

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

DOOR

J. G. MASCHHAUPT.

(Ingezonden 8 December 1920).

Vervolg <sup>1)</sup>).

**VIII. Verslag omtrent de in 1918 verbouwde  
wintertarwe.**

1918.	Regenval.		Aantal regen- dagen 1 m.m. of meer.		Relatieve vochtigheid.		Tempe- ratuur.		Zonneschijn.	
	N 59		N 59		N 25		N 24		N 13	
	m m.	m.m.			pct.	pct.	°C.	°C.	pct.	pct.
Januari . . .	48	78,4	10	13	89	89	1,2	2,1	15	20,2
Februari . . .	40	64,7	9	12	87	86	1,8	3,3	20	30,1
Maart . . . .	46	28,6	10	8	82	79	4,0	4,4	20	41,0
April . . . .	38	37,5	8	12	73	81	7,4	7,9	36	25,7
Mei . . . . .	49	11,9	9	3	72	65	11,6	13,5	40	51,7
Juni . . . . .	60	51,5	9	11	74	68	14,8	13,0	36	40,5
Juli . . . . .	74	47,2	12	11	76	71	16,3	16,0	35	37,6
Augustus . . .	91	126,1	13	11	78	78	16,0	15,7	35	35,9
September . . .	68	125,4	11	25	81	83	13,5	12,5	35	36,6
October . . . .	71	75,3	13	12	36	37	9,1	9,5	24	20,0
November . . .	61	29,8	12	7	88	89	5,0	4,3	17	21,9
December . . .	54	99,7	13	21	90	93	2,7	5,1	11	10,4
	700	774,1	128	146	81	81	8,6	8,9	27	33,3

<sup>1)</sup> Zie deze Verslagen No. XXIII, 1919.

2095937

### Overzicht van het weer.

De maand December 1917 was tamelijk koud. Van 3—7 December daalde de minimumtemperatuur steeds beneden het vriespunt. Den 18den viel de vorst in, welke tot en met den 31sten, met tusschenpoozen van lichten dooi, stand hield. De hoeveelheid neerslag steeg aanmerkelijk boven het gemiddelde der laatste 58 jaren; op den 26sten en den 27sten viel veel sneeuw.

In Januari 1918 daalde de minimumtemperatuur 20 maal onder het vriespunt, de maximumtemperatuur bleef er steeds boven. Doordat echter ook betrekkelijk hooge temperaturen voorkwamen, bleven de gemiddelde maandtemperatuur alsmede de gemiddelde maximum- en de gemiddelde minimumtemperatuur allen iets boven het normale. Het hooge cijfer voor den regenval komt voor een groot deel op rekening van sneeuw; de grond bleef geruimen tijd met sneeuw bedekt.

In Februari daalde de minimumtemperatuur 11 maal onder nul doch de maximumtemperatuur bleef slechts eenmaal onder het vriespunt; de regenval was abnormaal hoog.

In Maart daalde de minimumtemperatuur nog 12 maal beneden het vriespunt, de maximumtemperatuur geen enkele keer; integendeel, meerdere malen werden hooge maximumtemperaturen waargenomen, zoodat de gemiddelde maximumtemperatuur voor deze maand  $1,5^{\circ}$  boven de normale komt te liggen. De regenval bleef belangrijk beneden den normalen.

Ook in April traden nogal groote temperatuurschommelingen op; 20—21 April flinke nachtvorsten; regenval normaal.

De maand Mei was warm en abnormaal droog. Zoo ook het begin van Juni; het einde dezer maand was echter koud en nat, zoodat de gemiddelde maandtemperatuur per slot van rekening  $1,8^{\circ}$  beneden normaal bleef.

De regenval in Juli was ver beneden het normale.

### Aanteekeningen betreffende bemesting, enz.

Werd in de voorafgaande jaren nagegaan welken invloed de aard van de gebruikte *stikstofmeststof* ( $\text{NaNO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KNO}_3$ ) heeft op de samenstelling van het gewas, in 1918 werd de bemesting zoo gekozen, dat gegevens konden verkregen worden omtrent den invloed eener bemesting met *kali* en *phosphorzuur* op de samenstelling van het gewas voor zoover het betreft het gehalte aan stikstof en aschbestanddeelen.

De 1ste serie proefvakken ontving geen phosphorzuur en kali doch slechts stikstof (bemesting N); de 2de serie ontving stikstof, phosphorzuur en kali naar behoefte van grondsoort en gewas (bemesting N + P + K); de 3de serie stikstof en kali (bemesting N + K) en de 4de serie weer een volledige bemesting doch met de dubbele hoeveelheid kali van serie No. 2 (bemesting N + P + 2K).

De stikstofbemesting werd omstreeks half Maart gegeven in

den vorm van chilisalpeteer en wel naar 70 K.G. stikstof per H.A. op den heidezandgrond en den veengrond en naar 45 K.G. per H.A. op den broek-, zavel- en kleigrond.

De kali- en phosphorzuurbemesting werd 15 October 1917 gegeven (zie onderstaand staatje).

K.G. per H.A.

	N		N + P + K		N + K		N + P + 2 K	
	Patent-kali.	Thomas.	Patent-kali.	Thomas.	Patent-kali.	Thomas.	Patent-kali.	Thomas.
Heide . . . .	0	0	92 K <sub>2</sub> O	78 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	92 K <sub>2</sub> O	0	184 K <sub>2</sub> O	78 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Veen . . . .	0	0	92 „	78 „	92 „	0	184 „	78 „
Broek . . . .	0	0	69 „	78 „	69 „	0	188 „	78 „
				Super.				Super.
Zavel . . . .	0	0	46 „	41 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	46 „	0	92 „	41 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Klei . . . .	0	0	46 „	41 „	46 „	0	92 „	41 „

6 en 7 November werden de veldjes bezaaid met MANSHOLT's witte dikkop No. 3 (gevitriold).

Begin Maart moest nogal wat bijgezaaid worden en een week later moest dit nog eens geschieden om reden de kraaien opnieuw schade aanrichtten. 3 Augustus kon de tarwe geoogst worden.

In het voorafgaande jaar werden op deze proefperceeltjes aard-appelen verbouwd <sup>1)</sup>.

*Opbrengst aan korrel in grammen per M<sup>2</sup>.*

Luchtdroge stof.

Tabel 86.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
N + K + P . . . .	315,0	301,1	310,3	361,6	308,3
N + 2 K + P . . . .	314,8	352,6	322,1	390,2	364,8
N + K . . . . .	286,1	323,3	302,4	376,4	359,8
N . . . . .	239,7	311,3	267,9	341,0	338,4
N + K + P . . . .	100	100	100	100	100
N + 2 K + P . . . .	100	117	104	108	118
N + K . . . . .	91	107	97	104	117
N . . . . .	76	103	86	94	110

<sup>1)</sup> Het verslag omtrent de in 1917 verbouwde aardappelen is opgenomen in No. XXIII dezer verslagen.

Met het trekken van conclusies uit deze cijfers, die gemiddelden zijn voor twee parallelveldjes, zij men voorzichtig. De opbrengsten van twee parallelveldjes kunnen, ook bij zeer zorgvuldige behandeling, meer uiteenloopen dan men dikwijls vermoedt. Bovendien is vooral bij heide, veen en broek in het voorjaar nogal wat tarwe bijgezaaid moeten worden.

*Opbrengst aan stroo en kaf <sup>1)</sup> in grammen per M<sup>2</sup>.*

Luchtdroge stof.

Tabel 87.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
N + K + P . . . .	730,4	776,7	758,3	1004,6	994,5
N + 2 K + P . . .	709,3	832,5	646,2	1003,4	966,5
N + K . . . . .	674,8	787,4	641,1	965,2	956,9
N . . . . .	765,3	793,9	688,3	1023,7	982,9
N + K + P . . . .	100	100	100	100	100
N + 2 K + P . . .	97	107	85	100	97
N + K . . . . .	92	101	85	96	96
N . . . . .	105	102	91	102	99

<sup>1)</sup> De hoeveelheid kaf bedraagt gemiddeld 11 pct. der hoeveelheid stroo.

#### Invloed van de grondsoort op de opbrengst.

Neemt men voor de 5 grondsoorten de gezamenlijke opbrengst der volledig bemeste veldjes en stelt men de opbrengst op de klei = 100, dan vindt men voor de opbrengsten der 5 grondsoorten de in tabel 88 genoemde verhoudingsgetallen.

Tabel 88.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.
Korrel . . . . .	94	97	94	112	100
Stroo + kaf . . . .	73	82	72	102	100

Ook deze cijfers zullen vermoedelijk wel den invloed van het bijzaaien hebben ondergaan.

#### Invloed van grondsoort en bemesting op het H.L. gewicht.

De cijfers in tabel 89 zijn de gemiddelden voor de beide parallelveldjes; daar iedere bepaling van het H.L.-gewicht in drievoud werd uitgevoerd, is ieder cijfer in de tabel de gemiddelde uitkomst van 6 bepalingen.

## Hectolitergewicht

## Tabel 89.

	Heide.	Veen.	Broek.	Zavel.	Klei.	Gemiddeld.
N + K + P . . .	78,40	78,90	79,00	77,10	77,50	78,18
N + 2 K + P . . .	76,95	78,10	79,80	76,00	76,75	77,52
N + K . . . . .	76,80	78,20	80,70	76,20	76,75	77,53
N . . . . .	77,50	78,25	79,00	77,00	77,55	77,86
Gemiddeld . . .	77,16	78,36	79,63	76,58	77,14	

De verschillen, welke bij de bepaling van het H.L.-gewicht <sup>1)</sup> van een en hetzelfde monster optraden, bedroegen hoogstens 0,4 K.G. Houdt men verder in het oog, dat de cijfers in de tabel de gemiddelde uitkomst van 6 bepalingen aangeven, dan moet erkend worden, dat althans op den heidegrond tusschen de verschillend bemeste perceeltjes werkelijke verschillen in H.L.-gewicht optreden. In hoeverre hier het verschil in bemesting zijn invloed heeft doen gelden of dat nog andere factoren in het spel zijn, bijv. het bijzaaien in het voorjaar, zal misschien later, als we over de gegevens van meerdere jaren beschikken, uitmaakt kunnen worden.

Wel blijkt uit deze cijfers dat de *grondsoort* een duidelijken invloed heeft op het H.L.-gewicht en wel in dezen zin, dat de broekgrond een tarwekorrel geeft met het hoogste, de zavelgrond met het laagste H.L.-gewicht. Verder werd opgemerkt dat de broekgrond de meest glazige, de zavelgrond de meest melige korrel gaf, een verschil dat ongetwijfeld verband houdt met het hooge stikstofgehalte der tarwekorrels van den broekgrond en het lage stikstofgehalte der tarwekorrels van den zavelgrond.

**Het gehalte van het tarwegewas aan stikstof en aschbestanddeelen.***a. Invloed van de grondsoort.**Tarwekorrel.*

Berekend op droge stof.

## Tabel 90.

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>
	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.
Heide . . . . .	1,756	0,839	0,289	0,068	0,042	0,547	0,101	0,059	0,218	0,020
Veen . . . . .	1,779	0,919	0,316	0,071	0,030	0,520	0,098	0,056	0,233	0,021
Broek . . . . .	1,979	0,764	0,335	0,068	0,035	0,509	0,077	0,060	0,212	0,021
Zavel . . . . .	1,548	0,915	0,235	0,070	0,064	0,566	0,078	0,058	0,235	0,029
Klei . . . . .	1,701	1,001	0,255	0,071	0,081	0,579	0,084	0,056	0,245	0,022
E. WOLFF <sup>2)</sup> 110 analysen.	2,43 <sup>3)</sup>	0,926	0,008	0,006	0,038	0,611	0,041	0,064	0,236	0,025

<sup>1)</sup> Gebruikt werd de „Getreideprober“ van C. GERHARDT in Bonn a. Rh. Inhoud van den cylinder  $\frac{1}{4}$  liter

<sup>2)</sup> Aschen—Analysen II, pag. 142.

<sup>3)</sup> E. WOLFF, Praktische Düngerlehre. Anhang.

## Tarwestroo.

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>
	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.	pet.
Heide . . . . .	0,310	0,103	0,302	0,410	1,041	1,103	0,081	0,202	0,112	0,065
Veen . . . . .	0,318	0,126	0,358	0,391	1,533	1,142	0,086	0,238	0,133	0,072
Broek . . . . .	0,354	0,081	0,449	0,329	2,345	1,163	0,076	0,263	0,123	0,056
Zavel . . . . .	0,224	0,102	0,189	0,356	6,865	0,959	0,091	0,202	0,133	0,059
Klei . . . . .	0,252	0,201	0,222	0,354	8,192	1,026	0,084	0,240	0,150	0,059
E. WOLFF <sup>1)</sup> 18 analyses.	<sup>2)</sup> 0,560	0,258	0,132	0,090	3,625	0,733	0,074	0,309	0,133	0,033

## Tarwekaf.

Heide . . . . .	0,014	0,268	0,331	0,288	5,609	0,915	0,145	0,228	0,186	0,154
Veen . . . . .	0,597	0,235	0,388	0,240	7,929	0,374	0,122	0,252	0,222	0,155
Broek . . . . .	0,588	0,178	0,494	0,220	9,443	1,032	0,111	0,232	0,213	0,120
Zavel . . . . .	0,444	0,216	0,251	0,213	18,597	0,815	0,116	0,215	0,180	0,106
Klei . . . . .	0,333	0,368	0,272	0,204	19,908	0,770	0,170	0,373	0,204	0,154
E. WOLFF <sup>3)</sup> 1 analyse.	<sup>2)</sup> 0,84	0,461	—	—	8,715	0,981	0,192	0,202	0,136	0,040

De gehaltecijfers in tabel 90 zijn gemiddelden voor de vier bemestingen; ieder cijfer is dus het gemiddelde van vier analyse-uitkomsten.

Evenals in alle voorafgaande jaren kenmerkt het gewas van den broekgrond zich door het hoogste stikstofgehalte en het laagste phosphorzuurghalte, de zavelgrond door een laag stikstofgehalte. Zooals reeds vroeger werd medegedeeld, is het gewas op den broekgrond doorgaans het donkerst van kleur, terwijl de gewassen op den zavel- en veengrond het lichtst van kleur zijn. Verder mag in verband met het bovenstaande nog even herinnerd worden aan de opmerking op pag. 119, dat de broekgrond de meest glazige, de zavelgrond daarentegen een melige korrel gaf. Ook de heide- en de veengrond gaven N-rijk stroo. De verschillen in het SiO<sub>2</sub>-gehalte zijn bij het tarwestroo wel bijzonder groot.

Bij het kaf werden voor SO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, CaO en Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hogere cijfers gevonden dan bij korrel en stroo; de overige gehaltecijfers liggen tusschen die van korrel en stroo in.

Vergelijkt men de samenstelling der tarwe met die der vroeger onderzochte graangewassen, dan valt het meest in het oog het zooveel hogere SiO<sub>2</sub>-gehalte van het tarwestroo, zooals uit de volgende tabel moge blijken.

<sup>1)</sup> Aschen—Analysen II, pag. 144.

<sup>2)</sup> E. WOLFF, Praktische Düngerlehre. Anhang.

<sup>3)</sup> Aschen—Analysen, pag. 144.

*SiO<sub>2</sub>-gehalte van verschillende stroosorten.*

Tabel 91.

Grondsoort.	Zomergerst	Haver	Wintergerst.	Rogge	Haver	Tarwe
	1909.	1911.	1913.	1915	1916.	1918.
Heide . . . . .	1,18	0,77	1,18	0,92	0,89	1,041
Veen . . . . .	1,38	0,94	1,24	0,97	1,06	1,523
Broek . . . . .	2,10	2,00	1,20	1,23	1,62	2,345
Zavel . . . . .	4,26	3,41	4,35	3,76	3,81	6,865
Klei . . . . .	5,18	4,05	6,01	3,89	4,33	8,192

Bij vergelijking van de Groningsche cijfers met die van E. WOLFF blijkt, dat de cijfers door WOLFF voor de stikstof opgegeven weer vrij wat hooger zijn, zooals bij de tot nu toe onderzochte gewassen bijna steeds het geval was. Het cijfer voor het phosphorzuur is bij het stroo aan den hoogen, het cijfer voor de kali aan den lagen kant. De cijfers door WOLFF voor SO<sub>3</sub> en Cl opgegeven zijn natuurlijk weer beslist foutief tengevolge van het gebruik van verkeerde analysemethoden in dien tijd.

In tabel 92 wordt de samenstelling van korrel en stroo nog eens opgegeven, uitgedrukt in aequivalenten, terwijl het aantal stikstof-aequivalenten gelijk 100 is gesteld. De phosphorzuur-armoede van het gewas op den broekgrond valt hier ook dadelijk op. Maar tevens ziet men, duidelijker dan uit tabel 90, dat ook op den heidegrond het phosphorzuurgehalte van het stroo ten opzichte van het stikstofgehalte laag is: de heidegrond (en ook de veengrond) leverde n.l. stroo op met een vrij wat hooger stikstofgehalte dan de zavel- en de kleigrond.

*Samenstelling van tarwe uitgedrukt in aequivalenten. N = 100.*

## Korrel.

Tabel 92.

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>
Heide . . . . .	100	30	6	2	1	9	3	2	9	1
Veen . . . . .	100	31	6	2	1	9	3	2	9	1
Broek . . . . .	100	23	7	1	1	8	2	1	7	1
Zavel . . . . .	100	35	5	2	2	11	2	2	11	1
Klei . . . . .	100	35	5	2	2	10	2	2	10	1

## Stroo.

Heide . . . . .	100	19	34	52	156	106	12	33	25	11
Veen . . . . .	100	23	39	48	224	107	12	37	30	13
Broek . . . . .	100	13	44	37	308	98	10	37	25	8
Zavel . . . . .	100	27	29	62	1423	123	18	45	43	14
Klei . . . . .	100	47	31	56	1509	121	15	43	41	12

## b. Invloed van de bemesting.

De invloed der bemesting op de samenstelling der tarwe is zeer gering. Bij de korrel schijnt het achterwege laten van de phosphorzuurbemesting (N + K naast N + K + P en N + 2K + P) op alle grondsoorten het P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-gehalte iets te hebben verlaagd, hetgeen ook tot uitdrukking komt in tabel 93, waarin de gemiddelde samenstelling voor de vijf grondsoorten wordt opgegeven.

De invloed van de dubbele kalibemesting (naast N en P) op het kaligehalte is ook zeer gering; bij veen, broek en zavel is het kaligehalte van de korrel bij de dubbele kalibemesting iets hooger, bij heide en klei daarentegen iets lager, zoodat gemiddeld voor de 5 grondsoorten het gehalte 0,024 pct. is omhoog gegaan (zie tabel 93). Bij het stroo is het kaligehalte bij de dubbele kalibemesting iets hooger op den broek- en op den kleigrond, op de andere grondsoorten echter lager, zoodat in doorsnee de verdubbeling van de kalibemesting niet den minsten invloed heeft gehad.

*Gemiddelde samenstelling voor de 5 grondsoorten.*

Korrel.

Tabel 93.

Bemesting.	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.
N + 2K + P . . .	1,736	0,890	0,301	0,069	0,052	0,547	0,114	0,057	0,222	0,030
N + K . . . . .	1,736	0,865	0,296	0,068	0,051	0,556	0,095	0,061	0,228	0,024
N + K + P . . . .	1,745	0,913	0,292	0,071	0,035	0,523	0,069	0,055	0,232	0,017
N . . . . .	1,792	0,921	0,295	0,070	0,048	0,550	0,073	0,058	0,231	0,019

Stroo.

N + 2K + P . . .	0,289	0,113	0,293	0,369	3,874	1,096	0,093	0,237	0,135	0,061
N + K . . . . .	0,291	0,115	0,305	0,360	3,944	1,062	0,074	0,238	0,125	0,059
N + K + P . . . .	0,287	0,135	0,315	0,367	4,069	1,096	0,090	0,217	0,140	0,063
N . . . . .	0,299	0,127	0,299	0,376	4,094	1,059	0,076	0,222	0,130	0,067

Men houde hierbij echter in het oog, dat alle gronden steeds ruim bemest werden; het is dus niet buitengesloten dat er, als de in 1918 toegepaste wijze van bemesting meerdere jaren wordt voortgezet, duidelijker verschillen in samenstelling zullen optreden. Ook zal er bij andere gewassen, bijv. aardappelen en bieten, een grootere invloed van de kalibemesting verwacht mogen worden.

## c. Aantal kilogrammen N en aschbestanddeelen door de tarwe per H.A. aanden grond onttrokken.

Tabel 94 geeft aan hetgeen het tarwegewas (korrel + stroo + kaf) bij de bemesting N + P + K aan de 5 grondsoorten per

H.A. heeft ontnomen, terwijl tevens ter vergelijking in de tabel is aangegeven, hoeveel N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O per H.A. met de bemesting op den grond is gebracht.

Kilogrammen per H.A.

Tabel 94.

Bemesting Kg. per H.A.			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>
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O											
70	78	92	Heide . .	72	33	29	30	120	92	8	16	14	5
70	78	92	Veen . .	75	38	39	30	146	101	9	19	17	6
45	78	69	Broek . .	77	29	40	25	246	94	9	20	16	5
45	41	46	Zavel . .	74	42	27	34	769	108	10	20	23	6
45	41	46	Klei . .	76	51	29	32	879	107	13	22	24	9

Voor de opbrengstcijfers, welke men bij de beoordeeling der cijfers dezer tabel niet kan missen, zij verwezen naar tabel 86 en 87.

Bij den heidegrond werd evenveel N en K<sub>2</sub>O opgenomen als er met de bemesting werd opgebracht; bij de overige grondsoorten werd belangrijk meer opgenomen. Aan phosphorzuur werd bij heide, veen en broek nog niet de helft der bemesting opgenomen. De hoeveelheden kiezelzuur aan den zavel- en kleigrond onttrokken zijn aanzienlijk; dat dit invloed heeft op den toestand, waarin de bodem na den verbouw van tarwe achterblijft, is zeker niet buitengesloten.

Aan stikstof werd vrij wat minder opgenomen, dan men gewoonlijk in de leerboeken vindt opgegeven. Zoo noemt MARISSSEN, Bouwland IV bijv. 110 K.G. per H.A. Aan dit cijfer liggen echter vermoedelijk de te hooge stikstofcijfers van WOLFF ten grondslag.

*Aequivalenten door den geheelen tarwe-oogst aan den grond onttrokken.*

Tabel 95.

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>	$\frac{B}{Z}$
Heide . . .	100	27	14	16	77	38	5	11	13	4	0,303
Veen . . .	100	30	18	16	90	40	6	13	15	4	0,306
Broek . . .	100	22	18	13	159	36	5	13	14	3	0,236
Zavel . . .	100	34	13	18	436	44	6	13	22	4	0,137
Klei . . .	100	40	13	17	539	42	8	15	22	6	0,130

**IX. Aschanalyses van enkele andere gewassen  
verbouwd in 1918.**

In de eerste plaats volgen hier de analyses van een tweetal monsters *wintertarwe*, het eene afkomstig van een observatieveld in den Dollardpolder „Het Nieuwland” en gelegen op de boerderij van den heer E. BUSSCHER, het andere afkomstig van een observatieveld in den Finsterwolderpolder en gelegen op de boerderij van den heer E. H. EBRENS.

*Samenstelling van wintertarwe in procenten van de droge stof.*

Tabel 96.

Korrel.	Jaar van inpoldering.	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>	
Dollardklei . .	1701	1,97	1,058	0,299	0,036	0,042	0,689	0,077	0,059	0,241	0,011	
„ . . . . .	1819	1,94	1,029	0,314	0,045	0,076	0,596	0,038	0,073	0,247	0,025	
Zavel . . . . .	tabel 96	—	1,548	0,915	0,235	0,070	0,064	0,566	0,078	0,058	0,235	0,029
Oude klei . . . . .		—	1,701	1,001	0,255	0,071	0,061	0,579	0,034	0,056	0,245	0,022

Stroo + kaf.

Dollardklei . .	1701	0,80	0,297	0,267	0,577	10,143	1,448	0,121	0,229	0,118	0,138
„ . . . . .	1819	0,47	0,292	0,268	0,513	9,240	1,394	0,087	0,241	0,167	0,202
Zavel . . . . .	1)	0,247	0,114	0,195	0,341	8,091	0,944	0,094	0,203	0,142	0,064
Oude klei . . . . .		0,230	0,218	0,227	0,339	9,359	1,000	0,093	0,253	0,153	0,088

*Samenstelling van zomertarwe, afkomstig van het groote zavelperceel 2).*

Korrel . . . . .	2,24	1,093	0,367	0,035	0,056	0,559	0,042	0,083	0,297	0,063
Stroo . . . . .	0,545	0,230	0,464	0,263	7,867	0,933	0,100	0,324	0,146	0,067
Kaf . . . . .	0,867	0,288	0,324	0,025	19,516	0,411	0,079	0,339	0,168	0,255

Verder zijn in tabel ter vergelijking opgenomen de cijfers uit tabel 90 voor den zavel- en den kleigrond en tenslotte geeft tabel 96 de analyse van de *zomertarwe* in 1918 geteeld op het zavelperceel gelegen op het terrein van het Proefstation.

1) Deze cijfers zijn berekend uit die in tabel 90 en de opbrengstcijfers voor stroo en kaf.

2) Voor de beschrijving van den zavelgrond zie deze Verslagen No. XXIII, pg. 50.

De analyses voor de beide Dollardpolders vertoonen onderling geen groote verschillen; alleen is het stroo + kaf uit den jongsten polder vrij wat rijker aan stikstof (0,17 pct. meer). Vergelijkt men deze analyses met die van de wintertarwe van den ouden kleigrond uit Middelstum, dan blijkt, dat de Dollardtarwe N-rijker en wat het stroo + kaf betreft, ook rijker is aan  $P_2O_5$ , Cl en vrij wat rijker aan  $K_2O$ .

De analyse van de zomertarwe kunnen we vergelijken met die, welke opgegeven is in tabel 85 (deze Verslagen No. XXIII, 1919) en die betrekking heeft op zomertarwe van een perceel jonge Dollardklei. Voor de korrel stemmen beide analyses vrijwel overeen; het stikstofgehalte ligt in beide gevallen nog 0,3 pct. hooger dan bij de *wintertarwe* uit de Dollardpolders. Het stroo der zomertarwe van de jonge Dollardklei heeft een hooger gehalte aan phosphorzuur en chloor, een belangrijk hooger gehalte aan kiezelzuur en kali doch, ondanks het zooveel hoogere gehalte aan koolzure kalk dezer grondsoort, een lager kalkgehalte dan het tarwestroo van den zavelgrond. In het vorige verslag (deze Verslagen No. XXIII, pg. 54) werd ten aanzien van het kalkgehalte hetzelfde opgemerkt, toen bij voederbieten.

In tabel 97 zijn opgenomen de analyses van *zomergerst*, *wintergerst*, *blauwpeulervten* in 1918 verbouwd op de observatievelden resp. in den Oostwolderpolder (boerderij van den heer T. H. STIKKER), den Reiderwolderpolder (boerderij van den heer J. ROELOFS) en den Finsterwolderpolder (boerderij van den heer T. H. STIKKER). Verder is nog opgenomen de analyse van *gele Leutewitser voederbieten*, verbouwd op een perceeltje jonge Dollardklei op het terrein van het Proefstation.

De cijfers voor de *zomergerst* kunnen we vergelijken met die voor de zomergerst in 1909 verbouwd op den ouden kleigrond der monierperceelen (Verslagen No. XXII, tabel 13, pag. 49). De Dollardklei geeft weer een korrel met een 0,3 pct. hooger N-gehalte dan de oude kleigrond uit Middelstum; overigens zijn de gehaltcijfers voor de korrel vrijwel gelijk. Bij het *stroo* is het N-gehalte ook hooger; verder merken wij op een belangrijk hooger Cl-, een hooger  $K_2O$ - en  $Na_2O$ -, doch een veel lager  $SiO_2$ -gehalte.

*Wintergerst*. Vergelijken wij de samenstelling met die van de wintergerst-1913, afkomstig van den ouden kleigrond der monierperceelen (Verslagen No. XXII, tabel 39, pag. 76), dan zien we dat er in de samenstelling der korrel weinig verschil is, alleen is het N-gehalte van de gerst op de Dollardklei weer hooger; het  $SiO_2$ -gehalte is iets lager. De cijfers voor het *stroo* zijn niet precies met elkaar te vergelijken, daar in 1918 stroo en kaf te zamen werden geanalyseerd. Wel blijkt uit de cijfers, dat het Cl-gehalte weer hooger is. Het gehalte aan  $SiO_2$  blijft, niettegenstaande in 1918 de zoo kiezelzuurrijke naalden mee geanalyseerd werden, nog beneden het  $SiO_2$ -gehalte van het gerstestroo der oude klei.

De samenstelling der *voederbieten* kunnen we volkomen vergelijken met die der bieten van het monier-kleiperceel in 1910, daar in beide jaren dezelfde soort verbouwd werd (zie Verslagen No. XXII, tabel 22, pag. 59). De Dollardklei heeft *bieten* gegeven met een *hooger* N-, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-, MgO- en K<sub>2</sub>O-gehalte, een zeer veel *hooger* Cl- en Na<sub>2</sub>O-gehalte, doch met een *lager* CaO-gehalte.

*Korrel, resp. biet.*

In procenten van de droge stof.

Tabel 97.

Grondsoort:	Jaar van inpoldering.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>2</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.
Dollardklei.											
Zomergerst.	1769	1,94	1,085	0,315	0,153	0,880	0,783	0,047	0,078	0,278	0,003
Wintergerst.	1862	1,56	0,995	0,295	0,103	0,867	0,642	0,062	0,073	0,265	0,024
Blauwpeul- erwten.	1819	4,27	1,309	0,517	0,095	0,019	1,428	0,117	0,121	0,313	0,016
Voederbieten.	1908 <sup>1)</sup>	1,19	0,872	0,276	0,687	0,067	3,464	0,719	0,235	0,321	0,024

*Stroo, resp. blad.*

Zomergerst.	1769	0,65	0,404	0,361	1,757	3,685	2,312	0,437	0,468	0,158	0,091
Wintergerst (stroo + kaf).	1862	0,51	0,370	0,428	1,124	5,769	2,071	0,291	0,400	0,174	0,106
Blauwpeul- erwten.	1819	1,41	0,281	0,410	0,853	0,426	1,909	0,310	1,957	0,306	—
Voederbieten.	1908	2,31	1,044	1,758	3,583	0,216	5,793	3,461	1,773	1,121	0,128

*Samenstelling van erwten volgens E. WOLFF 2).*

Erwten 40 anal. . .	4,18	0,980	0,098	0,048	0,025	1,177	0,027	0,131	0,218	0,023
Stroo 28 „ . .	1,24	0,413	0,321	0,289	0,350	1,175	0,209	1,889	0,415	0,088

1) In dit jaar werd de kweldergrond overgebracht naar het terrein van het Proefstation. Zie deze Verslagen, No. XXIII, blz. 50.

2) Aschen-Analysen, II, pg. 143 en 144.

Bij het loof zijn de cijfers voor N en  $P_2O_5$  ook weer hooger; het gehalte aan Cl is 4 maal hooger dan op de oude klei, het  $Na_2O$ -gehalte bedraagt het dubbele. Spiegelte de rijkdom aan NaCl der nog slechts korten tijd ingepolderde Dollardklei zich in de samenstelling van het gewas af, van de groote kalkrijkheid (8 pct.  $CaCO_3$  in de bovenste laag) van den grond blijkt bij analyse van het gewas niets; integendeel, evenals vroeger bij suikerbieten en klaver (Verslagen No. XXIII, pag. 54) en bij de zomertarwe-1918 wordt ook nu een lager CaO-gehalte gevonden. Het MgO-gehalte is hooger dan voor de oude klei.

Voor *eruten* beschikken we nog niet over andere analyses ter vergelijking. Enkele cijfers wijken nogal van die van WOLFF af: het belangrijkste verschil komt voor bij het kaligehalte van het stroo, dat WOLFF vrij wat lager opgeeft.

Dat het kalkgehalte der gewassen vrijwel onafhankelijk is van de kalkrijkheid van het groeimedium, wordt prachtig gedemonstreerd door de hieronder volgende analyse van *haverplanten*, welke aangetroffen werden op een hoop *schuimaarde*, die voor drie vierden uit koolzure kalk bestond.

Procenten van de droge stof.

Tabel 98.

	N	$P_2O_5$	$SO_3$	Cl	$SiO_2$	$K_2O$	$Na_2O$	CaO	MgO	$Fe_2O_3 - Al_2O_3$
Korrel.										
Gegroeid op schuimaarde . . . . .	2,77	1,234	0,656	0,241	1,441	1,276	0,110	0,154	0,836	0,022
Gegroeid op oude klei . . . . .	1,53	0,87	0,37	0,11	1,95	0,70	0,04	0,13	0,23	
Stroo + kaf.										
Gegroeid op schuimaarde . . . . .	2,30	1,294	0,893	1,472	2,082	5,024	0,251	0,680	0,933	0,067
Gegroeid op oude klei . . . . .	0,30	0,44	0,45	0,51	5,44	2,73	0,22	0,44	0,12	

Samenstelling der schuimaarde.

Tabel 99.

Vocht.	Organ. stof.	N	$P_2O_5$	$SO_3$	Cl	$SiO_2$	$K_2O$	$Na_2O$	CaO	$CaCO_3$	MgO	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$
pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.	pct.
6,42	8,46	0,33	1,48	0,91	0,01	1,29	0,16	0,10	44,23	73,15	1,45	0,49	0,48

De planten, welke den 9den Augustus geoogst werden, waren zeer donker groen van kleur en hadden zich, behalve dat ze iets te kort gebleven waren, normaal ontwikkeld.

Stroo en kaf wogen te zamen 179,2 gram, de korrels 81,2 gram; de korrels waren op 9 Augustus nog niet volgroeid en bevatten nog weinig zetmeel. Tabel 98 geeft de analysecijfers en tevens ter vergelijking de cijfers voor haver-1916, afkomstig van het monier-kleiperceel.

Voor de *korrel* zijn bijna alle cijfers hooger; dit is zeer begrijpelijk omdat de korrels nog niet volgroeid waren. Had men ze, alvorens ze te analyseeren, tot rijpheid laten komen dan zou de samenstelling naar alle waarschijnlijkheid normaal zijn geweest, want de onderlinge verhouding waarin de verschillende aschbestanddeelen voorkomen is normaal, zooals moge blijken uit tabel 100, waarin de samenstelling is opgegeven in aequivalenten, het aantal aequivalenten  $N = 100$  stellende. Uit deze cijfers ziet men tevens, dat het kalkgehalte der korrels zelfs *laag* is.

De samenstelling van het stroo + kaf wijkt belangrijk van die der haver van den kleigrond af.

Aequivalenten.

Tabel 100.

	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>
<b>Korrel.</b>										
Gegroeid op schuim- aarde . . . . .	100	24,4	8,3	3,4	24,2	13,7	1,3	2,8	9,7	0,4
Gemiddeld voor haver 1916 . . . . .	100	33	9	2	42	13	2	4	10	—
Stroo + kaf.										
Gegroeid op schuim- aarde . . . . .	100	33,3	13,6	25,3	42,1	65,0	4,0	14,7	23,2	1,6
Gegroeid op oude klei . . . . .	100	37	52	67	94,3	271	33	73	23	—

In de eerste plaats treft ons het verbazend hooge stikstofgehalte! Een belangrijk deel dezer stikstof is aanwezig in den vorm van nitrater en een deel als ammoniak; het stroo bleek n.l. 0,70 pct. nitraatstikstof en 0,18 pct. ammoniakstikstof te bevatten berekend op de droge stof.

Het kalkgehalte is niet hoog, ondanks het feit dat de bodem voor driekwart uit koolzure kalk bestond; zelfs is het kalkgehalte in vergelijking met de andere bestanddeelen laag.

Aan magnesiumpyde, het bestanddeel, dat misschien doorgaans wel de geringste schommelingen in het procentcijfer vertoont, is

belangrijk meer opgenomen en wel in dezelfde verhouding meer als bij de stikstof het geval is, zoodat MgO het eenige bestanddeel is, dat in tabel 100 hetzelfde aequivalent-getal heeft.

### Methoden van onderzoek.

In de methoden van onderzoek, beschreven in No. XXII, 1918 dezer Verslagen, blz. 107, kwam geen wijziging, behalve ten aanzien van de bepaling van het „zuivere SiO<sub>2</sub>”. Vanaf 1918 wordt n.l. het „ruwe SiO<sub>2</sub>” steeds met een 5-voudige hoeveelheid NH<sub>4</sub>F afgerookt, welke bewerking na weging van de rest nogmaals herhaald wordt. Zoo noodig wordt opnieuw afgerookt tot constant gewicht bereikt is. Het residu wordt opgenomen in HCl en gevoegd bij het filtraat van het ruwe SiO<sub>2</sub>, waarin de overige aschbestanddeelen bepaald worden.

### 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 1918 mitgeteilt. Auf den fünf Versuchsböden im Garten der Versuchstation (Heide-, Moor-, Bruch-, Lehm- oder „Zavel” und Kleiboden; siehe diese Mitteilungen, Nr. XXII, 1918) wurde in diesem Jahre *Winterweizen* angebaut. Wurde in den vorhergehenden Jahren der Einfluss verschiedener Stickstoffdünger (NaNO<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub>) auf die Zusammensetzung der Gewächse studiert, so war es jetzt darum zu tun, zu untersuchen welchen Einfluss die *Kali-* und die *Phosphorsäure*düngung auf die Zusammensetzung (N und Aschbestandteile) haben.

Es kamen also vier verschiedene Düngungen zur Verwendung, nämlich: *a.* nur Stickstoff (N), *b.* Volldüngung (N + P + K), *c.* Stickstoff und Kali (N + K) und *d.* Volldüngung mit doppelter Kalimenge (N + P + 2 K).

Näheres über die Düngung findet man in der Tabelle auf Seite 117. Ueber die Erträge siehe Tabelle 86 und 87. Tabelle 89 lässt deutlich den Einfluss des Bodens auf das Hectolitergewicht erkennen; der Bruchboden giebt das höchste, der Lehm Boden („Zavel”) das niedrigste Hectolitergewicht. Dieses hängt zweifellos zusammen mit den Tatsachen dass die Körner des Bruchbodens glasig, diejenigen des Lehm Bodens dagegen mehlig sind und weiter dass der erstgenannte Boden Weizen giebt mit hohen, der letztgenannte Boden Weizen mit niedrigerem N-gehalt giebt.

Tabelle 90 giebt die Zusammensetzung berechnet auf Trockensubstanz (Mittelzahlen aller Parzellen); in Tabelle 92 sind die Zahlen auf Aequivalente umgerechnet indem die Aequivalentzahl für N gleich 100 gestellt ist. Aus diesen Tabellen ist der Einfluss des Bodens auf die Zusammensetzung ersichtlich.

Der Einfluss der Düngung ist aus Tabelle 93 ersichtlich; dieser Einfluss ist nur gering. Hierbei darf man jedoch nicht ausser Acht lassen, dass die Versuchspartzellen auch hinsichtlich Kali und Phosphorsäure in gutem Düngungszustand verkehren; wird dieser Versuch bei gleicher Düngung mehrere Jahre fortgesetzt so werden vielleicht grössere Unterschiede auftreten.

Tabelle 94 zeigt, wieviel Kilogrammen N und Aschenbestandteile die Ernten pro H.A. bei Volldüngung den Böden entnommen haben; in dieser Tabelle sind auch die Düngungen in K.G. pro H.A. zur Vergleichung aufgenommen.

Im letzten Abschnitt wird in Tabelle 96 die Zusammensetzung mitgeteilt von *Winterweizen* aus dem Dollardpolder, und von Sommerweizen gezüchtet auf einer Versuchspartzelle („Zavel“-boden) der Versuchsstation. Tabelle 97 lehrt die Zusammensetzung kennen von *Sommergerste*, *Wintergerste*, *Erbsen* und *Futterrüben*, gezüchtet auf Dollardklei; die Resultate werden mit den bei früheren Versuchen bekommen verglichen. Hinsichtlich der Rüben wird bemerkt, dass auch nun wieder (Siehe diese Mitt. Nr. XXIII, 1919) der junge, sehr kalkreiche Dollardklei Rüben (Rüben und Laub) giebt, welche ärmer an Kalk sind als die Rüben des alten entkalkten Klei-bodens (Siehe diese Mitteilungen Nr. XXII, 1918, Tabelle 22).

Dass der Kalkgehalt der Gewächse nahezu unabhängig ist von dem Kalkreichtum des Bodens tritt deutlich ans Licht bei der Analyse von Haferpflanzen, welche auf einem Schaumerde-Haufen gewachsen sind (Tabelle 98). Trotzdem die Schaumerde zu drei viertel aus kohlenurem Kalk (Tabelle 99) bestand, ist der Kalkgehalt prozentisch nicht hoch, und wenn man die Zusammensetzung in Aequivalenten ausdrückt (Tabelle 100), selbst niedrig zu nennen. Die Zusammensetzung dieser Haferpflanzen giebt zu mehreren Anmerkungen Veranlassung. Merkwürdig ist z. B. der hohe N-gehalt; so enthielt Stroh + Spreu 2,30 pct. Stickstoff wovon 0,70 pct. als Nitrat- und 0,18 pct. als Ammoniakstickstoff anwesend war.