

72/278

2616:16

Slambok nr -

7533

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk

DE MANGAANOPNAME
VAN SLA OP ENKELE
KASGRONDEN (TEELT 1974)

door :

S. J. Voogt &
C. Sonneveld

Naaldwijk, februari 1976

No. 722/2/1976.

22 33 889

I n h o u d

Doel

Proefopzet

Verloop van de proef

Resultaten

Grondonderzoek

Gewasonderzoek

Correlaties

Conclusies

Literatuur

Bijlagen.

Doel

Het nagaan van de invloed van enkele factoren op de mangaanopname van sla.

Proefopzet

De grond voor de proef was afkomstig van een eerder uitgevoerde proef bij chrysanten ¹⁾. Drie van de factoren die oorspronkelijk waren opgenomen in de proef werden gehandhaafd.

a. Grondsoort

1. zand
2. zavel
3. zavel
4. lichte klei
5. zware klei
6. zandig veen
7. veen

b. Stomen

1. niet
2. wél

c. Mangaantoediening

1. niet
2. 400 mg $\text{MnSO}_4 \cdot 1 \text{H}_2\text{O}$ per liter grond.

De proef is aangelegd in twee herhalingen volgens het schema weergegeven in bijlage 1. Elk proefvak omvat 2 emmers met elk 2 planten. Het mangaansulfaat was bij de vorige proef reeds toegediend en werd nu niet opnieuw toegevoegd. Het stomen van de grond werd voor aanvang van de slateelt herhaald.

Verloop van de proef

Op 4 december werd een gedeelte van alle soorten grond gestoomd. De duur van het stomen was circa 10 uur. De grond was oorspronkelijk afkomstig van de onderstaande bedrijven.

1. Zand - Firma van Luyk, Loosduinen
2. Zavel - Visser, Maasdijk
3. Zavel - Proefstation, Naaldwijk
4. Lichte klei - Borst, Heer Hugowaard
5. Zware klei - Van Winden, Pijnacker
6. Zandig veen - Ammerlaan, den Hoorn
7. Veen - Van Vliet, Zevenhuizen

Op 5 december werden grondmonsters genomen voor het bijmest-grondonderzoek. In tabel 1 zijn de resultaten van dit onderzoek weergegeven.

Behandeling	E.C.	Cl	N	P	K	Mg
1.1.1.	1,1	0,6	0,6	5,1	0,3	1,4
2.1.1	0,5	0,8	0,3	6,2	0,2	2,0
3.1.1	0,2	0,8	0,2	11,1	0,2	2,0
4.1.1	0,2	1,2	0,2	7,4	0,2	1,9
5.1.1	0,6	1,0	0,2	16,4	0,7	2,0
6.1.1	1,0	1,1	0,2	12,7	0,4	1,9
7.1.1	0,4	0,8	0,4	4,6	0,3	1,7

Tabel 1. De resultaten van het bijmest-grondonderzoek.

Aan de hand van deze analyseresultaten werden aan alle grondsoorten de volgende hoeveelheden mest toegevoegd :

3 gram kalisalpeter (KNO_3) per emmer

1 gram magnesiumnitraat ($\text{Mg NO}_3 \cdot 6 \text{ aq}$) per emmer

1,5 gram ammoniumnitraat (NH_4NO_3) per emmer

Aan de grondsoorten 1, 2, 4 en 7 werd tevens 1 gram dubbelsuperfosfaat per emmer toegediend. Alle meststoffen zijn in oplosbare vorm aan de grond toegevoegd. De sla werd gepoot op 20 december; ras 'Noran'. Per emmer werden 2 planten gepoot. De sla werd op 4 maart geoogst. Bij het oogsten werd zowel grond als gewasmonsters genomen.

Resultaten

Bij het oogsten werden de kroppen sla per vak geteld en gewogen. In bijlage 2 is hiervan een volledig overzicht weergegeven.

Gemiddeld kroggewicht

Door het totaalgewicht van de geoogste kroppen te delen door het aantal, kon het gemiddeld kroggewicht worden berekend. In tabel 2 is het gemiddeld kroggewicht voor de hoofdfactoren weergegeven.

Faktor a	Gewicht	Faktor b	Gewicht	Faktor c	Gewicht
1	168	1	161	1	169
2	159	2	174	2	167
3	170				
4	167				
5	166				
6	173				
7	171				

Tabel 2. De gemiddelde kroggewichten in grammen per stuk.

Zoals blijkt zijn de verschillen in kroggewicht op de diverse grondsoorten vrij groot. Deze waren echter niet betrouwbaar. Het stomen (faktor b) had een gunstige invloed op het kroggewicht ($p = 0,03$). De mangaantoe-diening bleek geen indruk te hebben op het kroggewicht.

Mangaanovermaat

Voor het oogsten werd de sla beoordeeld op mangaanovermaat. Bij deze beoordeling werden de cijfers 0 - 10 toegekend; naarmate het verschijnsel erger was, werd een hoger cijfer gegeven. In bijlage 3 is een volledig overzicht van de resultaten weergegeven. In tabel 3 zijn de gemiddelde cijfers weergegeven voor de hoofdfactoren.

Faktor a	Cijfer	Faktor b	Cijfer	Faktor c	Cijfer
1	0,88	1	0,21	1	0,46
2	0,38	2	0,93	2	0,68
3	0,63				
4	0,63				
5	0,63				
6	0,13				
7	0,75				

Tabel 3. De gemiddelde cijfers voor mangaanovermaat voor de hoofdfactoren (0 = geen, 10 = ernstig).

Zoals blijkt zijn de verschijnselen zeer gering geweest. De verschillen tussen de grondsoorten bleken niet betrouwbaar te zijn. Het stomen bleek de mangaanovermaat duidelijk te bevorderen ($p = < 0,01$). Het toedienen van mangaansulfaat ($\text{MnSO}_4 \cdot 1 \text{H}_2\text{O}$) aan de grond had eveneens een ongunstige invloed ($p = 0,19$).

Tussen de factoren b en c bestond een interactie. In tabel 4 zijn de gemiddelde cijfers voor de factoren b en c weergegeven.

c \ b	1	2
1	0,21	0,71
2	0,21	1,14

Tabel 4. De gemiddelde cijfers voor mangaanovermaat voor de factoren b en c.

Zoals blijkt neemt het mangaanovermaat het sterkst toe wanneer de grond wordt gestoomd en daaraan mangaansulfaat wordt toegevoegd.

Rand

Evenals voor mangaanovermaat werd de sla voor het oogsten op rand beoordeeld. Bij deze beoordeling werden de cijfers 0 - 10 toegekend; naarmate het verschijnsel erger was werd een hoger cijfer gegeven. In bijlage 3 is een volledig overzicht van deze cijfers weergegeven. In tabel 5 zijn de gemiddelde cijfers weergegeven voor de hoofdfactoren.

Faktor a	Cijfer	Faktor b	Cijfer	Faktor c	Cijfer
1	1,9	1	1,3	1	1,4
2	1,0	2	1,3	2	1,2
3	1,1				
4	0,6				
5	2,0				
6	2,0				
7	0,3				

Tabel 5. De gemiddelde cijfers voor rand voor de hoofdfactoren. (0 = geen 10 = ernstig).

Zoals blijkt waren de randverschijnselen niet ernstig. Na wiskundige verwerking bleken de verschillen niet betrouwbaar te zijn.

Grondonderzoek

Na het stomen van de grond is op 5 december de grond van alle behandelingen bemonsterd en onderzocht op mangaan water (Mn 1:2). Bij de oogst van de sla is de grond opnieuw bemonsterd en onderzocht op mangaan water en uitwisselbaar mangaan 1:25, ammoniumacetaat 1 N en 1:2½ morgan oplossing; respectievelijk Mn-NH₄Ac en Mn-NaAc genoemd. Tevens werd de pH bepaald.

In tabel 6 zijn de resultaten van de mangaanbepalingen samengevat.

Faktor a	Mn 1:2 5 december	Mn 1:2 5 maart	Mn-NH ₄ Ac	Mn-NaAc	Faktor b	Mn 1:2 5 december	Mn 1:2 5 maart	Mn-NH ₄ Ac	Mn-NaAc
1	0,46	0,28	0,79	22,0	1	0,03	0,06	0,30	19,4
2	0,75	0,46	0,95	19,8	2	2,07	1,33	3,00	38,6
3	1,64	1,13	1,23	18,4	Faktor c				
4	0,77	0,75	1,35	18,2					
5	1,09	0,97	3,06	43,5					
6	0,52	0,38	1,07	18,4					
7	2,12	0,92	3,11	27,8					
					1	0,80	0,54	1,43	20,4
					2	1,30	0,85	1,87	27,6

Tabel 6. De resultaten van de mangaanbepalingen.

Het effect van het stomen is zeer duidelijk in de analyseresultaten terug te vinden. Het effect van de mangaan-toediening aan de grond is minder groot dan van stomen. Vooral op de ongestoomde grond was het toegediende mangaan vrijwel geheel vastgelegd. (Zie bijlage 4)

Gewasonderzoek

Bij de oogst zijn gewasmonsters genomen die werden onderzocht op mangaan en ijzer. In bijlage 5 zijn de resultaten opgenomen. Tabel 7 geeft een overzicht.

Faktor a	Mn	Fe	Faktor b	Mn	Fe
1	188	424	1	54	422
2	161	588	2	301	398
3	219	395	Faktor c	Mn	Fe
4	167	294			
5	204	307	1	147	415
6	147	504	2	207	404
7	154	356			

Tabel 7.
De resultaten van het gewasonderzoek.

Zoals blijkt, heeft het stomen van de grond een zeer grote invloed op de mangaanopname gehad. De invloed van de mangaantoeiding is veel kleiner. Het gehalte aan ijzer is vrijwel niet beïnvloed.

Correlaties

In tabel 8 zijn de regressievergelijkingen voor het verband tussen de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.

Variabelen		Regressievergelijkingen	r
x	y		
Mn 1:2	Mn-NaAc	$y = 19,35 x + 8,7$	0,814
Mn 1:2	Mn-NH ₄ Ac	$y = 1,91 x + 0,2$	0,844
Mn-NH ₄ Ac	Mn-NaAc	$y = 9,86 x + 6,9$	0,938

Tabel 8. De correlaties tussen de resultaten van het grondonderzoek.

De beide vergelijkingen met Mn 1:2 hebben een belangrijk hogere regressiecoëfficiënt dan die welke werd gevonden tijdens de chrysantenteelt in deze proef¹⁾.

In tabel 9 zijn de regressievergelijkingen weergegeven voor het verband tussen het mangaangehalte van grond en gewas. Bij de multipele regressievergelijkingen zijn de pH en de C.E.C. als variabelen opgenomen. De C.E.C. werd evenals bij het chrysantenonderzoek berekend uit het organische-stofgehalte + $\frac{1}{4}$ maal het slijbgehalte.

Variabelen :	x_1	-	Mn 1:2
	x_2	-	Mn-NH ₄ Ac
	x_3	-	Mn-NaAc
	y	-	Mn-gewas
	p	-	C.E.C.
	q	-	pH

Regressievergelijkingen	Correlatie-coëfficiënt
$y = 143,01 x_1 + 63,2$	0,863
$y = 50,26 x_2 + 89,4$	0,687
$y = 5,30 x_3 + 49,4$	0,761
$y = 147,07 x_1 - 1,60 p + 91,1$	0,884
$y = 61,12 x_2 - 3,28 p + 134,6$	0,777
$y = 5,50 x_3 - 1,60 p + 76,2$	0,785
$y = 154,06 x_1 + 51,67 q - 297,1$	0,889
$y = 55,29 x_2 + 46,76 q - 237,4$	0,712
$y = 5,31 x_3 + 2,74 q + 30,6$	0,761
$y = 152,85 x - 0,52 p + 39,95 q - 187,4$	0,889
$y = 60,27 x - 4,60 p - 49,82 q + 491,5$	0,788
$y = 5,56 x - 3,96 p - 83,50 q + 680,7$	0,815

Tabel 4. Regressievergelijkingen voor het verband tussen de resultaten van grond- en gewasonderzoek.

De correlatie-coëfficiënt is bij Mn 1:2 bij de enkelvoudige correlatie duidelijk het hoogst. Toevoeging van meer variabelen, C.E.C. en pH, verhogen bij deze bepaling de correlatie-coëfficiënt slechts weinig. Bij de beide andere bepalingen is dit wel enigszins het geval, maar ook dan blijkt de waarde van de correlatiecoëfficiënt nog beneden de waarde te blijven, verkregen bij enkelvoudige correlatie met Mn 1:2. Overigens blijft het gebruik van de C.E.C. en de pH als variabelen bij de multipele vergelijking wat moeilijk, omdat deze variabelen onderling vrij sterk gecorreleerd zijn ($r = -0,788$). Onderlinge beïnvloeding van de regressiecoëfficiënten is daardoor mogelijk. In de figuren 1, 2 en 3 zijn enkele regressievergelijkingen weergegeven.

Conclusies

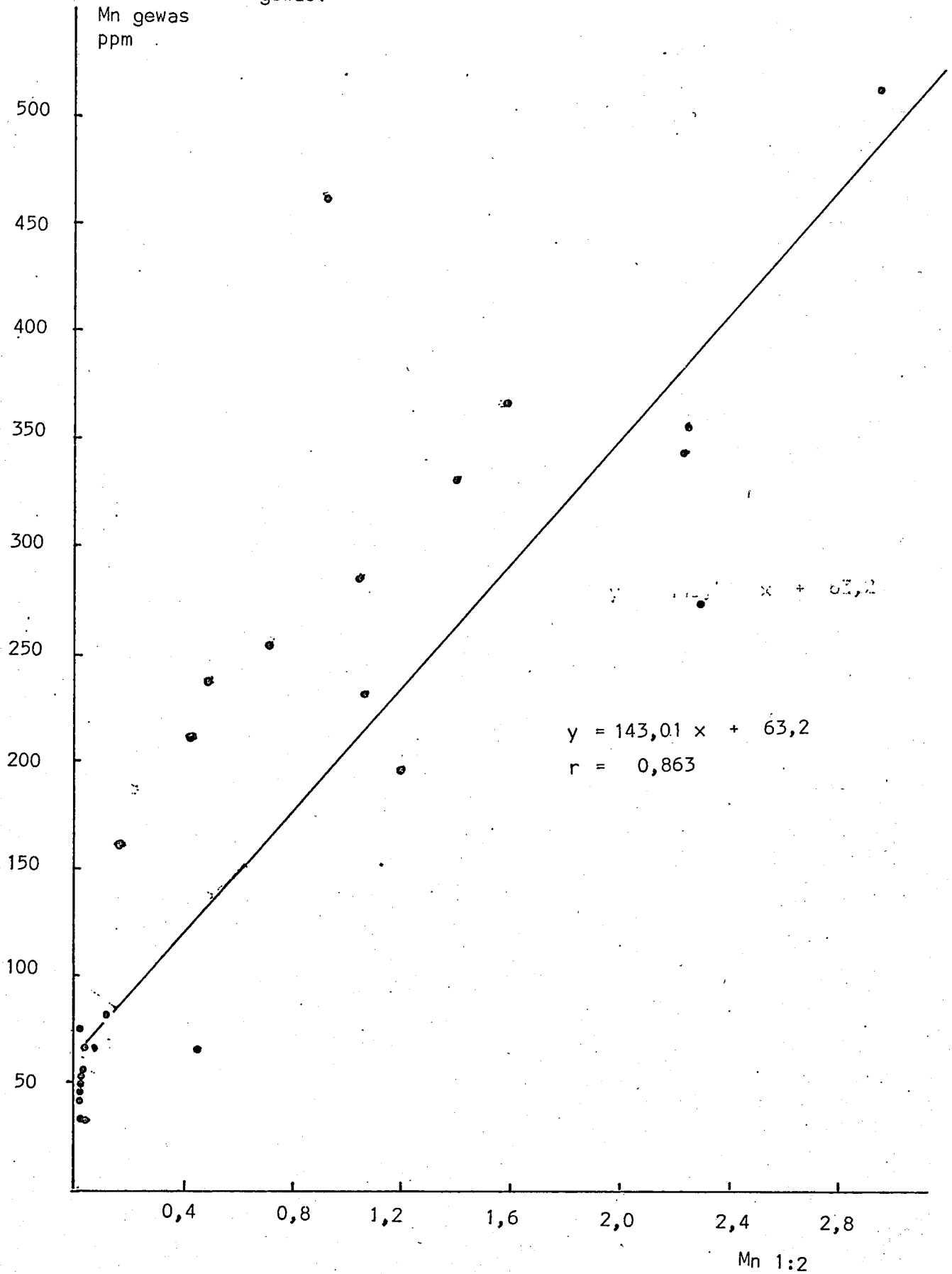
Bij zeven verschillende soorten grond werd het effect van stomen en mangaantoeiding op de ontwikkeling en de mangaanopname van sla nagegaan.

Ernstige mangaanovermaatverschijnselen deden zich niet voor.

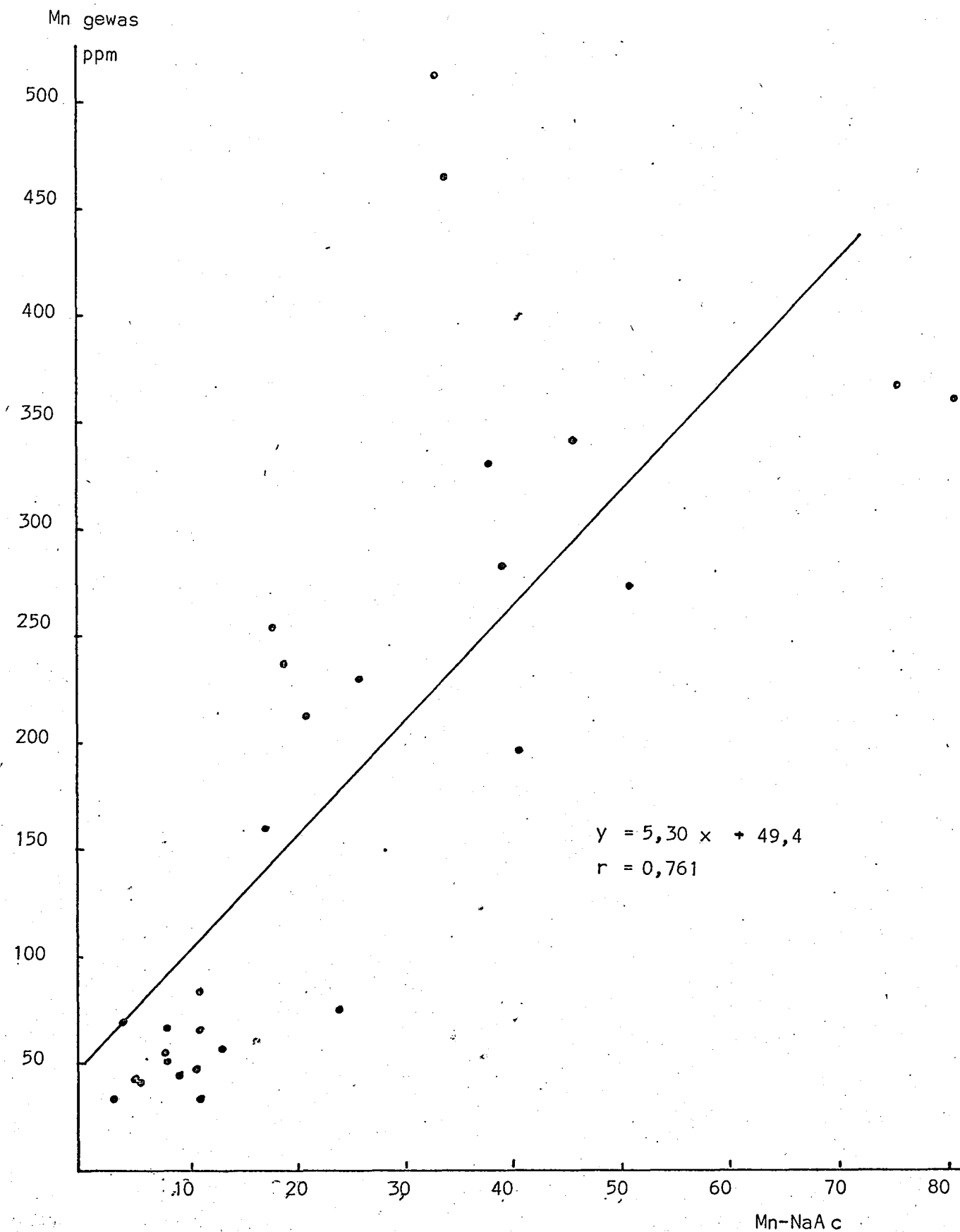
Uit de resultaten van het gewasonderzoek bleek, dat vooral het stomen van invloed was op de mangaanopname.

De mangaanopname van de sla was veel beter gecorreleerd met het gehalte aan water oplosbaar- dan met het gehalte uitwisselbaar mangaan van de grond.

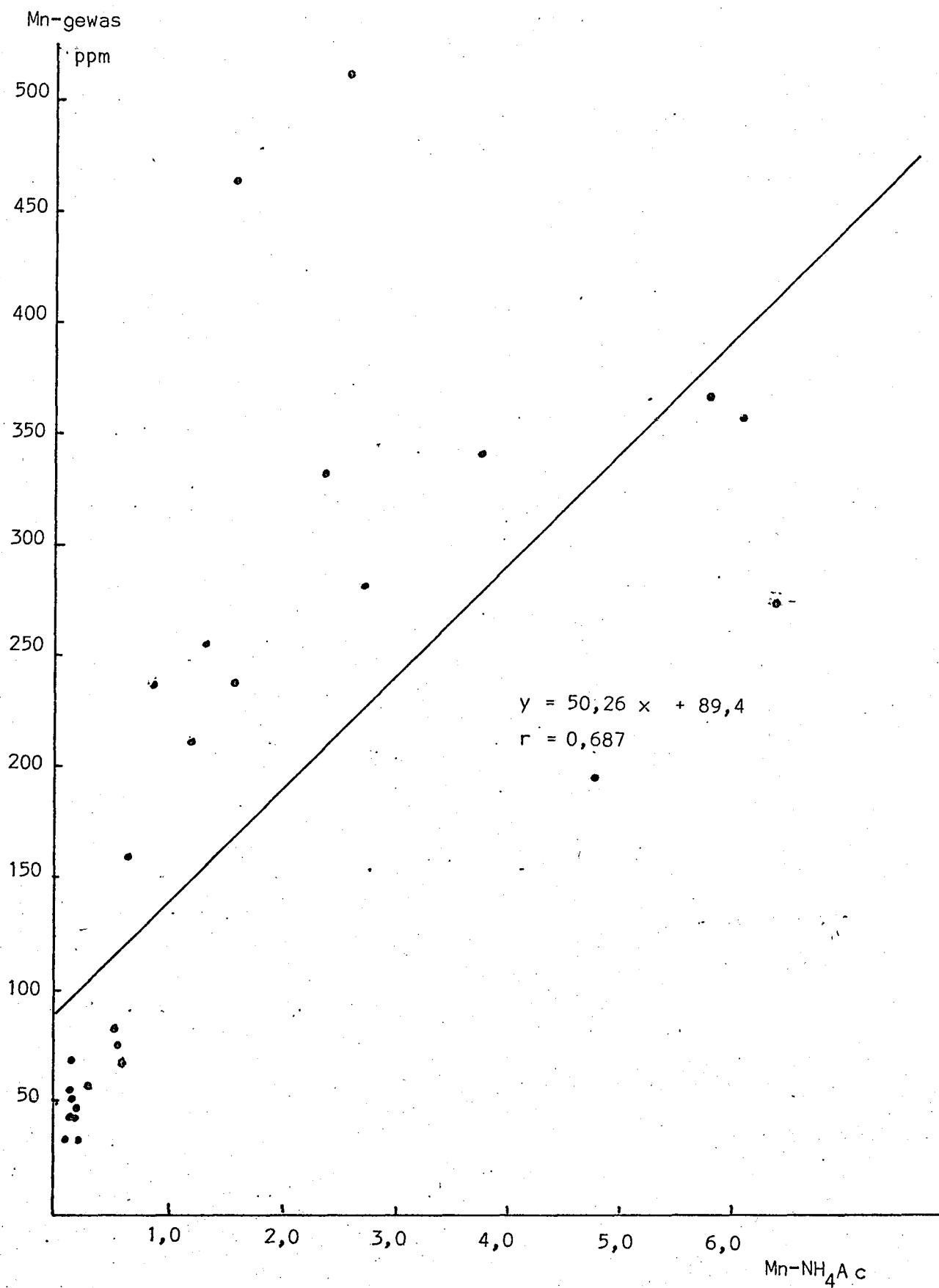
Figuur 1. Het verband tussen Mn 1:2 en het mangaangehalte van het gewas.



Figuur 3. Het verband tussen Mn-NaA c
en het mangaangehalte van het gewas.



Figuur 2. Het verband tussen $\text{Mn-NH}_4\text{Ac}$ en het mangaan-gehalte van het gewas.



Literatuur

Sonneveld, C. & S. J. Voogt :

De mangaanopname van chrysaant.

Intern verslag Proefstation Naaldwijk (1975).

Plattegrond

221	14	622	28	722	42	521	56
411	13	111	27	612	41	321	55
712	12	512	26	122	40	721	54
511	11	711	25	412	39	112	53
611	10	422	24	312	38	121	52
212	9	322	23	412	37	222	51
211	8	522	22	311	36	621	50

712	7	222	21	522	35	312	49
621	6	722	20	311	34	511	48
121	5	322	19	221	33	512	47
211	4	122	18	521	32	612	46
212	3	111	17	611	31	412	45
721	2	622	16	321	30	422	44
421	1	112	15	411	29	711	43

Behandeling	Vakken	Aantal	Gewicht		
			Som	Som	
1.1.1	17 - 27	3 - 4	7	480 - 597	1077
1.1.2	15 - 53	3 - 4	7	485 - 597	1082
1.2.1	5 - 52	4 - 4	8	679 - 794	1473
1.2.2	18 - 40	2 - 2	4	322 - 394	716
2.1.1	4 - 8	3 - 4	7	457 - 616	1073
2.1.2	3 - 9	4 - 3	7	568 - 418	986
2.2.1	14 - 33	4 - 3	7	745 - 514	1259
2.2.2	21 - 51	4 - 4	8	615 - 703	1318
3.1.1	34 - 36	3 - 4	7	523 - 598	1121
3.1.2	38 - 49	3 - 4	7	513 - 624	1137
3.2.1	30 - 55	4 - 4	8	753 - 635	1388
3.2.2	19 - 23	4 - 2	6	608 - 425	1033
4.1.1	13 - 29	4 - 4	8	679 - 674	1353
4.1.2	39 - 45	4 - 4	8	704 - 656	1360
4.2.1	1 - 37	2 - 4	6	240 - 757	997
4.2.2	24 - 44	2 - 4	6	338 - 722	1060
5.1.1	11 - 48	4 - 4	8	646 - 574	1220
5.1.2	26 - 47	4 - 3	7	615 - 503	1118
5.2.1	32 - 56	4 - 4	8	731 - 724	1455
5.2.2	22 - 35	4 - 4	8	650 - 699	1349
6.1.1	10 - 31	3 - 4	7	509 - 722	1231
6.1.2	41 - 46	3 - 4	7	495 - 632	1127
6.2.1	6 - 50	4 - 3	7	767 - 553	1320
6.2.2	16 - 28	3 - 4	7	532 - 619	1151
7.1.1	25 - 43	4 - 3	7	702 - 463	1165
7.1.2	7 - 12	2 - 2	4	322 - 372	694
7.2.1	2 - 54	4 - 3	7	712 - 463	1175
7.2.2	20 - 42	2 - 3	5	422 - 431	853

Behandeling	Vakken	Cijfer Mn-overmaat	Som	Cijfer Rand	Som
1.1.1	17 - 27	0 - 1	1	1 - 0	1
1.1.2	15 - 53	0 - 0	0	8 - 0	8
1.2.1	5 - 52	1 - 0	1	4 - 0	4
1.2.2	18 - 40	2 - 3	5	0 - 2	2
2.1.1	4 - 8	0 - 0	0	0 - 0	0
2.1.2	3 - 9	0 - 0	0	0 - 0	0
2.2.1	14 - 33	0 - 1	1	0 - 3	3
2.2.2	21 - 51	1 - 1	2	3 - 2	5
3.1.1	34 - 36	0 - 1	1	0 - 0	0
3.1.2	38 - 49	0 - 0	0	0 - 0	0
3.2.1	30 - 55	1 - 1	2	3 - 0	3
3.2.2	19 - 23	0 - 2	2	0 - 6	6
4.1.1	13 - 29	0 - 1	1	0 - 5	5
4.1.2	39 - 45	1 - 0	1	0 - 0	0
4.2.1	1 - 37	0 - 1	1	0 - 0	0
4.2.2	24 - 44	2 - 0	2	0 - 0	0
5.1.1	11 - 48	0 - 0	0	2 - 4	6
5.1.2	26 - 47	0 - 0	0	3 - 3	6
5.2.1	32 - 56	2 - 1	3	0 - 2	2
5.2.2	22 - 35	1 - 1	2	0 - 2	2
6.1.1	10 - 31	0 - 0	0	0 - 7	7
6.1.2	41 - 46	0 - 1	1	0 - 3	3
6.2.1	6 - 50	0 - 0	0	4 - 1	5
6.2.2	16 - 28	0 - 0	0	1 - 0	1
7.1.1	25 - 43	0 - 0	0	0 - 0	0
7.1.2	7 - 12	0 - 1	1	0 - 0	0
7.2.1	2 - 54	1 - 1	2	0 - 2	2
7.2.2	20 - 42	1 - 2	3	0 - 0	0

RESULTATEN GRONDONDERZOEK

Behandeling	Mn 1:2 5 december	Mn 1:2 5 maart	Mn - NH ₄ Cl 5 maart	Mn-Morgan 5 maart	pH
1.1.1	0,03	0,03	0,34	13,-	7,42
1.1.2	0,02	0,02	0,54	24,-	7,45
1.2.1	0,26	0,16	0,65	17,-	7,63
1.2.2	1,52	0,93	1,62	34,-	7,26
2.1.1	0,02	0,02	0,20	11,-	7,22
2.1.2	0,01	0,02	0,22	11,-	7,12
2.2.1	0,58	0,49	0,94	19,-	7,20
2.2.2	2,39	1,30	2,43	38,-	7,04
3.1.1	0,04	0,04	0,14	3,7	6,00
3.1.2	0,04	0,46	0,61	11,-	6,32
3.2.1	1,81	1,06	1,58	26,-	6,70
3.2.2	4,66	2,96	2,58	33,-	6,24
4.1.1	0,01	0,03	0,12	2,8	6,99
4.1.2	0,02	0,02	0,14	5,2	7,06
4.2.1	0,80	0,72	1,34	18,-	6,60
4.2.2	2,26	2,24	3,79	47,-	6,53
5.1.1	0,01	0,02	0,22	8,6	6,90
5.1.2	0,01	0,02	0,14	8,3	6,88
5.2.1	1,48	2,26	6,08	81,-	6,85
5.2.2	2,86	1,59	5,78	76,-	6,92
6.1.1	0,01	0,02	0,16	5,5	6,92
6.1.2	0,01	0,02	0,17	8,3	6,76
6.2.1	0,65	0,42	1,20	21,-	6,92
6.2.2	1,40	1,04	2,76	39,-	6,70
7.1.1	0,05	0,06	0,61	8,3	5,59
7.1.2	0,08	0,11	0,56	11,-	5,42
7.2.1	5,41	2,30	6,42	51,-	5,39
7.2.2	2,92	1,20	4,84	41,-	5,57

RESULTATEN GRONDONDERZOEK

Behandeling	Mn d.p.m.	Fe d.p.m.
1.1.1	56	307
1.1.2	75	516
1.2.1	160	577
1.2.2	463	297
2.1.1	32	320
2.1.2	47	442
2.2.1	236	801
2.2.2	330	789
3.1.1	68	554
3.1.2	66	483
3.2.1	232	285
3.2.2	511	257
4.1.1	33	575
4.1.2	42	443
4.2.1	254	79
4.2.2	340	80
5.1.1	42	269
5.1.2	50	390
5.2.1	356	482
5.2.2	366	86
6.1.1	40	327
6.1.2	54	578
6.2.1	211	563
6.2.2	282	547
7.1.1	67	350
7.1.2	82	351
7.2.1	272	326
7.2.2	196	396