

DE ZURE AFSCHEIDING DER WORTELS.

DOOR

J. H. ABERSON.

II.

In mijn eerste verhandeling werd aangetoond dat de planten een volledige ontwikkeling konden erlangen, indien het fosforzuur verkregen werd door de fosfaten in aanraking te brengen met koolzuur houdend water, dat uit de vegetatiepotten vloeide. Deze proeven werden herhaald en tevens werd een reeks van proeven aangezet waarbij de fosfaten met humuszuren vermengd werden om te onderzoeken in welke mate deze stoffen op de onoplosbare fosfaten inwerkten.

Als onoplosbare fosfaten werden gebruikt: thomasslakken, gegloeide beenderasch en gegloeid ferrifosfaat en wel in twee verschillende hoeveelheden 10 en 20 gram.

De inrichting der proeven was geheel gelijk aan die van het vorig jaar. Voor de humuszuren werd gebruik gemaakt van fijn gemaakt droog veen. Hiervan werd 50 gram met 4 KG. kwartspoeder en 10 of 20 gr. fosfaat vermengd.

In drie potten werd in plaats van veen met kwartspoeder genomen 2 KG. loodzand uit Drente en 2 KG. kwartspoeder vermengd met 10, 20 of 40 gr. thomasslakken.

Voor de koolzuurproeven werd haver en boekweit als proefplanten gekozen; voor de humuszuren alléén haver.

De korrels werden 6 Mei gepoot; de boekweit kwam wat onregelmatig op. Na eenigen tijd werden de slechtst ontwikkelde planten verwijderd en bleven er in elke pot 5 planten over.

Even als 't vorige jaar werd 's morgens het koolzuur door de voorraadsflesschen geblazen en vervolgens de vloeistof opgepompt. 's Middags ongeveer 5 uur later, werden de kranen geopend en vloeide het water, dat het koolzuur bevatte naar de flesch met fosfaten, waaruit het weer langzaam naar de voorraadsflesschen terug druppelde.

De planten ontwikkelden zich regelmatig, hoewel er een groot verschil bemerkbaar was.

De koolzuurplanten met thomasslakken stonden het beste; hier deed zich evenals het vorige jaar het verschijnsel voor dat de pot met 20 gr. thomasslakken veel slechter stond als met 10 gr.; het bleek weer door de alkalische reactie van de oplossing veroorzaakt te zijn. Bij de verdere ontwikkeling bleven deze planten steeds iets achter. De potten met veen-humuszuren gaven uitstekende resultaten, die met lood-zand-humuszuren waren slechter ontwikkeld; de pot met 10 gr. thomasslakken ging nog, met 20 gr. was reeds slecht; met 40 gr. zeer slecht.

Het bleek, dat er tengevolge van het loodzand sterke reductie van de sulfaten in de potten met 20 en 40 gr. thomasslakken plaats vond, waardoor veel zwavelwaterstof ontstond, het geen zeer giftig voor de planten is. Gedurende den geheelen groeitijd hadden de planten van geen parasieten te lijden, alléén toen ze rijp begonnen te worden, werden enkele planten door bladluis aangetast, dit had echter op het resultaat geen invloed. Na de oogst werden de planten gedroogd, eerst bij gewone temperatuur in de zon, daarna in een droogstof bij 100 °C tot constant gewicht.

De opbrengst is in de volgende tabel opgenomen:

PROEVEN MET KOOLZUUR.

SOORT FOSFAAT.	HAVER.			BOEKWEIT.		
	Stroo.	Korrel	Samen.	Stroo.	Korrel	Samen.
Thomasslakken 10 gr.	53 gr.	25 gr.	78 gr.	36.5 gr.	9.5 gr.	46 gr.
" 20 gr.	49 "	12 "	61 "	62 "	32 "	98 "
Ferrifosfaat 10 gr.	9 "	2 "	11 "	10 "	4 "	14 "
" 20 gr.	25.5 "	7.5 "	33 "	mislukt		
Beenderasch 10 gr.	25 "	11, "	36 "	17.5 "	7.5 "	25 "
" 20 gr.	45 "	18 "	58 "	20,0 "	6,0 "	26 "

PROEVEN MET HUMUSZUREN.

HAVER.

SOORT FOSFAAT.		Veenhumuszuur.		
		STROO.	KORREL.	SAMEN.
Thomasslakken	10 gr.	51,5 gr.	17,5 gr.	69,0 gr.
"	20 "	37,0 "	15,0 "	52,0 "
Ferrifostaat	10 "	48,0 "	17,0 "	65,0 "
"	20 "	68,0 "	20,0 "	88,0 "
Beenderasch	10 "	54,5 "	17,5 "	72,0 "
"	20 "	68,0 "	25,0 "	93,0 "
LOODZAND.				
Thomasslakken	10 gr.	60 gr.	21 gr.	81 gr.
"	20 "	11,5 "	7 "	18,5 "
"	40 "	7,5 "	2 "	9,5 "

Bij de dubbele hoeveelheid Thomasslakken is de oogst minder dan bij de enkele hoeveelheid, wat toegeschreven moet worden aan de kwijnperiode in het begin. Bij de boekweit was bij 10 gr. Thomasslakken één plant verongelukt, zoodat deze resultaten niet te vergelijken zijn.

De hoeveelheid opgenomen fosforzuur werd bepaald in stroo + kaf; korrel en in de rest der vloeistof.

De volgende resultaten werden verkregen:

HAVER, KOOLZUURPROEF.

Nummer.	Aard fosforzuur houdende stof.	Hoeveelheid.	Fosforzuur in procenten en milligrammen.				Geheele hoeveelheid.
			Stroo.	Korrel.	Wortel.	Vloeist.	
			pCt. mgr.	pCt. mgr.	mgr.	mgr.	mgr.
1	Thomasslakken. . .	10 gr.	0.16 82.5	0.96 210	17.3	4.6	814.4
2	van 16.8 pCt. P ₂ O ₅	20 gr.	0.11 57.5	0.7 89	16.0	7.0	168.5
3	Gegloeid	10 gr.	0.08 7.5	0.9 19	niet te bepalen.	4.1	30.1
4	Ferrifosfaat . . .	20 gr.	0.05 12.5	0.6 44	10.6	18.7	85.8
5	Gegloeide	10 gr.	0.03 7.5	0.65 71	9.9	—	88.4
6	Beenderasch. . .	20 gr.	0.00 42	0.70 94	21.4	—	157.4

Nummer.	Aard. fosforzuur houdende stof.	Hoeveelheid.	Fosforzuur in procenten en milligrammen.						
			Stroo.		Korrel.	Wortel.	Vloeist.	Geheele hoeveelheid.	
			pCt	mgr.	pCt	mgr.	mgr.	mgr.	mg.
BOEKWEIT.									
7	Thomasslakken.	10	0,10	36,0	0,77	72	19,3	6,0	133,3
8	16,8 pCt. P ₂ O ₅	20	0,09	55,8	0,84	107	15,4	3,8	182
9	Ferrifosfaat.	10	0,04	4,0	0,45	18	5,9	3,5	31,4
10	" " "	20	verongelukt			—	—	—	—
11	Beenderasch.	10	0,07	17,5	0,45	34	3,7	3,5	58,7
12	" " "	20	0,06	12,5	0,38	23	7,1	4,6	47,1
H A V E R M E T H U M U S Z U R E N .									
13	Thomasslakken.	10	0,04	21,0	0,77	187	19,2	—	177,2
14	" " "	20	0,04	15,0	0,56	87	17,5	11,3	129,8
15	Ferrifosfaat	10	0,04	19,2	0,74	127	9,0	7,9	133,1
16	" " "	20	0,08	56	0,75	151	17,4	—	224,4
17	Beenderasch.	10	0,05	27	0,74	130	21,5	—	178,5
18	" " "	20	0,16	110,0	0,88	221	69,5	11,3	411,8
H A V E R M E T L O O D Z A N D .									
19	Thomasslakken.	10	0,11	66	0,84	177	46,0	4,6	292,6
20	" " "	20	0,02	2,5	0,30	22	2,0	0	26,5
21	" " "	40	0,02	1,6	0,20	4	—	0	5,6

De vloeistof, waarmede de fosfaten in aanraking kwamen werd eenige keeren onderzocht op het gehalte aan H-ionen nadat zij over de fosfaten gestroomd was.

De volgende resultaten werden hierbij verkregen:

Nummer.	Datum.	Temperatuur.	Volt.	Concentratie H-ionen.	Datum.	T	Volt.	Concentratie H-ionen.
1	15 Juni	18° C	0,3380	$0,16 \times 10^{-7}$	28 Juni	18° C	0,2936	$0,79 \times 10^{-7}$
2	"	"	0,3500	$0,85 \times 10^{-8}$	"	"	0,3151	$0,35 \times 10^{-7}$
3	"	"	0,3090	$0,51 \times 10^{-7}$	"	"	0,2866	1×10^{-7}
4	"	"	0,3360	$0,16 \times 10^{-7}$	"	"	0,3253	$0,25 \times 10^{-7}$
5	16 Juni	"	0,3400	$0,12 \times 10^{-7}$	"	"	0,2936	$0,79 \times 10^{-7}$
6	"	"	0,3160	$0,4 \times 10^{-7}$	6 Juli	"	0,2705	2×10^{-7}
7	18 Juni	17,5° C	0,2960	$0,9 \times 10^{-7}$	"	"	0,2938	$0,79 \times 10^{-7}$
8	"	"	0,3320	$0,2 \times 10^{-7}$	"	"	0,2983	$0,63 \times 10^{-7}$
9	"	"	0,3380	$0,16 \times 10^{-7}$	"	"	0,2904	$0,93 \times 10^{-7}$
11	20 Juni	"	0,2914	$0,85 \times 10^{-7}$	"	"	0,2938	$0,79 \times 10^{-7}$
12	"	"	0,2934	$0,85 \times 10^{-7}$	"	"	0,2938	$0,79 \times 10^{-7}$
13	"	"	0,3388	$0,13 \times 10^{-7}$	8 Juli	"	0,2799	$1,4 \times 10^{-7}$
14	"	"	0,3388	$0,13 \times 10^{-7}$	"	"	0,3320	$0,2 \times 10^{-7}$

Nummer.	Datum.	Tempe- ratuur.	Volt.	Concentratie H-ionen.	Datum.	T.	Volt.	Concentratie H-ionen.
15	20 Juni	17,5° C	0,2914	$0,85 \times 10^{-7}$	8 Juli	18° C	0,3320	$0,2 \times 10^{-7}$
16	23 Juni	18,5° C	0,3228	$0,25 \times 10^{-7}$	10 Juli	"	0,3386	1×10^{-8}
17	"	"	0,3149	$0,36 \times 10^{-7}$	"	"	0,3465	$0,79 \times 10^{-8}$
18	"	"	0,3004	$0,64 \times 10^{-7}$	"	"	0,3386	1×10^{-8}
19	"	"	0,2887	1×10^{-7}	"	"	0,3225	$0,28 \times 10^{-7}$
20	24 Juni	"	0,3266	$0,20 \times 10^{-7}$	15 Juli	"	0,3465	1×10^{-8}
21	"	"	0,3501	$0,85 \times 10^{-8}$	"	"	0,3586	$0,90 \times 10^{-8}$

Voor de potten met humuszuren, geven de bovenstaande cijfers ook de concentratie aan. H-ionen aan waarmede de fosfaten in aanraking kwamen.

Voor de koolzuurpotten was de concentratie tengevolge van het doorleiden van CO_2 grooter en wel varicerende tusschen 10^{-4} en 2×10^{-3} . Er moet echter niet uit het oog verloren worden, dat een belangrijk deel van dit koolzuur gedurende den langen tijd, dat de vloeistof met de plantenwortels en de kwartskorrels in aanraking was, verloren ging.

De concentratie der H-ionen was over het geheel iets hooger, dan die van water; zoodra de concentratie veel lager wordt, zoals bij pot 2 op 15 Juni en bij de potten 20 en 21 op 15 Juli werkt de alkalische reactie nadeelig op de ontwikkeling der plantenwortels.

De concentratie der H-ionen in water bedraagt bij 18° C. $0,79 \times 10^{-7}$, en die der OH-ionen is evengroot, dus ook gelijk $0,79 \times 10^{-7}$. Uit de tabel blijkt, dat de reacties der voedingstoffen ongeveer daarmede overeenstemmen.

De verhouding van korrel tot stroo, was dit jaar veel beter dan het vorige; zoals uit de volgende cijfers blijkt.

<i>Koolzuurproeven.</i>		Korrel : Stroo.	
Thomasslakken	10 gram.	I	: 2,1
	20 "	I	: 4,0
Ferrifosfaat	10 "	I	: 4,5
	20 "	I	: 3,4
Beenderasch	10 "	I	: 2,3
	23 "	I	: 3,5

Humuszuurproeven.

Thomasslakken	10	1	: 2,9
„	20	1	: 2,5
Ferrifosfaat	10	1	: 2,8
„	20	1	: 3,4
Beenderasch	10	1	: 3,1
„	20	1	: 2,7

Wanneer we deze cijfers vergelijken met die van het vorig jaar, dan zijn deze veel gunstiger, daar toen een verhouding van 1 : 9 ongeveer gevonden werd.

Het was van belang te onderzoeken of de hoeveelheden fosforzuur door de planten uit de verschillende fosfaten opgenomen zich eenigzins verhielden als de hoeveelheden die door middel van koolzuur uit dezelfde fosfaten in oplossing kon worden gebracht.

Voor de bepaling van de oplosbaarheid van het fosforzuur werd 5 gram van het fosfaatpoeder in een flesch met 750 C³ met koolzuur verzadigd water gedurende 3 dagen geschud. Het opgeloste fosforzuur bedroeg:

bij de thomasslakken 87,6 mg. per 750 cM³.

bij de beenderasch 68 „ „ „ „

bij het ferrifosfaat 14 „ „ „ „

Vergelijken we nu de hoeveelheden gevonden droge stof met de opgeloste hoeveelheden fosforzuren dan krijgen we de volgende cijfers:

Verhouding van de oogst hoeveelheden en van het in koolzuur opgeloste fosforzuur.

	THOMASSLAKKEN.	BEENDERASCH.	FERRIFOSFAAT.
Haver . . .	7	3,3	1
Boekweit . .	3,3	2	1
In koolzuur opgelost fosforzuur.	6,3	4,8	1

De overeenstemming is vrij goed voor de haver. Voor vergelijking werden de planten genomen, verkregen bij

10 gr. van de meststoffen, omdat bij 20 gr. thomasslakken eenigen tijd een kwijnende toestand ingetreden was vooral bij de haver, die zich niet geheel hersteld had en bij de boekweit was pot 10 met 20 gr. ferrifosfaat gebroken. Bij de boekweit is wegens het afvallen van de bladeren gedurende de ontwikkeling de vergelijking minder goed. Ook is bij de boekweit een plant verongelukt zoodat het resultaat van de oogst bij de boekweit met thomasslakken te klein is.

Duidelijker wordt het overzicht, indien we de oogst bij de thomasslakken gelijk 100 stellen, dan krijgen we:

	Oogst haver.	Oogst boekweit.	Opgelost $P_2 O_5$, in met koolzuur ver- zadigd water.
Thomasslakken	100	100	100
Beenderasch	46	54	77
Ferrifosfaat	14	30	16

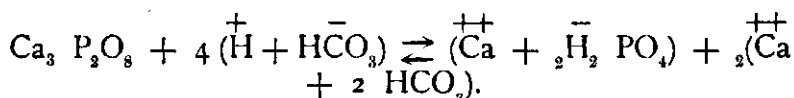
Vergelijken we de opgenomen hoeveelheden fosforzuur bij de koolzuur proeven dan vinden we de verhouding bij de haver voor Thomasslakken, beenderasch, ferrifosfaat als 11 tot 3 tot 1. De hoeveelheden fosforzuur, geven even als de oogst hoeveelheden dezelfde volgorde in de verhouding aan.

Uit deze proeven volgt, dat de planten in den bodem door het koolzuur in de bodem en de humuszuren voldoende fosforzuur in oplossing vinden om een volledige oogst te leveren.

Dit is des te meer het geval onder de omstandigheden, waaronder de wortels in de bodem voorkomen. Ze groeien om de bodembestanddeelen heen, omhullen ze als 't ware en leveren in het vocht, dat door adhesi vast gehouden wordt een verzadigde oplossing van koolzuur.

De H-ionen brengen de onoplosbare fosfaten in oplossing tot zich een evenwicht vormt tusschen de Calcium-ionen, de fosforzuur-ionen, de koolzuur-ionen en de H-ionen. We kunnen ons dit voorstellen, dat het zou kunnen plaats hebben volgens de volgende vergelijking; uitgaande van tricalciumfosfaat.

$Ca_3 P_2 O_8 + 4 H_2 CO_3 = Ca H_2 P_2 O_8 + 2 Ca (HCO_3)_2$.
of in ionen vorm geschreven:



Neemt de plant nu het Ca en $\text{H}_2 \text{PO}_4$ ion op dan wordt het evenwicht verbroken en de oplossing kan opnieuw plaats vinden; tevens vermeerderd de concentratie der koolzuur oplossing weer door de adembaling. Een bezwaar schijnt er nu te bestaan ten opzichte van de ervaring in de praktijk, dat de verschillende kultuurplanten zoo'n zeer verschillend vermogen bezitten het fosforzuur uit de onoplosbare fosfaten te bemachtigen.

Door de onderzoekingen van Stoklasa zijn we daarvoor thans in het reine gekomen.

Stoklasa toonde aan, dat de hoeveelheid uitgedemd koolzuur bij de kultuurplanten zeer uiteen loopt.

Zoo b.v. vond hij, dat in 24 uur 1 gr. drogestof in het wortelsysteem van gerst, haver, tarwe en rogge door adembaling aan koolzuur de volgende waarden in milligrammen leverde.

Hoeveelheid CO_2 uitgedemd door 1 gr. droge stof van het wortelsysteem bij

	GERST.	HAYER.	TARWE.	ROGGE.
N ^o . der proeven.	mg. CO_2 .	mg. CO_2 .	mg. CO_2 .	mg. CO_2 .
I.	73,06	135,4	87,6	131,0
II.	63,20	125,4	89,4	103,0
III.	74,60	118,9	89,6	110,8
IV.	70,50	111,5	94,8	100,7
Gemiddeld. . .	70,34	122,80	90,35	111,37

In overeenstemming met deze ademhalingsintensiteit van het wortelsysteem der gramineën is het feit, dat de gerst en tarwe gemakkelijker toegankelijke voedingsstoffen moeten hebben dan haver en rogge.

Zoo geeft de boekweit per 1 gr. droge stof van het wortelsysteem in 24 uur een hoeveelheid koolzuur van 227,15 mgr. en bij de lupinen is dit volgens Stoklasa nog grooter.

Tevens wijzen de onderzoekingen van Stoklasa er op, dat de planten in de eerste vegetatieperioden, wanneer ze de grootste hoeveelheden voedingstoffen moeten opnemen ook de grootste ademhalingsenergie hebben. Uit de volgende tabel blijkt dit duidelijk voor *Beta vulgaris*. Op 100 gr. droge stof berekend werd in de verschillende vegetatiestadia bij 25 à 26° C. per uur aan kooldioxyde gevonden:

- I. Eerste stadium d. w. z. een groeiperiode van 25 dagen 543,6 mgr.
- II. Tweede stadium d. w. z. een groeiperiode van 50 dagen 175,78 mgr.
- III. Derde stadium d. w. z. een groeiperiode van 75 dagen 52,09 mgr.
- IV. Vierde stadium d. w. z. een groeiperiode van 120 dagen 31,0 mgr.

Ook moet bij de beoordeeling van het vermogen der planten om moeilijk oplosbare verbindingen aan te tasten naast de ademhalingsintensiteit de uitgebreidheid van het wortelsysteem en de grootte der haarwortels in rekening worden gebracht of wat zeker nog beter zou zijn de oppervlakte der haarwortels.

Stoklasa en Ernest hebben door proeven nader trachten aan te toonen, dat de sterkere koolzuurafscheiding gepaard gaat met een grootere opname van fosforzuur en kali uit zeer moeilijk oplosbare verbindingen. Ze hebben daartoe gerst, tarwe, haver en rogge gekweekt in fijn gemaakte gneiss en basalt.

De analyse van de gneiss levende 0,33 % P_2O_5 en 3,86 % K_2O ; voor de basalt waren deze cijfers respect. 2,03 % en 1,48 %.

Ten einde een oordeel te krijgen over de oplosbaarheid der genoemde voedingsstoffen in met CO_2 verzadigd water werden van het gesteente 200 gr. in 2 L. water gesuspenderd en daardoor gedurende 50 uren koolzuur geleid. Opgelost was uit 100 gr. gneiss. 0,0028 P_2O_5 en 0,013 gr. K_2O .; van basalt 0,0088 gr. P_2O_5 en 0,037 gr. K_2O . Hieruit blijkt, dat, hoewel de oplosbaarheid van de basalt driemaal grooter is dan van de Gneiss, het fosforzuur en de kali *zeer moeilijk* oplosbaar zijn. Lossen nu de bovengenoemde planten de voedingsstoffen door het koolzuur op; dan moeten de opgenomen hoeveelheden zich eenigzins

op dezelfde wijze verhouden als de uitgeademde hoeveelheid koolzuur.

De andere noodzakelijke voedingsstoffen werden in den vorm van een oplossing gegeven.

Opgelost was uit:

	TARWE.		GERST.		HAVER.		ROGGE.	
	gr. P ₂ O ₅ .	gr. K ₂ O.	gr. P ₂ O ₅ .	gr. K ₂ O.	gr. P ₂ O ₅ .	gr. K ₂ O.	gr. P ₂ O ₅ .	gr. K ₂ O.
Gneiss	0,0220	0,0710	0,0106	0,0508	0,0532	0,1231	0,0290	0,1075
Basalt	0,0508	0,1623	0,0180	0,1087	0,0784	0,1782	0,0530	0,1871
M. gr. uitgeademd CO ₂ per gr. droge stof	90,35		70,35		122,80		111,37	

Deze proeven bevestigen de veronderstelling, dat door een grootere koolzuurproductie meer fosforzuur en kali door de planten wordt opgelost.

Dezen zomer werden tevens vegetatieproeven in potten genomen.

De resultaten zijn niet geheel vergelijkbaar, daar, tengevolge van het ontbreken van een kas, de potten in de open lucht moeten blijven staan, waardoor de planten eenige keeren door de vele regen onder water kwamen te staan. Het behoeft niet gezegd, dat op het resultaat zeker van grooten invloed kan zijn.

Als kultuurplanten werden gebruikt haver, rogge en gerst. Het zand voor de proeven gebruikt was bijna geheel zuiver kwartszand, alléén sporen kalk en ijzer konden aangetoond worden, zoodat van een vooraf uitkoken met zoutzuur werd afgezien. Het zand had een watercapaciteit van 23 %. Nadat elke pot met 20 K.G. zand gevuld was, werd over een diepte van 15 c.M. het zand zorgvuldig met de afgewogen hoeveelheid fosfaat vermengd, berekend tegen een hoeveelheid van 200 K.G. fosforzuur per H.A. Teneinde nevenwerkingen van koolzure kalk op de opgeloste voedingsstoffen te voorkomen, werd de noodige kalk als calciumsilicaat toegevoegd.

In de voedingsoplossing was aanwezig 1,8 gr. (NH₄)₂SO₄; 2,74 gr. KNO₃; 1,00 gr. Mg. Cl₂ en 0,19 gr. KCl per L. De hoeveelheid die elke pot kreeg was berekend tegen 200 K.G. stikstof per H.A.

De zaden werden den 8. April in den grond gebracht ; ze ontkiemden vrij goed, behalve de haver, die nog na gepoot moest worden op 12 April. Tengevolge van het natte en koude weer groeiden de planten langzaam. Ook was het overmatige water dikwijls nadeelig voor een goede ontwikkeling. De planten werden in de maand Sept. geoogst naarmate ze rijp werden. De haver en gerst had ook eenigszins geleden door hagelslag in het laatst van Augustus. In eenige potten met haver veroorzaakte de fritvlieg eenige schade; zoodat alles bijeengenomen de resultaten niet in alle opzichten nauwkeurig zijn. Niet-tegenstaande dit alles is het resultaat in overeenstemming met de vroegere ervaringen.

Resultaten verkregen met de bemesting van haver, rogge en gerst.

	HAVER.			ROGGE.			GERST.		
	gr. KORREL.	gr. STROO.	gr. SAMEN.	gr. KORREL.	gr. STROO.	gr. SAMEN.	gr. KORREL.	gr. STROO.	gr. SAMEN.
Thomasslakken	24,5	62,0	86,5	30,0	116	146	63,5	112,5	176,0
Beenderasch .	10,0	33,0	43,0	7,	28,5	35,5	16,5	32,0	48,5
Ferrifosfaat .	18,5	44,0	62,5	12	56	68	10,0	33,0	43,0
Hoeveelh. P ₂ O ₅	%	%	mgr.	%	%	mgr.	%	%	mgr.
Thomasplanten.	0,77	0,22	325,1	0,85	0,14	417,4	0,50	0,08	407,5
Beenderasch .	0,26	0,045	40,9	0,25	0,07	37,5	0,25	0,06	60,5
Ferrifosfaat .	0,31	0,02	66,2	0,34	0,06	74,4	0,25	0,06	44,8

De verhouding van de oogsthoeveelheden bij de verschillende fosfaten, geeft tot resultaat.

Bij haver.

Thomassl. : Beenderasch : Ferrifosfaat. = 86,5 : 43 : 62,5 = 2 : 1 : 1,5.

Bij rogge.

Th. : B. : Ferrif. = 116 : 28,5 : 56 = 4 : 1 : 2

Bij gerst.

Th. : B. : Ferrif. = 176 : 48,5 : 43 = 4 : 1,1 : 1.

Dezelfde vergelijking makende wat de hoeveelheden $P_2 O_5$ betreft, verkrijgt men het volgende resultaat:

Bij haver.

Thomassl. : Beenderasch : ferrif. = 325,1 : 40,9 : 66,2 = 8 : 1 : 1,4.

Bij rogge:

Th. : B. : ferrif. = 417,4 : 37,5 : 74,4 = 11 : 1 : 2.

Bij gerst.

Th. : B. : ferrif. = 407,5 : 60,5 : 44,8 = 9,1 : 1,4 : 1.

De verhouding van de oogst hoeveelheden bij de haver tusschen thomasslakken en beenderasch is 2 : 1 evenals vroeger met de proeven in de glazen potten met kwartzand genomen.

Dat het ferrifosfaat bij haver en rogge zoo sterk afwijkt voor de vroeger gevonden waarden, meen ik te kunnen verklaren door de herhaalde malen onder water staan van deze 6 potten. Hierdoor is naar alle waarschijnlijkheid een verzuring ingetreden, in alle geval was de onderkant van het zand door reductie zwart gekleurd.

Na het afsnijden der planten werd uit elke pot een monster aarde gestoken, over de geheele lengte der pot, en hierin werd op de volgende wijze de concentratie der vrije H-ionen bepaald. 20 gram van de grond werd met water in een kolfje van 100 cM³ gespoeld, het kolfje gedurende $\frac{1}{2}$ uur in een kokend waterbad geplaatst, na afkoeling aangevuld en gemengd. In het helder gefiltreerde extract werd de Concentratie der H-ionen bepaald.

Van hetzelfde monster werd een waterbepaling gemaakt, en bij te groote verschillen de conc. der H-ionen op een watergehalte van 10 % omgerekend.

Concentratie der H-ionen in de aarde bij 10 % watergehalte.

FOSFAAT.	HAYER.	ROGGE.	GERST.
Thomasslakken.	$4,6 \times 10^{-7}$	$2,2 \times 10^{-7}$	$2,9 \times 10^{-7}$
Beenderasch.	$4,4 \times 10^{-6}$	$3,6 \times 10^{-6}$	$3,1 \times 10^{-6}$
Ferrifosfaat.	$1,3 \times 10^{-5}$	$6,8 \times 10^{-5}$	$5,2 \times 10^{-5}$

De vloeistof waarin de oplosbare meststoffen waren opgelost, had een Conc. van waterstofionen van $4,9 \times 10^{-7}$.

Hieruit blijkt dat bij de thomasslakken de Concentratie der H-ionen niet noemenswaard veranderd is, terwijl de aciditeit bij het ferrifosfaat bij haver en rogge, die zulke sterke afwijkingen gaven in vergelijking met vorige proefnemingen der fosfaten toegenomen is.

De hoeveelheden fosforzuur door de verschillende planten opgenomen is hier niet in overeenstemming met de volgens Stoklasa door de ademhaling geproduceerde koolzuur hoeveelheden

Zoowel deze afwijking en de andere volgorde der opgenomen hoeveelheden fosfoszuur bij ferrifosfaat en beenderasch, moet zeker toegeschreven worden aan de vele regen, waardoor verschillende potten dikwijls blank stonden, omdat ze niet beschermd konden worden tegen den regen.

Dezen zomer zullen deze proeven herhaald worden.

Wageningen, April 1910.
