geplant. Bij het poten van de

komkommers vertoonden de planten die waren opgekweekt in het substraat met de twee hoogste mangaanniveaus in geringe mate mangaanovermaatverschijnselen. Deze verschijnselen namen sterk toe. Hierdoor is bij deze behandelingen vrij ernstig groei-stagnatie opgetreden; bij scherp zonnig weer ging het gewas regelmatig slap. Na verloop van tijd begon het gewas bij deze behandelingen weer enige groei te vertonen. Vermoedelijk was een deel van het toegediende mangaan uitgespoeld of vastgelegd.

Op 7 april werden de eerste vruchten geoogst. Dit mag zeer snel worden genoemd. De teelt werd op 1 september beëindigd.

WATERGEVEN EN OVERBEMESTEN

Direct na het poten werden de planten aangegoten met de slang. Tijdens de teelt werd gegoten met behulp van een smalsproeiende regenleiding, die was voorzien van boogsproeiers. Elke sproeidop gaf ongeveer 750 ml water per minuut. In totaal werd tijdens de teelt ongeveer 400 minuten water gegeven, wat overeenkomt met 300 liter per sproeidop. Bij elke plant was een sproeidop aanwezig (vijf per vak) zodat gemiddeld over de hele teeltperiode elke plant ongeveer 1½ liter water per dag kreeg.

Het bijmesten tijdens de teelt vond plaats via de regenleiding. Met behulp van een concentratiemeter werd telkens wanneer werd gegoten een ½ atmosfeer mest meegegeven. Bij het bijmesten werd gebruik gemaakt van de volgende meststoffen : KNO_3 , MgNO_3 en $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Tijdens de proef werd iedere maand het substraat van de laagste mangaantrap bemonsterd. In de monsters werd het voedingsniveau bepaald. In tabel 1 is een volledig overzicht van het voedingsniveau tijdens de teelt weergegeven.

Datum	Org. stof	CaCO ₃	pH	Fe	Al	NaCl	Gloei-rest	N	P	K	Mg	Mn
10 maart 1972	82	6,7	5,2	1,4	0,5	204	4,30	255	364	744	369	3
6 april 1972	85	6,9	6,1	0,9	0,4	461	3,51	206	143	483	245	3
9 mei 1972	88	3,2	5,9	1,6	0,5	724	4,59	230	158	502	420	2
23 mei 1972	89	3,8	6,5	1,2	0,4	697	3,24	172	39	313	217	2
5 juni 1972	90	2,1	6,8	0,4	0,4	550	2,36	114	28	207	114	2
4 juli 1972	88	6,2	6,9	1,9	0,5	522	3,06	216	31	277	163	1
8 augustus 1972	85	2,7	7,4	0,6	0,3	406	2,14	162	11	219	90	1

TABEL 1. De analyses van het substraat tijdens de teelt.

Zoals blijkt, is het keukenzoutgehalte van het substraat vrij snel gestegen. Dit was een gevolg van het vrij hoge zoutgehalte van het leidingwater waarmee werd gegoten. Om deze zoutaccumulatie zoveel mogelijk tegen te gaan, moest er tijdens de teelt flink worden gegoten. Het substraat werd hierdoor te nat zodat de produktie nadelig werd beïnvloed. Voorts blijkt uit de tabel dat het fosfaatgehalte tijdens de teelt is gedaald. Blijkbaar is dit een gevolg van uitspoeling.

Tijdens de teelt werd getracht de in het veen aangebrachte mangaanniveaus te handhaven door

middel van het bijmesten van mangaansulfaat. Dit is echter niet gelukt (zie tabel 8). In tabel 2 zijn de in totaal bijgemeste hoeveelheden mangaansulfaat weergegeven.

Mn-trap	0	1	2	3	4
Datum bijgemest					
6 juni 1972	-	6	12	25	50
28 juni 1972	-	6	12	25	50
31 juli 1972	-	6	12	25	50

TABEL 2. De totale hoeveelheden bijgemest mangaansulfaat in grammen per m³.

De mangaansulfaat werd bij het bijmesten in opgeloste vorm bij de planten gegoten.

RESULTATEN

Bij het oogsten van de komkommers werden de vruchten per vak geteld en gewogen. Tevens werd het aantal en het gewicht van de stek per vak bepaald.

In de bijlagen 2 en 3 is een volledig overzicht van de opbrengstresultaten weergegeven.

Opbrengst

De opbrengst werd berekend over drie perioden, namelijk na 5 en 13 weken oogsten en aan het einde van de teelt. In tabel 3 is de gemiddelde opbrengst per plant weergegeven.

Behandeling	15 mei 1972	3 juli 1972	31 augustus 1972
0	4,8	11,4	17,5
1	5,8	12,8	18,6
2	5,4	12,5	18,0
3	3,9	9,1	14,9
4	2,0	7,6	12,7

TABEL 3. De gemiddelde opbrengst in kg per plant (exclusief) stek.

Uit tabel 3 blijkt duidelijk, dat de hoogste opbrengst werd verkregen bij een mangaangift van 25 gram mangaansulfaat per m³ substraat. De mangaangiften van 100 en 200 g per m³ substraat hadden een duidelijke opbrengstreductie tot gevolg. Voorts blijkt uit deze tabel dat de verschillen tussen de behandelingen aan het eind van de teelt het grootst waren. De verschillen tussen de behandelingen waren betrouwbaar. Overschrijdingskans < 0,01. In figuur 1 is het opbrengstverloop in beeld gebracht.

Aantal

In tabel 4 is het aantal geoogste vruchten per plant weergegeven.

Behandeling	15 mei 1972	3 juli 1972	31 augustus 1972
0	9,0	19,9	31,5
1	10,5	22,5	33,1
2	10,1	21,5	31,8
3	7,9	17,3	27,8
4	4,5	14,5	24,8

TABEL 4. Het aantal geoogste vruchten per plant (exclusief stek).

Zoals blijkt werd bij een mangaangift van 25 g mangaansulfaat per m³ veen het grootste aantal vruchten geoogst. Bij de mangaangiften 100 en 200 g mangaansulfaat per m³ veen werden duidelijk minder komkommers geoogst. De verschillen tussen de behandelingen waren betrouwbaar; overschrijdingskans < 0,01.

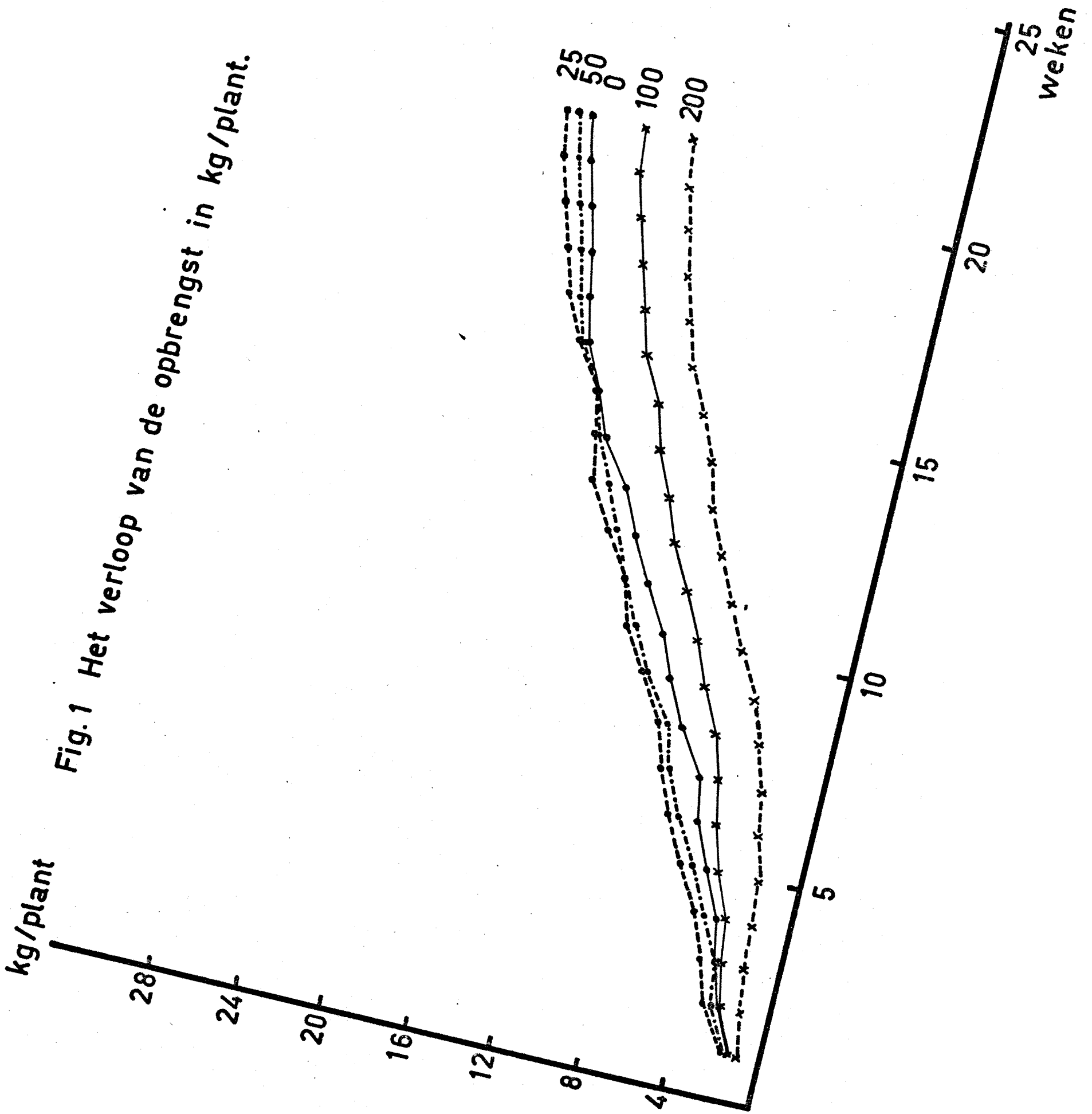


Fig.1 Het verloop van de opbrengst in kg/plant.

Gemiddeld vruchtgewicht

In tabel 5 is het gemiddeld vruchtgewicht bij de verschillen-
de behandelingen weergegeven.

Behandeling	15 mei 1972	3 juli 1972	31 augustus 1972
0	540	576	556
1	555	571	562
2	538	560	568
3	493	554	538
4	455	434	510

TABEL 5 Het gemiddeld vruchtgewicht in grammen per stuk

Het gemiddeld vruchtgewicht was bij de twee hoogste mangaangiften
lager; vooral aan het begin van de teelt. Na wiskundige verwerking
bleken alleen de verschillen tussen de behandelingen op 15 mei
betrouwbaar lager te zijn; overschrijdingskans $< 0,01$.

Aantal stek

In tabel 6 is van het gemiddelde aantal geoogste vruchten het
percentage stekvruchten weergegeven.

Behandeling	Percentage stek
0	4,1%
1	6,0%
2	5,7%
3	8,3%
4	12,9%

TABEL 6. Het percentage stekvruchten.

Uit tabel 6 blijkt, dat het percentage stek per plant hoger
is, naarmate er meer mangaan aan het substraat was toegevoegd.
De verschillen tussen de behandelingen waren betrouwbaar; over-
schrijdingskans $< 0,01$.

Opbrengst stek

In tabel 7 is van de gemiddelde opbrengst het percentage stek per plant weergegeven.

Behandeling	Opbrengst stek per plant
0	1,4%
1	2,4%
2	1,9%
3	2,9%
4	4,1%

TABEL 7. De stekopbrengst uitgedrukt in procenten.

Uit de tabel blijkt dat er bij behandeling 4 duidelijk minder stek is geoogst dan bij de overige behandelingen.

GRONDONDERZOEK

Tijdens de proef werd ongeveer om de vier weken het substraat bemonsterd. In deze monsters werd het mangaangehalte bepaald. Voor de mangaanbepaling werden de volgende extractiemethoden uitgevoerd.

- a. persextract
- b. 1 : 25 gewichtsextract
- c. 1 : 1½ volumr-extract
- d. 1 : 10 morganextract

In tabel 8 zijn de mangaangehalten, die door middel van deze extractiemiddelen werden gevonden weergegeven.

Behandeling	Persextract					
	10-3-1972	4-4-1972	8-5-1972	5-6-1972	3-7-1972	7-8-1972
0	1,30	1,00	0,30	0,07	0,20	0,04
1	5,00	3,50	0,20	0,08	0,60	0,07
2	9,30	8,50	0,30	0,04	1,00	0,22
3	18,20	14,40	1,10	0,12	4,20	2,68
4	32,80	32,50	1,60	0,08	5,80	7,38
1 : 1½ volume-extract						
0	0,40	0,30	0,10	0,07	0,06	0,02
1	1,60	1,40	0,10	0,03	0,14	0,04
2	2,50	2,10	0,10	0,02	0,41	0,04
3	5,40	2,20	0,80	0,06	1,28	0,56
4	10,00	9,60	0,70	0,04	1,39	1,58
1 : 25 gewichtsextract						
0	0,30	0,20	0,10	0,04	0,04	0,03
1	1,10	1,20	0,20	0,04	0,18	0,03
2	1,90	1,00	0,40	0,07	0,64	0,34
3	3,80	3,40	0,40	0,12	1,10	0,74
4	6,60	4,60	1,20	0,50	3,52	1,05
1 : 10 morganextract						
0	2	2	0	1	2	9
1	12	11	2	3	12	18
2	21	15	6	6	48	32
3	28	34	10	6	53	78
4	64	60	30	18	105	81

TABEL 8. Het mangaangehalte in het substraat tijdens de proef.
(De gehalten zijn uitgedrukt in d.p.m. van het extract)

Zoals blijkt, zijn de mangaangehalten in het begin het hoogst. Ze dalen tot de bemonstering van 5 juni, waarna ze als gevolg van het bijmesten weer stijgen. Relatief dalen de gehalten in het morganextract minder snel dan in de waterextracten. Dit is mogelijk

een gevolg van het in oplossing gaan van pas gevormde, nog weinig stabiele mangaanoxiden. In het waterextract zullen deze niet oplossen, maar in het Morganextract mogelijk wel. Naast de genoemde bepalingen werd in de monsters van 10 maart het gehalte actief-mangaan bepaald. Deze bepaling werd uitgevoerd om na te gaan of de aan het substraat toegevoegde mangaansulfaathoeveelheden overeenstemmen met de gehalten actief-mangaan. In tabel 9 zijn de gehalten actief-mangaan van de eerste bemonstering weergegeven. Tevens zijn de berekende hoeveelheden toegevoegd mangaan weergegeven.

Behandeling	mg/100 g actief-mangaan	toegevoegd mangaan mg/100 g
0	3	-
1	9	11,6
2	16	23,2
3	34	46,5
4	56	93,0

TABEL 9. De hoeveelheden toegevoegd mangaan en de gehalten actief-mangaan.

Zoals blijkt wordt er minder mangaan teruggevonden dan er is toegevoegd.

In figuur 2 en 3 zijn de regressievergelijkingen tussen de resultaten van het persextract en het 1 : 1½ volume-extract en het 1 : 25 gewichtsextract weergegeven. De volgende vergelijkingen zijn weergegeven.

$$y = 0,287 x - 0,026 \quad r = 0,986$$

$$z = 0,172 x + 0,284 \quad r = 0,934$$

waarin is x - ppm Mn persextract
 y - ppm Mn 1 : 1½ extract
 z - ppm Mn 1 : 25 extract

Zoals blijkt, is de correlatiecoëfficiënt voor het 1 : 1½ extract hoger. Tevens blijkt, dat bij deze vergelijking het intercept vrijwel nul is. Voor het 1 : 25 extract is dit niet het geval. Dit is een gevolg van het feit dat het verband tussen de resultaten van het persextract en het 1 : 25 extract enigszins kromlijng is.

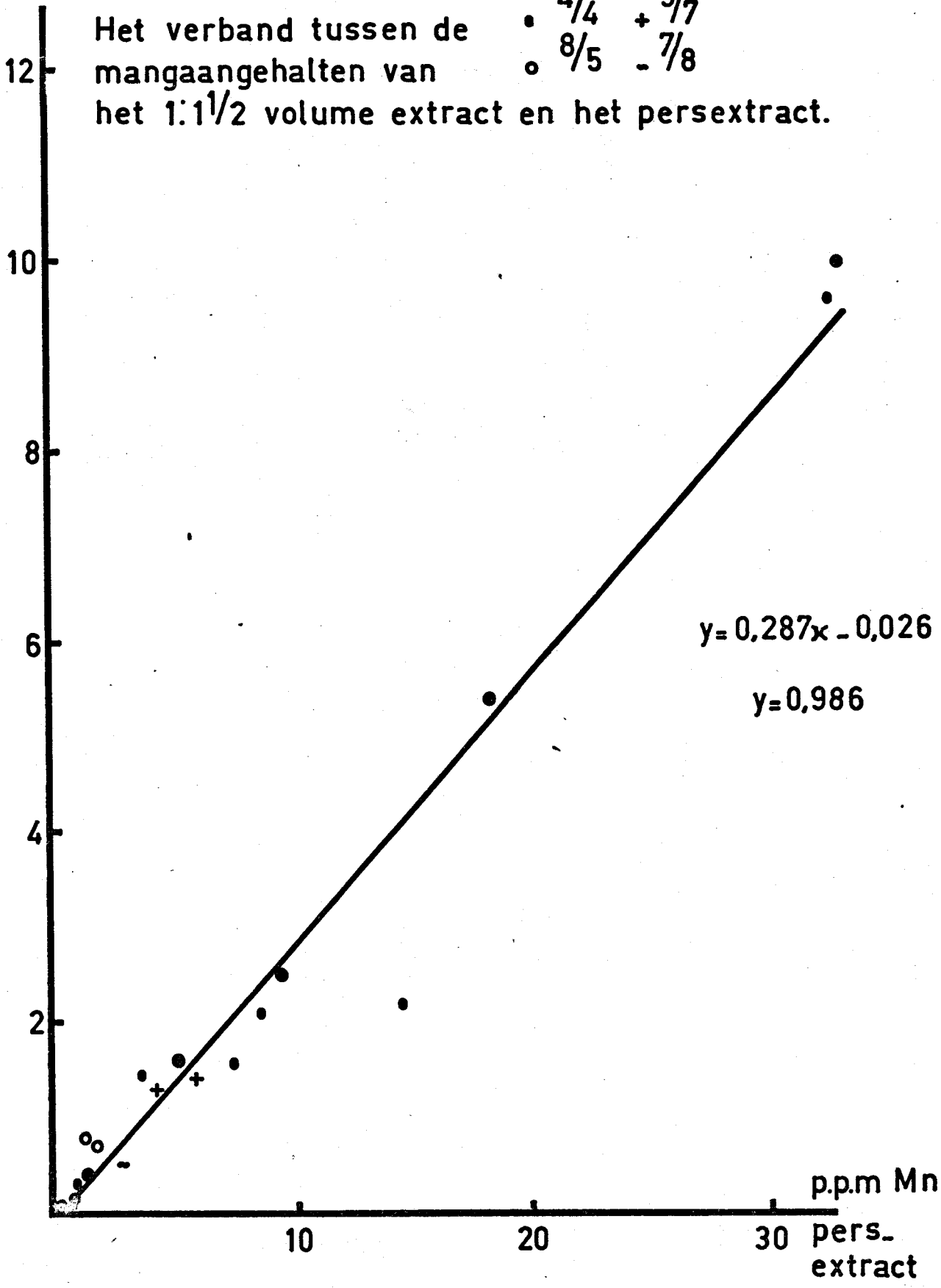
Figuur 2.

p.p.m Mn

1:1 1/2 Volume extract

- 10/3 ▲ 5/6
- 4/4 + 3/7
- 8/5 - 7/8

Het verband tussen de mangaangehalten van het 1:1 1/2 volume extract en het persextract.

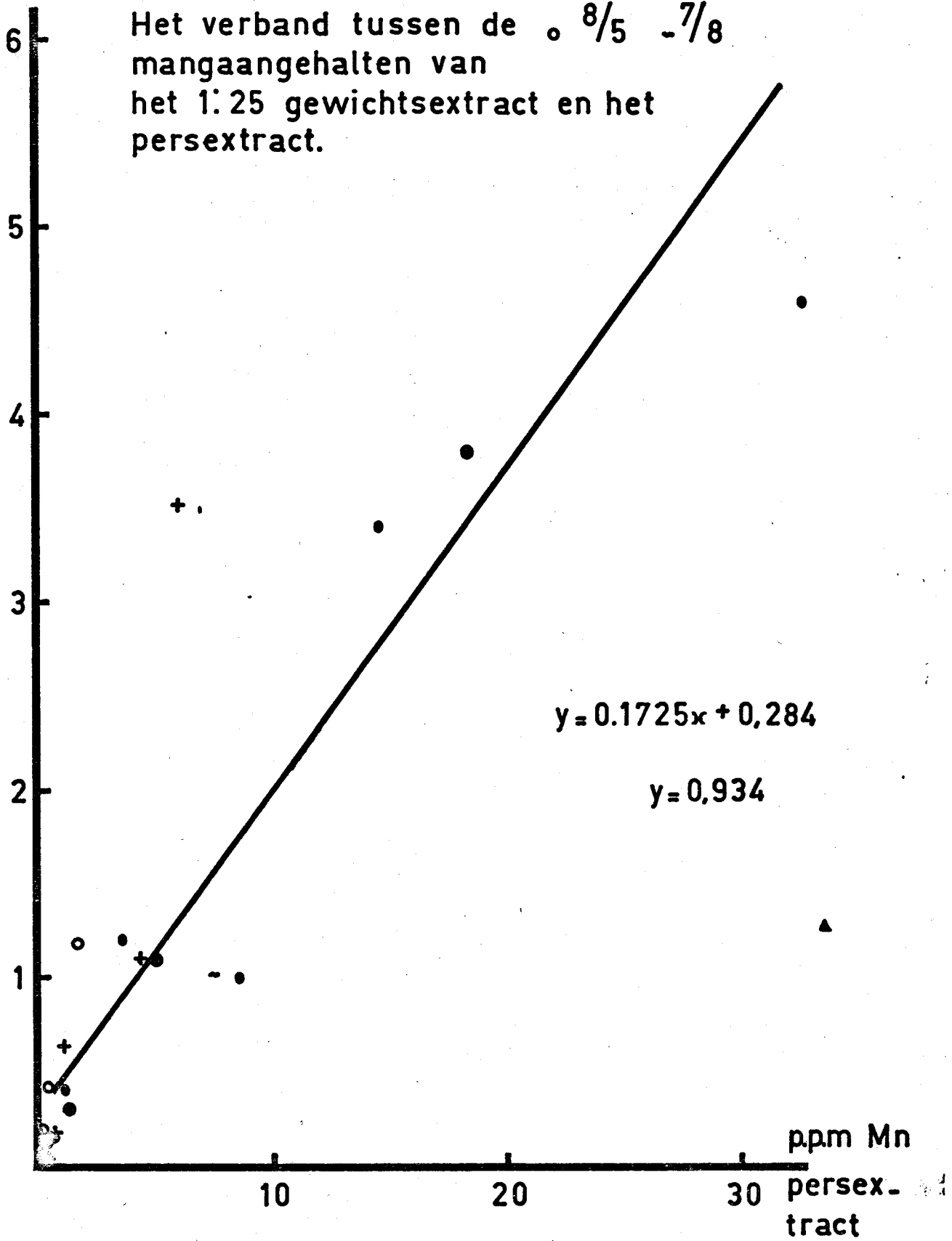


Figuur 3.

●	10/3	▲	5/6
•	4/4	+	3/7
○	8/5	-	7/8

pm Mn 1:25
gewichtsextract

Het verband tussen de
mangaangehalten van
het 1:25 gewichtsextract en het
persextract.



De resultaten van het morganextract waren weinig gecorreleerd met de resultaten van de andere extracten.

Naast de diverse mangaanbepalingen die in de monsters werden uitgevoerd werden de A-cijfers van de monsters bepaald. In tabel 11 zijn deze weergegeven.

Behandeling	4-4-1972	8-5-1972	5-6-1972	3-7-1972	7-8-1972
0	436	353	540	637	640
1	504	462	514	671	646
2	508	429	595	667	648
3	503	456	598	631	662
4	499	581	594	644	619

TABEL 11. De A-cijfers tijdens de teelt

Zoals blijkt zijn de verschillen tussen de behandelingen doorgaans niet groot. De A-cijfers waren het laagst bij de monsters op 8 mei. Gezien de A-cijfers van 3 juli en 7 augustus is het substraat in die periode wat aan de vochtige kant geweest.

GEWASONDERZOEK

Tijdens de teelt werd driemaal het blad bemonsterd en één maal de vruchten. Bij de bemonstering van het blad werd onderscheid gemaakt tussen het oude en jonge blad. In tabel 12 zijn de resultaten weergegeven.

Behandeling	10 april 1972		25 mei 1972		vrucht	5 juli 1972	
	jong blad	oud blad	jong blad	oud blad		jong blad	oud blad
0	186	277	177	262	19	44	64
1	395	983	327	781	38	103	184
2	625	1389	451	1274	47	208	223
3	1221	2828	687	2793	63	367	617
4	1983	5459	1566	4001	106	624	895

TABEL 12. De resultaten van het gewasonderzoek (De gehalten zijn uitgedrukt in d.p.m. van de droge stof).

Uit de gehalten blijkt dat naarmate er meer mangaansulfaat aan het substraat wordt toegevoegd er meer mangaan in het gewas wordt gevonden.

De mangaangehalten in het oudere blad blijken aanmerkelijk hoger te liggen dan in het jonge blad. In de vruchten werd weinig mangaan gevonden. Het mangaangehalte was aan het begin van de proef hoger dan aan het eind.

Tussen de mangaangehalten van het gewas (1^e bemonstering) en van het persextract werd een nauw verband gevonden. De volgende regressievergelijkingen werden verkregen :

$$\text{gewas oud } y = 162,5 x + 239,8 \quad r = 0,995$$

$$\text{gewas jong } y = 57,1 x + 197,6 \quad r = 0,987$$

waarin : $y = \text{p.p.m. mangaan gewas}$

$x = \text{p.p.m. mangaan persextract}$

Zoals blijkt zijn beide correlatiecoëfficiënten hoog. In figuur 4 is het verband in beeld gebracht.

CONCLUSIES

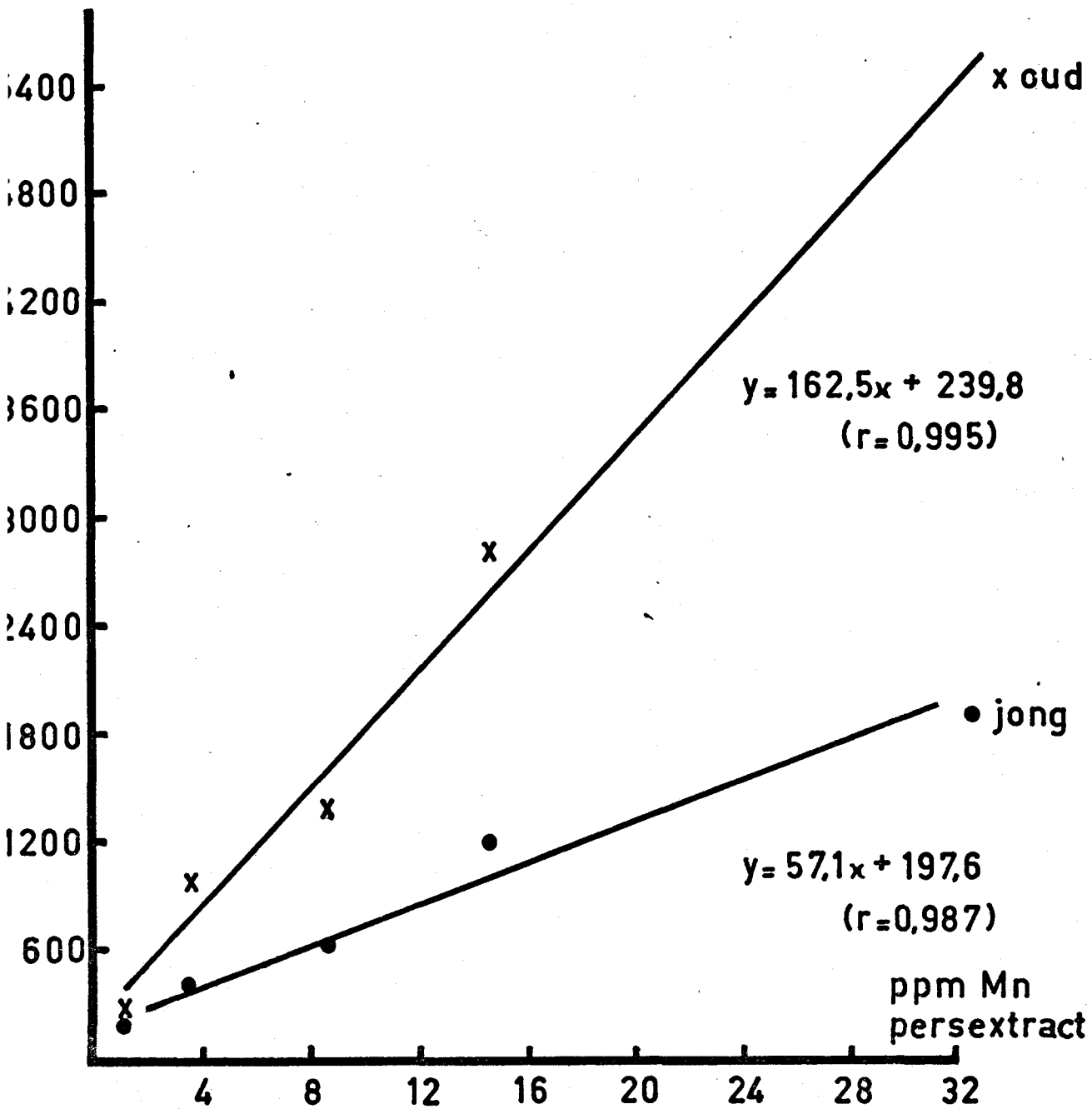
In een bassinteelt werd de invloed van het mangaanniveau in het teeltsubstraat op de opbrengst en ontwikkeling van komkommers nagegaan. Aan het substraat werd 0, 25, 50, 100 of 200 gram mangaansulfaat ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) per m^3 toegevoegd.

De hoogste mangaangiften, 100 en 200 gram mangaansulfaat per m^3 bleken in ernstige mate mangaanovermaat te veroorzaken. De hoogste opbrengst werd verkregen bij een mangaansulfaattoediening van 25 gram per m^3 veen. Naarmate het mangaanniveau in het substraat hoger lag werd er meer stek geoogst.

Tussen het mangaangehalte van het persextract en het mangaangehalte van het blad bestond een vrij nauw verband. Het mangaangehalte van het oude blad is echter aanmerkelijk hoger dan van het jonge blad.

Figuur 4. Het verband tussen het mangaangehalte van het gewas en het persextract.

ppm Mn blad



Om het mangaangehalte van het substraat te bepalen werd van vier verschillende extractiemethoden gebruik gemaakt. De gehalten die met behulp van het 1 : 1½ gewichtsextract werden verkregen, waren nauw gecorreleerd met die van het persextract.

Plattegrond

1	5	2	10	0	15	4	20
3	4	4	9	1	14	0	19
4	3	0	8	2	13	3	18
0	2	1	7	3	12	2	17
2	1	3	6	4	11	1	16

BIJLAGE 2.

OOGSTRESULTATEN

Behandeling	Vakken	Aantal/vak	
0	2 - 8 - 15 - 19	27,6 - 34,0 - 33,8 - 30,6	126,0
1	5 - 7 - 14 - 16	33,8 - 32,0 - 32,6 - 34,0	132,4
2	1 - 10 - 13 - 17	28,6 - 36,2 - 32,6 - 29,6	127,0
3	4 - 6 - 12 - 18	26,0 - 29,2 - 27,8 - 28,0	111,0
4	3 - 9 - 11 - 20	20,6 - 26,0 - 28,0 - 24,6	99,2

Behandeling	Vakken	Gewicht in kg/vak	
0	2 - 8 - 15 - 19	15,6 - 19,5 - 18,4 - 16,6	70,1
1	5 - 7 - 14 - 16	19,5 - 18,6 - 17,7 - 18,5	74,3
2	1 - 10 - 13 - 17	18,6 - 19,8 - 18,1 - 15,5	72,0
3	4 - 6 - 12 - 18	14,1 - 15,7 - 15,5 - 14,4	59,7
4	3 - 9 - 11 - 20	10,1 - 14,1 - 15,3 - 11,3	50,8

Behandeling	Vakken	Gemiddeld vruchtgewicht	
0	2 - 8 - 15 - 19	564 - 573 - 545 - 542	2224
1	5 - 7 - 14 - 16	577 - 582 - 544 - 543	2246
2	1 - 10 - 13 - 17	650 - 546 - 554 - 524	2274
3	4 - 6 - 12 - 18	542 - 539 - 558 - 514	2153
4	3 - 9 - 11 - 20	492 - 544 - 547 - 457	2040

BIJLAGE 3

OOGSTRESULTATEN STEK

Behandeling	Vakken	Aantal stek/vak	
0	2 - 8 - 15 - 19	8 - 6 - 8 - 4	26
1	5 - 7 - 14 - 16	8 - 15 - 10 - 8	41
2	1 - 10 - 13 - 17	17 - 7 - 9 - 4	37
3	4 - 6 - 12 - 18	13 - 13 - 10 - 9	45
4	3 - 9 - 11 - 20	17 - 17 - 14 - 15	63

Behandeling	Vakken	Gewicht stek in grammen per vak	
0	2 - 8 - 15 - 19	1770 - 1290 - 960 - 900	4920
1	5 - 7 - 14 - 16	1490 - 3460 - 1990 - 1890	8830
2	1 - 10 - 13 - 17	2880 - 1380 - 1730 - 700	6690
3	4 - 6 - 12 - 18	2380 - 2910 - 1720 - 1540	8550
4	3 - 9 - 11 - 20	2370 - 2800 - 2930 - 2440	10540