

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION  
TE GRONINGEN.

**De invloed van grondsoort en bemesting op het  
gehalte onzer landbouwgewassen aan stikstof  
en aschbestanddeelen.**

DOOR

J. G. MASCHHAUPT.

(Ingezonden 20 Februari 1919.)

Vervolg.<sup>1)</sup>

**VI. Verslag omtrent de in 1917 verbouwde aardappels.**

1917.	Regenval.		Aantal regendagen 1 mm. of meer.		Relatieve vochtigheid.		Temperatuur.		Zonneschijn.	
	N <sub>58</sub> mm.	mm.	N <sub>58</sub>		N <sub>24</sub> pct.	pct.	N <sub>23</sub> °C.	°C.	N <sub>12</sub> pct.	pct.
Januari. . . . .	49	29,6	10	9	89	86	1,3	- 0,6	15	18,8
Februari . . . . .	40	4,9	9	2	87	87	2,0	- 1,4	20	20,2
Maart . . . . .	46	37,8	10	8	82	78	4,2	0,8	19	29,9
April . . . . .	38	40,4	8	11	73	73	7,5	4,1	37	25,0
Mei . . . . .	48	21,2	9	4	72	60	11,5	13,8	38	61,0
Juni . . . . .	60	61,1	9	8	74	61	14,7	18,4	35	55,5
Juli . . . . .	74	59,7	12	8	76	70	16,2	16,7	34	49,0
Augustus . . . . .	90	163,9	13	18	78	78	16,0	16,3	35	37,5
September. . . . .	68	53,3	11	8	81	80	13,5	14,3	35	38,7
October. . . . .	70	148,0	13	17	86	85	9,2	7,0	23	32,1
November. . . . .	61	56,4	12	13	88	88	4,9	6,7	17	8,9
December. . . . .	53	70,5	12	13	90	83	2,8	0,1	10	24,7
	607	737,3	123	119	81	78	8,7	8,1		36,9

<sup>1)</sup> Zie deze Verslagen No. XXII, 1918.

2005612

De winter was zeer streng. Den 20sten Januari viel de vorst in, die onafgebroken tot den 9den Februari duurde. Daarna volgde een afwisseling van 'snachts vorst en overdag dooi, welke tot in de eerste helft van April voortduurde. Zoo daalde van 10—28 Februari op 10 dagen de minimum temperatuur onder nul (1 vorstdag). Maart bracht 3 dagen, waarop ook de maximum temperatuur onder nul bleef, terwijl op 15 dagen alleen de minimum temperatuur onder 0 daalde; in de 1ste helft van April was dit laatste nog  $7 \times$  't geval, in 't laatst van April nog éénmaal. Een en ander had tengevolge dat de grond eerst met April vorstvrij was.

De regenval bleef in de drie eerste maanden veel bij den normalen ten achter; ook de warme Meimaand was abnormaal droog. In Juni was de totale regenval (61.1 mm) wel normaal, doch hiervan viel 23.4 m.m. op één dag, zoodat deze maand toch in 't algemeen zeer droog, en tevens zeer warm genoemd moet worden; de relatieve vochtigheid van de lucht was ook zeer laag. Mei en Juni waren rijk aan zonneschijn.

Juli was te droog terwijl de regen bijna geheel over slechts 4 dagen verdeeld was; Augustus daarentegen was buitengewoon nat.

### Culturaanteekeningen.

In 't voorafgaande jaar werd wintergerst verbouwd<sup>1)</sup>.

1 Mei: tengevolge van den langen winter konden de aardappelen niet voor den 1sten Mei gepoot worden, afstand  $50 \times 50$  c.M.; op de 1 M<sup>2</sup>-vakjes stonden dus 4 stammen (in 1914 stonden op de proefvakjes 9 stammen.) Gemiddeld gewicht der poters 60 gr. Verbouwd werd dezelfde soort als in 1914 n.l. „Ceres.”

11 Mei: bemest met patentkali (22.8 %) en superphosphaat (14.4 %). De stikstofbemesting werd, evenals in de voorafgaande jaren resp. gegeven als NaNO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub> en (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, terwijl de vierde serie proefvakken geen stikstof ontving.

De bemesting bedroeg per H.A.:

	N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Heide . . . . .	77,25	182	72
Veen . . . . .	92,70	182	72
Broek . . . . .	46,35	137	58
Zavel . . . . .	46,35	—	58
Klei . . . . .	61,80	—	58

1) Zie het verslag in No. XXII dezer verslagen.

- 25 Mei: de aardappelen beginnen op te komen (klei.)  
 1 Juni: sommige planten komen nu eerst boven.  
 13—14 Sept.: het loof geoogst; veel blad was reeds afgevallen en weggerot.  
 25 Sept.: de aardappelen geroid.

### Opbrengst aardappelen 1917.

Knollen, direct na het oogsten, in K.G. per M<sup>2</sup>. Tabel 71.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
Geen N . . . . .	2,43	2,13	2,75	2,46	2,43
KNO <sub>3</sub> . . . . .	3,41	3,81	3,24	3,54	3,77
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	3,66	3,87	3,30	3,32	3,55
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . .	3,63	3,29	3,26	2,96	2,85
Loof, luchtdroog, in grammen per M <sup>2</sup> .					
Geen N . . . . .	74,3	104,1	141,0	101,8	132,3
KNO <sub>3</sub> . . . . .	149,1	199,2	216,2	142,2	199,8
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	165,1	243,6	264,5	161,3	214,2
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . .	136,9	192,3	169,2	110,3	134,9

De cijfers in tabel 71 zijn de gemiddelden der opbrengstcijfers van telkens twee parallelveldjes, ieder groot 1 M<sup>2</sup>. De opbrengsten zijn veel lager dan in 1914 (tabel 46); in het laatstgenoemde jaar stonden er echter op ieder veldje 9 stammen, in 1917 slechts 4 stammen. Op de veldjes van 15 M<sup>2</sup>, waar de standwijde in beide jaren dezelfde was, waren de opbrengsten in 1917 evenwel ook belangrijk lager dan in 1914, vermoedelijk voor een groot deel tengevolge van het late poten.

Neemt men in tabel 71 de gezamenlijke opbrengst der met N bemeste veldjes, en stelt men de opbrengst op de klei = 100, dan vindt men voor de opbrengsten der 5 grondsoorten de in tabel 72 opgenomen verhoudingsgetallen.

### Invloed van de grondsoort op de opbrengst.

Tabel 72.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
Aardappelen . . . .	105	108	96	97	100
Loof . . . . .	82	117	118	75	100

Evenals in 1914 geven heide en veen weer de hoogste opbrengsten, broek de laagste; ook de verhoudingsgetallen voor het loof vertoonen overeenkomst met die, welke in 1914 gevonden werden (zie tabel 5)

### Invloed van de N-bemesting op de opbrengst.

Knollen.

Tabel 73.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
Geen N . . . . .	66	55	83	74	69
KNO <sub>3</sub> . . . . .	98	99	98	107	106
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	100	100	100	100	100
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	99	85	99	89	80

Loof.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
Geen N . . . . .	45	42	53	63	62
KNO <sub>3</sub> . . . . .	90	80	82	88	93
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	100	100	100	100	100
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	88	77	64	68	63

Het verschil in werking tusschen de drie stikstofbemestingen komt dit jaar bij de loofopbrengst duidelijker aan den dag dan bij de knolopbrengst. Men houde echter in 't oog, dat bij het oogsten het loof reeds voor een groot deel was afgestorven, en dat dit niet bij alle veldjes in dezelfde mate het geval was. Voor vergelijking dezer cijfers met die der voorgaande jaren zie men de tabellen 5—11.

### Zetmeelgehalte bepaald volgens de methode Evers.

Tabel 74.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.	Gemiddeld.
Geen N . . . . .	14,9—15,2	16,0	15,1	16,8	17,2—17,0	15,8
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	15,4	14,5	14,5	16,8	18,0—17,4	16,0
KNO <sub>3</sub> . . . . .	13,5—13,4	15,5	15,7	17,3	17,5	15,9
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	14,7	15,6	15,4	17,6	15,3—16,4	15,8
Gemiddeld . . . . .	14,7	15,4	15,2	17,1	16,8	

Uit de cijfers in tabel 74 blijkt niet, dat de stikstofbemesting een bepaalden invloed op het gehalte aan zetmeel uitoefent. Daarentegen is wel een duidelijke invloed van de *grondsoort* merkbaar.

## Gehalte aan droge stof.

Tabel 75.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei	Gemiddeld.
Geen N. . . . .	20,9	21,8	21,9	23,3	22,8	22,1
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	20,9	21,9	21,5	22,8	23,3	22,1
KNO <sub>3</sub> . . . . .	21,1	21,0	21,7	22,5	22,6	21,8
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	21,1	21,1	22,4	23,0	22,5	22,0
Gemiddeld . . . . .	21,0	21,6	21,9	22,9	22,8	—

De cijfers voor het gehalte aan droge stof (tabel 75) bevestigen de uit de zetmeelcijfers getrokken conclusie: noch het toedienen eener stikstofbemesting noch de vorm waarin de N-bemesting gegeven werd, heeft invloed gehad op het gehalte aan droge stof.

Opmerkelijk is het dat de zetmeelcijfers veel sterker uiteenloopen dan die voor de droge stof.

**Het gehalte van het aardappelengewas aan stikstof  
en aschbestanddeelen.**

*a.* **Invloed van de grondsoort.**

De cijfers vermeld in tabel 76 zijn weer de gemiddelden der cijfers, welke gevonden werden bij analyse der oogstproducten van de met stikstof bemeste veldjes; elk cijfer is derhalve het gemiddelde van 3 analyse-uitkomsten.

**Samenstelling der aardappelen berekend op droge stof.**

## Knollen.

Tabel 76.

Grondsoort	N pct.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> pct.	SO <sub>3</sub> pct.	Cl pct.	SiO <sub>2</sub> pct.	K <sub>2</sub> O pct.	Na <sub>2</sub> O pct.	CaO pct.	MgO pct.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> pct.
Heide . . . . .	1,27	0,665	0,426	0,249	0,03	3,394	0,103	0,025	0,223	—
Veen . . . . .	1,22	0,720	0,393	0,213	0,03	3,218	0,119	0,032	0,252	—
Broek . . . . .	1,59	0,456	0,493	0,150	0,03	2,802	0,079	0,035	0,200	—
Zavel . . . . .	1,16	0,598	0,398	0,216	0,03	2,767	0,089	0,067	0,212	—
Klei . . . . .	1,23	0,782	0,407	0,155	0,04	2,918	0,105	0,071	0,240	—
E. WOLFF . . . 59 analyses.	1,36	0,639	0,247	0,131	0,077	2,276	0,112	0,100	0,187	0,042

## Loof (Vervolg tabel 76).

Grondsoort.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	pct	pct	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.
Heide . . . . .	1,07	0,222	0,958	0,735	0,400	4,256	0,239	1,838	0,496	0,163
Veen . . . . .	1,01	0,249	0,945	1,081	0,259	4,915	0,230	1,521	0,533	0,092
Broek . . . . .	1,31	0,232	1,145	1,154	0,266	5,190	0,227	1,516	0,513	0,101
Zavel . . . . .	0,89	0,163	0,818	0,552	0,444	1,345	0,222	3,116	0,490	0,189
Klei . . . . .	1,00	0,313	1,140	0,787	0,496	3,463	0,252	2,979	0,548	0,228
E. WOLFF . . . . .	2,13	0,677	0,542	0,365	0,371	1,869	0,198	2,801	1,417	0,245
6 analyses.										

Vergelijkt men de cijfers voor de *knollen* met die, welke in 1914 gevonden werden (tabel 47) dan blijkt, dat de verschillen zeer gering zijn; alleen voor Na<sub>2</sub>O werden in 1917 vrij wat hogere cijfers gevonden. We kunnen dan ook naar aanleiding van deze cijfers precies dezelfde opmerkingen maken als in 1914. De broekgrond geeft weer aardappelen met een hoog N en een laag P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-gehalte; het K<sub>2</sub>O-gehalte is bij heide en veen niet onbelangrijk hoger dan bij zavel en klei, vermoedelijk tengevolge van de sterke kalibemesting op deze gronden. Ook geeft de kleigrond, evenals in 1914, aardappels met een hooger P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gehalte dan de zavelgrond.

Duidelijker nog springt de overeenstemming in de samenstelling der aardappelknollen in 1914 en 1917 in 't oog als men de samenstelling uitdrukt in aequivalenten en het aantal aequivalenten stikstof = 100 stelt.<sup>1)</sup>

Samenstelling van aardappelknollen uitgedrukt in  
aequivalenten. N = 100.

1914.

Tabel 77.

Grondsoort.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	B : Z.
Heide . . . . .	100	29	12	7	1	83	1	1	12	0,655
Veen . . . . .	100	32	12	7	2	84	2	1	12	0,644
Broek . . . . .	100	17	11	4	1	54	1	1	9	0,481
Zavel . . . . .	100	34	13	6	1	72	1	3	11	0,574
Klei . . . . .	100	38	12	5	1	74	1	4	11	0,579

1917.

Heide . . . . .	100	31	12	8	1	79	4	1	12	0,636
Veen . . . . .	100	35	11	7	1	78	4	1	14	0,638
Broek . . . . .	100	17	11	4	1	52	2	1	9	0,487
Zavel . . . . .	100	30	12	7	1	71	4	3	13	0,596
Klei . . . . .	100	38	12	5	1	71	4	3	14	0,598

<sup>1)</sup>Zie deze Verslagen No. XXII, pg. 54, onder.

De cijfers uit tabel 77 zijn de gemiddelden voor de drie met stikstof bemeste veldjes. B:Z is evenals vroeger de verhouding tusschen de som der base-aequivalenten en die der zuuraequivalenten; de overeenstemming tusschen deze waarden voor de beide jaren is zeer groot.

Nu de 5 grondsoorten weer zoo geheel op dezelfde wijze als in 1914 de samenstelling van de asch beïnvloeden, mag met meerdere zekerheid verwacht worden, dat de aschanalyse een waardevol hulpmiddel kan worden bij het bodemonderzoek. We willen b.v. wijzen op het feit, dat de broekgrond steeds een gewas met een laag phosphorzuur-gehalte geeft. Waaraan is dit toe te schrijven? Wel ontving de broekgrond in 1917 minder  $P_2O_5$  in den vorm van superphosphaat dan de heide- en de veenkoloniale grond (58 K.G.  $P_2O_5$  tegen 72 K.G.) maar in de jaren 1908—1911, 1914 en 1916 was, ondanks even zware phosphorzuur-bemestingen op deze drie grondsoorten, het  $P_2O_5$ -gehalte van het gewas op den broekgrond óók lager dan van de gewassen op de beide andere grondsoorten. Het schijnt dus, dat op den broekgrond het phosphorzuur, dat als meststof op den grond gebracht wordt, niet of slechts voor een gering gedeelte ter beschikking van de planten komt. In hoeverre het  $P_2O_5$ -cijfer op den broekgrond toch nog invloed van de phosphorzuurbemesting ondervindt, zal blijken uit de in 1918 begonnen nieuwe serie proeven, waarbij eenerzijds de  $P_2O_5$  (en  $K_2O$ ) bemesting achterwege blijft en anderzijds een zware  $P_2O_5$  (en  $K_2O$ ) bemesting wordt toegediend.

Vergelijkt men de cijfers voor het loof met die uit 1914 dan bemerkt men bij  $SO_3$ , Cl,  $K_2O$  en  $Na_2O$  belangrijke verschillen. Voor het  $K_2O$ -gehalte waren de cijfers in beide jaren:

GROND SOORT.	1914 pct.	1917. pct.
Heide . . . . .	7,28	4,26
Veen . . . . .	6,59	4,92
Broek . . . . .	5,75	5,19
Zavel . . . . .	3,22	1,85
Klei . . . . .	4,41	3,47

Vermoedelijk houden deze verschillen alle verband met de omstandigheid, dat in 1917 het loof geogst werd toen het blad reeds grootendeels verdwenen was. Voor den broekgrond, waar 't loof tijdens het oogsten nog meer blad droeg, zijn de verschillen tusschen de cijfers voor 1914 en 1917 over 't algemeen minder groot.

Toch blijkt ook uit deze cijfers weer, evenals in 1914, dat de broekgrond een N-rijk gewas geeft, de kleigrond een gewas, dat rijker is aan N,  $P_2O_5$  en  $K_2O$  dan dat van den zavelgrond. Het  $K_2O$ -gehalte is ook nu weer bij den zavel- en den kleigrond lager dan bij de met kali bemeste lichte gronden, terwijl omgekeerd het  $CaO$ -gehalte op de eerstgenoemde gronden belangrijk hooger is.

## b. Invloed van den aard der stikstofbemesting.

Knollen.

Tabel 78.

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	$\frac{Fe_2O_3}{Al_2O_3}$
	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.
Geen N . . . .	1,19	0,688	0,401	0,254	0,03	3,111	0,098	0,053	0,229	—
KNO <sub>3</sub> . . . .	1,33	0,644	0,429	0,187	0,03	3,081	0,087	0,045	0,244	—
NaNO <sub>3</sub> . . . .	1,29	0,617	0,400	0,173	0,03	2,996	0,137	0,045	0,199	—
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . .	1,27	0,671	0,441	0,225	0,03	3,012	0,073	0,049	0,247	—

Loof.

Geen N . . . .	1,23	0,375	1,463	1,657	0,360	4,563	0,242	2,430	0,721	0,143
KNO <sub>3</sub> . . . .	1,01	0,237	0,823	0,619	0,412	3,557	0,217	2,240	0,492	0,155
NaNO <sub>3</sub> . . . .	1,03	0,243	1,202	1,167	0,334	4,910	0,226	2,060	0,541	0,160
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . .	1,12	0,283	0,973	0,800	0,372	3,333	0,258	2,283	0,515	0,149

Evenals in de voorafgaande jaren werd door geen der drie stikstofmeststoffen een duidelijk waarneembare invloed op de samenstelling van de asch der knollen uitgeoefend, zooals ook blijkt uit tabel 78, waarin de getallen de gemiddelde gehalten voor de vijf grondsoorten aangegeven. Mogelijk heeft de bemesting met zwavelzuren ammoniak het P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-gehalte iets verhoogd. Zoo werden bij bemesting met NaNO<sub>3</sub> en met (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> de volgende cijfers gevonden:

Aardappels-knollen P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Tabel 79.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	0,647	0,674	0,430	0,555	0,730
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	0,733	0,760	0,422	0,634	0,306

De broekgrond maakt in dit opzicht dus een uitzondering. Ook in 1914 viel een dergelijke werking van zwavelzuren ammoniak te bespeuren.

Bij de beschouwing der cijfers voor 't loof (tabel 78) dient men in 't oog te houden, dat bij het oogsten reeds zeer veel blad was afgevallen of weggerot, terwijl dit niet bij alle veldjes in dezelfde mate het geval was. Hoewel deze cijfers derhalve niet zuiver met elkander te vergelijken zijn, laten ze toch wel weer duidelijk zien dat het weglaten eener N-bemesting, in verband met lagere opbrengsten, bijna steeds hoogere gehaltecijfers geeft voor de aschbestanddeelen.

NaNO<sub>3</sub> geeft een belangrijk hooger K<sub>2</sub>O-gehalte dan de andere stikstofbemestingen; dit is echter naar alle waarschijnlijkheid slechts



daaraan toe te schrijven, dat op de met  $\text{NaNO}_3$  bemeste veldjes meer blad geogst werd; de stengels bevatten veel minder kali.

*De directe invloed van de bemesting op de samenstelling van de asch is slechts dan met juistheid te beoordeelen als de geogste gewassen wat opbrengst en groeistadium betreft, slechts weinig van elkander verschillen.*

**c. Aantal kilogrammen N en aschbestanddeelen door de aardappelen per H.A. aan den grond onttrokken.**

In verband met hetgeen boven omtrent den toestand van het loof tijdens het oogsten is opgemerkt, laten we ditmaal hetgeen door het loof aan den grond onttrokken werd achterwege. Voor de praktijk is dit laatste trouwens ook van minder belang, omdat het loof als regel op het land achterblijft.

**Kilogrammen N en aschbestanddeelen door de aardappelen (zonder loof) p. Hect. aan den grond onttrokken.**

Tabel 80.

Bemesting K.G. per H.A.			Grond- soort.	Opbrengst K.G. p. H.A.	N	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{SO}_3$	Cl	$\text{SiO}_2$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	CaO	$\text{MgO}$
N	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$											
77	72	182	Heide	35627	95,3	49,7	32,0	18,8	2,2	253,9	7,5	1,9	18,6
93	72	182	Veen	36603	99,1	58,4	31,9	17,2	2,5	262,3	9,9	2,6	20,5
46	58	187	Broek.	32653	118,2	33,9	36,6	11,2	2,2	208,9	5,8	2,6	14,9
46	58	—	Zavel.	32700	84,7	43,3	29,0	15,5	2,2	200,9	6,5	4,8	15,4
62	58	—	Klei.	33910	91,0	57,6	30,0	11,3	2,8	215,0	7,9	5,1	17,7

De cijfers in tabel 80, zowel voor opbrengst als voor aschbestanddeelen, zijn gemiddelden der cijfers voor de met stikstof bemeste veldjes.

Met den aardappeloogst is op alle grondsoorten meer N doch minder  $\text{P}_2\text{O}_5$  (uitgezonderd op den kleigrond) aan den grond onttrokken dan er als meststof is ingebracht, terwijl bij de drie lichte gronden ook belangrijk meer  $\text{K}_2\text{O}$  aan den grond ontnomen is dan als bemesting werd toegevoegd.

Gedurende den groei moet aanzienlijk meer  $\text{N}, \text{K}_2\text{O}$  enz. ter beschikking van het gewas geweest zijn, dan bovenstaande cijfers aangeven. Het loof immers is zeer aschrijk en bevat vooral veel kali. In reeds afstervend loof, zooals in 1917 geogst werd, vindt men nog slechts een deel van de asch terug, die bij de volle ontwikkeling van het loof daarin aanwezig was. Voor den veengrond mogen de cijfers voor het loof, tezamen met die voor de knollen, hier nog volgen; men houde echter in 't oog, dat bij het loof de vooral  $\text{K}_2\text{O}$  rijke bladeren reeds grootendeels verdwenen waren.

K.G. stikstof en aschbestanddeelen aan den veenkolonialen grond  
per H.A. onttrokken.

Tabel 81.

Bemesting K.G. p. H.A.				Ophrengst K.G. p. H.A.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O											
93	72	182	Knollen .	36 603	99,1	58,4	31,9	17,2	2,5	262,3	9,9	2,6	20,5
			Loof . . .	2 092 (luht- droog).	19,2	4,7	18,0	20,5	4,9	93,4	4,4	23,9	10,1
			Totaal .	—	118,3	63,1	49,9	37,7	7,4	355,7	14,3	31,5	30,6

Uit het onderzoek der in de jaren 1909—1917 op de 5 vroeger beschreven grondsoorten (heide, veenkolonialegrond, broekgrond, zavel en klei) verbouwde gewassen is genoegzaam gebleken, dat de aard der stikstofbemesting (NaNO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) vrijwel geen invloed heeft op de samenstelling der asch van de gewassen. Het onderzoek in deze richting is derhalve gestaakt geworden en in 1918 is begonnen met een onderzoek naar den invloed van de bemesting met phosphorzuur en kali op de samenstelling van het gewas.

### VII. Enkele andere aschanalyses.

Met 't oog op de belangstelling, welke voor de samenstelling van in Nederland verbouwde gewassen blijkt te bestaan, willen we hier nog de analyses van enkele landbouwgewassen vermelden, welke aan het Proefstation te Groningen ten behoeve van andere onderzoekingen verricht zijn. Op meerdere dezer analyses zal later, in verband met de onderzoekingen, waarop zij betrekking hebben, teruggekomen worden; we geven ze hier dus slechts met de gegevens welke voor de beoordeeling der cijfers noodig zijn en zullen slechts op enkele bijzonderheden de aandacht vestigen.

We stellen ons voor later als we over voldoende gegevens omtrent de samenstelling der onderscheidene landbouwgewassen beschikken, deze in voor de praktijk bruikbare tabellen te verzamelen.

De onderstaande analyses hebben betrekking op gewassen, verbouwd op het terrein van het Proefstation op proefveldjes, welke daar, evenals de vroeger beschreven „monierperceelen” laagsgewijze zijn ingevuld geworden. Het kleiperceel is ± 300 M<sup>2</sup>. groot, de overige perceelen ± 900 M<sup>2</sup>. Alle perceelen zijn gedraineerd en werden normaal bemest; de Dollardklei werd nog nimmer bemest.

*Zandperceel:* beste zandgrond uit de gemeente Vries afkomstig, aangelegd in 't voorjaar van 1905.

De procentcijfers zijn berekend op bij 120° C gedroogden grond.

G. N <sup>o</sup> .	L A A G.	„Z A N D” Deeltjes grooter dan 10 $\mu$		Onver- weerde silicaten.	SiO <sub>2</sub> der verweerings- silicaten
		Afgeslbd met H <sub>2</sub> O	Afgeslbd met NH <sub>3</sub> 0.1 N		
					Dollar
		pct.	pct.	pct.	pct.
79	Bovenlaag . . . . .	57,7	33,9	59,4	11,61
80	Middenlaag . . . . .	55,2	26,2	56,2	13,39
81	Onderlaag . . . . .	52,2	22,4	53,6	14,09
					Zavel
161	Teellaag . . . . .	76,3	71,6	80,9	6,24

*Veenperceel*: aangelegd in 1905 op de in de Groninger Veenkoloniën gebruikelijke wijze.

*Zavelperceel*: aangelegd in 1906; de grond is afkomstig uit Mensin-  
geweer (prov. Groningen).

*Dollardkleiperceel*: aangelegd in 1908; de grond is afkomstig van  
de kwelder voor den Reiderwolderpolder.

De tabellen 82 en 83 vermelden de uitkomsten van het onderzoek van den zavel- en van den kleigrond. Ter vergelijking met den zavel- en kleigrond der monierperceelen zij verwezen naar de tabellen 3, 3a en 4, 4a in de vorige publicatie. Bij vergelijking der analysecijfers ziet men, dat deze *zavelgrond* in de bovenlaag nog vrij veel koolzure kalk bevat (3,5 %) terwijl die der monierperceelen reeds tot 62 cm. diepte grootendeels ontkalk is (0.89—0.87—0.23—1.53 % CaCO<sub>3</sub>).

De tegenstelling tusschen den kleigrond der monierperceelen, waarop de voorafgaande aschanalyses betrekking hadden, en de bovengenoemde *Dollardklei* is nog veel grooter. De eerste is een in de bovenlagen reeds grootendeels ontkalkte oude kleigrond (zie tabel 3), de laatste een zeer kalkrijke, nauwelijks aan de inwerking van het zeewater onttrokken kweldergrond. Het P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-gehalte van de Dollardklei is niet onbelangrijk hooger dan dat van den ouden kleigrond; het K<sub>2</sub>O-gehalte der beide kleigronden is ongeveer gelijk.

Tabel 82.

K A L K.			N (Jodlbauer).	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HNO <sub>3</sub> -12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> pct.	K <sub>2</sub> O HCl 5 pct.	
CaCO <sub>3</sub>	CaO opl. in 10 pct. HCl.	CaO niet aan CO <sub>2</sub> gebonden.				

klei.

pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	De drie lagen zijn ongeveer even dik en tezamen 106 cM.
7,98	5,70	1,23	0,258	0,197	0,236	
9,33	6,31	1,09	0,181	0,190	0,352	
9,88	6,70	1,17	0,227	0,195	0,314	

grond.

3,51	2,94	0,97	0,113	0,096	0,168	
------	------	------	-------	-------	-------	--

Berekend op luchtdrogen grond.

Tabel 83.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
	Onvereerde silicaten.	Deeltjes groo- ter dan 10 $\mu$ dus onverveerd	Onvereerde silicaten $\sqrt{10 \mu}$ (I-II).	Totaal deeltjes $\sqrt{10 \mu}$ (100-II-vocht).	Percentage III van IV.	Verveerde silicaten $\sqrt{10 \mu}$ (IV-III).

Dollardklei.

	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.
Bovenlaag . . . . .	56,5	32,2	24,3	62,9	38,6	38,6
Middenlaag . . . . .	53,3	24,8	28,5	70,0	40,7	41,5
Onderlaag . . . . .	50,6	21,1	29,5	73,2	40,3	43,7

Zavelgrond.

	79,2	70,1	9,1	27,3	32,7	18,7
--	------	------	-----	------	------	------

Ook nu weer <sup>1)</sup> kunnen wij wijzen op de overeenkomst, welke er bestaat tusschen de procentcijfers voor het gehalte aan deeltjes grooter dan 10  $\mu$ , bepaald bij afslibben met water, en die voor de onverweerde silicaten. Vooral bij de Dollardklei is deze overeenkomst groot.

Bij afslibben met  $\text{NH}_3$  wordt bij de Dollardklei een aanzienlijk lager „zand”-cijfer gevonden dan bij afslibben met  $\text{H}_2\text{O}$ .

### Samenstelling volgens E. Wolff.

Berekend op droge stof.

Tabel 84.

G E W A S.	N pct.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> pct.	SO <sub>3</sub> pct.	Cl pct.	SiO <sub>2</sub> pct.	K <sub>2</sub> O pct.	Na <sub>2</sub> O pct.	CaO pct.	MgO pct.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> pct.	Aantal analyser
<b>Paardeboonen.</b>											
Boonen . . . . .	4,772	1,411	0,123	0,065	0,024	1,506	0,089	0,181	0,260	0,017	19
Stroo . . . . .	1,940	0,341	0,209	0,235	0,375	2,314	0,091	1,425	0,306	0,088	13
Doppen . . . . .	1,976	0,317	0,144	0,117	0,033	4,156	0,151	0,794	0,699	0,030	5
<b>Winterrogge.</b>											
Korrel . . . . .	2,05	0,998	0,027	0,010	0,029	0,671	0,031	0,062	0,235	0,026	36
Stroo . . . . .	0,47	0,291	0,190	0,097	2,197	1,006	0,078	0,366	0,138	0,085	25
Kaf . . . . .	0,68	0,648	0,015	0,050	7,952	0,608	0,031	0,404	0,132	0,022	1
<b>Suikerbieten.</b>											
Bieten . . . . .	0,865	0,467	0,161	0,184	0,087	2,035	0,342	0,233	0,301	0,044	149
Loof . . . . .	2,913	0,707	0,788	1,260	1,513	3,908	2,046	3,006	1,686	0,030	25
<b>Voederbieten.</b>											
Bieten . . . . .	1,50	0,647	0,229	0,755	0,155	3,958	1,233	0,283	0,326	0,057	19
Loof . . . . .	3,16	0,997	0,861	2,451	0,557	4,709	2,982	1,634	1,462	0,216	18
Roode klaver . . . .	2,345	0,661	0,222	0,259	0,185	2,215	0,135	2,395	0,748	0,074	113
<b>Zomer-tarwe.</b>											
Korrel . . . . .	2,392	1,047	0,023	0,010	0,031	0,653	0,037	0,060	0,256	0,011	16
Stroo . . . . .	0,653	0,229	0,139	0,098	2,118	1,287	0,120	0,307	0,109	0,032	7
Kaf . . . . .	—	0,375	0,086	0,048	12,171	0,550	0,118	0,460	0,170	0,059	1

In tabel 85 zijn de te Groningen verkregen cijfers verzameld, in tabel 84 die van WOLFF.

<sup>1)</sup> Zie deze Verslagen No. XXII, pg. 39.

## Asch analyses verricht aan het Proefstation te Groningen.

Berekend op droge stof.

Tabel 85.

		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
		pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	
<b>Paardeboonen.</b>												
Zandgrond	1914	Boonen	5,11	1,21	0,67	0,07	0,02	1,62	0,02	0,14	0,29	—
"	1914	Stroo	0,78	0,13	0,79	0,46	0,81	1,09	0,71	1,10	0,23	0,03
"	1914	Doppen	1,43	0,18	0,58	0,36	0,25	3,46	0,20	0,90	0,34	0,06
<b>Winterrogge.</b>												
Veengrond	1914	Korrel	1,25	0,89	0,32	0,05	0,06	0,68	0,02	0,06	0,20	—
"	1914	Stroo	0,30	0,18	0,25	0,10	0,38	0,72	0,04	0,22	0,10	0,02
"	1914	Kaf	0,94	0,42	0,48	0,13	3,38	0,73	0,09	0,48	0,17	0,17
<b>Sulkerbieten.</b>												
Zavel	1914	Bieten	0,96	0,41	0,17	0,04	0,05	1,11	0,14	0,34	0,39	0,03
Dollardklei	1914	"	0,89	0,73	0,16	0,08	0,04	1,78	0,11	0,15	0,38	0,02
Zavel	1914	Loof	2,10	0,64	1,10	1,20	0,27	4,55	2,72	2,00	0,67	0,08
Dollardklei	1914	"	2,39	1,40	1,35	2,97	0,23	6,89	3,57	0,96	1,03	0,08
<b>Voederbieten.</b>												
Zavel	1917	Bieten	1,09	0,46	0,29	0,28	0,19	2,41	0,89	0,42	0,24	0,02
"	1917	Loof	2,28	0,51	1,32	1,12	0,43	1,89	3,07	2,96	0,85	0,11
<b>Rode Klaver.</b>												
Zavel	1916	1ste snede	3,21	0,65	0,44	0,54	0,51	1,34	0,59	2,96	0,63	—
"	1916	2de "	2,75	0,67	0,45	0,37	0,26	1,35	0,57	3,30	0,62	—
"	1916	3de "	2,76	0,60	0,49	0,51	0,58	1,32	0,53	2,62	0,66	—
Dollardklei	1917	1ste "	2,56	0,594	0,386	0,537	0,256	4,686	0,262	1,403	0,590	0,07
<b>Zomertarwe.</b>												
Dollardklei	1916	Korrel	2,27	1,11	0,37	0,06	0,06	0,57	0,08	0,05	0,33	0,04
"	1916	Stroo	0,39	0,40	0,47	0,52	11,27	1,62	0,09	0,20	0,14	0,10
"	1916	Kaf	0,62	0,23	0,33	0,06	22,67	0,39	0,10	0,21	0,16	0,13

*Paardeboonen.* Terwijl bij de boonen de cijfers met uitzondering van dat voor het SO<sub>3</sub> vrij wel met die van WOLFF overeenstemmen, treft men bij het stroo en bij de doppen belangrijke verschillen aan.

*Winterrogge*, orig. PETKÜSER. De cijfers stemmen over 't algemeen overeen met die, welke in 1915 op de monierperceelen verkregen werden (zie tabel 55).

*Suikerbieten* (verbeterde Vilmorin'switte —). De Dollardklei geeft een gewas, zoowel bieten als loof, dat rijker is aan  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  en  $MgO$ ; een overeenkomstig verschil dus als we vroeger herhaaldelijk konden constateeren tusschen den zavel- en den kleigrond van de monierperceelen. Het loof van de Dollardklei heeft bovendien een veel hooger  $Cl$  en  $Na_2O$  gehalte, hetgeen zeker geen verwondering zal wekken. Dat echter het  $CaO$ -gehalte op een zoo bij uitstek kalkrijken grond veel lager is dan op den zavelgrond, die aanzienlijk minder kalk bevat, zal zeker wèl bevreemding wekken. Misschien houdt het lagere  $CaO$ -gehalte verband met de grootere hoeveelheid kali en natron, die het gewas uit de Dollardklei heeft opgenomen. Ook bij de roode klaver zien we op de Dollardklei een lager  $CaO$ -gehalte met een zeer veel hooger  $K_2O$ -gehalte gepaard gaan. Het is echter niet buitengesloten, dat hier nog andere factoren in 't spel zijn en zoowel uit bodemkundig als uit plantenphysiologisch oogpunt beschouwd is deze kwestie van belang en een nader onderzoek is derhalve zeer wenschelijk.

*Voederbieten* (Obendorfer ronde gele —). De cijfers kunnen vergeleken worden met die van de voederbieten in 1910 op het monier-zavelperceel verbouwd (zie tabel 22). De cijfers ontloopen elkaar niet veel behalve die voor het  $K_2O$ -gehalte van het loof: in 1910 werd 4.84 pct. gevonden, in 1917 1.89 pct., een gehalte dat op zichzelf beschouwd zeer laag genoemd moet worden, doch als gemiddelde van zes weinig uiteenlopende bepalingen in zes verschillende monsters onbepaald vertrouwen verdient. Of dit groote verschil samenhangt met de geaardheid van den grond, met de variëteit (in 1910 werden „Gelbe Leutewitzer Runkelrüben“ verbouwd) zal de toekomst moeten leeren.

*Roode klaver*, (Rozendaalsche —). Belangrijke verschillen in samenstelling tusschen de drie sneden klaver van den zavelgrond treden niet op, afgezien van het  $N$ -gehalte der 1ste snede, dat vrij wat hooger is. Het  $P_2O_5$ -gehalte van de klaver op de Dollardklei gewonnen is nu niet hooger dan dat van de klaver afkomstig van den zavelgrond. Het  $K_2O$ -gehalte is echter aanzienlijk hooger, het  $CaO$ -gehalte beduidend lager; ook het  $Na_2O$ -gehalte is op de Dollardklei lager.

*Zomertarwe*, (Japhet) —. Voor dit gewas beschikken we nog niet over cijfers ter vergelijking, behalve die van WOLFF. (Zie tabel 84).

Groningen, Februari 1919.

**Ueber den Einfluss von Bodenart und Düngung auf den Gehalt unserer Kulturgewächse an Stickstoff und Aschenbestandteilen.** (Fortsetzung).

(Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen).

In dieser Arbeit werden die Versuchsergebnisse des Jahres 1917 mitgeteilt. Auf den fünf Versuchsböden im Garten der Versuchsstation (Heide-, Moor-, Bruch-, Lehm- und Kleiboden; siehe diese Mitteilungen n°. XXII, 1918) wurde in diesem Jahre dieselbe Kartoffelsorte angebaut wie in 1914 (N°. XXII, 1918). Die Zusammensetzung der Kartoffelknollen ist, wie aus den Tabellen 47 und 76 und auch aus Tabelle 77 (Zusammensetzung ausgedrückt in Äquivalenten) ersichtlich ist, in beiden Jahren fast dieselbe. Der Bruchboden giebt, gleich wie in 1914, einen hohen N-Gehalt und einen *sehr niedrigen*  $P_2O_5$ -Gehalt. Auch bei den anderen Gewächsen wurde, obwohl die gleiche Phosphorsäuredüngung wie auf dem Heide- und Moorboden gegeben wurde, fast immer dasselbe konstatiert. Es scheint demnach, dass die Phosphorsäure, welche als Düngung auf den Bruchboden (drainiert) gebracht wird, nicht zur Verfügung der Pflanzen kommt. Die Ursache dieser interessanten Erscheinung wird näher untersucht werden.

Die Uebereinstimmung in Zusammensetzung der Kartoffeln in beiden Jahren giebt der Meinung Stütze, dass man durch die systematische Aschenanalyse mit Berücksichtigung der Eigenschaften der betreffenden Böden, Beziehungen zwischen den Eigenschaften des Bodens und der Zusammensetzung der auf ihm gezüchteten Gewächse auf der Spur kommen wird, wovon die Kenntnis für die bodenkundliche Untersuchung und für die Düngungsfrage von grossem Wert sein wird.

Bei dem *Kraute* treten zwischen den Zahlen beider Jahre bei mehreren Bestandteilen bedeutende Unterschiede auf. Vor allem ist dieses bei dem  $K_2O$ -Gehalt der Fall; wahrscheinlich hängt dieses zusammen mit dem Umstande, dass in 1917 die Blätter beim Ernten schon zum grössten Teile abgefallen waren, was in 1914 nicht in so hohem Masse der Fall war.

Die Düngung mit  $(NH_4)_2SO_4$  scheint, ausgenommen bei dem Bruchboden, den  $P_2O_5$ -Gehalt der Kartoffelknollen etwas erhöht zu haben (Tab. 79); dasselbe war auch in 1914 einigermaßen der Fall. Die Zahlen für das *Kartoffelkraut* eignen sich nicht dazu in dieser Hinsicht Schlüsse zu ziehen, weil das Kraut nicht auf allen Feldern gleich viel Blatt hatte fallen lassen;  $NaNO_3$  giebt zB. wahrscheinlich nur dadurch einen viel höheren  $K_2O$ -Gehalt (Tab. 78), weil auf den mit  $NaNO_3$  gedüngten Feldern mehr Blätter geerntet wurden. *Der Einfluss der Düngung auf die Zusammensetzung der Asche der*



*Pflanzen ist nur dann mit Sicherheit zu beurteilen, wenn die geernteten Gewächse, was den Ertrag und das Wachstumsstadium betrifft, nur wenig voneinander abweichen.*

Im letzten Abschnitte wird in Tabelle 85 die Zusammensetzung mitgeteilt von einigen Gewächsen, welche auf vier anderen Versuchsparzellen im Garten der Versuchsstation gezüchtet wurden. (Guter Sandboden, Moorboden, Lehm Boden und Dollardklei vom Groden des Reiderwolderpolders). Von dem Lehm Boden und von dem Dollardklei werden in Tabelle 82 und 83 die Analysenergebnisse mitgeteilt. Tabelle 84 enthält die Wolff'sche Zahlen der untersuchten Gewächse.

Bei der Besprechung der Analysenergebnisse wird hervorgehoben wie bei den Zuckerrüben und beim roten Klee gegen Erwartung auf dem kalkreichen Dollardklei der CaO Gehalt bedeutend niedriger ist als auf dem viel kalkarmeren Lehm Boden (zavel). Der K<sub>2</sub>O-Gehalt ist jedoch auf dem Dollardklei viel höher. Vielleicht stehen beide Tatsachen miteinander in Zusammenhang. Möglich sind auch noch andere Faktoren hier mit im Spiele; jedenfalls ist diese Erscheinung sowohl in bodenkundlicher als in pflanzenphysiologischer Hinsicht von Bedeutung und nähere Untersuchung ist deshalb erwünscht.