

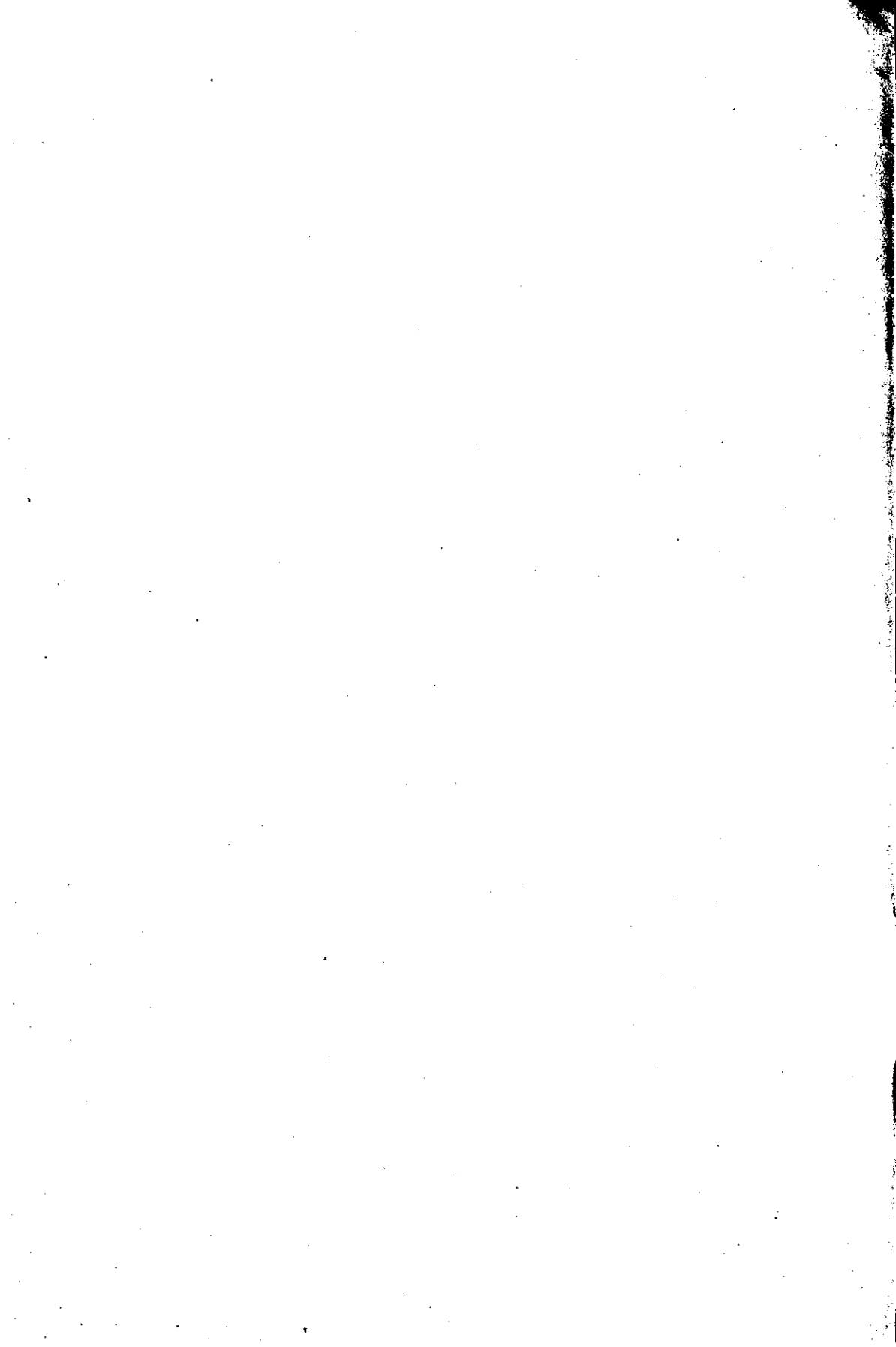
Over den oogstvermeerderenden invloed van
mangaanverbindingen,

DOOR

J. HUDIG en C. MEIJER.

Overgedrukt uit de „Verslagen van Landbouwkundige
onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations”,
No. XVI, 1915.

'S-GRAVENHAGE,
GEBRS. J. & H. VAN LANGENHUYSEN.
1915.



Over den oogstvermeerderenden invloed van mangaanverbindingen,

DOOR

J. HUDIG en C. MELJER.

Voor de bestrijding der zoogenaamde „veenkoloniale haverziekte” wordt mangaansulfaat gebruikt. ¹⁾ In den regel wendt men dan 50 tot 100 K.G. van het kristalwaterhoudende ²⁾ zout aan.

Wanneer deze mangaanverbinding op den juisten tijd op het land komt en de regen spoelt het spoedig in den bodem, dan is de werking sprekend. Het gele slappe gewas verkrijgt eene gezonde donkere kleur en gaat weer normaal doorgroeien. Kort na de ontdekking van deze genezende werking is de vraag gesteld: welke is de werking van het mangaan op gezonde haver? Het antwoord op deze vraag kan alleen door het experiment gegeven worden. Wel hebben al verscheidene onderzoekers gevonden, dat giftige stoffen in kleine hoeveelheid den plantengroei kunnen stimuleeren — en daaronder behoort het mangaan in de eerste plaats — maar hunne resultaten zijn niet voor generalisatie vatbaar, zoodat voor ieder geval het al of niet bevorderen van den groei door kleine hoeveelheden mangaan opnieuw moet onderzocht worden, temeer omdat de literatuur in deze verre van eenstemmig is.

Dat het wel de moeite waard is een dergelijk onderzoek in te stellen, zal degenen, die de gunstige resultaten van sommige proefnemers kent, moeten toegeven.

Wij zullen niet op de literatuur daarover ingaan, en verwijzen belangstellenden naar de hier achter gevoegde literatuuropgaven. Toch willen wij één proef kort vermelden

S. Uchiyama ³⁾ nam potproeven met gerst en gebruikte het mangaansulfaat in verschillende hoeveelheden. Voor elke hoeveelheid waren 15 parallelpotten aangezet. De resultaten waren:

¹⁾ Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations n^o. 5 en 12.

²⁾ 4 aq.

³⁾ Bull. Imp. Centr. Agr. Exp. St. Japan. Vol. I n^o. 2 (1907).

Mn SO ₄ 4aq per H.A. in K.G.	Opbrengst.		Vergelijkende opbrengst.	
	Graan. gr.	Stroo. gr.	Graan.	Stroo.
0	65 ⁸	84	100	100
29 ²	74 ³	95 ³	114	114
73	77 ⁸	107 ²	118	128
146	73 ⁴	101 ⁶	112	120
292	72 ¹	97 ²	110	116
1460	67	91 ⁴	102	109

Eene oogstvermeerdering van \pm 20 pct. door 73 K.G. mangaan-sulfaat (kristalwaterhoudend zout) is de moeite waard! Al dadelijk moet gezegd worden, dat niet alle onderzoekers zoo gelukkig waren als Uchiyama. Verschillende vonden bij soortgelijke proeven weinig of geen oogstvermeerdering. ¹⁾

Wij wenschen hier verslag te doen van de pogingen, die wij in het werk stelden om eene stimuleerende werking op gezonde haver vast te stellen.

Die pogingen zijn mislukt; deels door de gebrekkige proefmethode en deels wegens het feit, dat op de door ons onderzochte gronden het mangaansulfaat niet in staat is *grote* oogstvermeerdering te bewerken. Misschien heeft het zout toch eenigen gunstigen invloed gehad, doch deze is dan van geringe orde geweest en zou alleen door zeer nauwkeurige proeven vastgesteld kunnen worden.

In 1908 werden oriënteerende veldproeven genomen, en wel te:

Veendam op oud veenkoloniaal land;

't Zandt op zavelgrond;

Eexta op nieuwen dalgrond;

Bellingwolde op zandgrond.

De veldjes waren 1 are groot en normaal bemest. Het mangaan-sulfaat ²⁾ naar 50 K.G. per H.A., werd in tweemaal als overbemesting gegeven. Contrôle-perceeltjes waren niet aanwezig.

		1ste bemesting.	2de bemesting.	Opbrengst in K.G.	
				Graan.	Stroo.
<i>Veendam</i>	zonder	9 Mei.	10 Juni.	56 ⁵	40 ⁹
"	met	—	—	57 ⁵	42 ³
<i>'t Zandt</i>	zonder	9 Mei.	16 Juni.	70 ⁵	42 ⁵
"	met	—	—	70 ⁵	43
<i>Eexta</i>	zonder	21 Mei.	6 Juli.	64	32
"	met	—	—	66 ⁵	34
<i>Bellingwolde</i>	zonder	18 April.	16 Mei.	76	22 ⁷
"	met	—	—	79 ⁵	22 ⁷

¹⁾ Zie het artikel Pfeiffer en Blanck. Landw. Versuchsst. 1912, Bd. 77, pag. 33—66: Wirkung des Mangans auf das Pflanzenleben.

²⁾ Met 4 Aq.

Bijna alle proefnemers hebben na de eerste aanwending op het mangaanveldje eene donkerder kleur waargenomen dan op het onbehandelde veldje; dit is soms zeer duidelijk en wekt dan sterk den indruk, dat het behandelde gewas zwaarder is dan het onbehandelde. Eénmaal werd de opmerking gemaakt bij het zichten, dat het mangaanstroo stijver was en éénmaal, dat het slapper was.

De oogstresultaten toonen te geringe verschillen om eene conclusie te trekken.

De orienteerende potproeven brachten geen beter resultaat. 20 potten van 9 L. inhoud en 3 dm². oppervlak werden met zeer onvruchtbaar zand van het Scandinavisch diluvium gevuld en bemest naar

420 K.G. per H.A. calciumnitraat,
96 " " " kaliumdihydrophosfaat,
48 " " " kaliumchloride.

dit is naar 50 K.G. stikstof;

100 " kalk;

60 " kali;

50 " phosphorzuur per H.A.

Er werd eene serie aangelegd, die 25 K.G., 50 K.G. en 150 K.G. mangaansulfaat per H.A. kreeg. Eene andere serie kreeg mangaanhydroxyde ¹⁾ naar 10, 20 en 60 K.G. per H.A. De hoeveelheden mangaan in deze bemestingen stemmen overeen.

Het hydroxyde werd, versch, voor het zaaien in de bovenste laag van 7 c.M. gemengd. Den 23sten Mei werden de potten met gekiemde haverkorrels bepot. Het sulfaat werd den 2den Juni aangewend. Elke behandeling werd parallel toegepast; van de niet behandelde potten waren er acht. De oogstresultaten waren:

Merk van den pot.	Mangaanbemesting K.G. per H.A.	Opbrengst in gr.
a	10 K.G. mangaan-hydroxyde	27
b	" " " "	31
a	20 K.G. mangaan-hydroxyde	26 ^b
b	" " " "	25 ^b
a	60 K.G. mangaan-hydroxyde	26 ^b
b	" " " "	26 ^b
a	25 K.G. mangaan-sulfaat	25
b	" " " "	23 ^b
a	50 K.G. mangaan-sulfaat	25
b	" " " "	22 ^b

¹⁾ Versch bersid.

Merk van de pot.	Mangaanbemesting K.G. per H.A.	Opbrengst in gr.
a	150 K.G. mangaan-sulfaat	24
b	" " "	22 ⁵
a	zonder mangaan	23 ⁵
b	" "	24
c	" "	26
d	" "	22
e	" "	25
f	" "	25 ⁵
g	" "	24 ⁵
h	" "	24 ⁵

Tijdens den groei maakten we de volgende notities:

24 Juni. De potten met 10 K.G. mangaan-hydroxyde staan bijzonder goed, die welke 60 K.G. en 20 K.G. ontvingen, iets minder. De stand op de potten met 25 en 50 K.G. mangaansulfaat is als op de contrôlepotten, die met 150 K.G. zijn schraal.

Alle potten, die mangaan-hydroxyde kregen, brengen meer op dan de gemiddelde oogst van de acht potten zonder mangaan, ja zelfs is de hoogste opbrengst der laatste serie ongeveer gelijk met de laagste der eerste serie.

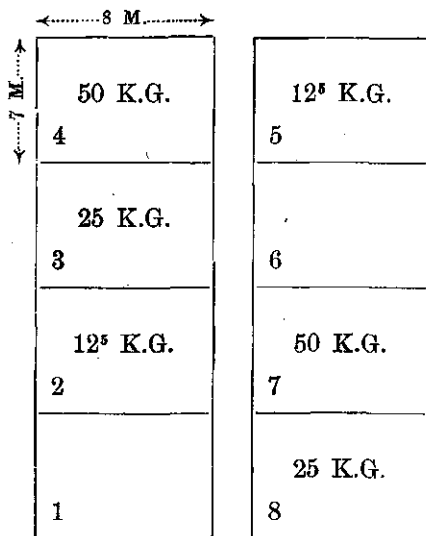
Acht potten zonder mangaan produceeren 24⁵ gr. \pm 0³⁹ gr. ¹⁾

Zes potten met mangaan-hydroxyde 27³ gr. \pm 0⁶³ gr. ¹⁾

Het schijnt dat de laatste mangaanverbinding den oogst gestimuleerd heeft, terwijl het sulfaat werkeloos bleef. (Opbr. 23⁷⁵ \pm 0³¹). Wij vestigen er de aandacht op, dat het hydroxyde eene onoplosbare, het sulfaat eene oplosbare verbinding is.

Proeven in watercultures zijn in 1908 mislukt. We hadden aan de voedingsoplossing mangaan-hydroxyde (n.l. 2 glazen met 4 mgr. en 2 glazen met 2 mgr. per L.) en mangaansulfaat (2 glazen met 10 mgr. en 2 glazen met 5 mgr. per L.) toegevoegd. De droge gewichten van de planten waren zoo ongelijk, dat we geen conclusies konden trekken.

¹⁾ Wanneer een aantal parallelpotten, zonder bekende reden, verschillende opbrengsten geeft, ligt dit aan omstandigheden, die niet te controleren zijn. Om nu te weten te komen, tusschen welke grenzen de waarschijnlijke opbrengst zou liggen van een pot, die onder gemiddeld normale omstandigheden groeit, doet de wiskunde eene methode aan de hand. Eene gemiddelde opbrengst bijv., die wordt aangeduid door 24⁴ \pm 0³ gr. zegt, dat met groote waarschijnlijkheid in het bovengenoemde geval de opbrengst per pot ligt tusschen 24¹ en 24⁷ gr. Het bedrag 0³ wordt de waarschijnlijke fout genoemd. De betrouwbaarheid van deze fout neemt toe met het aantal parallellen, waaruit ze berekend is.



In 1909 hebben we de veldproeven, volgens nevenstaand schema, herhaald en wel te *Veendam*, *'t Zandt* en *Bellingwolde*, dus op oudveenkolonialen-, op zavel- en op zandgrond. De veldjes waren ruim $\frac{1}{2}$ are groot en in duplo aanwezig. Het mangaansulfaat werd in 2 keeren als overbemesting gegeven. Daartoe werd het opgelost en gesproeid. De bemestingen hadden plaats:

te *Veendam* op 3 Mei en 3 Juni.

te *'t Zandt* op 6 Mei en 22 Juni.

te *Bellingwolde* op 29 April en 2 Juni.

De stand van de haver is bij alle proeven goed geweest. Jammer genoeg is door het natte weer te *Veendam* en te *'t Zandt* de oogst slecht binnengekomen. Waarnemingen omtrent betere kleur of forscheren stand zijn noch door de proefveldhouders, noch door ons gedaan.

De oogst-resultaten waren als volgt:

Hoeveelheid mangaansulfaat per H.A.	Nummers der perceeltjes.	Veendam.		't Zandt.		Bellingwolde.	
		Korrel. K.G.	Stroo. K.G.	Korrel. K.G.	Stroo. K.G.	Korrel + stroo.	Korrel.
Geen	1	20 ⁵	30	25	48	42	34
	6	25	31 ⁵	24	51	44	
12 ⁵ K.G. Mn SO ₄ 4aq.	2	24	29	26 ⁵	47 ⁵	42	34
	5	25 ⁵	33 ⁵	20 ⁵	53 ⁵	42	
25 K.G. Mn SO ₄ 4aq .	3	28 ⁵	35	22 ⁵	49 ⁵	50	36
	8	30	33	25	50	43	
50 K.G. Mn SO ₄ 4aq .	4	26 ⁵	34 ⁵	24	46	52	38
	7	30	33	26	52	42	

Te *Bellingwolde* konden de oogsten van elk veldje niet apart gedorscht worden. Ze werden samengevoegd.

Aanleiding tot bijzondere opmerkingen geven deze cijfers ons niet; ze zijn ongelijk.

Te *Bellingwolde* hebben de veldjes 3 en 4 een hooge opbrengst gegeven, de parallellen zijn beide lager.

Redenen om in de aanwending van het mangaansulfaat voordeel te zien, kunnen krachtens de resultaten niet aangevoerd worden,

of het moest zijn, dat op het proefveld te *Veendam* iets van eene gunstige werking van 25 K.G. en 50 K.G. van dat zout tot uiting kwam. Stelt men de opbrengst van 1 en 6 en 2 en 5 tegenover die van 3 en 8, 4 en 7, dan krijgt men:

1, 6, 2, 5 95 K.G. korrel 124 K.G. stroo,
3, 8, 4, 7 115 " " 135^s " "

Men zou nu kunnen spreken van eene oogstvermeerdering aan korrel van 21 pct. en aan stroo van 9^s pct. Dat men hiertoe in het geheel niet gerechtigd is, leert de volgende beschouwing, waarbij we ons tot de korrelopbrengst bepalen. De contrôle-veldjes zonder mangaan brengen op 20^s en 25 K.G. Waardoor is dit verschil ontstaan? Zouden bij gelijke normale omstandigheden de opbrengsten der beide parallelveldjes het midden tusschen 20^s en 25 K.G. gehouden hebben, of dichter bij 20^s of wel bij 25 K.G. gelegen hebben? Daarover valt niets te zeggen nu we slechts over twee parallellen beschikken. Stel eens, dat 25 K.G. de meest juiste opbrengst is, dan krijgen we 99^s K.G. tegenover 115 K.G. en neem nu ook eens aan, dat bij 3 en 8, 4 en 7 de laagste opbrengst de juiste het meest nadert, dan komt 99^s K.G. tegenover 110 K.G. te staan, waardoor de berekende oogstvermeerdering van 21 pct. op 10,⁵ pct. is gedaald. Bovendien moet men niet vergeten, dat de oogst van de herhaalde regens sterk geleden heeft en in slechten toestand binnen kwam.

Eevenwel, eene aanwijzing voor de gunstige werking van het mangaansulfaat is in dit geval voorhanden, *wij kunnen deze echter niet in cijfers brengen.*

In 1909 hebben we potproeven genomen op zeer onvruchtbaar Drentsch zand (waarvan de bovenlaag met een weinig oud-veenkolonialen grond werd gemengd), met een zavelgrond en met bladaarde. Deze laatste grondsoort werd genomen naar aanleiding van een proef van Burgers ¹⁾, waarbij met slechts 6 K.G. mangaansulfaat (per H.A. berekend) eene bijzondere uitwerking op mais vastgesteld werd. Deze mais groeide op een ouden tuingrond, die met blad bemest was.

De potten bevatten aan luchtdrogen grond:

16^s K.G. zand met 0^s K.G. oud-veenkolonialen grond;

14⁷ " zavel;

6^{2s} " bladaarde.

Het zand ontving:

koolzure kalk . . .	naar 1020 K.G. per H.A. = 5 gram per pot
superphosphaat . . .	" 350 " " " = 1 ⁷² " " "
chilisalpeter . . .	" 200 " " " = 0 ⁹⁸ " " "
chloorkali . . .	" 150 " " " = 0 ⁷⁴ " " "
magnesiumsulfaat . . .	" 500 " " " = 2 ⁴⁵ " " "

¹⁾ *Cultura* 1905 pag. 302.

de zavelgrond ontving:
 superphosphaat . . . naar 250 K.G. per H.A. = 1²³ gram per pot
 chilisalpeter " 100 " " " = 0⁴⁹ " " "
 de bladaarde bleef onbemest.

Er waren 4 onbehandelde potten en drie, welke 5 K.G. mangaan-
 sulfaat per H.A. kregen, drie met 12 K.G., drie met 20 K.G. en
 drie met 50 K.G. ¹⁾ Dit zout werd in drie keer als overbemesting
 in oplossing toegediend en wel den 14den Mei, den 27sten Mei en
 de laatste keer op het zand den 23sten Juni, op de zavel den 26sten
 Juni en op de bladaarde den 30sten Juni.

(De haver was den 19den April gezaaid).

Er valt van het groeiverloop weinig op te merken; de bladaarde
 produceerde de zwaarste planten, de zavel een gemiddeld gewas,
 terwijl het zand bijna niets voortbracht.

Een verschil in de verdamping bij de verschillende hoeveelheden man-
 gaansulfaat konden we bij de bladaardepotten niet vaststellen. Bij de
 andere gronden werden de hoeveelheden verdampt water niet bepaald.

Geoogst werd:

Hoeveelheid mangaansulfaat per H.A.	Zand.		Zavel.		Bladaarde.	
	Totaal gewicht gr.	Korrel gr.	Totaal gewicht gr.	Korrel gr.	Totaal gewicht gr.	Korrel gr.
Geen	16	51	84	365	1645	671
	165	57	355	367	1555	626
	14	45	815	35	158	631
	165	54	845	36	159	641
5 K.G. Mn SO ₄ 4aq.	145	47	845	361	1695	699
	14	45	805	342	164	669
	20	68	81	357	1606	656
12 K.G. Mn SO ₄ 4aq.	17	52	865	376	1605	676
	145	49	78	337	1665	681
	155	54	835	362	161	682
20 K.G. Mn SO ₄ 4aq.	165	57	80	355	169	706
	155	46	795	348	166	664
	175	59	825	351	157	638
50 K.G. Mn SO ₄ 4aq.	135	42	825	357	156	623
	17	54	855	37	165	681
	165	54	82	358	1646	701

Noch bij het zand, noch bij den zavelgrond kunnen we van eene
 mangaanwerking spreken. Op bladaarde is wellicht eenig effect waar-
 genomen. Stellen we de mangaansulfaatpotten tegenover de onbe-
 handelde, dan krijgen we:

¹⁾ De hoeveelheden Mn SO₄ 4aq per pot waren 245, 588, 98 en 245 mgr.

Gemiddelde van 12 potten met mangaan

163³ ± 0⁸ gr. totaal en 67³ ± 0³ gr. korrel.

Gemiddelde van 4 potten zonder mangaan:

159³ ± 1³ gr. totaal en 64² ± 0⁷ gr. korrel.

In 1911 hebben we nogmaals eene proef genomen, doch ditmaal in zoogenaamde „cultuurvakjes”, n.l. ingegraven houten vakjes van $\frac{1}{16}$ M², welke 30 c.M. diep in den grond staan, eene bouwvoor van 30 c.M. bevatten en verder op 70 c.M. zeer onvruchtbaar Drentsch zand rusten. De proefgrond was van de Noordlaarder esch afkomstig.

Bemest werd met kaliumdihydrophosfaat en natriumnitraat naar 136 K.G. P₂O₅, 91⁶ K.G. K₂O en 45 K.G. N per H.A., terwijl als overbemesting mangaansulfaat naar 12⁵ K.G., 25 K.G. en 50 K.G. aangewend werd. Den 17den Mei werd voor het eerst mangaansulfaat toegediend, den 19den Juni voor de tweede maal. (Gezaaid 11 April).

De stand van de haver was van den beginne af zeer ongelijk (langdurige droogte), zoodat we de vakjes naar den stand in vier groepen verdeelen moesten.

In 1912 is de proef met haver herhaald en in 1913 werd zomerrogge verbouwd.

In 1912 werd bemest met: kaliumdihydrophosfaat, kaliumsulfaat en natriumnitraat naar 136 K.G. P₂O₅, 130⁶ K.G. K₂O en 45 K.G. N per H.A.

In 1913 werd bemest met dezelfde zouten als in 1912 naar 80 K.G. P₂O₅, 60 K.G. K₂O en 45 K.G. N per H.A.

In beide jaren werd het mangaansulfaat in twee keeren als overbemesting toegediend en wel in 1912 den 11den Mei en den 21sten Juni en in 1913 den 2den Mei en den 26sten Mei. (1912 gezaaid 16 April, 1913 gezaaid 29 Maart).

De opbrengsten waren:

Hoeveelheid mangaansulfaat per H.A.	1911.		1912.		1913. 1)	
	Korrel gr.	Stroo gr.	Totaal gewicht gr.	Korrel gr.	Korrel gr.	Stroo gr.
Geen	22 ⁵	42 ²	48 ⁶	—	32 ⁵	51 ³
	35 ¹	56 ⁵	53 ⁸	—	29 ⁷	46 ²
	33 ³	55 ²	48 ⁶	—	28 ⁴	43 ⁴
	33 ⁷	55 ⁷	60 ⁷	—	29 ⁵	46 ³
	34 ⁴	59 ⁵	48 ¹	—	—	—
12 ⁵ K.G. MnSO ₄ 4aq	29 ⁶	50	59 ⁷	—	37 ⁷	54 ¹
	24	45 ³	46 ¹	—	31 ¹	48 ⁸
	31 ⁸	52 ²	46 ⁹	—	36 ³	50
	35 ⁸	55 ¹	47 ⁶	—	—	—
	39 ²	66 ¹	54 ⁵	—	—	—

1) De rogge op de vakjes waarvoor geen opbrengsten zijn ingevuld, was zeer slecht opgekomen.

Hoeveelheid mangaansulfaat per H.A.	1911.		1912.		1913.	
	Korrel gr.	Stroo gr.	Totaal gewicht gr.	Korrel gr.	Korrel gr.	Stroo gr.
25 K.G. Mn SO ₄ 4aq.	23 ⁸	44 ⁰	51 ⁸	—	28 ⁸	48 ⁵
	28 ⁰	48	46 ⁴	—	31 ⁶	51 ⁸
	38	52 ²	53 ²	—	27	41 ⁸
	37 ¹	60 ⁹	49 ⁹	—	—	—
	35 ⁸	567	57 ²	—	—	—
50 K.G. Mn SO ₄ 4aq.	287	52 ⁸	50 ⁸	—	32 ⁸	50 ⁸
	31 ¹	53 ⁴	52 ⁸	—	30 ⁸	45 ⁸
	32 ²	57 ³	48 ⁸	—	29 ⁸	45 ⁸
	32 ⁸	53 ⁴	56 ⁸	—	—	—
	39	58 ⁸	—	—	—	—

Ook deze proef heeft geen beste uitkomsten geleverd. De opbrengsten waren onderling zoo ongelijk, dat men het vertrouwen in de cijfers verliest. Zelfs wanneer de oogst aan stroo + korrel per vakje berekend wordt voor elke serie uit de som der oogsten van 1911, 1912 en 1913, verkrijgt men geen indruk, dat er eenige conclusie uit de resultaten mag getrokken worden.

In de proeffaren leverden:

geen mangaan	71 ¹ gr. totaal gemiddeld per vakje.
12 ⁵ K.G. Mn SO ₄ 4aq	72 ⁵ " " " " "
25 " " " "	69 ⁸ " " " " "
50 " " " "	73 ⁵ " " " " "

Ten slotte moeten we nog ééne proef vermelden, en wel die op geel Drentsch zand, dat we door lupinenverbouw en goede bemesting behoorlijk productief gemaakt hadden.

Op dit zand werden 4 perceeltjes aangelegd van 10⁴ M²; twee dezer kregen, toen de haver een maand boven den grond stond, in oplossing mangaansulfaat naar 50 K.G. per H.A.

De opbrengsten waren:

zonder mangaan		met mangaan	
2 ⁷⁵ K.G. korrel	3 ⁷⁵ K.G. stroo	2 ⁷ K.G. korrel	3 ⁸ K.G. stroo
2 ⁸⁵ " " "	4 ⁰⁵ " " "	2 ⁷⁵ " " "	3 ⁹ " " "

Het effect was dus nihil.

Zoo men ziet, de proeven hebben weinig opgeleverd en wij zouden dan ook deze resultaten liever verzwegen hebben, ware het niet, dat ze eene leerzame aanwijzing bevatten voor degenen, die door middel van veld- en cultuurproeven oplossing verwachten van bemestingsvraagstukken.

In 1912 verscheen er van de hand van Pfeiffer en Blanck eene critiek op de tot nog toe verrichte proeven over het effect der bemesting met mangaanzouten.¹⁾

Aan deze critiek was het verslag van eigen onderzoek toegevoegd. De auteurs legden er den nadruk op, dat alleen betrouwbare resultaten verkregen kunnen worden, wanneer men zorgt *eenige* parallelveldjes of parallelpotten aan te leggen. Verscheidene onderzoekers hebben dit niet gedaan en trekken soms ver strekkende conclusies uit enkele proeven, zonder controleperceel of pot.

De vraag of mangaanbemesting voor de praktijk nuttig kan zijn, heeft zeer zeker beteekenis. Uit enkele serieuze onderzoekingen blijkt, dat mangaanzouten stimuleeren kunnen, en zolang er in de literatuur groote tegenstrijdigheid blijft bestaan, is elk onderzoek dat definitief de voorwaarden der stimuleerende werking zal kunnen ontdekken, van veel belang.

Wat nu voor een dergelijk onderzoek noodig is, hebben onze proeven doen inzien. In de eerste plaats zal de tijd van aanwending van belang zijn. Tot nogtoe heeft men eene overbemesting toegepast op tamelijk willekeurige tijden; dan heeft men geen rekening gehouden met de grondsoort en zich niet afgevraagd of de grond soms niet een belangrijk deel van de mangaanverbinding absorbeerde.

Voorts heeft men weinig rekening gehouden met de voorziening der overige meststoffen. Werkt het mangaan bij voorkeur, wanneer zwaar of wanneer licht bemest wordt, m. a. w. kan men door toediening van het mangaan de aanwending van den gewonen mest inkrimpen? Ziehier een aantal factoren, waarmede nog weinig rekening gehouden is en die ook wij verwaarloosd hebben. En eindelijk hebben we nog niet gezegd hoe noodig het is eene verklaring der stimuleerende werking te zoeken.

Wat nu voor een onderzoek noodig is, dat met al deze factoren rekening houdt, kan met enkele woorden aangegeven worden; de uitvoering echter is zeer bewerkelijk. Homogene proefgrond is de hoofdvereischte en dan een *groot aantal* veldjes, voor de talloze combinaties der factoren, waarvan de invloed op het resultaat vermoed wordt, een aantal dat groot genoeg is om mede een behoorlijk aantal parallelveldjes aan te leggen.

Daar de eischen zoo zwaar zijn, waren we jammer genoeg genoodzaakt van voortzetting onzer proeven af te zien.

Ten besluite wenschen wij te verklaren, dat wij aan eene oogstvermeerdering door bemesting met mangaanzouten gelooven, echter, dat deze slechts onder bepaalde omstandigheden optreedt. Deze overtuiging is gegrondvest op sommige sprekende resultaten van enkele onderzoekers en op de uitkomsten van het proefveld te Veendam

¹⁾ I. c.

in 1909. Over de quantitative beteekenis dier oogstvermeerdering kunnen wij ons natuurlijk niet uitlaten. Wij achten het voor den Nederlandschen landbouw wel van belang, dat de rentabiliteit van eene mangaanbemesting onderzocht wordt.

Den heeren D. H. Vinckers, G. Smit, J. M. Toppinga, Geertsema, A. Westerhof, H. Addens N.Gzn., A. Hoenderken Ezn., zeggen wij voor hunne medewerking vriendelijk dank.

Tot slot zullen wij eenige opgaven omtrent de literatuur over dit onderwerp doen, zonder evenwel een ook maar eenigszins volledig overzicht te geven.

Ten eerste verwijzen we naar de reeds in den tekst genoemde werken. Dan zijn vooral te vermelden de proeven van O. Loew en verscheidene Japansche onderzoekers, waarvan men de verslagen, verschenen in de jaren 1902—1908, vindt in:

Bull. Coll. Agric. Imper. Univ. Japan No. 5, 6 en 7 en in Journal Coll. Agric. Tokyo 1909 I, pag. 207.

Ook in het artikel van O. Loew in de Landw. Jahrb. van 1903 pag. 437—448: Ueber Reizmittel des Pflanzenwachstums und deren praktischen Anwendung.

Vervolgens verwijzen we naar een proef van G. Bertrand, waaromtrent hij verslag uitbrengt in C. R. de l'Ac. des Sc. 141 (1905) pag. 1255. Hij vindt bij een gift naar 64 K.G. $MnSO_4$ 4 aq per H.A. eene korrelvermeerdering van 17⁴ pct. en eene stroovermeerdering van 26 pct.

Bij deze proef zijn evenwel geen parallelveldjes aangelegd (de 2 velden meten ieder 200 M²). Het ontbreken van parallellen treft men herhaaldelijk bij proeven omtrent mangaanwerking aan.

E. Boulanger, Ann. de la Science Agr. française et étrangère Maart 1912, vertaald in „die Ernährung der Pflanze“ 1912, pag. 290.

Ten laatste verwijzen we naar het in den tekst genoemde artikel van Pfeiffer en Blanck:

Wirkung des Mangans auf das Pflanzenleben in die Landw. Versuchsst. 1912 Bd. 77, waar men ook vrij veel literatuur omtrent de stimuleerende werking van mangaanverbindingen vermeld en besproken vindt.

Ueber den erntevermehrenden Einfluss einiger Manganverbindungen.

(Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen).

In vorliegender Mitteilung haben die Autoren die Ergebnisse ihrer Versuche, um auf normalen Böden eine Stimulation einiger Manganverbindungen festzustellen, wiedergegeben. Weil früher ein genesender Einfluss des Mangansulfats auf sogenannter „moorkolonialkranken Erde“ beobachtet wurde, ¹⁾ war es erwünscht den Einfluss dieses Sulfats auf „gesunder Erde“ kennen zu lernen. Eine Erntevermehrung haben die Verfasser nicht feststellen können; erstens weil ein deutlicher Mehrertrag nicht regelmässig vorkam, zweitens weil die Versuchsanordnung, welche die Anlage nur zweier Parallelparzellen erlaubte, eine Sicherstellung der Resultate nicht zuliess, sogar wenn der Mehrertrag durch Anwendung z.B., von 50 K.g. Mangansulfat (4 Molekel Krijstallwasser) nicht unerheblich ausfiel.

Weil die Mitteilung nur für holländische Verhältnisse Bedeutung hat, braucht auf die Details nicht weiter eingegangen zu werden. Nur sei erwähnt, dass die Autoren Pfeiffer's und Blanck's Meinung ²⁾ völlig beistimmen; dass also für eine zuverlässige Beurteilung des Einflusses kleiner Mengen einer Manganverbindung auf dem Ernteertrage, eine sorgfältige Vorbereitung des Versuchsfeldes, und Anlage *mehrerer* Parallelparzellen unbedingt nötig wäre.

¹⁾ Diese Zeitschrift No. V XII, und die Landw. Jahrb. 1912,

²⁾ Landwirtsch. Versuchsstationen No. 77.

