

D. STENUIT

R. PIOT

Directeur en assistent bij de Bodemkundige Dienst van België
te Heverlee.

Piot

**MAGNESIUM,
HOOFDELEMENT VOOR PLANTENVOEDING**

7

Overdruk uit het « Landbouwtijdschrift »
11^e Jaargang — Nr 3 — Maart 1958

MAGNESIUM, HOOFDELEMENT VOOR PLANTENVOEDING

door

D. STENUIT

R. PIOT

Directeur en assistent bij de Bodemkundige Dienst van België
te Heverlee.

Opzoekingen uitgevoerd met de steun van het Instituut tot Aanmoediging
van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw
(I.W.O.N.L.)

TWEEDE DEEL.

Inhoud: Het opsporen van magnesiumgebrek te velde volgens twee methodes.

1. De bladdiagnose (magnesiumgebreksverschijnselen).
 2. De ontleding van de grond.
-

I. DE BLADDIAGNOSE (magnesiumgebreksverschijnselen).

Planten waarop magnesiumgebreksverschijnselen kunnen vastgesteld worden zijn bijna altijd magnesiumbehoefstig. Over het algemeen kan door een magnesiumbemesting daaraan verholpen worden. Er zijn evenwel nog andere factoren die de magnesiumopname beïnvloeden, zoals de pH en de kalivoorraad. Het bepalen van de magnesium- en sporenelementen-behoefte aan de hand van gebreksverschijnselen op planten te velde is een methode door Wallace met zijn medewerkers (3) en ook door tal van andere opzoekers verspreid (1, 2, 7).

Met het doel magnesiumgebrek beter op zicht te leren kennen, hebben we een atlas met kleurenplaten en beschrijving van de gebreksverschijnselen bij de meeste van onze land- en tuinbouwgewassen gepubliceerd (4).

De bepalingsmethode van de magnesiumbehoefte aan de hand van gebreksverschijnselen heeft nadelen, die wij als volgt kunnen samenvatten:

- 1) bij verschillende gewassen is de verwarring met andere gebreksziekten, virusziekten of andere plantbeschadigingen mogelijk;
- 2) de gebreksverschijnselen vertonen zich meestal slechts bij een uitgesproken vorm van magnesiumgebrek. In de praktijk is het niet wenselijk te wachten tot het zo ver is alvorens in te grijpen;
- 3) op het ogenblik dat men magnesiumgebreksverschijnselen vaststelt op eenjarige gewassen, is het gewoonlijk te laat voor de teelt in kwestie en hebben de vorige teelten reeds een vermindering van opbrengst gegeven.

Zouden we voor alle elementen wachten om te bemesten tot we gebreksverschijnselen te zien krijgen, dan zou de opbrengst van onze gewassen aanzienlijk dalen. Dit geldt ook voor magnesium. Daarom achten wij het gebruik van gebreksverschijnselen in verband met de bemesting voor een bepaald element veeleer thuis in de extensieve landbouw maar niet in de intensieve cultuur, zoals dit in ons land het geval is.

II. DE ONTLEDING VAN DE GROND. (*)

A. *Doel van het opzoekingswerk.*

Het doel hiervan is te weten of door grondontleding magnesiumgebrek of magnesiumbehoefte kan vastgesteld worden. De grondontleding heeft het grote voordeel dat magnesiuntekort kan voorkomen worden in plaats van genezen en dat dus niet moet gewacht worden naar gebreksverschijnselen of opbrengstdaling. Grondontleding is daarbij nog voordelig, omdat niet alleen magnesium onderzocht wordt maar dat rekening gehouden wordt met het evenwicht tegenover de andere voedingselementen. Om dit doel te verwezenlijken kwam de studie van de gebreksverschijnselen ons goed van pas, omdat deze ons het middel verschafte op duidelijke wijze de ontledingscijfers van magnesiumbehoeftegronden te vergelijken met deze waarop geen verschijnselen werden waargenomen. Een adviesbasis voor de praktijk was bijgevolg het uiteindelijke doel.

Door bodemonderzoek verstaan wij hier bijgevolg niet uitsluitend de magnesiumbepaling, doch ook de bepaling van tal van andere voedingselementen of andere groeifactoren, daar we er ons van bewust zijn dat het al dan niet optreden van magnesiumgebrek niet uitsluitend afhangt van de absolute magnesiumvoorraad van de grond.

B. *Werkwijze.*

Wij kunnen het opzoekingswerk op dit gebied indelen in twee verschillende fazen: een observatieperiode, waarin de grond van een groot aantal

(*) Een woord van dank aan de heren ing. R. Boon, ing. P. Cordier, ing. G. Van Hoeck en E. Pasture voor de hulp bij het uitvoeren van dit en ander opzoekingswerk op gebied van magnesium.

velden met gekende magnesiumbehoefte wordt onderzocht en onderling vergeleken, en een proefperiode, waarin de aldus bekomen gegevens worden getest en verder aangevuld aan de hand van proeven en proefvelden. In deze mededeling wordt enkel gehandeld over de zogenaamde observatieperiode. Volgende artikels handelen over uitslagen van de andere proeven en proefvelden.

Bij het begin van het observatiewerk hebben wij een groot aantal velden opgezocht in de zandstreek. Dit omdat het juist hier is dat men het meeste magnesiumgebrek aantreft.

Om een betrouwbare aanduiding te hebben over de magnesiumbehoefte van deze gronden, hebben we ons laten leiden door de gebreksverschijnselen op de haver te velde tussen 1 en 10 mei. Als teelt werd haver gekozen, omdat deze tussen de graangewassen gevoeligst is voor magnesiumgebrek, niet onderhevig is aan virusziekten zoals aardappelen en bieten, zeer verspreid is in de zandstreek en daarenboven, in geval van magnesiumtekort, duidelijk herkenbare verschijnselen vertoont. De magnesiumgebreksverschijnselen bij haver komen begin mei het best tot uiting.

Zo werden van 209 percelen of gedeelten van percelen grondstalen genomen. Deze percelen liggen verspreid over de provincies Oost- en West-Vlaanderen, Antwerpen en Limburg. Het betreft uitsluitend zandgronden, waarvan het gehalte aan afslibbare delen (kleiner dan 2 mu) ligt tussen 1 en 5% (meestal 2 à 4%). Voor elk staal werden te velde een aantal inlichtingen genoteerd over de grondsoort, structuur, vochtigheidstoestand, groei, kleur en stand van het havergewas. De bijzonderste inlichtingen waren het al dan niet voorkomen van magnesiumgebreksverschijnselen en gebeurlijk de graad waarin ze optraden. Hiertoe werd gebruik gemaakt van een cijferschaal van 0 tot 5, index geheten.

Aan de verschillende cijfers van deze index is volgende betekenis verbonden:

- 0 = zonder tijgering van de bladeren;
- 1 = lichte tijgering, lichtgroene planten; minder dan 50% van de planten vertonen tijgering van de bladeren;
- 2 = lichte tijgering, lichtgroene planten; meer dan 50% van de planten vertonen de gebrekestekens;
- 3 = licht geel uitzicht; de meeste planten vertonen de tijgering;
- 4 = geel uitzicht, sterke tijgering, praktisch op alle planten;
- 5 = sterke vergeling op ongeveer 100% van de planten (praktisch alle bladgroen verdwenen).

De grondstalen zelf werden enkel in de bouwvoor genomen door een dertigtal steken met de grondboor. Deze grondstalen werden vervolgens gedroogd en ontleed. Op elk staal werden volgende bepalingen uitgevoerd: pH, H_2O , KCl , K_2O , CaO , MgO , MnO , humusgehalte en grondsoort.

De pH-bepaling gebeurde potentiometrisch. Kali, calcium en mangaan werden bepaald op het natriumacetaatextract van de grond. De koolstofbepaling gebeurde door de gewijzigde Walkley-Black-methode.

Tabel I.

Nr. perceel	Index der magnesium-gebrevs-verschiinselen	pH H ₂ O	pH KCl	MgO in mg per 100 g grond			K ₂ O in mg	CaO in mg	MnO d.p.m.	C in %
				Aspergillus Niger	Na-acet. kolorimetrisch	Na-acet. vlamfotometrisch				
1	0	5.5	4.7	14.2	5.7	5.1	22.2	94	11.2	1.8
2	1	4.6	3.8	12.5	2.2	4.9	16.7	62	22.2	2.1
3	2	4.5	3.7	8.5	0.9	2.5	19.0	44	15.5	2.0
4	0	5.6	4.6	12.5	3.9	4.2	27.5	82	10.0	1.7
5	0	4.6	3.6	7.0	1.3	3.3	17.7	32	9.0	2.6
6	3	4.5	3.7	8.0	0.5	1.4	10.5	28	4.0	2.5
7	5	4.4	3.6	4.2	0.4	0.5	6.5	24	2.7	2.6
8	1	5.1	4.2	12.2	0.5	2.6	7.0	48	3.5	2.3
9	3	4.8	3.9	6.7	0.4	1.6	7.0	38	3.5	2.3
10	0	5.3	4.3	8.2	0.9	2.8	17.5	78	5.2	2.8
11	0	5.0	4.0	13.2	1.7	4.0	12.0	52	18.2	1.7
12	0	4.9	3.9	10.2	1.6	3.6	13.0	36	13.7	1.4
13	0	4.9	4.1	8.0	1.2	3.2	17.2	48	14.0	1.9
14	1	4.6	3.9	5.0	0.7	2.5	19.0	36	16.0	1.8
15	0	5.4	4.6	15.0	5.1	5.0	22.7	80	5.5	2.3
16	0	5.2	4.4	12.5	3.8	5.6	11.7	84	6.5	2.6
17	0	5.8	4.6	7.5	0.8	4.2	24.0	80	3.7	2.9
18	4	4.5	3.8	6.0	0.3	2.4	19.0	52	6.0	2.6
19	1	4.5	3.7	6.7	0.6	3.4	23.0	48	6.2	2.9
20	5	4.4	3.6	3.7	0.3	0.8	12.0	16	4.0	2.1
21	0	5.2	4.2	8.2	0.9	3.2	17.2	64	7.5	1.8
22	0	5.3	4.2	8.7	1.4	4.1	23.5	68	6.0	2.7
23	4	4.3	3.6	4.5	0.7	2.4	12.0	24	4.7	2.2
24	0	5.8	4.6	13.5	6.3	6.6	27.5	84	5.0	2.4
25	0	5.6	4.5	13.7	7.5	6.6	13.7	68	4.5	1.6
26	0	6.0	5.0	8.5	4.1	4.0	10.5	146	3.2	2.3
27	5	5.5	4.3	3.7	0.5	1.0	13.0	52	3.5	1.9
28	2	5.9	4.9	7.0	2.1	2.0	13.5	72	3.2	1.8
29	5	5.2	4.5	4.0	0.5	1.2	16.5	84	6.5	2.6
30	0	5.8	5.2	10.0	5.8	4.8	24.5	136	3.5	2.9

31	5	4.8	4.1	2.5	0.7	0.6	20.0	32	3.7	2.1
32	0	5.0	4.2	6.5	2.7	3.4	25.5	46	4.0	2.1
33	5	4.7	3.7	4.7	0.5	2.0	11.0	36	10.5	1.8
34	2	4.7	3.8	8.2	1.7	4.4	16.5	60	17.2	1.9
35	5	4.5	3.6	4.0	0.6	1.4	14.5	20	2.2	2.1
36	1	5.4	4.4	16.2	4.6	7.0	25.5	58	5.0	2.0
37	4	4.8	3.9	4.5	0.7	1.4	10.2	36	7.0	1.6
38	0	5.5	4.6	9.0	2.2	5.5	29.6	60	11.7	1.7
39	5	4.6	3.8	2.2	0.2	0.5	6.2	20	2.0	1.6
40	1	4.9	4.1	7.7	1.1	2.9	11.8	48	5.0	1.7
41	0	5.2	4.5	10.7	3.2	6.5	30.0	74	8.0	2.4
42	4	4.3	3.8	2.0	0.3	2.0	25.1	28	2.2	2.4
43	0	5.2	4.3	6.2	2.1	3.6	10.4	64	9.7	1.1
44	0	4.8	3.8	7.7	0.5	4.2	20.0	60	6.2	3.8
45	5	4.3	3.5	4.7	0.5	2.3	17.2	24	4.0	4.5
46	0	4.7	3.7	7.5	0.5	2.9	22.7	38	5.0	4.3
47	5	4.8	3.7	4.5	0.3	1.4	21.2	36	4.5	2.8
48	0	5.3	4.3	4.0	0.6	3.6	16.9	108	5.2	3.7
49	3	4.9	3.9	7.5	0.4	2.6	12.2	72	4.0	3.2
50	5	4.5	3.9	4.5	0.3	1.7	15.5	32	3.5	3.0
51	2	4.8	3.9	6.7	0.5	3.6	11.4	54	5.0	3.3
52	0	5.4	4.4	9.5	3.6	5.1	14.3	94	5.5	4.6
53	0	5.0	4.1	9.2	1.4	3.7	12.0	68	8.7	3.6
54	3	5.3	4.2	10.5	1.1	2.8	8.0	86	6.5	4.1
55	0	5.8	5.0	11.0	6.2	7.3	13.4	136	2.5	4.5
56	0	6.4	5.7	32.2	7.2	7.8	14.1	192	2.5	3.3
57	5	4.4	3.5	4.0	0.7	1.6	8.5	24	3.2	3.0
58	0	5.5	4.8	8.2	2.8	4.9	13.6	112	5.7	3.3
59	0	5.3	4.4	10.0	1.8	5.2	7.5	76	8.0	2.7
60	0	4.9	3.9	6.0	0.9	2.8	18.3	44	4.0	2.7
61	4	4.7	3.7	5.2	0.9	1.6	13.0	48	5.2	3.8
62	1	5.0	4.0	8.0	0.9	3.6	14.1	68	7.0	3.9
63	0	5.7	4.9	10.0	4.7	6.6	21.8	120	3.5	2.6
64	4	4.6	3.9	4.2	0.9	2.0	15.0	40	3.5	3.1
65	5	4.3	3.5	3.2	1.0	1.0	12.8	28	4.0	3.5
66	2	4.9	3.9	6.2	0.9	3.0	17.2	56	6.5	3.5
67	2	5.9	5.1	7.0	0.9	4.4	16.6	100	18.2	2.6
68	5	4.4	3.6	3.0	0.8	1.2	8.2	24	3.5	3.3
69	0	5.6	4.7	12.2	4.0	4.6	14.0	92	4.5	3.2

Nr. perceel	Index der magnesium- gebreks- verschijn- selen	pH H ₂ O	pH KCl	Mg0 in mg per 100 g grond			K ₂ O in mg	Ca0 in mg	MnO d.p.m.	C in %
				Aspergil- lus Niger	Na-acet. kolori- metrisch	Na-acet. vlamfoto- metrisch				
70	0	5.4	4.2	9.5	1.4	5.9	14.0	60	4.0	3.6
71	0	4.9	3.9	6.5	0.5	3.6	13.2	40	3.7	3.5
72	0	5.3	4.3	11.0	1.5	4.6	13.0	68	9.2	2.7
73	4	4.5	3.7	5.7	0.5	3.0	11.8	32	4.0	3.8
74	4	5.5	4.5	7.0	0.9	3.4	23.0	72	8.5	2.5
75	0	6.0	5.4	10.0	5.1	6.6	16.6	96	3.5	1.8
76	3	6.0	5.1	7.5	1.4	3.6	14.4	89	5.5	2.0
77	5	6.2	4.8	5.5	0.7	2.4	17.5	68	6.5	2.0
78	2	6.3	5.2	9.7	2.6	4.4	14.0	100	5.5	2.1
79	5	4.9	3.9	4.5	0.5	2.0	9.2	40	6.0	2.1
80	3	5.9	4.9	8.0	1.2	3.1	15.6	80	9.0	2.0
81	0	6.1	5.4	8.7	3.1	5.2	15.5	102	4.7	1.9
82	4	5.3	4.7	4.7	0.7	3.5	9.9	78	3.5	1.3
83	3	6.9	6.1	13.7	2.5	4.6	14.0	167	5.0	1.9
84	4	7.2	6.4	12.2	2.0	4.0	11.8	164	4.2	1.6
85	1	5.5	4.7	10.0	1.6	3.4	14.0	80	8.2	2.9
86	4	6.0	5.0	4.2	0.8	2.3	10.0	68	3.5	1.6
87	1	6.7	6.0	10.2	2.6	4.3	13.6	116	4.5	1.6
88	1	5.3	4.3	11.7	2.0	4.6	18.8	68	13.7	3.1
89	4	5.0	3.9	5.2	0.8	2.2	13.2	32	20.0	2.7
90	1	5.7	4.6	14.0	4.4	5.8	24.2	70	13.5	2.3
91	3	4.7	3.9	6.5	0.5	2.0	13.4	40	10.5	2.1
92	0	6.0	5.2	10.7	4.2	5.0	19.4	108	4.2	2.2
93	4	7.2	6.2	13.0	2.8	3.7	25.6	148	3.7	1.9
94	1	6.6	5.8	15.2	2.9	3.6	24.2	108	5.0	1.9
95	3	7.2	6.5	13.7	1.7	3.1	18.4	186	4.5	1.6
96	5	4.5	3.6	4.7	0.1	0.6	11.0	20	8.2	1.5
97	0	5.2	4.0	5.5	0.4	1.2	15.8	28	12.0	1.5
98	0	5.5	4.5	7.2	1.8	4.0	10.0	54	11.2	1.6
99	3	5.4	4.2	7.2	0.5	1.8	8.8	48	12.2	0.9

100	3	4.5	3.8	4.0	0.4	2.2	15.8	40	11.5	2.3
101	3	4.7	4.0	3.0	0.5	2.0	12.0	28	9.2	1.9
102	0	5.6	4.9	9.2	3.9	4.9	17.2	88	5.2	2.0
103	0	6.0	5.2	15.0	9.4	9.0	32.1	118	7.5	1.8
104	2	4.9	4.1	4.5	0.7	3.2	7.5	28	8.2	2.1
105	4	4.9	4.0	3.5	0.5	1.6	6.4	36	22.7	2.2
106	0	5.4	4.4	11.7	5.4	7.7	16.0	92	12.5	1.8
107	1	5.2	4.2	7.7	1.4	4.9	7.6	78	16.5	2.2
108	4	4.5	3.8	2.7	0.2	1.7	15.6	28	9.5	1.6
109	2	4.7	4.1	5.2	0.4	4.2	16.0	50	15.0	1.7
110	4	4.4	3.7	3.5	0.3	0.4	14.0	20	8.7	1.9
111	0	5.1	4.3	7.5	1.1	4.0	14.3	60	20.2	1.9
112	0	5.1	4.2	11.2	2.4	4.8	13.6	60	13.5	2.0
113	0	5.4	4.5	26.7	25.0	14.8	12.0	68	23.2	1.5
114	0	5.6	4.7	12.2	8.5	6.4	11.8	40	5.7	1.4
115	4	4.6	3.7	3.5	0.4	0.4	26.9	20	6.0	1.7
116	0	5.5	4.4	7.7	3.2	3.6	24.8	74	9.0	2.0
117	1	5.4	4.3	4.5	0.5	1.8	12.8	64	17.5	1.4
118	5	4.4	3.8	3.5	0.3	0.4	16.0	24	20.0	1.3
119	3	4.9	4.0	3.7	0.3	1.0	21.2	40	13.7	1.2
120	0	5.8	4.9	9.2	1.3	5.8	27.3	98	21.5	1.4
121	5	4.9	4.0	1.2	0.7	1.0	7.6	20	15.5	2.0
122	2	5.3	4.4	4.2	1.6	2.8	7.8	48	10.5	2.1
123	0	5.6	4.6	6.0	2.1	2.9	10.9	60	9.5	1.9
124	2	5.2	4.3	3.0	1.0	2.4	10.9	52	8.7	2.2
125	0	5.5	4.9	8.5	4.8	5.0	19.7	102	10.5	2.3
126	5	5.2	4.0	2.5	0.9	1.6	19.4	30	13.5	2.5
127	0	5.2	4.3	5.0	1.5	2.8	15.8	52	16.2	2.3
128	4	4.7	3.9	2.5	0.4	0.8	7.0	28	15.5	2.8
129	3	4.7	4.0	6.0	0.5	1.8	10.8	40	12.2	2.2
130	0	5.3	4.6	12.7	4.1	4.6	12.8	84	10.0	2.7
131	0	5.5	4.5	12.0	4.2	6.0	10.6	80	12.0	2.1
132	0	4.7	3.9	4.5	0.9	2.5	12.3	46	4.2	1.6
133	5	4.7	4.0	2.5	0.5	0.4	8.0	20	2.0	2.1
134	0	5.3	4.2	4.2	1.4	2.0	5.8	40	3.2	1.9
135	3	5.0	4.1	2.5	0.4	0.7	5.8	28	3.5	2.2
136	0	5.6	4.8	13.5	5.6	6.0	10.2	82	6.0	1.4
137	0	6.3	5.4	8.0	2.6	3.2	11.0	112	7.5	1.2
138	1	4.9	3.9	3.5	0.5	2.0	12.6	28	9.5	2.2

Nr. perceel	Index der magnesium- gebreks- verschijn- selen	pH H ₂ O	pH KCl	MgO in mg per 100 g grond			K ₂ O in mg	CaO in mg	MnO d.p.m.	C in %
				Aspergil- lus Niger	Na-acet. kolori- metrisch	Na-acet. vlamfoto- metrisch				
139	3	5.0	4.1	8.5	1.1	4.2	8.8	44	3.5	2.1
140	2	5.2	4.1	9.0	1.3	4.6	10.3	44	4.2	2.6
141	0	5.5	4.5	8.7	2.2	6.0	9.2	44	6.0	2.3
142	0	5.0	4.2	9.2	2.4	6.2	10.3	44	5.2	2.3
143	5	4.9	4.0	6.2	1.1	4.0	16.0	50	11.0	2.7
144	2	5.1	4.2	7.0	1.1	4.4	16.0	64	10.2	2.3
145	1	5.1	4.3	15.2	3.1	7.0	15.3	64	6.5	3.2
146	0	5.2	4.4	13.0	3.6	10.1	6.6	108	17.5	1.7
147	4	4.9	4.0	3.7	0.5	3.0	8.0	52	15.2	2.1
148	1	5.2	4.3	5.2	0.9	4.6	9.7	72	9.2	2.2
149	0	5.7	4.9	24.5	14.8	20.4	11.6	150	14.0	1.6
150	1	4.7	3.9	6.0	1.0	7.6	15.6	52	19.5	1.7
151	0	4.9	4.1	12.7	5.5	14.4	5.6	64	19.7	1.8
152	5	4.1	3.6	3.5	0.4	2.6	10.9	24	3.5	2.2
153	3	4.6	3.8	5.2	0.8	3.8	10.0	40	4.7	2.2
154	0	5.3	4.5	5.0	1.1	5.3	8.6	56	8.2	1.5
155	3	6.3	5.8	16.0	2.5	6.0	18.8	160	7.5	1.8
156	0	6.0	5.5	16.0	3.5	7.8	16.6	178	7.7	2.3
157	1	4.9	4.1	7.2	1.1	6.0	18.4	68	21.0	1.7
158	1	5.0	4.5	7.0	1.5	6.4	8.8	68	18.0	2.1
159	1	5.5	4.2	15.7	3.8	8.2	19.4	80	15.5	2.2
160	3	5.4	4.5	4.0	1.1	5.0	7.6	60	10.5	1.9
161	0	6.0	5.3	16.0	5.5	10.2	17.8	148	7.2	3.3
162	4	5.7	4.7	10.7	0.7	4.2	17.0	72	8.7	1.6
163	1	5.6	4.7	8.0	0.8	4.2	14.4	56	9.5	1.4
164	3	5.3	4.5	5.5	0.6	3.1	5.0	56	10.5	2.0
165	0	5.5	4.7	9.5	1.1	4.0	7.6	72	8.5	2.1
166	3	5.5	4.4	9.0	1.1	4.6	18.8	60	11.0	1.8
167	3	5.4	4.4	12.7	1.4	4.8	17.5	72	17.0	1.9
168	0	5.9	5.0	15.0	3.6	7.8	15.3	122	15.0	1.8

169	1	7.0	6.1	21.7	7.0	11.6	20.6	239	21.7	1.8
170	2	7.6	4.5	10.0	1.2	3.8	10.8	74	13.7	2.0
171	4	5.3	4.2	6.0	0.9	2.7	12.2	48	8.0	2.2
172	0	6.4	5.6	18.7	4.5	7.8	10.8	170	6.0	2.8
173	4	4.7	3.8	3.0	0.2	2.2	10.9	32	6.2	2.0
174	1	5.3	4.4	6.5	1.5	5.8	10.0	44	11.0	1.6
175	1	5.2	3.8	6.0	0.5	3.6	13.6	40	5.7	1.9
176	5	4.3	3-3	5.0	0.2	2.0	7.0	12	3.0	1.8
177	1	4.6	3-5	8.0	0.5	6.4	10.2	24	4.0	2.3
178	4	4.5	3.6	5.2	0.2	3.4	9.6	14	3.0	2.1
179	0	5.4	4.3	8.5	1.0	6.2	9.2	80	5.5	2.1
180	1	5.5	4.4	10.5	0.8	6.0	24.9	70	5.7	2.3
181	5	4.6	3.7	5.5	0.3	2.9	10.0	44	3.0	2.6
182	2	4.7	3.7	9.5	0.4	4.8	15.6	32	5.5	2.7
183	0	5.1	4.1	15.0	1.5	6.6	24.2	72	12.2	2.6
184	0	5.1	4.1	19.5	8.3	16.6	21.2	56	7.2	2.5
185	0	5.7	4.9	20.0	8.0	12.2	37.8	112	4.7	2.5
186	4	4.3	3.5	3.0	0.5	1.2	7.8	36	3.5	2.7
187	2	4.7	3.6	3.7	0.4	1.7	6.6	40	4.7	2.7
188	5	4.2	3.4	3.0	0.2	1.8	10.8	24	3.0	2.7
189	1	4.5	3.6	9.2	0.3	3.6	21.2	24	5.0	2.6
190	4	4.5	3.6	8.5	0.1	1.8	13.6	24	11.0	2.5
191	0	4.8	3.7	12.7	0.5	6.0	16.0	36	6.5	2.7
192	1	5.6	4.9	6.5	2.4	4.8	19.7	86	6.5	2.1
193	0	6.0	4.8	5.7	1.0	3.1	25.2	72	3.7	2.1
194	4	4.6	3.6	4.5	0.1	1.8	10.9	44	6.0	3.0
195	2	5.0	3.9	5.5	0.2	2.6	18.6	52	6.0	3.0
196	0	5.5	4.4	12.0	1.5	6.0	28.0	84	8.2	3.8
197	4	5.3	3.9	5.2	0.2	1.8	16.0	40	6.0	3.0
198	1	5.2	4.0	7.5	0.4	2.6	16.0	52	14.0	3.1
199	0	5.2	3.7	6.7	1.0	4.4	15.6	36	3.5	3.0
200	1	5.8	4.7	9.7	1.2	4.3	15.6	100	9.0	3.2
201	3	6.8	5.4	14.0	4.9	6.0	56.8	128	8.5	2.8
202	0	6.1	5.0	12.5	4.0	5.4	15.1	126	4.5	3.2
203	2	5.8	4.7	9.0	2.4	4.7	31.4	100	5.0	2.7
204	0	5.9	5.1	13.0	6.1	6.7	15.8	120	2.5	3.0
205	0	5.1	4.1	6.0	0.9	3.6	8.6	72	4.5	2.9
206	1	5.6	4.8	7.2	0.9	3.8	18.8	100	5.0	2.9
207	0	5.1	4.2	5.7	0.6	3.8	21.2	84	4.5	2.1
208	4	4.6	3.7	3.5	0.1	1.8	14.6	40	5.0	2.3
209	1	4.7	3.8	5.0	0.3	2.3	14.6	44	6.0	2.1

Het magnesiumgehalte werd op elk grondstaal bepaald volgens drie verschillende methodes nl.:

1. de biologische *Aspergillus Niger*-methode volgens E.G. Mulder (8);
2. de kolorimetrische bepaling op het natriumacetaatextract van de grond (pH 4,8);
3. de vlamfotometrische bepaling, eveneens op het natriumacetaatextract (pH 4,8).

C. *Ontledingsuitslagen.*

In de uitslagen van tabel I, evenals bij de verdere behandeling in deze publikatie, werd MgO, CaO en K₂O steeds uitgedrukt in mg per 100 g luchtdroge grond. MnO werd aangegeven in d.p.m. en de koolstof in %.

De juiste betekenis van de index der gebreksverschijnselen staat vermeld in § B van dit artikel.

D. *Bespreking van de uitslagen.*

1. *Verband tussen magnesiumgebreksverschijnselen en het magnesiumgehalte van de grond.*

Op de figuren 1, 2 en 3 wordt het verband voorgesteld tussen het magnesiumgehalte van de grond, bepaald volgens de drie hogervermelde methoden, en het voorkomen van magnesiumgebreksverschijnselen op de haver. Men ziet onmiddellijk dat een duidelijke korrelatie bestaat en dit voor elk van de drie methoden. Deze korrelatie is ogenschijnlijk het sterkste voor de vlamfotometrische en het minst sterk voor de kolorimetrische methode, wat ook tot uiting komt in de korrelatiecoëfficiënten.

FIG. 1

Verband tussen de intensiviteit van magnesiumgebreksverschijnselen bij haver en het magnesiumgehalte van zandgrond (*Aspergillus-Niger*).

Index der magnesiumgebreksverschijnselen.

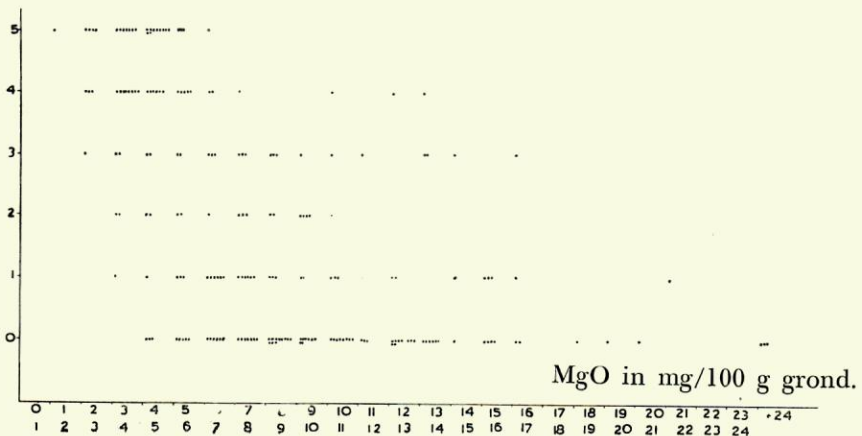


FIG. 2

Verband tussen de intensiviteit van magnesiumgebreksverschijnselen bij haver en het magnesiumgehalte van zandgrond (Kolorimetrisch-natriumacetaat).

Index der magnesiumgebreksverschijnselen.

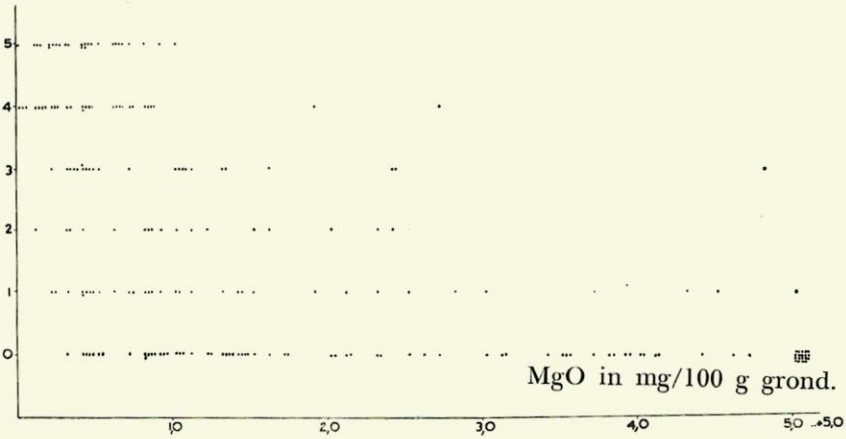


FIG. 3

Verband tussen de intensiviteit van magnesiumgebreksverschijnselen bij haver en het magnesiumgehalte van zandgrond (vlamfotometrisch-natriumacetaat).

Index der magnesiumgebreksverschijnselen.

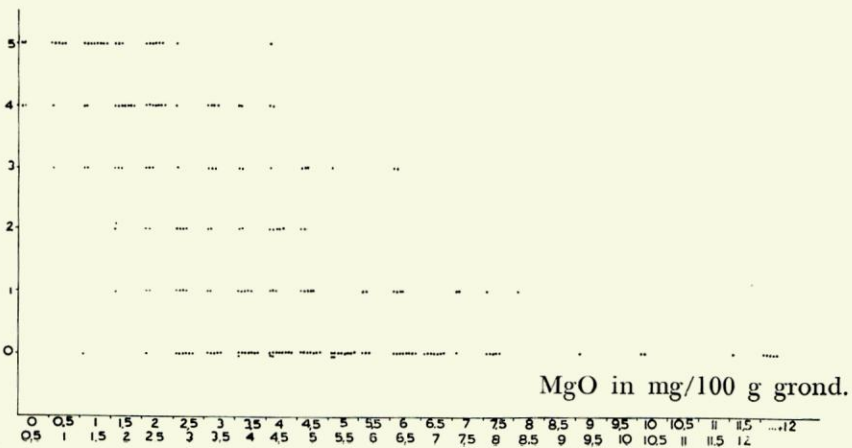
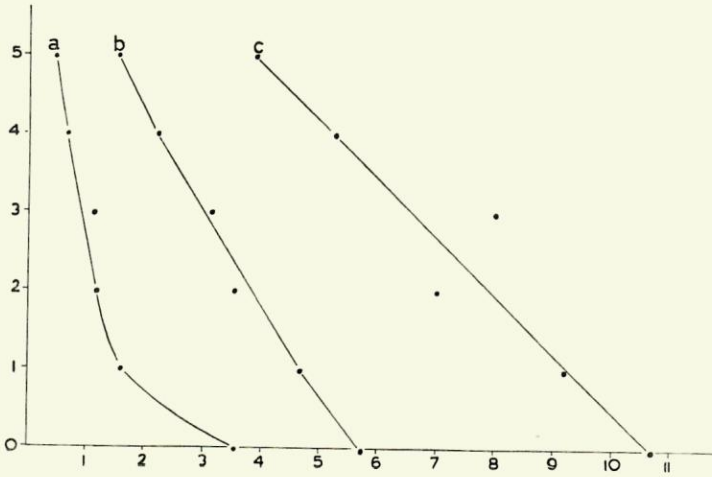


FIG. 4

Verband tussen magnesiumgebreksverschijnselen bij haver en het gemiddeld magnesiumgehalte van de grond.

Index der magnesiumgebreksverschijnselen.

- a = kolorimetrisch/NaAc
- b = vlamfotometrisch/NaAc
- c = Aspergillus Niger



MgO in mg/100 g grond.

Deze laatste bedragen voor de vlamfotometrische bepaling — 0,57, voor de Aspergillus Niger-methode — 0,54 en voor de kolorimetrische methode — 0,39. De negatieve coëfficiënten wijzen er op, dat, bij een lager magnesiumgehalte van de grond, de magnesiumgebreksverschijnselen op de planten sterker optreden. Anderzijds geven deze correlatiecoëfficiënten ook aan dat het al dan niet voorkomen van de gebreksverschijnselen op de planten niet alleen bepaald wordt door het magnesiumgehalte van de grond. Waaruit we dus kunnen afleiden, dat er nog andere factoren zijn die hierop invloed hebben.

Een andere uitdrukking voor de correlatie tussen het magnesiumgehalte van de grond en de magnesiumgebreksverschijnselen bij haver, vinden we in tabel 2 en figuur 4. Hierin bemerken we dat — een groot aantal velden beschouwd — het gemiddeld magnesiumgehalte daalt naarmate er meer magnesiumgebreksverschijnselen voorkomen.

Dit verband tussen het magnesiumgehalte van de grond, bepaald door ontleding en het voorkomen van tijgering op de haver, werd ook door andere onderzoekers gevonden (14-15-16).

Tabel 2.

Gemiddeld magnesiumgehalte van de grond voor de verschillende graden van magnesiumgebreksverschijnselen bij haver op zandgronden.

Index der magnesiumgebreksverschijnselen	Aantal velden	Gemiddelden van de ontledingsuitslagen: MgO in mg / 100 g grond		
		Bepaling door Asperg. Niger-methode	Kolorimetrische bep. (Na-acetaat)	Vlamfotometrische bep. (Na-acetaat)

Uit wat voorafgaat blijkt dat de sterkste correlatie grond-plaant bereikt wordt met de vlamfotometrische magnesiumbepaling. Daarbij komt nog dat de ontledingsfout bij deze methode gemiddeld slechts 1,12% bedraagt, tegenover 2,64% voor de kolorimetrische bepaling en 4,57% voor de Aspergillus Niger-methode.

Op het gebied van de betrouwbaarheid lijkt de vlamfotometrische magnesiumbepaling dan ook het meest aangewezen voor praktijkonderzoek.

Met het oog op het bekomen van aanduidingen voor praktijk-advisering zullen we de gegevens voor de vlamfotometrische bepaling nog even verder ontleden. Hiertoe verwijzen we ook naar tabel 3. In deze tabel merken we op dat de index geleidelijk daalt van 4,55 tot 0,12, naarmate het magnesiumgehalte stijgt, wat nogmaals nadruk legt op het verband tussen het magnesiumgehalte van de grond en de gebreksverschijnselen bij haver te velde. Zo neemt het aantal normale gevallen (zonder of bijna zonder gebreksverschijnselen) ook sterk toe, naarmate de grondontleding op meer uitwisselbaar magnesium wijst.

Men zou deze tabel volgens het magnesiumgehalte kunnen indelen in drie klassen, aangegeven door de letters A, B en C.

In de klasse A, bij een magnesiumgehalte van minder dan 2 mg per 100 g grond, hebben we een gemiddelde index 4,1 en vertonen bijna 95% van de velden matige tot sterke gebreksverschijnselen. In de klasse C daarentegen, met $\text{MgO} \geq 5$ mg $\text{MgO}/100$ g grond, is de gemiddelde index amper 0,30 en komen matige tot ernstige magnesiumgebreksverschijnselen slechts uitzonderlijk voor. In de klasse B, bij een MgO -gehalte van 2 tot 5 mg per 100 g grond, vinden we zowel gevallen met als zonder ernstige magnesiumgebreksverschijnselen.

Volgens grafiek 6 neemt het uitwisselbaar magnesiumgehalte in de Belgische zandgronden gemiddeld af naarmate de pH daalt, m.a.w. zure gronden zijn ook arm aan magnesium. Dit kan meteen verklaren waarom magnesiumgebrek hoofdzakelijk en het sterkst optreedt op de zuurste zandgronden.

Wat het optreden van magnesiumgebrek, ook bij hogere pH-toestanden, betreft, geeft dit ons geen verklaring, wel integendeel. Vermits het magnesiumgehalte bij hogere pH gemiddeld ook hoger is, moet het meer voorkomen van magnesiumgebrek in deze zone niet zozeer aan een absoluut magnesiumgebrek toegeschreven worden, maar wel aan de antagonistische werking van calcium, waarop we verder nog terugkomen.

Wij hebben ook alle redenen om aan te nemen, dat het sterker optreden van magnesiumgebrek in zuurder midden niet uitsluitend een gevolg is van een lager magnesiumgehalte. Ter staving hiervan verwijzen we naar tabel 5. Hierin hebben we voor eenzelfde magnesiumgehalte, doch bij verschillende pH-toestanden, de index der magnesiumgebreksverschijnselen berekend.

Tabel 5.

De intensiteit der magnesiumgebreksverschijnselen op haver bij eenzelfde magnesiumgehalte van de grond, doch bij verschillende pH-toestanden.

MgO in mg/100 g grond vlamfotometrisch bepaald (na triammetaat)	Gemiddelde index der gebreksverschijnselen bij pH (KCl) < 4,2	Gemiddelde index der gebreksverschijnselen bij pH (KCl) 4,2 tot 6,0
2 à 3	2,85	1,92
3 à 4	1,47	1,35
4 à 5	1,73	0,77

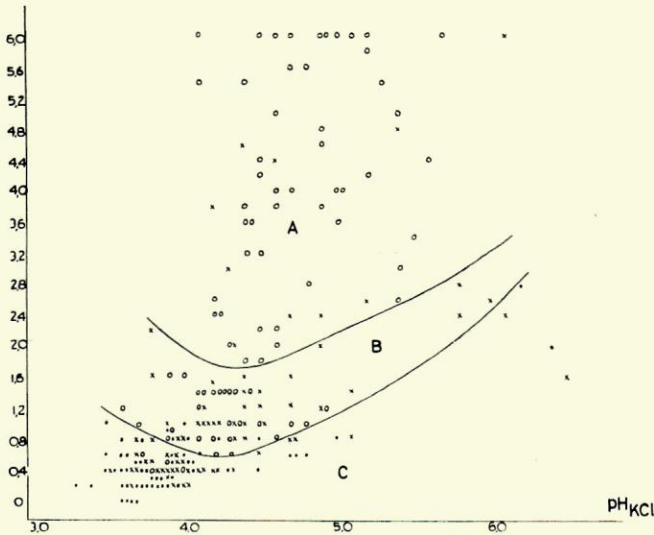
Uit deze gegevens blijkt dat, bij eenzelfde magnesiumtoestand, de gebreksverschijnselen toch nog sterker optreden indien de grond sterk zuur is. Dit zou er inderdaad op wijzen dat het sterker optreden van magnesiumgebrek in sterk zuur midden niet alleen een logisch gevolg is van een geringere magnesiumvoorraad van de grond, maar daarenboven nog door andere factoren wordt in de hand gewerkt. In dit verband spreekt Jacob (20) van een antagonistische werking tussen magnesium- en waterstofionen, zodat volgens hem in sterk zuur midden de magnesiumopname door de hoge concentratie aan waterstofionen wordt belemmerd. Deze zienswijze wordt evenwel niet bijgetreden door Smit en Mulder (19), die in waterkultuur vaststelden dat de waterstofionenconcentratie geen invloed heeft op de magnesiumopname, doch wel op de wortelontwikkeling van de planten. Zij schreven de sterkere magnesiumgebreksverschijnselen in sterk zure gronden dan ook toe aan een geringere wortelontwikkeling van de planten. Wij zelf kunnen tot hiertoe enkel het feit vaststellen, zonder evenwel uit te maken welke hiervan de juiste oorzaak is.

FIG. 7

Magnesiumgebreksverschijnselen op haver in verband met de pH en de magnesiumtoestand van zandgrond. KCl

mg MgO per 100 g grond
(kolorimetrisch/NaAc).

- ° geval zonder magnesiumgebreksverschijnselen: index 0.
- . geval met sterke magnesiumgebreksverschijnselen: index 4 en 5.
- x geval met lichte tot matige magnesiumgebreksverschijnselen: index 1, 2 en 3.



Daar zowel het magnesiumgehalte als de pH invloed blijkt te hebben op de magnesiumgebreksverschijnselen, lijkt het logisch, bij de advisering voor de praktijk, met beide factoren rekening te houden.

De gekombineerde invloed van deze twee factoren wordt weergegeven door de figuren 7 en 8. Op figuur 7 werd het kolorimetrisch magnesiumgehalte aangegeven, terwijl figuur 8 betrekking heeft op het vlamfotometrisch magnesium. Duidelijkshalve werden op figuur 8 enkel de gevallen volledig zonder (index 0) en met sterk magnesiumgebrek aangehaald (index 4 en 5).

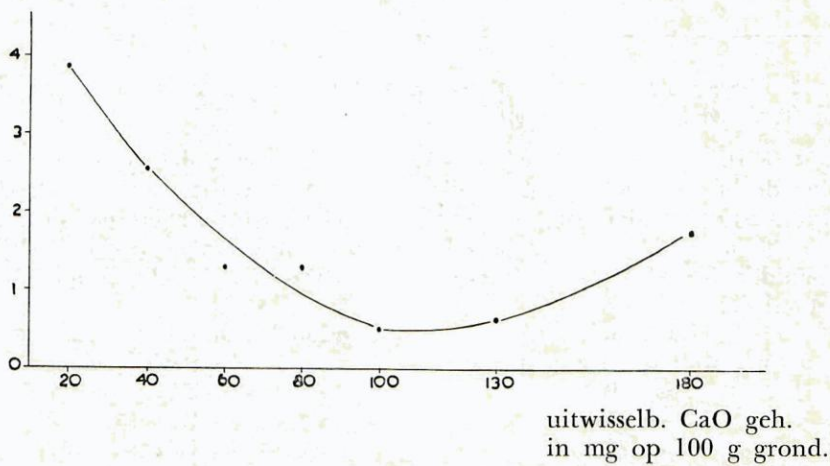
Op beide diagramma's werd de oppervlakte verdeeld in drie zones gemerkt: A, B en C. A heeft betrekking op de zone waarin praktisch geen magnesiumgebrek optreedt. B heeft betrekking op de zone waarin minder magnesiumgebrek vast te stellen is. C duidt de zone aan waarin praktisch steeds een ernstig magnesiumgebrek op haver te verwachten is.

3. Verband tussen de magnesiumgebreksverschijnselen bij haver en het calciumgehalte van de zandgronden.

Op fig. 9 wordt dit verband grafisch voorgesteld. De index aangegeven voor een bepaald calciumgehalte is feitelijk de gemiddelde index van al

FIG. 9

Verband tussen magnesiumgebreksverschijnselen bij haver en het calciumgehalte van zandgronden.
Index der magnesiumgebreksverschijnselen.



	$\left. \begin{array}{l} 24.6 \\ 26.6 \\ 28.3 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} 0 \\ 3 \\ 0 \end{array} \right\}$	0.07
> 30	$\left\{ \begin{array}{l} 36.3 \\ 36.5 \\ 40.0 \\ 41.0 \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} 3 \\ 0 \\ 4 \\ 4 \end{array} \right\}$	2.75

4. Verband tussen de magnesiumgebreksverschijnselen bij haver en het kaligehalte van de zandgronden.

Om dit na te gaan hebben wij de 209 grondstalen van deze studie ingedeeld in drie groepen, volgens de kalitoestand van de grond: de gronden met kaligehalte < 10, met kaligehalte 10 tot 20 en met kaligehalte > 20 mg per 100 g. Voor elke groep werd vervolgens afzonderlijk de gemiddelde index der magnesiumgebreksverschijnselen berekend. Dit gaf als uitslag:

Kaligehalte in mg K ₂ O per 100 g grond	Gemiddelde index der magnesium- gebreksverschijnselen
< 10	2.5
10 — 20	1.81
> 20	1.07

Wat dus betekent dat bij hoger kaligehalte van de grond gemiddeld minder magnesiumgebreksverschijnselen voorkomen. Zulks wijst evenwel niet op een oorzakelijk verband. Inderdaad het gemiddeld magnesiumgehalte van de grond volgt in zekere mate het kaligehalte en bedraagt volgens vlamfotometrische bepaling:

voor de kaligroep < 10	: 3,3 mg per 100 g
voor de kaligroep 10 à 20	: 4,0 mg per 100 g
voor de kaligroep > 20	: 5,1 mg per 100 g

Dit betekent dat in de Belgische zandstreek de kali-arme gronden over 't algemeen ook armer zijn aan magnesium. In deze categorie vallen o.a. hoofdzakelijk gronden die later ontgonnen zijn en armer op elk gebied.

Indien we integendeel enkel de gronden nemen met praktisch hetzelfde magnesiumgehalte, bv. 3 tot 5 mg MgO per 100 g (vlamfotometrische bepaling), dan bekomen we ook praktisch dezelfde gemiddelde index voor kali-armere als voor kalirijkere gronden. Dit duidt dus aan dat het kaligehalte van de Belgische zandgronden, binnen de grenzen waarin het normaal in deze gronden aangetroffen wordt, praktisch geen invloed heeft op het minder of meer voorkomen van magnesiumgebreksverschijnselen bij haver.

Het verband tussen de magnesiumgebreksverschijnselen en de opbrengst van de gewassen wordt in deze mededeling niet behandeld. Hierover hadden we het reeds in het eerste deel. We zullen er ook op terugkomen in het derde deel, dat voornamelijk zal handelen over proefvelduitslagen op zandgronden.

SAMENVATTING EN BESLUITEN.

Deze mededeling is het tweede deel van een studie over magnesium in grond en plant. (1^e deel: Landbouwtijdschrift, 7-8, 1957).

Dit deel handelt over de waarde van de middelen tot het opsporen van magnesiumgebrek te velde aan de hand van:

1. bladdiagnose (gebreksverschijnselen).
2. grondontleding.

Vooraf het tweede punt werd ontwikkeld.

Er werd een vergelijking gemaakt tussen de kolorimetrische magnesiumbepaling op het natriumacetaatextract van de grond, de vlamfotometrische magnesiumbepaling op dit extract en de biologische *Aspergillus Niger*-methode. Vastgesteld werd dat voor de drie methoden een duidelijke correlatie bestaat tussen het magnesiumgehalte van de grond en de magnesiumgebreksverschijnselen op haver. Hierbij geeft de vlamfotometrische bepaling de beste uitslagen. Op de Belgische zandgronden mag men zich normaal aan zichtbaar magnesiumgebrek bij haver verwachten bij een gehalte lager dan volgende grensgetallen:

voor de kolorimetrische MgO-bepaling (NaAc):	0,6 mg p. 100 g grond;
voor de vlamfotometrische MgO-bepaling (NaAc):	2 mg p. 100 g grond;
voor de <i>Aspergillus Niger</i> -methode	: 4,75 mg p. 100 g grond.

Anderzijds mag men met voldoende zekerheid verwachten dat geen magnesiumgebreksverschijnselen op deze zandgronden zullen optreden bij een magnesiumgehalte boven volgende grensgetallen:

voor de kolorimetrische MgO-bepaling (NaAc): 2 mg p. 100 g grond;

voor de vlamfotometrische MgO-bepaling (NaAc): 5 mg p. 100 g grond;

voor de Aspergillus Niger-methode : 9 mg p. 100 g grond.

Magnesiumgebrek en de intensiteit waarmede dit optreedt wordt evenwel niet alleen door het magnesiumgehalte van de grond bepaald, maar wordt eveneens door de pH van de grond beïnvloed. Magnesiumgebrek komt het meeste en sterkste voor op de sterk zure zandgronden (pH < 4,2) maar ook, doch minder op de zandgronden met hoge

$\text{pH} \left(\text{pH}_{\text{KCl}} > 6,0 \right)$ en het minst bij een pH_{KCl} -toestand tussen 4,2 en 6,0.

Het veelvuldig optreden van magnesiumgebrek op sterk zure gronden kan verklaard worden, deels door het feit dat in zulk midden de grond ook armer is aan magnesium en deels door andere factoren die verband houden met de zuurheidsgraad zelf.

Op de kalkrijke gronden speelt de verhouding Ca/Mg een rol.

In figuur 7 en 8 werden de grenzen voor praktijkadviesing in zandgrond aangegeven. Hierbij werd rekening gehouden, zowel met het magnesiumgehalte, als met de pH van de grond.

Er werd geen verband gevonden tussen het voorkomen van magnesiumgebreksverschijnselen bij haver en het kaligehalte van zandgrond, zoals het in de Belgische zandgronden aangetroffen wordt.

BIBLIOGRAPHIE.

- (1) BEAR F.E. and C° — « Hunger signs in crops » — Washington, 1949.
- (2) MULDER D. — « Carences des arbres fruitiers » — Paris, 1953.
- (3) WALLACE T. — « The diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms » — London, 1951.
- (4) STENUIT D. en PIOT R. — « Symptômes de carences en magnésie chez les plantes agricoles et horticoles » — Heverlee, 1954.
- (5) STENUIT D. en PIOT R. — « Magnesium, hoofdelement voor de plantenvoeding ». Eerste Deel — Landbouwtijdschrift 10° jaargang, 7-8, 1957.
- (6) STENUIT D. — « Het magnesiumvraagstuk in de Belgische gronden » « Pedologie » — Bulletin van de Belgische Bodemk. Vereniging, 1953.
- (7) SLUYSMANS C.M.J. — « Enkele voordelen van visuele waarnemingen, in het bijzonder bij het magnesiumonderzoek en de magnesiumadviesing » — Landbouwvoorlichting I, 1955.

- (8) MULDER E.G. — «Estimation of copper, magnesium and molybdeen in soil and plant material» — *Analytica Chimica Acta*, 2, 1948.
- (9) COTTENIE A. en VAN DEN HENDE A. — «Over snelle en nauwkeurige methodes voor de bepaling van minerale bestanddelen in plantenmateriaal. Eerste mededeling: De bepaling van kalium, natrium, calcium en magnesium» — *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en Opzoekingsstations van de Staat te Gent*, XVI, I, 1951.
- (10) SHAW W.M., VEAL N.C. — «Flame photometric determination of exchangeable calcium and magnesium in soils» — *Soil Sc. Soc. Am. Proc.* 20, 3, 1956.
- (11) SCHARRER K., MENGEL K. — «Spektral photometrische Bestimmung des Magnesiums in Bodenauszügen und Pflanzenaschen» — *Landw. Forschung*, 3, 3, 1956.
- (12) SHAW W.M. — «Report on methods of determination of exchangeable magnesium in soils» — *Soil Sc. Soc. Am. Proc.* 21, 2, 1957.
- (13) KICK H., BUCHER R. — «Zur flamphotometrischen Bestimmung des Magnesiums in Pflanzenaschen sowie des pflanzenverfügbaren Magnesium in Böden nach Schachtschabel» — *Landw. Forschung*, 10, 2, 1957.
- (14) FERRARI Th. J. en SLUYSMANS C.M. — «Factoren bepalend voor het optreden van tijgering bij haver» — *Landbouwvoorlichting*, 2, 1955.
- (15) FERRARI Th. J. and SLUYSMANS C.M. — «Mottling and magnesium deficiency in oats» — *Plant and Soil*, VI, 3, 1955.
- (16) SCHACHTSCHABEL P. — «Der Magnesiumversorgungsrad nordwestdeutscher Böden und seine Beziehungen zum Auftreten von Mangelsymptomen an Kartoffeln» — *Zeitschrift für Pflanzenernährung Düngung Bodenkunde*, 74, 3, 1956.
- (17) SCHIJEN J.M. — «Welk advies bij magnesiumgebrek» — *Landbouwvoorlichting*, 4, 1955.
- (18) JACOB A. — «Der gegenwärtige Stand der Frage der Magnesiadüngung» — *Pflanzenbau und Pflanzenschutz*, 2, 1955.
- (19) SMIT J., MULDER E.G. — «Magnesium deficiency as the cause of injury in cereals» — Wageningen, 1942.
- (20) JACOB A. — «Magnesia der fünfte Pflanzenhauptnährstoff» — Stuttgart 1955.

SUMMARY.

In this second part of the publication «Magnesium, a major element in plant nutrition», the value of the means to detect symptoms of magnesium deficiency in the field by foliar diagnosis and soil analysis has been discussed.

Particularly the second point has been developed. A very clear relation between magnesium deficiency and soil analysis has been found.

The colorimetric and flame photometric determination of magnesium in sodiumacetate extracts of the soil and the *Aspergillus Niger* method have been compared.

Results of the flame photometric method are the most reliable.

Magnesium deficiency in the field is also influenced by the pH of the soil and by the calcium content of it.

An advisory basis, going out of the magnesium content of the soil and the pH, has been elaborated.

ZUSAMMENFASSUNG.

Dieser zweite Teil der Veröffentlichung « Magnesium, ein Pflanzenhauptnährstoff » handelt vom Wert der Mittel zur Ermittlung von Magnesiummangel im Felde, durch:

- 1) Blattdiagnose.
- 2) Bodenanalyse.

Besonders der zweite Punkt ist entwickelt worden. Es gibt eine klare Beziehung zwischen Magnesiummangel und Bodenanalyse.

Die kolorimetrische und flammenphotometrische Magnesiumbestimmung in Natriumacetatextrakt des Bodens und die *Aspergillus Niger* Methode sind mit einander verglichen.

Die flammenphotometrische Bestimmungsweise gibt die meist zuverlässige Ergebnisse.

Der pH-Wert und der Calciumgehalt des Bodens beeinflussen ebenfalls das Vorkommen von Magnesiummangel in Felde.

Eine Beurteilungsbasis, gegründet auf den Magnesiumgehalt und den pH-Wert des Bodens wird vorausgesetzt.