

DE BESTRIJDING VAN MANGAANGEBREK OP ZANDGROND

door

D. STENUIT

directeur van de Bodemkundige Dienst van België

en R. PIOT

assistent van de Bodemkundige Dienst van België

INHOUD

- I. Proefveld Nr. 208
 - § 1. Proefgegevens
 - § 2. Proefuitslagen
 - A. 1^o Proefjaar 1956
 - B. 2^o Proefjaar 1957
 - § 3. Bespreking van de uitslagen van proefveld 208
 - II. Proefveld Nr. 239
 - § 1. Toestand van het veld en objecten
 - § 2. Proefuitslagen
 - A. 1^o Proefjaar 1957 — teelt : haver
 - B. 2^o Proefjaar 1958 — teelt : zomergerst
 - C. 3^o Proefjaar 1959 — teelt : rogge
 - D. 4^o Proefjaar 1960 — teelt : haver
 - E. 5^o Proefjaar 1961 — teelt : voederbieten
 - § 3. Bespreking van de uitslagen van proefveld 239
 - III. Proefveld Nr. 351
 - § 1. Proefgegevens
 - § 2. Proefuitslagen
 - A. 1^o Proefjaar 1959 — teelt : zomergerst
 - B. 2^o Proefjaar 1960 — teelt : rogge
 - C. 3^o Proefjaar 1961 — teelt : haver
 - § 3. Bespreking der uitslagen van proefveld 351
- Samenvatting en bespreking
Algemeen besluit
Résumé — Summary
Bibliographie

In ons land komt mangaangebrek bij landbouwgewassen tamelijk veel voor, vooral op de zandgronden. De laatste jaren neemt dit nog een zekere uitbreiding, zoals in andere publikaties wordt aangegeven. De hoofdoorzaak hiervan is het toenemen van het aantal gronden met te hoge pH (1).

In de praktijk wordt mangaangebrek meestal bestreden door het gebruik van 50 à 100 kg mangaansulfaat per ha op de grond of door bespuitingen met mangaansulfaatoplossingen. Beide methoden hebben evenwel het nadeel dat ze zeer weinig nawerking hebben en bijgevolg voor iedere mangaangevoelige teelt weer dienen herhaald te worden. Mangaansulfaat is daarenboven duur.

Sedert 1955 werden door de Bodemkundige Dienst van België te Heverlee opzoeken uitgevoerd met het doel na te gaan welke bodemfactoren vooral het optreden van mangaangebrek beïnvloeden en hoe mangaangebrek bijgevolg best wordt bestreden en voorkomen (*). In andere publikaties (7) werd hierover uitvoeriger gehandeld.

Bij zandgrond hangt het optreden van mangaangebrek meer af van de pH dan van de mangaanvoorraad van de grond. Op de Belgische zandgronden komt bij pH-KCl < 5,6 praktisch geen mangaangebrek voor. Daar het mangaangebrek in de zandstreek een typische gebreksziekte is, gebonden aan de hoge pH, zal een blijvende bestrijding van deze gebreksziekte gericht zijn op pH-verlaging.

Met het oog op het zoeken van een meer economische methode voor het bestrijden van mangaangebrek bij landbouwteelten werden sedert 1955 een aantal proefvelden aangelegd op overbekalkte zandgronden met mangaangebrek. Hierbij werd vooral gedacht aan bodemverzuring door het gebruik van solfer, turf of zuurwerkende meststoffen. Verder werd ook getracht langs de zaaizaadbehandeling met mangaanzouten het gebrek te voorkomen. Ter vergelijking werden ook de klassieke methoden van mangaanbestrijding, t.t.z. mangaanbemesting op de grond en mangaanbespuitingen op het gewas, in proef genomen.

Hierna volgt een overzicht van deze proefvelden met de bekomen uitslagen.

(*) Deze opzoeken gingen door met de steun van het I.W.O.N.L. (Instituut tot aanmoediging van het wetenschappelijk onderzoek in nijverheid en landbouw).

I. — PROEFVELD Nr. 208

§ 1. Proefgegevens

Het proefveld werd aangelegd op een kalkrijke zwarte zandgrond waar reeds sinds jaren in zeer sterke mate mangaangebrek optrad. Het was gelegen te Ravels ten noorden van Turnhout. De proef liep over twee jaren nl. 1956 en 1957. Gedurende het eerste jaar werd de invloed van een aantal behandelingen ter bestrijding van mangaangebrek met elkaar vergeleken. Het tweede proefjaar liet ons toe de nawerking van sommige van deze behandelingen verder te volgen. Zowel in 1956 als in 1957 werd op dit proefveld haver verbouwd (var. Zeegold).

Scheikundige toestand van de grond.

Vóór de aanleg van de proef gaf het grondonderzoek van de bouwlaag volgende uitslag :

<i>pH-H₂O</i>	<i>pH-KCl</i>	<i>P</i> (1)	<i>K</i> (1)	<i>Mg</i> (1)	<i>Ca</i> (1)	<i>Mangaan (Mn) (1)</i>			
						<i>water-oplosbaar</i>	<i>uitwisselbaar</i>	<i>gemakkelijk reducteerbaar</i>	<i>aktief</i>
7.2	6.6	9	17	10	215	0.9	1.5	3.5	5.9

De pH-KCl van de ondergrond van 25 tot 100 cm diepte schommelde tussen 5,8 en 6,2.

(1) P, K, Mg en Ca werden bepaald in een ammonium-lactaat-acetaatextract en uitgedrukt in mg/100 g grond. Mangaan werd bepaald volgens de methode Sherman, Mc Hargue en Hodgkiss en uitgedrukt in d.p.m. Mn.

Opzet van het proefveld.

Tijdens het eerste proefjaar (1956) kwamen volgende objecten op het proefveld voor :

- 1) onbehandeld voor mangaangebrek
- 2) mangaansulfaat tegen 50 kg per ha
- 3) éénmaal bespuiten van het gewas met mangaansulfaat 0,5 %
(d.i. 1,325 kg Mn per ha)
- 4) tweemaal bespuiten van het gewas met mangaansulfaat 0,5 %
(d.i. 2,650 kg Mn per ha)
- 5) zaadbehandeling met mangaansulfaat
- 6) zaadbehandeling met mangaansulfaat plus éénmaal bespuiten van het gewas met 0,5 % mangaansulfaat
- 7) solferbloem tegen 600 kg per ha
- 8) droge ruwe zure turf tegen 10.000 kg/ha.

Mangaansulfaat, solfer en turf werden toegediend en met de grond gemengd onmiddellijk vóór het zaaien.

Het zaad werd behandeld de dag vóór het zaaien. Het werd hiertoe gedurende 17 u gedrenkt in een oplossing van 2 % mangaansulfaat. Hierbij waren de gewichtsverhoudingen oplossing/zaad = 1/2,5.

De mangaanbespuitingen werden respectievelijk uitgevoerd op 16-5-56 en 7-6-56.

Tijdens het tweede proefjaar (1957) werd de nawerking van de behandelingen op de grond nagegaan. Daartoe was het dan ook nodig drie nieuwe objecten bij in proef te brengen. Daarentegen werden de behandelingen nrs. 3, 5 en 6 van het eerste proefjaar weggelaten. Het proefschema van het tweede proefjaar omvatte dus :

- 1) onbehandeld tegen mangaangebrek
- 2) mangaansulfaat tegen 50 kg per ha, toegediend in de lente 1956
- 3) mangaansulfaat tegen 50 kg per ha, toegediend in de lente 1957
- 4) droge turf, 10.000 kg per ha, toegediend in de lente 1956
- 5) droge turf, 10.000 kg per ha, toegediend in de lente 1957
- 6) solfer, 600 kg per ha, toegediend in de lente 1956
- 7) solfer, 600 kg per ha, toegediend in de lente 1957
- 8) tweemaal bespuiten van het gewas met mangaansulfaat.

§ 2. Proefuitslagen

A. 1^o Proefjaar 1956

Waarnemingen tijdens de proefperiode.

Rond half mei, d.i. 48 dagen na het zaaien, waren de eerste tekens van mangaangebrek te bespeuren. Op dit ogenblik was de stand onbetwistbaar het beste bij de perceeltjes met behandeld zaad. Niet alleen was de groei er vooruit doch de bladkleur was ook merkbaar donkerder. De onbehandelde vakjes vertoonden toen reeds duidelijk kenmerken van mangaangebrek. Tussen de behandelingen : solfer, mangaansulfaat op de grond en turf was rond dit tijdstip nog geen verschil te bemerken. Op 16-5-56 gebeurde de eerste bespuiting met mangaan op objecten 3, 4 en 6. Vijf dagen later was de invloed van deze bespuiting al merkbaar aan de bladkleur.

De tweede bespuiting met mangaansulfaat gebeurde op 7-6-56 nl op object 4. Op dit ogenblik waren verschijnselen van mangaangebrek waar te nemen op volgende objecten : blanco, zaadbehandeling en turf. Later kwam mangaangebrek ook in mindere of meerdere mate voor bij de andere behandelingen, zoals kan worden nagegaan in hiernavolgende tabel over het voorkomen van mangaangebreksverschijnselen op 21-6-56.

TABEL 1.

Optreden van mangaangebreksverschijnselen op 21.6.56.

<i>Behandeling</i>	<i>gemiddelde index (*)</i>
1. onbehandeld (blanco)	39
2. mangaansulfaatbemesting op de grond	70
3. éénmaal bespuiten van het gewas met mangaansulfaat	53
4. tweemaal bespuiten van het gewas met mangaansulfaat	78
5. zaadbehandeling	45
6. zaadbehandeling + éénmaal bespuiten van het gewas	56
7. solfer	78
8. turf	52

(*) 100 = alle planten normaal, geen gebreksverschijnselen.

0 = alle planten vertonen gebreksverschijnselen op al hun bladeren.

TABEL 2.

Graanopbrengst — haver — 1956.

<i>Behandeling</i>	<i>graanopbrengst uitgedrukt in droge stof</i>	
	<i>kg per ha</i>	<i>in %</i>
1. onbehandeld	1.609 ± 134	100 ± 8,3
2. mangaansulfaat 50 kg/ha	2.622 ± 74	163 ± 4,6
3. éénmaal bespuiten met mangaansulfaat	1.973 ± 143	123 ± 8,9
4. tweemaal bespuiten met mangaansulfaat	2.843 ± 74	177 ± 4,6
5. zaadbehandeling met mangaansulfaat	1.816 ± 211	113 ± 13,1
6. zaadbehandeling + éénmaal bespuiten	2.156 ± 157	134 ± 9,8
7. solfer 600 kg/ha	2.883 ± 51	179 ± 3,2
8. turf 10.000 kg/ha	2.321 ± 177	144 ± 11,0

TABEL 3.

Stroopbrengst — haver — 1956.

<i>Behandeling</i>	<i>Stroopbrengst</i>	
	<i>kg per ha</i>	<i>in %</i>
1. onbehandeld	4.400 ± 134	100 ± 3,0
2. mangaansulfaat 50 kg/ha	5.343 ± 149	121 ± 3,4
3. éénmaal bespuiten met mangaansulfaat	4.544 ± 120	103 ± 2,7
4. tweemaal bespuiten met mangaansulfaat	5.028 ± 157	114 ± 3,6
5. zaadbehandeling met mangaansulfaat	4.286 ± 100	97 ± 2,3
6. zaadbehandeling + éénmaal bespuiten	4.886 ± 286	110 ± 6,5
7. solfer 600 kg/ha	5.428 ± 246	123 ± 5,6
8. turf 10.000 kg/ha	5.028 ± 340	114 ± 7,7

TABEL 4.

Gemiddelde pH en mangaantoeestand van de grond na de oogst van het eerste proefjaar (6 maanden na de behandeling).

Behandeling	pH-H ₂ O	pH-KCl	Mn in d.p.m. (met. Sherman en Co)			
			water oplosb.	uitwis-selbaar	gemakkel. reduceerbaar	aktief mangaan
1. onbehandeld	7,0	6,4	2,1	2,3	4,9	9,3
2. mangaansulfaat 50 kg/ha	6,9	6,3	2,3	2,4	8,2	12,9
7. solfer 600 kg/ha	6,7	6,1	2,0	2,5	4,6	9,1
8. turf 10.000 kg/ha	7,0	6,3	2,1	2,4	4,9	9,4

B. 2° Proefjaar 1957

Waarnemingen tijdens de groeiperiode.

Het mangaangebrek trad hier tijdens het 2° proefjaar nog sterker op dan tijdens het eerste proefjaar. Op de percelen waar vorig jaar turf werd gebruikt, kwam mangaangebrek zelfs meer uitgesproken voor dan op de blanco-vakjes. Een goed beeld van de stand der verschillende behandelingen geeft ons tabel 5.

TABEL 5.

Voorkomen van mangaangebreksverschijnselen op 26.5.57.

Behandeling	gemiddelde index
1. onbehandeld	24
2. mangaansulfaat tegen 50 kg per ha (toegediend in de lente 1956)	21
3. mangaansulfaat tegen 50 kg per ha (toegediend in de lente 1957)	62
4. droge turf, 10.000 kg per ha (toegediend in de lente 1956)	15
5. droge turf, 10.000 kg per ha (toegediend in de lente 1957)	62
6. solfer, 600 kg per ha (toegediend in de lente 1956)	45
7. solfer, 600 kg per ha, toegediend in de lente 1957)	61
8. tweemaal bespuiten met mangaan in 1957	75

TABEL 6.
Graanopbrengst — haver — 1957.

Behandeling	graanopbrengst uitgedrukt in droge stof	
	kg per ha	in %
1. onbehandeld	528 ± 160	100 ± 30,3
2. mangaansulfaat tegen 50 kg per ha (1956)	733 ± 184	139 ± 34,8
3. mangaansulfaat tegen 50 kg per ha (1957)	1.583 ± 202	300 ± 38,3
4. droge turf, 10.000 kg per ha (1956)	528 ± 194	100 ± 36,7
5. droge turf, 10.000 kg/ha (1957)	1.328 ± 142	251 ± 26,9
6. solfer, 600 kg per ha (1956)	1.402 ± 164	265 ± 31,1
7. solfer, 600 kg per ha (1957)	1.817 ± 170	344 ± 32,2
8. tweemaal bespuiten met Mn (1957)	1.785 ± 203	338 ± 38,4

TABEL 7.

Gemiddelde pH en mangaantoeestand van de grond na de oogst van het tweede proefjaar.

Behandeling	pH-H ₂ O	pH-KCl	Mn in d.p.m. (met. Sherman en Co)			
			water oplosb.	uitwis-selbaar	gemakkel. reduceerbaar	actief mangaan
1. onbehandeld	7,1	6,4	0,9	1,5	3,5	5,9
2. mangaansulfaat 50 kg/ha (1956)	7,1	6,4	0,9	2,2	4,6	7,7
3. mangaansulfaat 50 kg/ha (1957)	7,0	6,4	0,9	1,8	4,6	7,3
4. turf, 10.000 kg/ha (1956)	7,0	6,4	0,9	1,6	3,3	5,8
5. turf, 10.000 kg/ha (1957)	7,0	6,4	0,9	1,7	3,6	6,2
6. solfer, 600 kg/ha (1956)	6,9	6,3	0,8	2,0	3,4	6,2
7. solfer, 600 kg/ha (1957)	6,8	6,2	0,9	1,9	3,4	6,2

§ 3. Bespreking van de uitslagen van Proefveld 208

Bij vergelijking van de uitslagen van dit proefveld kunnen wij het volgende vaststellen :

- 1) Op dit veld hadden we werkelijk te doen met een uitgesproken vorm van mangaangebrek.
- 2) Mangaangebrek kwam hier sterker tot uiting bij de graanopbrengst dan bij de stro-opbrengst. Dit hebben we ook vastgesteld op de andere proefvelden en in de potproeven.
- 3) De hoeveelheid van 50 kg mangaansulfaat per ha, in de lente toegediend, was in dit geval onvoldoende om mangaangebrek volledig te voorkomen gedurende hetzelfde groeiseizoen. De nawerking van mangaansulfaat gedurende de tweede groeiperiode na het toedienen is gering en bedroeg hier amper 19,4 % (zie tabel 8).
- 4) De zaadbehandeling, die bestaat in het drenken van het zaaizaad in een mangaansulfaatoplossing gaf in dit geval van sterk mangaangebrek een onvoldoende uitslag. Deze behandeling bleek slechts gedurende de eerste weken van de groeiperiode invloed te hebben.
- 5) Eén enkele bespuiting van het gewas met mangaansulfaat 0,5 %, gaf een grote opbrengstverhoging en verbetering, doch was hier nog onvoldoende als bestrijding van mangaangebrek.
- 6) Door de tweede mangaanbespuiting op de haver, met tussenperiode van 3 à 4 weken, werd praktisch een normale oogst bekomen.
- 7) Solfer tegen 600 kg per ha toegediend gaf hier zeer goede uitslagen gedurende de eerste groeiperiode en had daarenboven tijdens het tweede groeiseizoen een nawerking die de 75 % overtrof.
- 8) Turf, in grote hoeveelheden gebruikt, had gedurende het eerste groeiseizoen een gunstige werking als bestrijdingsmiddel voor mangaangebrek. Het was evenwel onvoldoende om het mangaangebrek geheel te bestrijden. Daarbij had turf geen nawerking gedurende het tweede groeiseizoen.
- 9) In hiernavolgende tabel worden de werking en nawerking van de drie grondbehandelingen ter bestrijding van mangaangebrek op dit proefveld vergeleken.

TABEL 8.

<i>Behandeling</i>	<i>opbrengst- verhoging aan graan in kg/ha</i>	<i>nawerking gedurende het 2^o groeiseizoen in % van de werking gedurende het 1^o groeiseizoen</i>
mangaansulfaat 50 kg/ha 1 ^o groeiseizoen 2 ^o groeiseizoen	1055 205	19,4
solfer 600 kg/ha 1 ^o groeiseizoen 2 ^o groeiseizoen	1289 974	75,6
turf 1 ^o groeiseizoen 2 ^o groeiseizoen	800 0	0

10) Turf had geen merkbare invloed op de pH en mangaantoeestand van de grond.

Mangaansulfaat had een merkbare verhoging van het gemakkelijk reduceerbaar en actief mangaangehalte voor gevolg.

Solfer verlaagde de pH doch in de mangaantoeestand van de grond werden na deze behandeling geen meetbare verschillen gevonden.

II. — PROEFVELD Nr. 239

§ 1. Toestand van het veld en objecten

Deze proef had voor doel de werking en nawerking van verschillende dosissen mangansulfaat en solferbloem met elkaar te vergelijken. Het proefveld werd aangelegd in het voorjaar 1957 op een zwarte kalkrijke zandgrond en daarna gedurende vijf jaren gevolgd. Het was eveneens gelegen te Ravels bij Turnhout.

Volgende objecten komen er op voor :

- 1) zonder behandeling tegen mangaangebrek
- 2) mangaansulfaat tegen 100 kg per ha, jaarlijks toe te dienen
- 3) mangaansulfaat tegen 50 kg per ha enkel in de lente 1957

- 4) mangaansulfaat tegen 100 kg per ha enkel in de lente 1957
- 5) mangaansulfaat tegen 200 kg per ha enkel in de lente 1957
- 6) solferbloem 500 kg per ha enkel in de lente 1957
- 7) solferbloem 1000 kg per ha enkel in de lente 1957
- 8) solferbloem 2000 kg per ha enkel in de lente 1957

Sedert de aanleg werden op dit proefveld volgende teelten verbouwd : in 1957 : haver ; in 1958 : zomergerst ; in 1959 : rogge ; in 1960 : haver en in 1961 : voederbieten.

De scheikundige bemesting werd steeds gegeven onder vorm van ammoniaknitraat, fertifos, afwisselend chloorpotas en magnesiumsulfaat of patentkali.

Vóór de aanleg van de proef gaf het scheikundig onderzoek hiernavolgende uitslagen. Zelfde methoden werden gevolgd als aangegeven voor proefveld 208.

<i>pH-H₂O</i>	<i>pH-KCl</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Mg</i>	<i>Ca</i>	<i>Mangaan d.p.m. Mn</i>			
						<i>water oplosbaar</i>	<i>uitwisselbaar</i>	<i>gemakkelijk reduceerbaar</i>	<i>aktief</i>
7.3	6.3	14	12	5.5	180	1.1	1.5	5.0	7.6

De ondergrond tussen 25 en 50 cm diepte had een pH-toestand van *pH-H₂O* : 7,3 ; *pH-KCl* : 6,2.

§ 2. Proefuitslagen

A. 1^e Proefjaar 1957 — teelt : haver

Waarnemingen tijdens de groeiperiode.

Rond half mei kwam mangaangebrek reeds sterk voor op de onbehandelde perceeltjes. De stand was best op de vakjes die mangaansulfaat kregen. In tabel 9 wordt de stand op einde mei aangegeven. Naarmate de groeiperiode vorderde, verbeterde de stand op de perceeltjes met solfer.

TABEL 9.

Optreden van mangaangebreksverschijnselen op 26.5.57. (*)

<i>Behandeling</i>	<i>Gemiddelde index</i>
1. zonder behandeling	34
3. mangaansulfaat tegen 50 kg/ha	81
4. » » 100 kg/ha	84
5. » » 200 kg/ha	91
6. solferbloem tegen 500 kg/ha	60
7. » » 1000 kg/ha	72
8. » » 2000 kg/ha	79

TABEL 10.

Graanopbrengst — haver — 1957. (*)

<i>Behandeling</i>	<i>graanopbrengst uitgedrukt in droge stof</i>	
	<i>kg per ha</i>	<i>in %</i>
1. onbehandeld	697 ± 76	48,5 ± 5,3
3. 50 kg mangaansulfaat/ha	1.318 ± 156	91,7 ± 10,9
4. 100 kg mangaansulfaat/ha	1.437 ± 124	100 ± 8,6
5. 200 kg mangaansulfaat/ha	1.605 ± 102	111,7 ± 7,1
6. 500 kg solfer per ha	1.263 ± 138	87,9 ± 9,6
7. 1000 kg solfer per ha	1.424 ± 232	99,1 ± 16,1
8. 2000 kg solfer per ha	1.782 ± 102	124 ± 7,1

(*) Daar objekt 2 het eerste jaar hetzelfde is als objekt 4 worden de uitslagen van dit objekt enkel onder n° 4 aangegeven. Voor proefveld 239 en 351 wordt de opbrengst van objekt 2 (100 kg MnSO₄ jaarlijks) gelijkgesteld aan 100 voor de relatieve opbrengsten.

TABEL 11.

Gemiddelde pH en mangaantoeestand van de grond na de oogst van het eerste proefjaar (6 maanden na de behandeling).

Behandeling	pH-H ₂ O	pH-KCl	Mn in d.p.m. (met. Sherman en Co)			
			water oplosb.	uitwisselbaar	gemakkel. reduceerbaar	aktief mangaan
1. onbehandeld	7.1	6.5	0.6	0.6	4.0	5.2
3. mangaansulfaat tegen 50 kg/ha	7.1	6.5	0.5	0.6	4.2	5.3
4. mangaansulfaat tegen 100 kg/ha	7.0	6.4	0.6	0.6	5.1	6.3
5. mangaansulfaat tegen 200 kg/ha	7.2	6.6	0.6	0.7	12.3	13.6
6. solferbloem tegen 500 kg/ha	6.9	6.4	0.5	0.7	3.7	4.9
7. solferbloem tegen 1000 kg/ha	6.9	6.4	0.5	0.8	3.8	5.1
8. solferbloem tegen 2000 kg/ha	6.6	6.2	0.5	1.4	3.8	5.7

B. 2^e Proefjaar 1958 — teelt : zomergerst

Het verloop van de groeiperiode kan best gevolgd worden op tabel 12. Het mangaangebrek kwam op de gerst zeer sterk voor.

TABEL 12.

Optreden van mangaangebreksverschijnselen.

Behandeling	gemiddelde index op 20/5/58	gemiddelde index op 10/6/58
1. onbehandeld	50	27
2. mangaansulfaat jaarlijks 100 kg/ha	100	90
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in de lente 1957	50	45
4. » 100 kg/ha » » »	47	50
5. » 200 kg/ha » » »	50	67
6. solfer 500 kg/ha » » »	62	70
7. » 1000 kg/ha » » »	75	92
8. » 2000 kg/ha » » »	90	97

TABEL 13.

Opbrengst aan luchtdroog graan — gerst — 1958.

Behandeling	graanopbrengst		hl-ge- wicht van het graan
	kg per ha	in %	
1. onbehandeld	783 ± 102	26,1 ± 1,2	52,5
2. mangaansulfaat jaarlijks 100 kg per ha	3.000 ± 36	100 ± 3,4	61,9
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in de lente 1957	1.212 ± 84	40,4 ± 2,8	55,2
4. mangaansulfaat 100 kg/ha in de lente 1957	1.638 ± 165	54,6 ± 5,5	57,1
5. mangaansulfaat 200 kg/ha in de lente 1957	1.874 ± 125	62,5 ± 4,1	59,6
6. solfer 500 kg/ha in de lente 1957	2.190 ± 147	73 ± 5,1	61,6
7. solfer 1000 kg/ha in de lente 1957	3.415 ± 178	113,8 ± 6,2	63,5
8. solfer 2000 kg/ha in de lente 1957	3.864 ± 291	128,8 ± 9,7	63,5

TABEL 14.

Gemiddelde pH en mangaantoeestand van de grond na de oogst van het tweede proefjaar (18 maanden na de behandeling).

Behandeling	pH-H ₂ O	pH-KCl	Mn in d.p.m. (met. Sherman en Co)			
			water oplosb.	uitwis-selbaar	gemakkel. reduceerbaar	aktief mangaan
1. onbehandeld	7.2	6.5	0.9	1.9	5.3	8.1
2. mangaansulfaat 100 kg per ha jaarlijks	7.2	6.4	1.0	2.1	4.9	8.0
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in 1957	7.2	6.5	0.9	2.1	2.8	5.8
4. mangaansulfaat 100 kg per ha in 1957	7.1	6.3	0.9	1.8	5.4	8.1
5. mangaansulfaat 200 kg per ha in 1957	7.2	6.4	0.9	2.1	8.1	11.1
6. solfer 500 kg/ha in 1957	7.0	6.3	1.0	2.0	3.5	6.5
7. solfer 1000 kg/ha in 1957	6.9	6.1	0.9	2.4	4.0	7.3
8. solfer 2000 kg/ha in 1957	6.5	5.9	1.0	3.1	4.2	8.3

C. 3^e Proefjaar 1959 — teelt : rogge

TABEL 15.

Optreden van mangaangebrevsverschijnselen.

Behandeling	Gemiddelde index		
	15/4/59	8/5/59	9/8/59
1. onbehandeld	74	69	60
2. mangaansulfaat 100 kg/ha jaarlijks	86	84	87
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in 1957	75	67	60
4. mangaansulfaat 100 kg/ha in 1957	76	69	65
5. mangaansulfaat 200 kg/ha in 1957	79	72	69
6. solfer 500 kg/ha in 1957	72	70	69
7. solfer 1000 kg/ha in 1957	77	74	84
8. solfer 2000 kg/ha in 1957	82	78	90

TABEL 16.

Opbrengst aan luchtdroog graan — rogge — 1959.

Behandeling	Graanopbrengst		hl-ge- wicht van het graan
	kg per ha	in %	
1. onbehandeld	1.705 ± 129	66,8 ± 5,1	74
2. mangaansulf. jaarlijks 100 kg/ha	2.552 ± 231	100 ± 9,1	74,9
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in de lente 1957	1.740 ± 182	68,2 ± 7,1	74,1
4. mangaansulfaat 100 kg/ha in de lente 1957	1.956 ± 267	76,6 ± 10,5	73,4
5. mangaansulfaat 200 kg/ha in de lente 1957	2.066 ± 53	80,6 ± 2,1	73,9
6. solfer 500 kg/ha in 1957	1.784 ± 114	69,9 ± 4,5	74,1
7. solfer 1000 kg/ha in 1957	2.274 ± 177	89,1 ± 6,9	74,2
8. solfer 2000 kg/ha in 1957	2.608 ± 44	102,2 ± 1,7	75,1

Tabel 17.

Opbrengst aan droog stro — rogge — 1959.

<i>Behandeling</i>	<i>Stroopbrengst</i>	
	<i>kg per ha</i>	<i>in %</i>
1. onbehandeld	4.128 ± 330	76,0 ± 6,1
2. mangaansulfaat jaarlijks 100 kg/ha	5.428 ± 302	100 ± 5,6
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in de lente '57	3.889 ± 435	71,7 ± 8,0
4. » 100 kg/ha » » »	4.041 ± 168	74,4 ± 3,1
5. » 200 kg/ha » » »	4.455 ± 329	82,1 ± 6,1
6. solfer 500 kg/ha in de lente 1957	4.126 ± 24	76,0 ± 4,5
7. solfer 1000 kg/ha in de lente 1957	5.030 ± 381	92,7 ± 7,0
8. solfer 2000 kg/ha in de lente 1957	5.748 ± 255	105,9 ± 4,7

D. 4^e Proefjaar 1960 — teelt : haver*Waarnemingen tijdens de groeiperiode.*

TABEL 18.

Optreden van mangaangebreksverschijnselen.

<i>Behandeling</i>	<i>Gemiddelde index</i>		
	<i>9/5/60</i>	<i>25/5/60</i>	<i>19/6/60</i>
1. onbehandeld	57	56	43
2. mangaansulfaat 100 kg/ha jaarlijks	84	84	77
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in 1957	64	60	49
4. mangaansulfaat 100 kg/ha in 1957	60	60	52
5. mangaansulfaat 200 kg/ha in 1957	69	60	52
6. solfer 500 kg/ha in 1957	62	61	49
7. solfer 1000 kg/ha in 1957	79	72	71
8. solfer 2000 kg/ha in 1957	77	76	76

TABEL 19.

Opbrengst aan luchtdroog graan — haver — 1960

	Graanopbrengst haver		hl-ge- wicht van het graan
	kg per ha	in %	
1. onbehandeld	1.249 ± 232	45,8 ± 8,6	37,9
2. mangaansulf. 100 kg/ha jaarlijks	2.747 ± 124	100 ± 4,5	41,4
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in 1957	1.087 ± 188	39,5 ± 6,8	37,1
4. mangaansulfaat 100 kg/ha in 1957	1.216 ± 160	44,3 ± 5,8	39,7
5. mangaansulfaat 200 kg/ha in 1957	1.266 ± 132	46,1 ± 4,0	38,2
6. solfer 500 kg/ha in 1957	1.491 ± 184	54,3 ± 6,7	36,1
7. solfer 1000 kg/ha in 1957	2.305 ± 224	83,9 ± 8,0	38,2
8. solfer 2000 kg/ha in 1957	2.678 ± 108	97,5 ± 2,7	40,9

TABEL 20.

Opbrengst aan droog stro — haver — 1960

Behandeling	Stroopbrengst	
	kg per ha	in %
1. onbehandeld	3.276 ± 390	97,9 ± 5,8
2. mangaansulfaat jaarlijks 100 kg per ha	6.053 ± 623	100 ± 7,0
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in 1957	2.888 ± 344	89,9 ± 4,1
4. mangaansulfaat 100 kg/ha in 1957	3.704 ± 468	83 ± 6,7
5. mangaansulfaat 200 kg/ha in 1957	3.384 ± 268	99,6 ± 7,0
6. solfer 500 kg/ha in 1957	3.278 ± 168	91,1 ± 5,0
7. solfer 1000 kg/ha in 1957	4.725 ± 336	93,6 ± 5,2
8. solfer 2000 kg/ha in 1957	5.611 ± 132	87,3 ± 1,5

E. 5^e Proefjaar 1961 — teelt : voederbieten

Waarnemingen tijdens de groeiperiode.

In tegenstelling met de graangewassen der vorige jaren schenen de bieten hier praktisch niet onder mangaangebrek te lijden, zoals blijkt uit de standcijfers (gebreksverschijnselen) vermeld in tabel 21.

TABEL 21.

Stand van de voederbieten op verschillende data.

<i>Behandeling</i>	<i>gemiddelde index</i>	
	<i>12/6/61</i>	<i>4/7/61</i>
1. onbehandeld	70	77
2. mangaansulfaat jaarlijks 100 kg/ha	70	78
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in 1957	70	75
4. mangaansulfaat 100 kg/ha in 1957	70	73
5. mangaansulfaat 200 kg/ha in 1957	70	75
6. solfer 500 kg/ha in 1957	70	78
7. solfer 1000 kg/ha in 1957	70	78
8. solfer 2000 kg/ha in 1957	70	76

TABEL 22.

Opbrengst aan beetwortels — 1961.

<i>Behandeling</i>	<i>wortelopbrengst vers gewicht</i>	
	<i>kg per ha</i>	<i>%</i>
1. onbehandeld	119.129 ± 1.621	96.6 ± 1.3
2. mangaansulfaat 100 kg/ha jaarlijks	123.384 ± 5.633	100 ± 4.6
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in 1957	118.451 ± 4.598	96 ± 3.7
4. mangaansulfaat 100 kg/ha in 1957	115.956 ± 4.182	94 ± 3.4
5. mangaansulfaat 200 kg/ha in 1957	118.451 ± 4.918	96 ± 4.0
6. solfer 500 kg/ha in 1957	120.264 ± 2.198	97.5 ± 1.8
7. solfer 1000 kg/ha in 1957	119.449 ± 5.089	96.8 ± 4.1
8. solfer 2000 kg/ha in 1957	118.409 ± 4.502	96 ± 3.6

TABEL 23.

Opbrengst aan beetskoppen — 1961.

<i>Behandeling</i>	<i>beetskoppenopbrengst vers gewicht</i>	
	<i>kg per ha</i>	<i>%</i>
1. onbehandeld	50.880 ± 3.051	97.9 ± 5.8
2. mangaansulfaat 100 kg/ha jaarlijks	51.947 ± 3.691	100 ± 7.0
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in 1957	46.720 ± 2.134	89.9 ± 4.1
4. mangaansulfaat 100 kg/ha in 1957	43.107 ± 3.499	83.0 ± 6.7
5. mangaansulfaat 200 kg/ha in 1957	51.760 ± 3.638	99.6 ± 7.0
6. solfer 500 kg/ha in 1957	47.347 ± 2.582	91.1 ± 5.0
7. solfer 1000 kg/ha in 1957	48.600 ± 2.688	93.6 ± 5.2
8. solfer 2000 kg/ha in 1957	45.347 ± 768	87.3 ± 1.5

TABEL 24.

Uitvoer aan minerale elementen door de voederbetenteelt in 1961 in kg per ha.

<i>Behandeling</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Mg</i>	<i>Ca</i>	<i>Mn</i>
1. onbehandeld	202	49	451	53	126	0.391
2. mangaansulfaat 100 kg/ha/j.	169	30	387	33	133	0.514
3. mangaansulfaat 50 kg/ha in 1957	111	30	397	33	149	0.368
4. mangaansulfaat 100 kg/ha in 1957	153	32	364	28	93	0.308
5. mangaansulfaat 200 kg/ha in 1957	163	33	404	37	138	0.403
6. solfer 500 kg/ha in 1957	148	34	385	33	133	0.332
7. solfer 1000 kg/ha in 1957	169	43	428	69	157	0.496
8. solfer 2000 kg/ha in 1957	159	43	402	50	129	0.737

TABEL 25.

Ontledingsuitslagen van de grond na het 5^{de} proefjaar.

Behandeling			mg per 100 g grond				Mn in d.p.m. met. Sherman			
	pH H ₂ O	pH KCl	P	K	Mg	Ca	water oplosb.	uitwis- selbaar	gemak. reduc.	aktief
1. onbehandeld	7.0	6.3	15	4	3.7	217	1.6	2.0	5.2	8.8
2. Mnsulf. 100 kg/ha/j.	7.2	6.4	17	4	4	185	1.2	3.2	14.4	18.8
3. Mnsulf. 50 kg in 1957	7.1	6.4	15	3	4.5	185	1.5	2.8	6.5	10.8
4. Mnsulf. 100 kg in 1957	7.1	6.4	15	6	4.5	185	1.3	2.8	5.3	9.4
5. Mnsulf. 200 kg in 1957	7.1	6.4	17	5	4.5	185	1.2	1.9	7.4	10.5
6. Solfer 500 kg in 1957	7.0	6.3	15	5	4.5	185	1.3	2.2	5.2	8.7
7. Solfer 1000 kg in 1957	6.9	6.2	15	3	3.5	185	1.5	1.6	4.4	7.5
8. Solfer 2000 kg in 1957	6.7	6.1	14	3	3.5	150	1.5	2.6	5.7	9.8

§ 3. Bespreking van de uitslagen van Proefveld 239

Aan de hand van de uitslagen van dit proefveld komen we tot volgende vaststellingen.

1. Op deze grond kwam sterk mangaangebrek voor bij haver en zomergerst. Zelfs rogge, die algemeen aanzien wordt als goed weerstandbiedend tegen mangaangebrek, leed nog gevoelig onder het mangaantekort. Op de bieten kwamen slechts lichte verschijnselen van mangaangebrek voor. De opbrengst heeft er evenwel praktisch niet onder geleden.

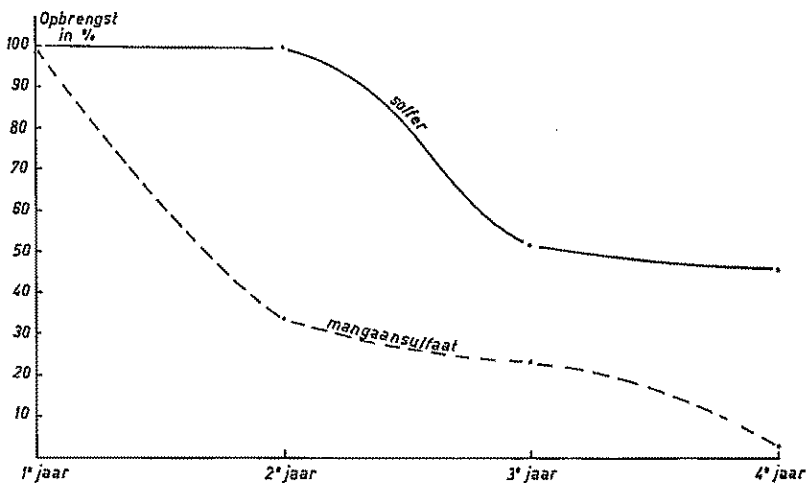
2. 100 kg mangaansulfaat en 1.000 kg solfer per ha bleken hier nog merkkelijk onder de optimum hoeveelheid te liggen.

3. Gedurende het seizoen onmiddellijk volgend na het toedienen kwam de opbrengstverhoging aan graan, veroorzaakt door een mangaansulfaatbemesting, ongeveer overeen met de opbrengstverhoging bekomen door een tienmaal sterkere solferbemesting.

4. De nawerking van mangaansulfaat was tamelijk gering. De nawerking van solfer daarentegen veel groter (zie fig. 1). Daar met verschillende teelten en over verschillende jaren gewerkt werd, was het nodig een omrekening te doen om onderling vergelijkbare cijfers te bekomen. De invloed van een mangaansulfaatbemesting van 100 kg per ha, in de lente van het groeiseizoen zelf op de grond toegediend diende hierbij als referentiewaarde.

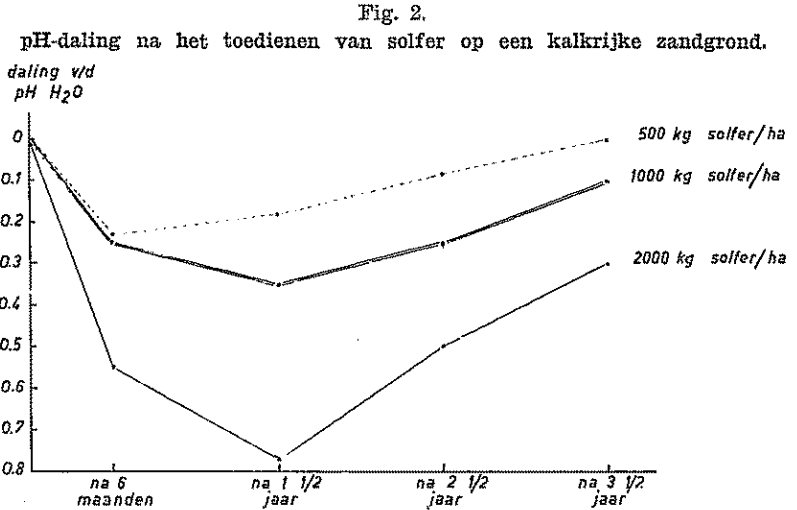
Fig. 1.

Nawerking op de graanopbrengst van mangaansulfaat- en solferbemesting in % tegenover het eerste jaar.



5. Solfer veroorzaakte betrekkelijk snel een gevoelige pH-daling die 6 maanden na het toedienen haar maximum nog niet had bereikt. Later begon de pH echter terug te stijgen, wat na 30 maanden reeds duidelijk kon worden teruggevonden (fig. 2).

Op te merken valt dat de pH(KCl) deze pH-daling in mindere mate weergeeft.



III. — PROEFVELD Nr. 351

§ 1. Proefgegevens

Daar de zeer oplosbare mangaanvormen bij hoge pH en sterke verluchting van de grond ook weer vlug onoplosbaar worden, denkt men de laatste jaren veel aan het gebruik van mangaanchelaten en silicaten, waarin het mangaan zogezegd beter tegen oxydatie beschermd is en slechts geleidelijk ter beschikking van de plant komt. De werking ervan zou minder snel zijn doch men zou een veel langer nawerking bekomen.

Op dit proefveld werd dan ook de werking en nawerking van mangaansulfaat vergeleken met mangaansilicaat (F.T.E. nr. Z. 4). Tevens wilden we nagaan of door het eenvoudig gebruik van zuurwerkende meststoffen gedurende enkele opeenvolgende jaren de noodzakelijk-

heid van andere mangaanbehandelingen niet kan uitgeschakeld worden.

Proefveld nr 351 is eveneens te Ravels gelegen.

Volgende objekten komen op dit proefveld voor :

1. 100 kg mangaansulfaat (= 26,5 kg Mn) per ha in de lente 1959 toegediend.
2. Onbehandeld.
3. 100 kg mangaansulfaat jaarlijks te geven. Eerste maal in de lente 1959.
4. Mangaansilicaat F. T. E. Nr. 4 tegen 26,5 kg Mn per ha.
5. Zuurwerkende meststoffen (ammoniaksulfaat en superfosfaat).

Daar tijdens het eerste proefjaar objekt 1 en 3 dezelfde behandeling zouden ontvangen werd aan 3 nog een mangaanbespuiting op het gewas als supplement gegeven wat ons toeliet na te gaan dat met een mangaansulfaatbemesting van 100 kg/ha het optimum nog lang niet werd bereikt.

Gemiddelde voedingstoestand van de bouwlaag vóór de aanleg :

<i>pH-H₂O</i>	<i>pH-KCl</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Mg</i>	<i>Ca</i>	<i>Mangaan d.p.m. Mn</i>			
						<i>water-oplosbaar</i>	<i>uitwisselbaar</i>	<i>gemakkelijk reduceerbaar</i>	<i>actief</i>
7.3	6.6	12	13	3.5	200	0.50	0.44	2.17	3.11

In de ondergrond heeft men volgende pH (H₂O) toestand : tussen 25 en 40 cm diepte : 7.1 ; tussen 40 en 90 cm diepte : 6.8.

Het betreft hier een zwarte zandgrond, normaal vochthoudend met een koolstofgehalte van 2.8 %.

§ 2. Proefuitslagen

A. 1° Proefjaar 1959 — teelt : zomergerst

Waarnemingen tijdens de groeiperiode :

Rond half april trad het mangaangebrek reeds uitzonderlijk sterk op. De droogte van het groeiseizoen 1959 had voor gevolg dat bij de oogst de opbrengst op de vakjes die niet tegen mangaangebrek behandeld werden uitzonderlijk klein was. Het verloop van de groei bij de verschillende behandelingen staat vermeld in tabel 26.

TABEL 26.

Stand van de gerst op verschillende data.

Behandeling	Gemiddelde index		
	8/4/59	13/5/59	2/6/59
Alle jaren 100 kg mangaansulfaat/ha	81	82	74
Onbehandeld	45	43	47
100 kg mangaansulfaat/ha + 1 bespuiting van mangaansulfaat	78	87	85
F.T.E. toegediend in 1959	64	67	58
Zuurwerkende meststoffen	64	64	61

TABEL 27.

Opbrengst aan luchtdroog graan — zomergerst — 1959.

Behandeling	graanopbrengst	
	kg per ha	%
Alle jaren 100 kg mangaansulfaat/ha	1.498 ± 125	100 ± 8.3
Onbehandeld	289 ± 56.2	19 ± 3.7
100 kg mangaansulfaat/ha + 1 bespuiting van mangaansulfaat	2.172 ± 88.7	145 ± 5.9
F.T.E. toegediend in 1959	774 ± 100.0	51 ± 6.7
Zuurwerkende meststoffen	828 ± 110.6	55 ± 7.4

TABEL 28.

Opbrengst aan droog stro — zomergerst — 1959.

<i>Behandeling</i>	<i>Stroopbrengst</i>	
	<i>kg per ha</i>	<i>%</i>
Alle jaren 100 kg mangaansulfaat/ha	2.526 ± 172	100 ± 6.8
Onbehandeld	891 ± 103	35.3 ± 4.1
100 kg mangaansulfaat/ha + 1 bespuiting van mangaansulfaat	3.960 ± 169	156.8 ± 6.7
F.T.E. toegediend in 1959	1.447 ± 91	57.3 ± 3.6
Zuurwerkende meststoffen	1.700 ± 119	67.3 ± 4.7

B. 2^e Proefjaar 1960 — teelt : rogge

Bij de rogge kwam het mangaangebrek, zoals steeds, minder sterk voor. Het verloop van de groei staat aangegeven in tabel 29.

TABEL 29.

Stand van de rogge op verschillende data in 1960.

<i>Behandeling</i>	<i>Gemiddelde index</i>			
	<i>12/4/60</i>	<i>9/5/60</i>	<i>25/5/60</i>	<i>19/6/60</i>
Alle jaren 100 kg mangaansulfaat/ha	85	70	66	74
Onbehandeld	82	68	52	64
100 kg mangaans./ha in 1959	87	69	58	68
F.T.E. toegediend in 1959	80	68	57	66
Zuurwerkende meststoffen	81	67	60	69

TABEL 30.

Opbrengst aan luchtdroog graan — rogge — 1960.

<i>Behandeling</i>	<i>Graanopbrengst</i>		<i>hl gewicht</i>
	<i>kg per ha</i>	<i>%</i>	
Alle jaren 100 kg mangaansulf./ha	2.291 ± 90	100 ± 3.9	66.3
Onbehandeld	1.840 ± 66.9	80.3 ± 2.9	67.1
100 kg mangaansulf./ha in 1959	2.008 ± 82.5	87.7 ± 3.6	66.7
F.T.E. toegediend in 1959	1.901 ± 66.9	83.0 ± 2.9	66.1
Zuurwerkende meststoffen	2.139 ± 80.6	93.4 ± 3.5	66.2

TABEL 31.

Opbrengst aan droog stro — rogge — 1960.

<i>Behandeling</i>	<i>Stroopbrengst</i>	
	<i>kg per ha</i>	<i>%</i>
Alle jaren 100 kg mangaansulf./ha	4.684 ± 198.1	100 ± 4.2
Onbehandeld	4.018 ± 181.2	85.8 ± 3.9
100 kg mangaansulf./ha in 1959	4.275 ± 210.6	91.3 ± 4.5
F.T.E. toegediend in 1959	4.191 ± 97.5	89.5 ± 2.1
Zuurwerkende meststoffen	4.250 ± 186.9	90.7 ± 4.0

C. 3^e Proefjaar 1961 — teelt : haver

Op de haver trad zeer sterk mangaangebrek op, zodanig dat op sommige vakjes de haver bijna geheel afstierf. De stand tijdens de groeiperiode staat aangegeven in tabel 32.

TABEL 32.

Stand van de haver op verschillende data in 1961.

<i>Behandeling</i>	<i>Gemiddelde index</i>		
	<i>31/5/61</i>	<i>12/6/61</i>	<i>4/7/61</i>
Alle jaren 100 kg mangaans./ha	74	65	58
Onbehandeld	62	39	20
100 kg mangaans./ha in 1959	61	41	21
F.T.E. toegediend in 1959	61	37	18
Zuurwerkende meststoffen	61	54	38

TABEL 33.

Opbrengst aan luchtdroog graan — haver — 1961.

<i>Behandeling</i>	<i>Graanopbrengst</i>		<i>hl gewicht</i>
	<i>kg per ha</i>	<i>%</i>	
Alle jaren 100 kg mangaans./ha	1.965 ± 100.6	100 ± 5.1	40
Onbehandeld	174 ± 23.7	8.9 ± 1.2	35.5
100 kg mangaans./ha in 1959	337 ± 37.5	17.1 ± 1.9	28
F.T.E. toegediend in 1959	167 ± 69.1	8.5 ± 3.5	31
Zuurwerkende meststoffen	802 ± 156	40.8 ± 7.9	38.5

TABEL 34.

Opbrengst aan droog stro — haver — 1961.

<i>Behandeling</i>	<i>Stroopbrengst</i>	
	<i>kg per ha</i>	<i>%</i>
Alle jaren 100 kg mangaans./ha	5.361 ± 188.1	100 ± 3.5
Onbehandeld	2.088 ± 230.6	38.8 ± 4.3
100 kg mangaans./ha in 1959	2.888 ± 270	53.7 ± 5.0
F.T.E. toegediend in 1959	2.351 ± 385.6	43.7 ± 7.2
Zuurwerkende meststoffen	4.466 ± 525	83 ± 9.8

TABEL 35.

Uitvoer aan stikstof en mineralen door de haverteelt van 1961 in kg per ha.

<i>Behandeling</i>	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Mg</i>	<i>Ca</i>	<i>Mn</i>
Alle jaren 100 kg mang. sulf./ha	40.49	15.7	88.7	4.0	10.6	0.095
Onbehandeld	19.60	4.0	52.2	2.5	7.2	0.022
100 kg mang./sulf./ha in 1959	24.85	6.6	67.5	3.3	13.1	0.032
F.T.E. toegediend in 1959	13.52	3.7	52.0	1.1	5.0	0.022
Zuurwerkende meststof- fen	28.82	6.7	73.6	1.8	8.7	0.064

TABEL 36.

Ontledingsuitslagen van de grond na het 3^{de} proefjaar.

Behandeling	mg per 100 g grond						Mn in d.p.m. met. Sherman			
	pH H ₂ O	pH KCl	P	K	Mg	Ca	water oplosb.	uitwis- selbaar	gemak. reduc.	aktief
Alle jaren Mn	7.3	6.6	16	6	5.3	140	1.2	1.4	8.7	11.3
Onbehandeld	7.4	6.8	15	5	5.5	130	0.9	1.5	2.9	5.3
100 MnSO ₄ /ha in 1959	7.5	6.7	15	6	5.5	130	1.6	1.2	4.0	6.8
F.T.E. in 1959	7.6	6.8	15	7	5.3	140	1.3	1.9	3.5	6.7
Zuurw. meststoffen	7.4	6.8	15	5	5.5	150	1.4	1.6	2.4	5.4

§ 3. Bespreking van de uitslagen van Proefveld 351

1. Op proefveld 351 hadden we te doen met een uitgesproken vorm van mangaangebrek.
2. Bij de rogge kwam het mangaangebrek minder sterk voor dan bij zomergerst en haver.
3. 100 kg mangaansulfaat per ha op de grond toegediend bleef nog onder de optimum dosis. De nawerking gedurende de daaropvolgende jaren was zeer gering.
4. Mangaansilicaten in equivalente hoeveelheden toegediend als mangaansulfaat gaven een merkelijk mindere uitslag dan een mangaansulfaarbemesting bij de bestrijding van mangaangebrek, zowel het eerste als de daaropvolgende jaren.
5. Het gebruik van zuurwerkende meststoffen (superfosfaat en ammoniaksulfaat) verminderde gevoelig het mangaangebrek. Dit ten opzichte van neutraalwerkende meststoffen (fertifos en ammoniaknitraat). Zowel de opbrengst als de mangaanopname door de planten werden er sterk door begunstigd.
6. Het gebruik van mangaansulfaat op de grond verhoogt duidelijk het gehalte aan gemakkelijk reduceerbare en actief mangaan.
7. Het gebruik van zuurwerkende meststoffen en F.T.E. (mangaansilicaten) veroorzaakte in de grond geen duidelijk meetbare verschillen in de mangaantoestand.

SAMENVATTING EN BESPREKING

Sedert 1955 werden op overbekalkte mangaanarme zandgronden proefvelden aangelegd waarbij verschillende bestrijdingsmethoden voor mangaangebrek werden vergeleken. In onderzoek werden genomen : mangaansulfaat in verschillende hoeveelheden op de grond : turf op de grond ; solfer eveneens in verschillende hoeveelheden op de grond ; zaadbehandeling met mangaansulfaat, mangaansilicaten (F.T.E.) en het gebruik van zuurwerkende meststoffen.

Voor de behandelingen op de grond werd ook de nawerking op de later verbouwde teelten nagegaan. De uitslagen kunnen als volgt worden samengevat.

— Van de graangewassen leden vooral zomergerst en haver zeer sterk onder het mangaangebrek. De opbrengstvermindering was groter voor het graan dan voor het stro. In het geval van man-

gaangebrek nam het hectolitergewicht van het graan eveneens gevoelig af.

Bij rogge was de schade, veroorzaakt door mangaangebrek, minder groot maar toch nog duidelijk. Voederbieten vertoonden wel duidelijk de verschijnselen van mangaangebrek, doch de opbrengst scheen er praktisch niet onder te lijden.

- De zaadbehandeling met mangaansulfaat gaf enkel een duidelijke verbetering in het begin van de groeiperiode, doch bleek op deze sterk mangaanbehoefte grond onvoldoende.
- Eén enkel bespuiting van haver met mangaansulfaat 0,5 % (5 kg per ha) gaf een gevoelige verbetering, doch bleef nog ver onder het optimum. Een tweede bespuiting 3 weken later had nog een aanzienlijke opbrengstverhoging voor gevolg.
- Turf (zure) in grote hoeveelheden toegediend had een duidelijk gunstige invloed als mangaanbestrijdingsmiddel tijdens het eerste groeiseizoen. Het had evenwel voor de mangaangebrekbestrijding geen of een eerder negatieve nawerking.
- Mangaansulfaat op de grond gaf een gunstige uitslag het jaar van toedienen zelf. De nawerking voor de later volgende teelten was slechts zeer gering. Een hoeveelheid van 100 kg per ha bleek nog duidelijk onder het optimum te liggen.
- Solfer gaf een gunstige uitslag als mangaangebrekbestrijdingsmiddel. Het had daarenboven een aanzienlijke en langdurige nawerking.
- De mangaan silicaten (Mn F.T.E.) gaven hier geen bevrediging als bestrijdingsmiddel tegen mangaangebrek, tenminste niet in de door ons gebruikte dosissen (26,5 kg Mn/ha). Zowel de werking tijdens het eerste groeiseizoen als de nawerking bleef onder deze van equivalente hoeveelheden mangaansulfaat.
- Het gebruik van zuurwerkende meststoffen (ammoniaksulfaat en superfosfaat in plaats van ammoniaknitraat en fertifos) gaf een zeer gunstige uitslag. Dit laat ons vermoeden dat het bestrijden van licht mangaangebrek bij graangewassen reeds in voldoende mate zou kunnen gebeuren door het gebruik van zuurwerkende meststoffen.

Over de vergelijking van de verschillende stikstof- en fosformeststoffen op mangaanarme grond verschijnt nog een afzonderlijke publicatie.

- Solferbehandeling van de grond verlaagde de pH gevoelig. De pH-daling ging gedurende verschillende maanden verder om daarna terug te stijgen.

- De solferbehandeling van de grond had eveneens een grotere mangaanopname door de planten voor gevolg. Meetbare veranderingen in de mangaantoestand van de grond konden evenwel niet worden vastgesteld.
- Behandelingen van de grond met mangaansulfaat hebben een duidelijke verhoging van het gemakkelijk reduceerbaar en actief mangaangehalte van de grond voor gevolg.
- Het toedienen van zuurwerkende meststoffen, Mn F.T.E. en turf op de grond veroorzaakten hier eveneens geen duidelijk meetbare verschillen in de mangaantoestand van de grond.

ALGEMEEN BESLUIT

Wil men mangaangebrek op kalkrijke zandgrond verbeteren komen twee middelen in aanmerking : nl. het toedienen van mangaan als bemesting of bespuiting en het verlagen van de pH van de grond.

Het toedienen van mangaan of een mangaanbespuiting heeft slechts een zeer tijdelijke uitwerking wat wel bewijst dat de toegevoegde mangaan geleidelijk onoplosbaar wordt. Hierin schuilt een licht gevaar nl. dat bij het op een normaal peil brengen van de bodem-pH er een teveel aan mangaan in de grond oplosbaar wordt waardoor gevaar van mangaanvergiftiging.

Het verlagen van de pH t.t.z. het oplosbaar maken van de beschikbare mangaan blijkt het meest afdoende en blijvende geneesmiddel te zijn. Tussen de verschillende aangewende middelen bleek het toedienen van solfer het meest doeltreffende en economische middel om een blijvend effect te hebben.

RESUME

Depuis 1955 le Service Pédologique de Belgique a effectué des essais dans le but d'étudier le problème du manganèse en sols sablonneux. Ainsi qu'il ressort de nos publications antérieures (7), l'apparition de cette carence dépend plus du pH que des réserves en Mn du sol.

Les anciennes méthodes de lutte consistaient à appliquer au sol ou à pulvériser sur la plante du sulfate de manganèse. Les effets de ces méthodes sont toutefois passagers ; le but de la présente étude consiste à trouver un traitement dont les effets sont plus durables. Les essais ont porté sur les objets suivants : application au sol de soufre, tourbe, silicates de manganèse (F.T.E.), sulfate de manganèse à différentes doses, engrais acidifiants et enfin traitement des semences au sulfate de manganèse.

Parmi ces traitements, le soufre s'est avéré de loin le plus intéressant. Grâce à l'emploi de soufre (jusque 2.000 kg par ha) l'on obtint partout des augmentations sensibles de rendement. Ces augmentations de rendement dépassent même pour céréales ceux obtenus par l'application de sulfate de manganèse. Pour les betteraves les différents traitements n'ont pratiquement pas eu d'effet sur le rendement. Cette influence favorable du soufre est surtout due à une acidification du sol : l'application de 2.000 kg de soufre provoqua une baisse de pH de 0,7 après 1 1/2 an. De tous les traitements le soufre donna l'arrière-action la plus marquée.

Le sulfate de manganèse appliqué au sol a donné un bon résultat l'année même de l'épandage mais son arrière-action a été très faible. Une pulvérisation au sulfate de manganèse s'est avérée nettement insuffisante sur un sol fortement carencé. Par contre une seconde pulvérisation effectuée trois semaines plus tard a donné une augmentation sensible du rendement. Le traitement des semences au sulfate de manganèse n'a donné une amélioration qu'au début de la période de croissance mais a été également insuffisante.

L'incorporation de tourbe (acide) a eu une influence favorable durant la première période de croissance mais elle n'a pas eu d'arrière-action.

Les silicates de manganèse (Mn F.T.E.) n'ont pas donné satisfaction, du moins aux doses utilisées (26,5 kg Mn/ha).

L'emploi d'engrais acidifiants peut donner des résultats sensibles dans des cas de légère carence.

L'influence sur l'assimilabilité du manganèse a différencié suivant le traitement. L'application au sol de sulfate de manganèse a provoqué une augmentation sensible de la teneur en manganèse facilement réductible et actif du sol. Les engrais acidifiants, le Mn F.T.E. et la tourbe n'ont pas modifié sensiblement la teneur en manganèse du sol. Pour le soufre, nous n'avons observé qu'une légère augmentation de la teneur en manganèse actif du sol. L'exportation de manganèse par la plante est cependant nettement supérieure avec la plus forte dose de soufre.

SUMMARY

For the sandy manganese deficient soils in the North of Belgium we have earlier found that manganese deficiency is principally caused by manganese insolubility in the soil which results from a high pH.

The farmer used to apply manganese sulphate on these soils. As this treatment was necessary each year, it was relatively expensive. By field experiments we have tried to obtain more permanent results. For these experiments the following compounds were examined: sulphur, peat, F.T.E. and acidifying fertilisers.

The most efficient results were obtained with adequate sulphur application (up to 2.000 Kg a Hectare). This sulphur application caused a strong yield increase. The after-effects on the yield and the reducing of pH were important.

Peat and F.T.E. products in the amounts we were applying in our experiments, caused less satisfactory results and by application of acidifying fertilisers the yields seriously increased on slightly deficient soils.

BIBLIOGRAPHIE

1. STENUIT, D.: *Le degré d'acidité et la situation en chaux des sols belges*. Revue de l'Agriculture, II^e année, n^o 4, 1958.
2. VAN ALPHEN, T. G.: *Besputting met mangaan op verschillende gewassen*. Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen, 1956.
3. ROBERTS, W. O.: *Prevention of mineral deficiency by soaking seed in nutrient solution*. Journal of Agricultural Science, Vol. 38, Part 4, 1948.
4. STENUIT, D. et PIOR, R.: *Traitement des semences au sulfate de manganèse*. Pédologie VII, Gand 1957.
5. VAVRA, J. P. and FREDERICK, L. R.: *The effect of sulfur oxidation on the availability of manganese*. Proc. Soil Sc. Soc. Amer., 16, 1952.
6. HENKENS, Ch. H.: *Voorkomen van kwade harten in erwten door besputting met mangaansulfaat*. Landbouwvoorlichting, Juni 1958.
7. STENUIT, D. en PIOR, R.: *De oplosbaarheid van mangaan in de grond*. Agricultura, Bd V, 2^e reeks, n^o 2, 1957.