

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION GRONINGEN.

De samenstelling onzer landbouwgewassen in opeenvolgende groeiperioden

DOOR J. G. MASCHHAUPT.

(Ingezonden 23 Mei 1922).

II ¹⁾.

De opname van stikstof en aschbestanddeelen gedurende den groei bij zomertarwe.

Den 17den Maart 1921 werd met behulp van een poottoestel op het terrein van het Proefstation Japhet-zomertarwe uitgezaaid op afstanden van 3 c.M. Door deze wijze van zaaien, waarbij dus afzonderlijke korrels op gelijke diepte en op gelijke afstanden werden uitgepoot, werd een regelmatige stand van het gewas verkregen en verkeerde men bij het oogsten nimmer in onzekerheid, omtrent het juiste aantal der geoogste planten.

Den 2den en den 17den Mei en vervolgens elke week, in het geheel 14 maal, werden de voor het onderzoek benodigde planten geoogst. Op een 5-tal na zijn al deze oogsten geanalyseerd geworden.

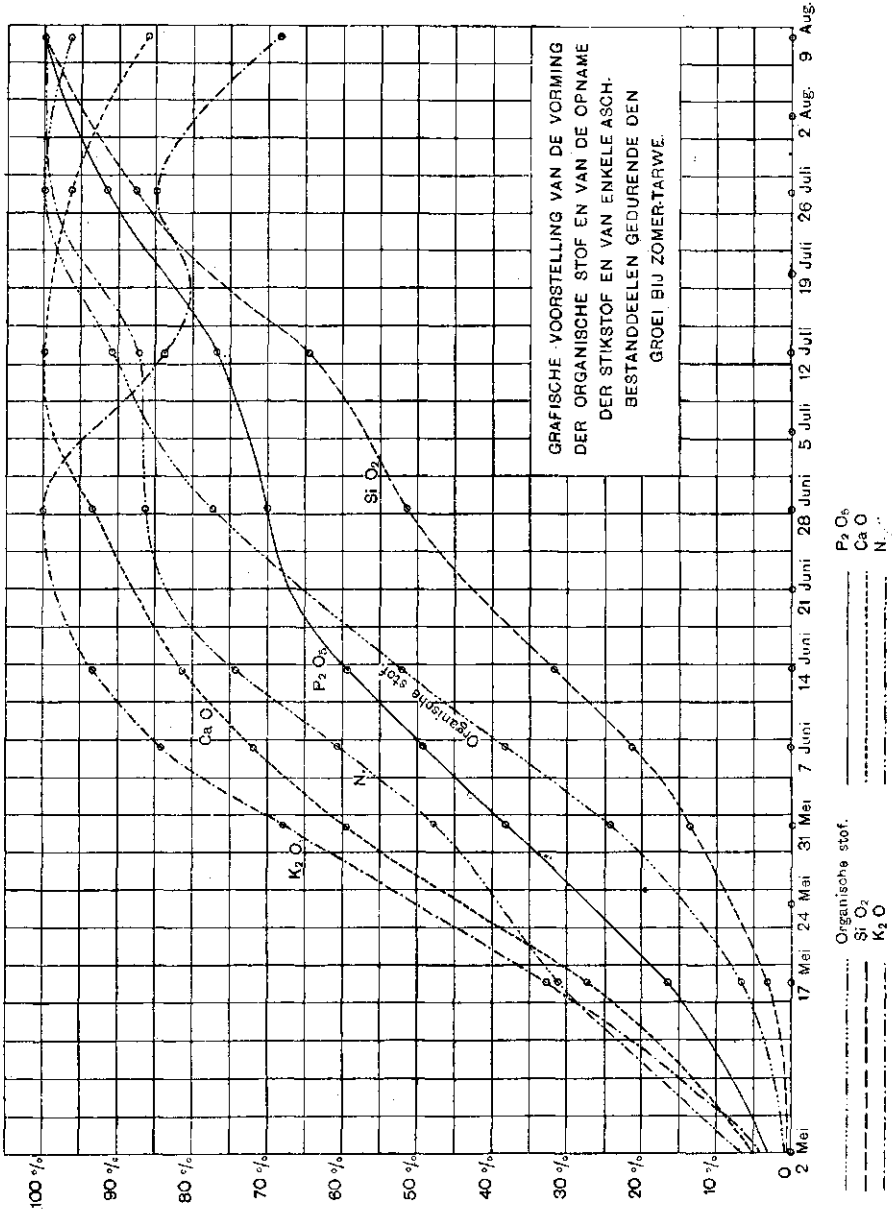
Nadat op den 14den Juni de aren voor den dag waren gekomen, werden de aren steeds afzonderlijk onderzocht.

Tabel 1 geeft een overzicht van de oogsten, wat betreft aantal planten, lengte, gewicht en gehalte aan droge stof der planten.

De tabellen 2a—c geven de procentische samenstelling van het gewas aan op verschillende tijdstippen, terwijl de tabellen 3a—c vermelden hoeveel milligrammen N enz. op de achtereenvolgende tijdstippen in 10 planten aanwezig waren. In tabel 4 tenslotte zijn de hoeveelheden organische stof, asch, stikstof en aschbestanddeelen in de opeenvolgende oogsten aanwezig, uitgedrukt in procenten van de grootste hoeveelheid, welke in een dier oogsten voorkomt ²⁾. Deze tabellen geven aanleiding tot de volgende beschouwingen.

¹⁾ Zie deze Verslagen n^o. XXV, 1921.

²⁾ De gegevens uit tabel 4 zijn ten deele in bijgaande grafische voorstelling in beeld gebracht.



Overzicht van de oogsten.

Tabel 1.

Datum van oogsten.	Aantal planten.	Gemiddelde lengte tot de punt van:		Aantal aren		Gewicht direct na het oogsten van:				Percentage droge stof.
		het jongste blad.	de aar.	totaal.	gemiddeld per plant.	den volledigen oogst.	de planten zonder de aren.	de aren.	gemiddeld per plant.	
		c.m.	c.m.			gr.	gr.	gr.	gr.	pct.
2 Mei . .	1512	—	—	—	—	802	—	—	0,53	16,21
17 „ . .	663	—	—	—	—	2472	—	—	3,73	14,70
24 „ . .	212	—	—	—	—	1380	—	—	6,27	18,21
31 „ . .	150	52	—	—	—	1335	—	—	8,90	20,28
7 Juni .	100	72	—	—	—	1193	—	—	11,93	23,65
14 „ . .	200	84	—	350	1,75	3017	2547	470	15,09	26,13
21 „ . .	200	90	95	363	1,82	3237	2769	468	16,19	28,17
28 „ . .	186	94	111	380	2,04	3164	2651	513	17,01	32,84
5 Juli .	220	94	114	425	1,93	3606	2870	736	16,39	34,89
12 „ . .	218	90	109	443	2,03	3757	2702	1055	17,23	37,82
19 „ . .	223	90	107	461	2,07	3461	2196	1265	15,52	43,55
26 „ . .	215	91	110	445	2,07	3374	2048	1326	15,70	45,98
2 Aug.	211	86	103	427	2,02	2670	1541	1129	12,86	52,12
9 „ . .	205	89	108	419	2,04	2381	1392	990	11,62	60,04

Stikstof. Evenals bij het loof der door ons in 1919 onderzochte aardappelen, valt ook bij dit gewas het zeer hooge stikstofgehalte in het begin der groeiperiode op; vermoedelijk zal ook hier wel een niet onbelangrijk deel der stikstof aanwezig zijn geweest in den vorm van nitraten. Op het tijdstip van het in de aar schieten is 75 pct. van de voor het gewas benodigde stikstof aanwezig (14 Juni, Tabel 4). Tot het einde toe blijft de plant stikstof tot zich nemen. Het stikstofgehalte van de aar vertoont tijdens den groei van dit plantendeel geen groote schommelingen; organische stof-productie en N-opname verlopen dus vrijwel parallel.

Phosphorzuur. Ook hierbij merken wij een belangrijke daling van het gehaltcijfer tijdens den groei op, behalve bij de aar (tabel 2c).

*Samenstelling van de tarwe op verschillende tijdstippen
gedurende den groei.*

Berekend op droge stof.

Tabel 2a.

Datum van oogsten.	Aantal planten.	Droge stof. pct.	N pct.	P ₂ O ₅ pct.	SO ₃ pct.	Cl pct.	SiO ₂ pct.	K ₂ O pct.	Na ₂ O pct.	CaO pct.	MgO pct.	Fe ₂ O ₃ pct.
2 Mei . .	1512	16,21	5,95	1,511	1,332	1,329	1,531	5,288	0,225	1,139	0,440	0,189
17 „ . .	663	14,70	4,30	1,265	0,997	2,574	1,506	6,048	0,085	0,934	0,369	0,068
31 „ . .	150	20,28	1,98	0,887	0,598	1,603	1,989	3,775	0,118	0,623	0,225	0,101
7 Juni . .	100	23,65	1,61	0,723	0,424	1,155	1,940	3,006	0,044	0,479	0,178	0,055

Planten zonder de aren.

Tabel 2b.

14 Juni . .	200	26,85	1,40	0,603	0,414	0,966	2,407	2,566	0,073	0,449	0,156	0,071
28 „ . .	186	32,66	1,09	0,495	0,338	0,711	2,347	1,927	0,116	0,347	0,123	0,066
12 Juli . .	218	38,45	0,76	0,381	0,519	0,628	2,398	1,417	0,082	0,353	0,121	0,089
26 „ . .	215	42,40	0,52	0,272	0,459	0,577	3,230	1,497	0,116	0,377	0,106	0,159
9 Aug. . .	205	50,69	0,38	0,223	0,272	0,470	4,368	1,328	0,160	0,369	0,130	0,167

Aren.

Tabel 2c.

14 Juni . .	200	22,21	1,83	0,923	0,344	0,209	0,519	1,714	0,103	0,097	0,262	0,002
28 „ . .	186	33,74	1,47	0,667	0,311	0,207	2,506	1,175	0,115	0,148	0,139	0,031
12 Juli . .	218	36,22	1,67	0,791	0,317	0,183	3,077	0,958	0,160	0,116	0,220	0,046
26 „ . .	215	51,50	1,67	0,856	0,323	0,113	3,013	0,794	0,120	0,091	0,256	0,025
9 Aug. . .	205	73,20	1,75	0,960	0,329	0,064	3,084	0,660	0,104	0,094	0,296	0,058

Uit tabel 4 blijkt, dat de phosphorzuropname regelmatig gedurende den geheelen groeitijd doorgaat; zij loopt de organische stof-vorming niet zooveel vooruit als de stikstofopname. Bij het in de aar schieten is nog slechts 60 pct. van het benoodigde phosphorzuur opgenomen tegen 75 pct. van de stikstof. Tot 21 Juni is de P₂O₅-opname bij de organische stof productie vooruit; na dien datum is het omgekeerde het geval (zie de grafische voorstelling). In de allerlaatste periode van den groei, n.l. van 26 Juli tot 9 Augustus wordt nog bijna 9 pct. van de ten slotte in het oogstrijpe gewas (9 Augustus) aanwezige hoeveelheid P₂O₅ opgenomen.

Zwavelzuur. De opname van het SO₃ verloopt aanvankelijk ongeveer gelijk als de opname van het P₂O₅. Na 12 Juli wordt echter in tegenstelling met het phosphorzuur niet alleen geen SO₃ meer opgenomen, maar treedt zelfs een belangrijke vermindering van de aanwezige hoeveelheid in, zoodat op 9 Augustus weer 30 pct. van het SO₃, dat op 12 Juli aanwezig was, verdwenen is.

Per 10 planten is in grammen aanwezig:

Planten zonder aren.

Tabel 3a.

Datum van oogsten.	Organ. stof	Asch	N	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃
14 Juni . . .	30,064	2,940	0,463	0,201	0,137	0,319	0,796	0,848	0,024	0,148	0,052	0,023
28 „ . . .	43,008	3,442	0,507	0,230	0,157	0,331	1,092	0,897	0,054	0,161	0,057	0,031
12 Juli . . .	44,253	3,136	0,361	0,181	0,346	0,298	1,138	0,672	0,039	0,168	0,057	0,042
26 „ . . .	37,306	2,891	0,209	0,109	0,185	0,232	1,300	0,603	0,047	0,152	0,043	0,064
9 Aug. . . .	31,638	2,665	0,130	0,078	0,093	0,161	1,500	0,456	0,052	0,127	0,045	0,057

Aren.

Tabel 3b

Datum van oogsten.	Organ. stof	Asch	N	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃
14 Juni . . .	4,911	0,311	0,096	0,048	0,018	0,011	0,028	0,090	0,005	0,005	0,014	0,0001
28 „ . . .	8,666	0,630	0,137	0,062	0,029	0,019	0,283	0,109	0,011	0,014	0,018	0,003
12 Juli . . .	16,205	1,315	0,293	0,139	0,056	0,032	0,539	0,168	0,028	0,020	0,039	0,008
26 „ . . .	29,461	2,298	0,531	0,272	0,103	0,036	0,957	0,252	0,038	0,029	0,031	0,008
9 Aug. . . .	32,725	2,610	0,618	0,339	0,116	0,023	1,090	0,233	0,037	0,038	0,105	0,020

Geheele planten.

Tabel 3c.

Datum van oogsten.	Organ. stof	Asch	N	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃
2 Mei	0,693	0,160	0,051	0,013	0,011	0,011	0,013	0,045	0,002	0,010	0,004	0,002
17 „	4,467	0,953	0,235	0,069	0,054	0,140	0,082	0,330	0,005	0,051	0,020	0,004
31 „	15,859	2,077	0,356	0,160	0,108	0,239	0,358	0,680	0,021	0,112	0,041	0,018
7 Juni	25,449	2,633	0,453	0,204	0,119	0,325	0,546	0,846	0,012	0,135	0,050	0,015
14 „	34,965	3,251	0,559	0,249	0,155	0,330	0,924	0,938	0,029	0,153	0,066	0,023
26 „	51,674	4,072	0,644	0,292	0,186	0,350	1,325	1,006	0,065	0,175	0,075	0,034
12 Juli . . .	60,458	4,451	0,654	0,320	0,302	0,330	1,677	0,840	0,067	0,188	0,096	0,050
26 „	66,767	5,188	0,740	0,381	0,283	0,268	2,257	0,855	0,085	0,181	0,124	0,072
9 Aug. . . .	64,364	5,271	0,748	0,417	0,209	0,184	2,590	0,658	0,089	0,160	0,150	0,077

Chloor. De chloor-opname heeft sneller plaats dan de opname van een der andere bestanddeelen. 7 Juni is reeds 98 pct. van de maximale hoeveelheid, die op 28 Juni bereikt wordt, aanwezig. Daarna heeft een sterke vermindering van den chloorvoorraad plaats, zoodat tenslotte op 9 Augustus nog slechts ruim de helft over is.

Kiezelzuur. Daalt bij alle andere bestanddeelen het gehalte naar mate de plant ouder wordt, bij het kiezelzuur merkt men het tegenovergestelde op; n.l. een stijging van het gehalte gedurende den groei. Nog in het allerlaatste stadium van den groei wordt, zooals tabel 4 ons leert, veel SiO₂ opgenomen.

Kali. Bij kali treedt een aanmerkelijke daling van het gehalte tijdens den groei op. De grootste hoeveelheid kali blijkt aanwezig te zijn op 28 Juni. Na dien datum verdwijnt weer ongeveer $\frac{1}{3}$ van deze hoeveelheid uit de plant. Ook in de aar schijnt tusschen 26 Juli en 9 Augustus de hoeveelheid K_2O te verminderen.

Hoeveelheden organische stof, N en aschbestanddeelen op verschillende tijdstippen aanwezig, uitgedrukt in procenten van de grootste hoeveelheden.

Tabel 4.

Datum van oogsten.	Organ. stof.	Asch.	N	P_2O_5	SO_3	Cl	SiO_2	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3
2 Mei . . .	1,0	3,0	6,8	3,1	3,6	3,1	0,5	4,5	2,2	5,3	2,7	2,6
17 „ . . .	6,7	18,2	31,4	16,5	17,9	40,0	3,1	32,8	5,6	27,1	13,3	5,2
31 „ . . .	23,8	39,4	47,6	38,4	35,8	82,8	13,8	67,6	23,6	59,6	27,3	23,4
7 Juni . . .	38,1	50,0	60,6	48,9	39,4	92,9	21,1	84,1	13,5	71,8	33,3	19,5
14 „ . . .	52,4	61,7	74,7	59,7	51,3	94,3	31,8	98,2	32,6	81,4	44,0	29,9
28 „ . . .	77,4	77,3	86,1	70,6	61,6	100	51,2	100	73,0	93,1	50,0	44,2
12 Juli . . .	90,6	84,4	87,4	76,7	100	94,3	64,8	83,5	75,3	100	64,0	64,9
26 „ . . .	100	98,4	98,9	91,4	95,4	76,6	87,2	85,0	95,5	96,3	82,7	93,5
9 Aug. . . .	96,4	100	100	100	69,2	52,6	100	68,4	100	85,1	100	100

Natron. Dit bestanddeel gedraagt zich geheel anders dan de kali; het wordt vooral na het in de aar komen opgenomen. Het is echter de vraag of de opname wel onder alle omstandigheden hetzelfde verloop zal hebben. Met het oog op het verband dat er tusschen de kali- en natronopname bestaat ¹⁾, kan men zich denken, dat, bij een minder rijkelijke kalivoorziening, de tarweplant in haar jeugd in haar behoefte aan een zeker quantum basen zal trachten te voorzien door meer natron op te nemen dan onder de bij deze proef heerschende omstandigheden het geval is geweest.

Kalk. Nadat op 12 Juli de maximale hoeveelheid kalk door de planten is opgenomen, verdwijnt vanaf dien datum weer een deel der kalk uit de tarweplanten.

Magnesiumoxyde en ijzeroxyde werden tot het laatste toe opgenomen.

Constaateerden wij bij het vorige onderzoek, dat bij aardappels van de eerst opgenomen aschbestanddeelen in het latere leven der plant slechts een deel van de natron en een klein deel van de kalk weer uit de aardappelplanten (loof en knollen) verdween, thans vinden wij, dat bij de tarwe een belangrijk deel van het SO_3 , Cl, K_2O en CaO weer uit de planten is uitgetreden. Zijn

¹⁾ Binnenkort zal hieromtrent een en ander worden medegedeeld.

deze stoffen inderdaad weer naar de wortels teruggevoerd, resp. door de wortels aan den bodem teruggegeven, of hebben wij hier te doen met uitlooling van de bladeren door het regenwater? Trachten wij deze vraag te beantwoorden door na te gaan, hoe het tusschen 28 Juni en 9 Augustus met den regenval gesteld was.

Tusschen 28 Juni en 12 Juli daalde de hoeveelheid K_2O met 16,5 het Cl met 6 pct.; tusschen genoemde data vielen 5 regendagen met resp. 0,2, 3,1, 0,2, 0,5 en 1,05 m.M. regen. Van 12 tot 26 Juli, toen de hoeveelheid SO_3 met 5 pct., Cl met 18 pct., CaO met 4 pct. en de hoeveelheid K_2O niet daalde, kwamen 2 regendagen voor met 0,4 en 6,6 m.M. regen. De belangrijke dalingen traden op tusschen 26 Juli en 9 Augustus toen er 7 regendagen waren met resp. 0,6, 3,4, 1,3, 2,3, 10,0, 3,0 en 10,8 m.M. regen.

Het is moeilijk met deze cijfers voor oogen met zekerheid te zeggen, of de geconstateerde verminderingen der hoeveelheden SO_3 , Cl , K_2O en CaO op het einde van den groeitijd niet een gevolg kunnen zijn van de uitlooling door den regen; per slot van rekening gaat het hier immers om kleine gewichts hoeveelheden, zooals uit tabel 3 blijkt. Maar als men bedenkt, dat 10 tarweplanten ongeveer een oppervlakte zullen beslaan van $\pm \frac{1}{10} M^2$. en dat op die oppervlakte tusschen 26 Juli en 9 Augustus 3 liter regenwater is gevallen en een gedeelte van dit regenwater slechts zeer kort met de planten, en dan nog alleen met den bovenkant der bladeren, in aanraking is geweest, dan is men toch geneigd om een terugvoeren van eenmaal opgenomen zouten uit de bovengrondsche plantedeelen naar de wortels of door de wortels heen naar den bodem aan te nemen. Een herhaling van dit onderzoek met planten, die niet met regenwater in aanraking komen, zal echter noodig zijn om deze vraag definitief te beantwoorden.

WILFARTH, RÖMER en WIMMER ¹⁾ vonden bij hun onderzoek in afwijking van het geen wij vonden, dat bij zomertarwe niet alleen K_2O maar ook N en Na_2O naar den grond terugkeeren ²⁾.

Die Zusammensetzung unserer Kulturgewächse in aufeinanderfolgenden Wachstumperioden.

(Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen). Fortsetzung ³⁾.

In 1921 wurde im Garten der Versuchsstation Sommerweizen ausgesät; wochentlich wurde eine grössere Anzahl der Pflanzen geerntet (Tabelle 1). Neun dieser Ernten wurden analysiert.

Tabelle 2 zeigt die prozentische Zusammensetzung, berechnet auf

¹⁾ Landw. Versuchsst. Bd. 63, 1906, 13.

²⁾ SO_3 en Cl werden door de genoemde onderzoekers niet bepaald.

³⁾ Siehe diese Mitteilungen n^o. XXV, 1921.

sandfreier Trockensubstanz, in den verschiedenen Zeitpunkten. Tabelle 3 gibt die Mengen N und Aschenbestandteile in 10 Pflanzen in Milligrammen, während in Tabelle 4 dieselbe ausgedrückt sind in Prozenten der Maximalmengen, welche in irgend einer der Ernten gefunden wurden.

Aus dieser Untersuchung geht hervor, dass in den reifen Weizenpflanzen von N, P_2O_5 , SiO_2 , Na_2O , MgO und Fe_2O_3 grössere Mengen anwesend sind als in irgend einer früheren Periode. Die Mengen SO_3 , Cl, K_2O und CaO nehmen jedoch gegen Ende der Vegetation bedeutend ab. In wiefern man hier mit Auslaugung durch das Regenwasser zu tun hat, ist nicht mit Bestimmtheit zu sagen; wahrscheinlich ist aber die Abnahme der genannten Stoffe einer wirklichen Zurückwanderung dieser Stoffe aus den Pflanzen in den Boden zuzuschreiben.
