OVERDRUK

UIT HET LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT, MAANDBLAD VAN HET NED. GENOOTSCHAP VOOR LANDBOUWWETENSCHAP

48ste Jaargang No. 590. 612.73-.74

BIBLIOTHEEK GRONINGEN

631.821 : 631.831 : 666.94

De vliegasch der Cementindustrie als meststof. (Kencica)

Mededeeling uit het laboratorium voor bodemkunde en bemestingsleer der Landbouw Hoogeschool

door

Prof. Ir. J. HUDIG en Ir. J. P. PLANJE.

Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O.

SEPARAAT No. 1806

§ 1. In het Landbouwkundig Tijdschrift van Febr./Maart 1934 schreef *Ir. v. d. Meulen* over dit onderwerp en bevond het kalihoudend Ca-silicaat een goede meststof. Ter herinnering diene, dat deze vliegasch in hoofdzaak bestaat uit Ca-Al-silicaat met bijmenging van carbonaten en sulfaten van $K^{\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$ en nog een gering deel K-silicaat, waarvan de samenstelling niet bekend is. *V. d. Meulen* heeft een voorstelling gegeven van het ontstaan dezer verbindingen en medegedeeld, hoe deze vliegasch in de oorlogsjaren in Amerika door zijn kaligehalte onderwerp van gebruik en onderzoek is geweest. De goede kalk- en kaliwerking is daar dan ook aangetoond.

Hoewel de vliegasch een betrekkelijk gering aandeel zal hebben in het Ned. kunstmestgebruik, verdient het product alle aandacht, omdat het eigenschappen heeft, die de meeste kunstmeststoffen missen. Deze asch bevat nl. een zeer geringe hoeveelheid ballaststoffen, omdat ze voor het overgroote deel uit gemakkelijk hydrolyseerbare silicaten bestaat en de reactie-producten bodemconstituenten zijn. Over het ontbreken van ballaststoffen bij de bemesting heeft een onzer herhaaldelijk geschreven [1]); het laatst is dit onderwerp aangeroerd door *Kappen* [2]). De industrie heeft er notitie van genomen door de fabricage van bepaalde samengestelde meststoffen, zooals nitrofoska, A.S.F.-korrels etc., waarbij men dan voornamelijk de samenstellende deelen alle uit voedingselementen laat bestaan. Voedingselementen, die aan bestanddeelen, die bodemconstituenten zijn, gebonden worden of deze leveren, zijn nog niet in den handel, tenzij men het humuspreparaat „Huminal" zoo noemen wil, dat in de "A"-vorm uit mosveen, in een oplossing van ammoniumbicarbonaat gedrenkt, bestaat.

In Kalktoestandsonderzoekingen I [3]) heeft een onzer over de hydrolyseerbare silicaten een mededeeling gedaan bij de behandeling van silicakalk. Thans wenschen wij de voortgezette onderzoekingen te publiceeren van de vliegasch, die door den fabrikant onder den naam „Kencica" in den handel wordt gebracht.

[1]) Versl. v. Landb.k. onderz. van het R.L.P.S. No. V 1909.
[2]) Neue Ziele und Wege in der Herstellung künstlicher Düngemittel. Die Phosphorsäure Heft 7/8 1935.
[3]) Mededeelingen der L.H.S. 1933.

Wij zullen deze voortzettingsproeven summier weergeven. Zij zijn ondernomen, om na te gaan of de resultaten van Ir. *v. d. Meulen* konden worden bevestigd en of het zoogenaamde silicatische deel van de kaliverbindingen even goede werking vertoont als het deel, dat direct als sulfaat oplosbaar is. Zooals bekend, lost bij schudden in koud water een belangrijk deel, meestal meer dan de helft, in water op. Het is, zooals gezegd, voornamelijk *sulfaat*. De hoeveelheid sulfaten hangt af van het zwavelgehalte van de kolen, waarmede de grondstoffen worden verhit in de sinterovens (bij ± 1450° C). Cementfabrieken, die sterk zwavelhoudende kolen of zwavelhoudende olie als brandstof gebruiken, leveren vliegasch met hoog gehalte aan sulfaten. Zij, die weinig zwavel in de brandstof hebben, leveren natuurlijk weinig sulfaten, zoodat kali en kalk dan hoofdzakelijk als carbonaten of silicaten zullen voorkomen. Kencica bevat betrekkelijk weinig sulfaten. Volgens de gewone schudmethode gaat ruim 50 % van de kali in oplossing; percoleert men b.v. 10 gr stof, in 75 gr kwartszand verdund, in een percolatiebuis van 1.7 cm doorsnede in een kolom van 20 cm hoogte met koud water, dan gaat

in de eerste 100 cc 66 % van de totale hoeveelheid kali in oplossing,
„ „ tweede 100 „ ± 1.4 % „ „ „ „ „ „ „
„ „ derde 100 „ 0.7 % „ „ „ „ „ „ „
„ „ vierde 100 „ 0.7 % „ „ „ „ „ „ „
„ „ vijfde 100 „ 0.7 % „ „ „ „ „ „ „

en zoo tot in de 20e 100 cc telkens gelijke hoeveelheden van 0.7%.

Op deze wijze bepaald, zou men dus de indruk krijgen, dat het silicatische deel resistent is. Dit nu is geenszins het geval. Het zijn de hydrolyse-producten, die het silicatische deel in de buis omhullen en verdere ontleding belemmeren.

In de verdunning, die in den grond plaats heeft (ongeveer 1 op 1000) wordt het materiaal volledig door water ontleed en werkt het ook ten volle, zooals wij uit de straks te noemen hydrolyseproeven zullen zien en zooals ook door vegetatie-proeven wordt bevestigd.

§ 2. *Potproef met haver.*

In 1934 werd een potproef genomen in Mitscherlichpotten met haver als proefgewas, om de werking van vliegasch en van met water geëxtraheerde vliegasch, welke dus alleen kali in de vorm van kali-silicaat zou bevatten, te vergelijken met die van poederkalk en mergel, zwavelzure kali en kalicarbonaat in alle combinaties.

De analyse van het zoutzuur-extract der gebruikte meststoffen gaf de volgende gehalten:

vliegasch	:	37.10 % CaO; 4.79 % K_2O,
geëxtraheerde vliegasch	:	36.23 % CaO; 1.62 % K_2O,
in water oplosb.		0.27 % K_2O
mergel	:	46.8 % CaO
poederkalk	:	68.0 % CaO

Voor de zwavelzure kali en kaliumcarbonaat werden de technisch zuivere zouten gekozen, bevattend resp. 54% en 68% K_2O. De Mitscherlichpotten werden gevuld met 5.100 kg luchtdrogen

grond, die vermengd werd met de te gebruiken meststoffen en met water op de gewenschte vochtigheid gebracht. De grond was een arme humeuze zandgrond afkomstig van het landgoed „De Dorskamp" te Wageningen.

De zuurgraad van deze grond in waterige suspensie was 4.65. De kalkgiften werden berekend op de basis van 7½ gr CaO en 15 gr. CaO per cultuurpot; de kaligiften correspondeerden met deze hoeveelheden CaO door de vliegasch aangebracht.

De proef werd in 3-voud genomen.

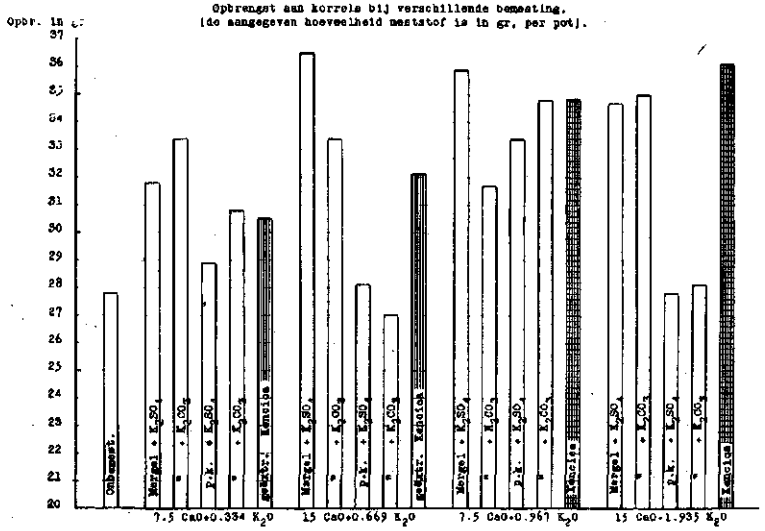
Er waren 21 series met de navolgende bemestingen per pot:

1.	geen CaO, geen K_2O.									
2.	7.50	gr.	CaO	+	334	mgr.	K_2O	als	mergel	+ K_2SO_4.
3.	7.50	„	„	+	334	„	„	„	„	+ K_2CO_3.
4.	7.50	„	„	+	334	„	„	„	poederkalk	+ K_2SO_4.
5.	7.50	„	„	+	334	„	„	„	„	+ K_2CO_3.
6.	7.50	„	„	+	334	„	„	„	geëxtraheerde	vliegasch.
7.	15.00	„	„	+	669	„	„	„	mergel	+ K_2SO_4.
8.	15.00	„	„	+	669	„	„	„	„	+ K_2CO_3.
9.	15.00	„	„	+	669	„	„	„	poederkalk	+ K_2SO_4.
10.	15.00	„	„	+	669	„	„	„	„	+ K_2CO_3.
11.	15.00	„	„	+	669	„	„	„	geëxtraheerde	vliegasch.
12.	7.50	„	„	+	967	„	„	„	mergel	+ K_2SO_4.
13.	7.50	„	„	+	967	„	„	„	„	+ K_2CO_3.
14.	7.50	„	„	+	967	„	„	„	poederkalk	+ K_2SO_4.
15.	7.50	„	„	+	967	„	„	„	„	+ K_2CO_3.
16.	7.50	„	„	+	967	„	„	„	vliegasch.	
17.	15.00	„	„	+	1935	„	„	„	mergel	+ K_2SO_4.
18.	15.00	„	„	+	1935	„	„	„	„	+ K_2CO_3.
19.	15.00	„	„	+	1935	„	„	„	poederkalk	+ K_2SO_4.
20.	15.00	„	„	+	1935	„	„	„	„	+ K_2CO_3.
21.	15.00	„	„	+	1935	„	„	„	vliegasch.	

Elke pot ontving als basisbemesting 1.57[5] gr P_2O_5 als primair calciumphosphaat; 1.25 gr N als ammoniumnitraat.

Voorts werd aan elke pot toegevoegd 750 mgr $MgSO_4$ aq.; 100 mgr $CuSO_4$ aq.; 7.5 mgr $MnSO_4$; 5 mgr H_3BO_3.

Grafiek I.



TABEL I. *Kencica-potproef*

No. pot.	Behandeling.	Gewicht korrels in gr. I	II	III	IV	V *gem.*
1	geen CaO, geen K_2O	26.30	27.75	29.35		27.80
2	7.50 gr. CaO + 334 mgr K_2O als mergel + K_2SO_4	33.00	31.30	31.20		31.83
3	7.50 „ „ + 334 „ „ „ „ + K_2CO_3	34.90	33.40	31.90		33.40
4	7.50 „ „ + 334 „ „ „ p.K. + K_2SO_4	25.70	33.75	27.20		28.88
5	7.50 „ „ + 334 „ „ „ „ + K_2CO_3	29.30	33.25	29.95		30.83
6	7.50 „ „ + 334 „ „ „ geëxtr. vl. asch	29.80	30.95	31.30	30.10	30.54
7	15.00 „ „ + 669 „ „ „ mergel + K_2SO_4	37.95	38.95	32.75		36.55
8	15.00 „ „ + 669 „ „ „ „ + K_2CO_3	33.75	32.50	34.20		33.48
9	15.00 „ „ + 669 „ „ „ p.K. + K_2SO_4	28.90	27.85	27.65		28.13
10	15.00 „ „ + 669 „ „ „ „ + K_2CO_3	28.30	27.90	27.50		27.90
11	15.00 „ „ + 669 „ „ „ geëxtr. vl. asch	31.50	32.95	31.20	33.00	32.16
12	7.50 „ „ + 967 „ „ „ mergel + K_2SO_4	34.65	35.75	37.55		35.98
13	7.50 „ „ + 967 „ „ „ „ + K_2CO_3	31.45	31.95	31.45		31.62
14	7.50 „ „ + 967 „ „ „ p.K. + K_2SO_4	32.65	34.60	33.05		33.43
15	7.50 „ „ + 967 „ „ „ „ + K_2CO_3	32.35	36.60	35.40		34.78
16	7.50 „ „ + 967 „ „ „ vliegasch	35.10	35.20	33.85	35.15	34.83
17	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ mergel + K_2SO_4	34.80	33.95	35.45		34.73
18	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ „ + K_2CO_3	39.95	32.85	32.20		35.—
19	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ p.K. + K_2SO_4	27.95	28.05	27.45		27.82
20	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ „ + K_2CO_3	28.05	29.25	26.80		28.03
21	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ vliegasch	35.00	37.35	34.70	37.50	36.14

No. pot.	Behandeling.	Gem. lengte stengel in cm. I	II	III	IV	V *gem.*
1	geen CaO, geen K_2O	69.86	70.20	67.76		69.27
2	7.50 gr. CaO + 334 mgr K_2O als mergel + K_2SO_4	74.09	71.72	72.11		72.64
3	7.50 „ „ + 334 „ „ „ „ + K_2CO_3	74.30	72.16	73.59		73.35
4	7.50 „ „ + 334 „ „ „ p.K. + K_2SO_4	64.87	72.33	68.73		68.64
5	7.50 „ „ + 334 „ „ „ „ + K_2CO_3	70.60	74.57	69.93		71.70
6	7.50 „ „ + 334 „ „ „ geëxtr. vl. asch	73.78	73.09	73.27	73.45	73.40
7	15.00 „ „ + 669 „ „ „ mergel + K_2SO_4	72.83	71.48	72.31		72.21
8	15.00 „ „ + 669 „ „ „ „ + K_2CO_3	72.21	71.33	70.80		71.45
9	15.00 „ „ + 669 „ „ „ p.K. + K_2SO_4	63.54	64.29	64.37		64.07
10	15.00 „ „ + 669 „ „ „ „ + K_2CO_3	64.29	63.72	66.02		64.68
11	15.00 „ „ + 669 „ „ „ geëxtr. vl. asch	73.34	71.85	71.46	75.36	73.—
12	7.50 „ „ + 967 „ „ „ mergel + K_2SO_4	1.70	73.68	76.93		74.10
13	7.50 „ „ + 967 „ „ „ „ + K_2CO_3	66.87	67.06	71.13		68.35
14	7.50 „ „ + 967 „ „ „ p.K. + K_2SO_4	69.86	67.79	70.98		69.54
15	7.50 „ „ + 967 „ „ „ „ + K_2CO_3	69.41	74.33	68.35		70.70
16	7.50 „ „ + 967 „ „ „ vliegasch	68.58	66.29	69.78	73.08	69.43
17	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ mergel + K_2SO_4	68.—	70.20	70.71		69.63
18	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ „ + K_2CO_3	73.91	67.48	68.28		69.89
19	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ p.K. + K_2SO_4	60.57	64.67	62.37		62.53
20	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ „ + K_2CO_3	66.82	65.52	65.93		66.09
21	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ vliegasch	70.—	74.48	71.61	71.58	71.92

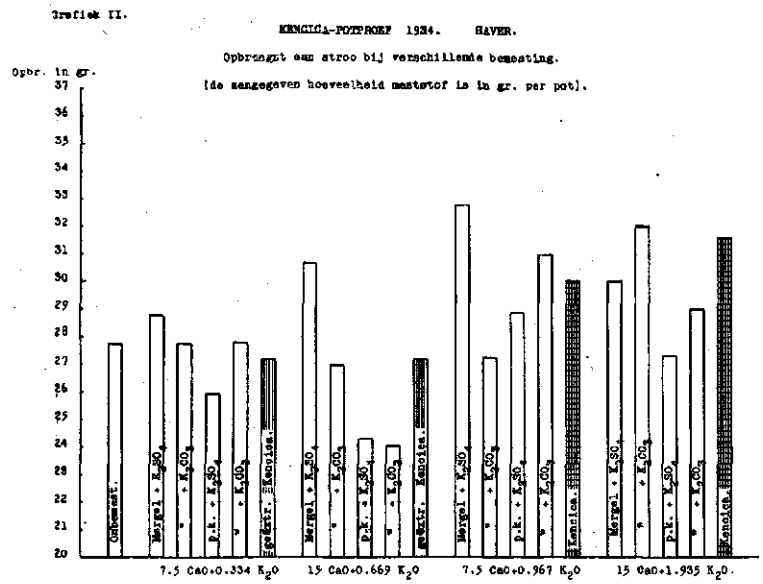
Gewicht stroo + kaf in gr.					Aantal pluimen					Gem. korrelgewicht in mgr				
I	II	III	IV	V *gem.*	I	II	III	IV	V *gem.*	I	II	III	IV	V *gem.*
28.80	32.40	32.00		31.07	22	23	27		24	28.59	29.43	28.83		28.95
33.20	33.90	33.25		33.45	23	23	23		23	28.28	27.15	27.96		27.80
32.35	31.55	31 05		31.65	22	22	22		22	29.23	29.93	29.40		29.52
28.15	30.75	34.10		31.00	23	21	22		22	26.66	28.99	25.49		27.05
29.85	34.30	31.60		31.92	20	22	21		21	29.24	29.04	25.98		28.09
31.20	31.95	31.35	31.25	31.44	20	23	22	24	22	26.73	27.83	26.87	29.17	27.65
37.15	35.85	32.70		35.23	26	25	21		24	29.65	28.51	28.88		29.01
29.55	30.40	32.70		30.88	21	23	24		23	30.49	30.12	30.54		30.38
28.60	28.35	27.10		28.02	26	26	23		25	29.13	28.71	28.74		28.86
29.00	27.10	27.55		27.88	24	23	24		24	25.96	26.60	28.74		27.10
30.60	31.35	30.60	32.60	36.29	22	24	23	22	23	27.25	27.69	28.65	30.19	28.45
36.30	35.95	39.35		37.20	22	22	22		22	27.70	29.11	27.63		28.15
31.25	31.35	30.80		31.13	23	24	20		22	27.52	28.50	31.20		29.07
33.35	34.00	32.05		33.13	22	24	22		23	30.18	29.88	30.21		30.09
32.55	37.85	36.00		32.13	22	21	24		22	29.28	29.28	29.30		29.29
33.95	33.80	35.25	35.90	34.73	26	26	25	24	25	27.37	30.19	30.28	28.72	29.14
35.15	34.35	31.45		33.65	25	23	21		23	32.10	29.14	29.99		30.41
36.50	35.35	40.85		37.57	23	24	25		24	29.20	28.00	26.70		27.97
30.45	32.10	31.75		31.43	27	26	27		27	26.43	27.45	28.07		27.32
33.30	35.25	31.55		33.37	25	29	23		26	26.56	25.46	26.43		26.15
34.25	37.75	35.85	38.25	36.53	24	23	23	25	24	28.88	28.06	27.80	27.82	28.14

Gem. gewicht stengel in gr.					Gem. lengte pluim in cm.					Gem. gewicht pluim in gr.				
I	II	III	IV	V *gem.*	I	II	III	IV	V *gem.*	I	II	III	IV	V *gem.*
0.84	0.87	0.82		0 84	11.55	11.30	10.50		11.12	1.32	1.30	1.22		1.28
1.05	1.02	0.99		1.02	11.80	11.67	11.48		11.65	1.49	1.46	1.46		1.47
1.09	0.99	1.02		1.03	11.61	12.11	11.95		11.89	1.67	1.69	1.58		1.65
0.84	1.05	0.92		0.94	11.24	11 98	11.50		11.57	1.21	1.74	1.45		1.47
1.00	1.11	1.03		1.05	11.35	11.95	11.81		11.70	1.56	1.66	1.56		1.59
1.00	0.97	0.96	0.97	0.98	12.03	11.41	11.55	10.94	11.45	1.62	1.45	1.55	1.37	1.50
1.05	1.08	1 12		1.08	11.35	11.20	11.86		11.47	1.57	1.68	1.70		1.65
0.98	1.02	0.95		0.98	11.90	11.76	11.88		11.85	1.67	1.48	1.53		1.56
0.74	0.72	0.79		0.75	10.98	10.65	10.87		10.83	1.15	1.16	1.32		1.21
0.83	0.79	0.79		0.80	11.—	10.65	11.—		10.88	1.32	1.33	1.24		1.30
0.97	0.93	0.93	1.07	0.98	11.48	10.63	11.17	11.77	11.26	1.54	1.49	1.47	1.60	1.53
1.12	1.16	1.26		1.10	12.09	11.73	11.80		11.87	1.66	1.74	1.85		1.75
0.89	0.93	1.10		0.97	11.28	10.96	11.63		11.29	1.44	1.44	1.71		1.53
1.10	1.00	1.05		1.05	11.86	11.33	11.61		11.60	1.60	1.59	1.65		1.61
1.01	1.29	1.04		1.11	12.18	12.83	11.90		12.30	1.68	1.94	1.62		1.75
0.92	0.90	0.99	0.99	0.95	11.44	11.—	11.26	12.04	11.44	1.51	1.46	1.49	1.60	1.52
0.99	1.02	1.13		1.05	10.82	11.63	11.83		11.43	1.45	1 55	1.78		1.59
1.16	1.07	1.05		1.10	12.43	12.13	12.14		12.23	1.90	1.50	1.56		1.65
0.74	0.81	0.79		0.78	10.93	10.92	11.17		11.—	1.15	1.20	1.14		1.16
0.87	0.88	0 93		0.89	11.10	11.14	11.26		11.17	1.25	1.15	1.32		1.24
1.04	1.14	1.15	1.09	1.11	12.04	12.46	12.07	12.04	12.15	1.59	1.74	1.65	1.62	1.65

In elke pot werden 25 zaden gezaaid, welke na opkomst tot op 22 werden gedund.

De met poederkalk + K_2SO_4 en zelfs de met poederkalk + K_2CO_3 bemeste potten vertoonden een maand na het zaaien in geringe mate het beeld van de Hooghalensche ziekte, welke in nog geringere mate optrad bij de planten op den met vliegasch behandelden grond. Herstel trad vrij spoedig en volledig op.

Van den oogst is bepaald: de totale opbrengst in gr, de opbrengst aan korrels en stroo in gr, het aantal pluimen, de lengte



van stengel en pluim in cm., het gewicht van stengel en pluim in gr, het gemiddeld korrelgewicht in mgr. De cijfers zijn in tabel I vermeld. In grafiek I en II zijn de opbrengsten aan korrels en stroo grafisch voorgesteld.

Om een direct vergelijkbare indruk te krijgen van de opbrengst aan korrels en stroo bij de verschillende bemesting, is die van de kalk- en kali-looze pot op 100 gesteld en zijn alle andere waarden in die maat uitgedrukt.

Beschouwen wij eerst de resultaten van de bemesting met 7½ gr CaO + 334 mgr K_2O, overeenkomende met de gift geextraheerde vliegasch van no. 6.

TABEL II.

Bemesting	korrelopbrengst	stroo-opbrengst
Geen CaO, geen K_2O	100	100
7½ gr. CaO + 334 mgr. K_2O		
als mergel + K_2SO_4	114	108
„ „ + K_2CO_3	120	102
„ poederkalk + K_2SO_4	104	100
„ „ + K_2CO_3	111	103
„ geëxtraheerde vliegasch	110	101

Uit tabel I en II en uit grafiek I en II blijkt, dat over het algemeen de opbrengstverschillen gering zijn. De hoogste korrelopbrengst werd verkregen bij gebruik van mergel + K_2CO_3. Bij deze hoeveelheid kalk en kali vertoont de geëxtraheerde vliegasch eenzelfde werking als mergel + K_2SO_4 en poederkalk + K_2CO_3. Poederkalk + K_2SO_4 bleef bij deze kalk- en kali-gift achter. Wat de stroo-opbrengst bij deze kalk- en kaligift betreft, was deze het grootst bij een bemesting met mergel + K_2SO_4, maar toch niet meer dan 8 % t.o.v. de kalk- en kali-looze potten. Het is een bekend verschijnsel, dat de planten in de cultuurpotten geteeld, in het eerste jaar, wanneer de structuur vooral nog ideaal is, veel sterker met hun wortels de aanwezige grond kunnen uitputten, dan op het vrije veld. De geringe hoeveelheid kali, die in de kalk- en kalilooze pot aanwezig was, is nog aan de plant ter beschikking gekomen. Een tekort aan kali heeft zich dan ook niet zoo overmatig kunnen uiten. Om dit euvel te voorkomen, verdunt *Mitscherlich* immers zijn te onderzoeken grond met inactief kwartszand. Wij hebben dit opzettelijk niet gedaan.

In onderstaande tabel III is vermeld de korrel- en stroo-opbrengst bij de toediening van de verschillende meststoffen verkregen, indien 15 gr CaO en 669 mgr K_2O per pot werd toegevoegd (overeenkomende met de gift geëxtraheerde vliegasch op no. 11).

TABEL III.

Bemesting	korrelopbrengst	stroo-opbrengst
Geen CaO, geen K_2O	100	100
15 gr. CaO + 669 mgr. K_2O		
als mergel + K_2SO_4	132	114
„ „ + K_2CO_3	120.1	99
„ poederkalk + K_2SO_4	101.8	90
„ „ + K_2CO_3	100	89
„ geëxtraheerde vliegasch	116	117

De grootste korrelopbrengst werd verkregen bij een bemesting in de vorm van mergel + K_2SO_4 (32 % meer dan de kalk- en kalilooze potten). De geëxtraheerde vliegasch toont een gelijke werking in korrelopbrengst als mergel + K_2CO_3 (resp. 16 % en 20 % meer korrelopbrengst dan de kalk- en kalilooze potten). De poederkalk + K_2SO_4 en poederkalk + K_2CO_3 hebben onbegrijpelijkerwijze evenveel als de kalk- en kalilooze potten opgeleverd. In stroo-opbrengst toonde de geëxtraheerde vliegasch bij deze kalk- en kaligift een gelijke werking als mergel + K_2SO_4 (resp. 17 % en 14 % meer dan de kalk- en kalilooze potten). Mergel + K_2CO_3 gaf een gelijke stroo-opbrengst als de kalk- en kalilooze potten.

Bij het vergelijken van de opbrengsten verkregen bij een bemesting van 7½ gr CaO + 334 mgr K_2O per pot en 15 gr CaO + 669 mgr K_2O per pot, bleek poederkalk + K_2CO_3 in korrel- en stroo-opbrengst resp. met 11 % en 14 % af te nemen.

De poederkalk + K_2SO_4 leverde bij beide mestgiften een gelijke korrelopbrengst, maar in stroo-opbrengsten was er een daling van 10 % waar te nemen, zoodat de stroo-opbrengst lager werd dan

die van de kalk- en kalilooze potten. De opbrengsten van de met mergel + K_2CO_3 bemeste potten bleven bij beide giften gelijk. De geëxtraheerde vliegasch toonde een kleine stijging in korrelopbrengst (6 %) bij verdubbeling der kalk- en kali-gift; de stroo-opbrengst steeg met 16 %.

Mergel + K_2SO_4 gaf een stijging bij verdubbeling der mestgift van de korrelopbrengst met 18 %, de stroo-opbrengst steeg 6 %.

In onderstaande tabel zijn vermeld de korrel- en stroo-opbrengsten bij een bemesting van 7½ gr CaO + 967 mgr K_2O per pot (overeenkomende met de gift vliegasch op no. 16), waarbij de opbrengsten van de kalk- en kalilooze pot op 100 gesteld zijn.

TABEL IV.

Bemesting	korrelopbrengst	stroo-opbrengst
Geen CaO, geen K_2O	100	100
7½ gr. CaO + 967 mgr K_2O		
als mergel + K_2SO_4	130	120
„ „ + K_2CO_3	114	100
„ poederkalk + K_2SO_4	120	107
„ „ + K_2CO_3	124	104
„ vliegasch	125	112

De grootste korrel- en stroo-opbrengst werd in deze groep verkregen bij aanwending van mergel + K_2SO_4 (30 % meer aan korrelopbrengst, dan de kali- en kalklooze potten en 20 % meer aan stroo-opbrengst). De werking van mergel + K_2CO_3 bleef achter bij die van de andere gebezigde meststoffen. De stroo-opbrengst was hierbij gelijk aan die van de kalk- en kalilooze potten.

De vliegasch gaf eenzelfde opbrengst aan korrels als poederkalk + K_2CO_3. De stroo-opbrengst bij bemesting met vliegasch was hooger dan die met poederkalk + K_2CO_3 (resp. 12 % en 4 % meer dan van de kalk- en kalilooze potten).

De laatste groep, waarin 15 gr CaO + 1935 mgr K_2O werd gegeven, vergeleken met de hoogste vliegasch-gift (no. 21) is in tabel V verwerkt.

TABEL V.

Bemesting	korrelopbrengst	stroo-opbrengst
Geen CaO, geen K_2O	100	100
15 gr. CaO + 1935 mgr. K_2O		
als mergel + K_2SO_4	125	109
„ „ + K_2CO_3	126	121
„ poederkalk + K_2SO_4	100	101
„ „ + K_2CO_3	101	108
„ vliegasch	130	118

Hieruit blijkt, dat bij een bemesting van 15 gr CaO + 1935 mgr K_2O per pot in de vorm van vliegasch de grootste opbrengst aan korrels verkregen is (30 % meer dan de kalk- en kalilooze potten), daarop volgt mergel + K_2SO_4 en mergel + K_2CO_3 (resp. 25 % en 26 % meer dan de kalk- en kalilooze potten).

Poederkalk + K_2SO_4 en poederkalk + K_2CO_3 gaven geen opbrengst-vermeerdering t.o.v. de kalk- en kalilooze potten. Wat de stroo-opbrengst betreft, was deze bij de vliegasch en mergel + K_2CO_3 het grootst (resp. 18 % en 21 % meer dan van de kalk- en kalilooze potten).

Mergel + K_2SO_4 en poederkalk + K_2CO_3 vertoonden een gelijke werking in stroo-opbrengst (resp. 9 % en 8 % meer dan de kalk- en kalilooze potten).

Poederkalk + K_2SO_4 gaf eenzelfde stroo-opbrengst als de kalk- en kalilooze potten.

Bij het vergelijken van de opbrengsten verkregen bij resp. de giften van 7½ gr CaO + 967 mgr K_2O en 15 gr CaO + 1935 mgr K_2O als poederkalk + K_2SO_4 en poederkalk + K_2CO_3 blijkt, dat de korrelopbrengsten bij verdubbeling der mestgift daalden (resp. met 20 % en 23 %).

De stroo-opbrengst blijft bij de grootere bemesting ongeveer gelijk voor poederkalk + K_2CO_3, daalde met 6 % voor poederkalk + K_2SO_4.

Bij verdubbelen der mestgift aan CaO en K_2O vertoonde mergel + K_2SO_4 een geringe daling in korrelopbrengst (5 %), de stroo-opbrengst daalt met 11 %. Bij bemesting met mergel + K_2CO_3 steeg de korrelopbrengst bij verhooging van de CaO en K_2O-gift met 12 % en de stroo-opbrengst met 21 %.

De vliegasch leverde bij de 15 gr CaO + 1935 mgr K_2O een iets hoogere korrel- en stroo-opbrengst dan bij 7.5 gr CaO + 967 mgr K_2O (stijging van resp. 5 % en 6 %).

Ongeveer 1 maand na de oogst is de zuurgraad van den grond bepaald, door van elke pot een gemiddeld monster van 20 gr lucht-drogen grond te nemen, met 25 cc water opgeschud en hierin de pH bepaald volgens de chinhydron-methode.

De volgende waarden werden verkregen:

No. serie	Bemesting	pH-waarden			
1.	geen CaO, geen K_2O	4.85	4.80	5.00	
2.	7.50 gr. CaO + 334 mgr. K_2O als mergel + K_2SO_4	6.50	6.50	6.55	
3.	7.50 „ „ + 334 „ „ „ „ + K_2CO_3	6.45	6.45	6.40	
4.	7.50 „ „ + 334 „ „ „ poederkalk + K_2SO_4	6.40	6.45	6.45	
5.	7.50 „ „ + 334 „ „ „ „ + K_2CO_3	6.50	6.50	6.45	
6.	7.50 „ „ + 334 „ „ „ geëxtr. vl.asch	6.45	6.40	6.35	6.45
7.	15.00 „ „ + 669 „ „ „ mergel + K_2SO_4	7.45	7.35	7.30	
8.	15.00 „ „ + 669 „ „ „ „ + K_2CO_3	7.40	7.45	7.45	
9.	15.00 „ „ + 669 „ „ „ poederkalk + K_2SO_4	7.65	7.55	7.65	
10.	15.00 „ „ + 669 „ „ „ „ + K_2CO_3	7.70	7.70	7.70	
11.	15.00 „ „ + 660 „ „ „ geëxtr. vl.asch	7.40	7.40	7.35	7.50
12.	7.50 „ „ + 967 „ „ „ mergel + K_2SO_4	6.50	6.50	6.50	
13.	7.50 „ „ + 967 „ „ „ „ + K_2CO_3	6.60	6.55	6.55	
14.	7.50 „ „ + 967 „ „ „ poederkalk + K_2SO_4	6.30	6.30	6.35	
15.	7.50 „ „ + 967 „ „ „ „ + K_2CO_3	6.60	6.55	6.55	
16.	7.50 „ „ + 967 „ „ „ vlieasch	6.35	6.30	6.30	6.30
17.	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ mergel + K_2SO_4	7.25	7.30	7.30	
18.	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ „ + K_2CO_3	7.25	7.45	7.35	
19.	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ poederkalk + K_2SO_4	7.50	7.50	7.45	
20.	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ „ + K_2CO_3	7.75	7.75	7.70	
21.	15.00 „ „ + 1935 „ „ „ vliegasch	7.40	7.40	7.30	7.35

TABEL VI. *Kencica-proefveld.*

No.	Bemesting	Totaalopbrengst in kg veldgewicht per veldje			
		a	b	c	*gem.*
1	geen CaO geen K_2O	3.25	4.15	3.05	3.48
2	428 kg CaO per ha als poederkalk (o.e.k. met CaO in vliegasch E II, geen K_2O	4.10	4.30	3.75	4.05
3	1234 kg CaO per ha als poederkalk (o.e.k. met CaO in vliegasch E I, geen K_2O	4.30	4.25	3.95	4.18
4	1234 kg CaO per ha + 120 kg K_2O per ha als vliegasch (E I)	6.25	5.55	5.30	5.70
5	428 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ „ (E II)	5.45	4.65	4.90	5.—
6	geen CaO, 120 kg K_2O per ha als zwav. kali	5.55	4.20	4.40	4.72
7	428 kg CaO per ha + 120 kg K_2O per ha als poederkalk + zwav. kali	5.15	5.50	4.45	5.03
8	1234 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ poederkalk + zwav. kali	5.75	5.15	5.00	5.30

Het blijkt hieruit, dat de pH van den grond door de kalkbemesting gestegen is. Een verschil tusschen de gebruikte kalkmeststoffen is niet waar te nemen. De kalk in de vliegasch aanwezig (deels als koolzure kalk, deels als kalk-silicaat) blijkt dus in haar werking niet bij de andere kalkmeststoffen achter te staan.

§ 3. *Voortzetting van de veldproef Dorskamp.*

Deze proef is eveneens een voortzetting van de proeven in 1932 en 1933, waarvan de resultaten door *v. d. Meulen* zijn medegedeeld. Zij zijn als volgt samen te vatten:

De herfstknollen in Augustus 1932 gezaaid, hebben een goede opbrengst gegeven, waarbij de werking van de vliegasch gelijkwaardig is gebleken aan een overeenkomstige kaliumsulfaat- en poederkalkbemesting.

De gewassen, die daarop volgden (voederbieten en herfstknollen) hebben in 1933 door de abnormale droogte lage opbrengsten gegeven; evenwel bleek het, dat de kali uit de vliegasch een goede nawerking vertoonde.

In 1934 werd de proef voortgezet met zomerrogge. Het proefveld, aangelegd in 1932, bestond uit 24 veldjes, elk ter grootte van 1.7 bij 4.5 m = 7.65 m^2. De grond is een zandgrond, welke arm is aan afslibbare bestanddeelen en humus, dus ook aan plantenvoedende bestanddeelen.

Op 20 Februari '34 werd tot op een diepte van 17 cm geploegd. Op 6 Maart d.a.v. werden de meststoffen toegediend en met een woelrol ondiep door den grond gewerkt. Alle perceeltjes kregen eenzelfde stikstof- en phosphorzuurbemesting, berekend naar 80 kg N per ha en 100 kg P_2O_5 per ha, resp. in de vorm van Ammoniumnitraat en phosphorzure voederkalk (dus secundair calciumphosphaat). De kaligift werd berekend naar 120 kg K_2O per ha, de kalkgift resp. naar 428 kg en 1234 kg CaO per ha. De gebruikte vliegasch (E I) bevatte 4.50 % K_2O en 46.2 % CaO; de vliegasch E II 10.10 % K_2O en 35.4 % CaO (oplosbaar in koud 10 % HCl). De vliegasch werd vergeleken met zwavelzure kali (54.6 % K_2O) en poederkalk (68.2 % CaO). Men ziet, dat wij

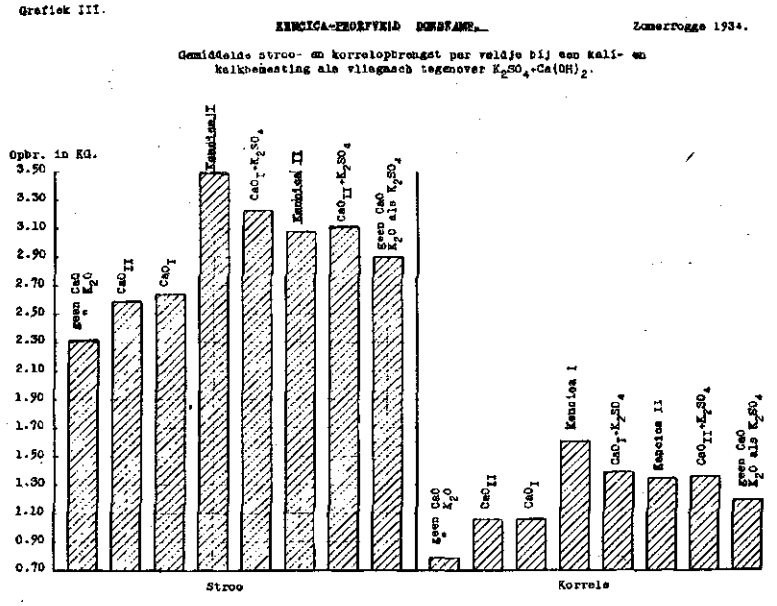
Totaalopbrengst in kg schuurdroog per veldje				Gewicht stroo + kaf in kg				Gewicht korrel-opbrengst in kg				Hectolitergewicht			
a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*
2.80	3.80	2.70	3.10	2.05	2.805	2.075	2.31	0.750	0.995	0.625	0.790	70.0	70.85	69.35	70.07
3.75	3.85	3.35	3.65	2.67	2.73	2.355	2.585	1.08	1.12	0.995	1.065	70.0	70.0	69.55	69.85
3.80	3.80	3.50	3.70	2.66	2.725	2.525	2.637	1.14	1.075	0.975	1.063	71.3	70.2	70.2	70.56
5.80	4.90	4.60	5.10	3.94	3.455	3.075	3.49	1.86	1.445	1.525	1.61	71.7	71.3	71.9	71.63
4.85	4.10	4.35	4.43	3.355	2.835	3.055	3.078	1.495	1.265	1.295	1.352	72.55	71.3	72.15	72.00
4.80	3.65	3.85	4.10	3.345	2.64	2.71	2.90	1.455	1.01	1.14	1.202	71.5	70.65	71.05	71.06
4.60	4.85	3.95	4.47	3.22	3.355	2.75	3.112	1.380	1.495	1.200	1.358	71.7	71.30	71.7	71.56
5.30	4.40	4.20	4.63	3.63	3.105	2.975	3.233	1.67	1.295	1.225	1.397	71.7	70.20	70.00	70 63

met de kalkgiften in 1932 geen rekening hebben gehouden en de behandeling hebben herhaald.

Het proefveld werd aangelegd in 8 variaties, 3 × herhaald:

1. geen CaO, geen K_2O.
2. 428 kg CaO per ha (o.e.k. met Ca in vliegasch E II) geen K_2O
3. 1234 „ „ „ „ „ „ „ „ „ E I) „ „
4. 1234 „ „ + 120 kg K_2O per ha als vliegasch (E I)
5. 428 „ „ + 120 „ „ „ „ „ „ (E II)
6. geen CaO 120 „ „ „ „ „ zwav. kali.
7. 428 „ „ + 120 „ „ „ „ „ poederk. + zwav. kali.
8. 1234 kg „ + 120 „ „ „ „ „ „ + „ „

Grafiek III.



Op 26 Maart werd Petkuser zomerrogge gezaaid, welke op

5 April opkwam. Op 30 April werd een overbemesting gegeven van 5 kg $CuSO_4$ aq., 10 kg $MnSO_4$, 6 kg H_3BO_3, alles per ha.

De veldjes, welke alleen met zwavelzure kali bemest werden, vertoonden reeds spoedig na de opkomst het beeld van de Hooghalensche ziekte. De overige vakken groeiden regelmatig. De oogst had plaats op 30 Juli '34; hiervan werd bepaald:

de totaal opbrengst in kg; het gewicht van stroo + kaf, gewicht korrelopbrengst alles in kg per veldje en het hl gewicht. De cijfers zijn vermeld in tabel VI en in grafiek III en IV.

Om een direct vergelijkbare indruk te krijgen van de opbrengst aan korrels en stroo van de verschillende veldjes zijn die van het kalk- en kali-looze veldje op 100 gesteld en zijn alle andere waarden in die maat uitgedrukt.

TABEL VII.

Bemesting	korrel-opbrengst	stroo-opbrengst
1. geen CaO, geen K_2O	100	100
2. 428 kg CaO p. ha als poederk., geen K_2O	136	112
3. 1234 „ „ „ „ „ „ „ „	136	114
4. 1234 „ „ „ „ + 120 kg K_2O p. ha als vl. asch (E I)	204	151
5. 428 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ „ (E II)	171	133
6. geen CaO + 120 „ „ „ „ „ zwav. kali	152	126
7. 428 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ p.k. + zw. kali	172	135
8. 1234 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ „ „	177	140

Uit bovenstaand staatje en uit tabel VI en grafiek III blijkt, dat de grond zoowel op kali- als op kalkbemesting reageerde. De kalklooze veldjes blijven in opbrengst achter, terwijl de kalilooze perceelen de laagste opbrengsten geven. De hoogste korrelopbrengst gaven de veldjes, welke met vliegasch (E I) waren bemest.

Het verschil tusschen de korrelopbrengst van met vliegasch (E I) bemeste perceelen en die, welke bemest waren met aequivalente hoeveelheden K_2O en CaO in den vorm van kaliumsulfaat en poederkalk bedraagt 27 %. De stroo-opbrengsten vertoonen een zelfde beeld. De verschillen zijn daarbij evenwel niet zoo groot.

De hl-gewichten toonen aan (tabel VI, grafiek IV), dat de verkregen oogst van de met vliegasch bemeste perceelen iets beter was in kwaliteit dan die van de veldjes, welke met overeenkomstige hoeveelheden K_2O en CaO als kaliumsulfaat + poederkalk bemest waren.

In onderstaand staatje zijn vermeld de pH-waarden der grondsuspensies, welke op 16 Mei '34, d.i. ± 2½ maand na het bemesten zijn bepaald.

Bemesting	pH-waarden		
1. geen CaO, geen K_2O	4.95	5.10	4.90
2. 428 kg CaO p. ha als poederk., geen K_2O	5.40	5.80	5.65
3. 1234 „ „ „ „ „ „ „ „	6.55	6.65	6.55
4. 1234 „ „ „ „ + 120 kg K_2O p. ha als vl. asch (E I)	6.20	6.55	6.55
5. 428 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ „ (E II)	5.50	5.50	5.65
6. geen CaO + 120 „ „ „ „ „ zwav. kali	4.70	4.80	4.90
7. 428 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ p.k. + zw. kali	5.75	5.65	5.95
8. 1234 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ „ „	7.10	6.30	6.85

Er is eenige variatie in de paralellen waar te nemen, welke het grootst is bij de gift 1234 kg CaO + 120 kg K_2O per ha als poederkalk + K_2SO_4, hetgeen is toe te schrijven aan een moeilijker verdeeling der meststoffen door den grond, waardoor men bezwaarlijk goede monsters kan verzamelen. Immers de kans, dat men stukjes kalk in het afgewogen monster ongemerkt medekrijgt, is groot. Poederkalk laat zich niet gemakkelijk homogeen door den grond verdeelen.

In 1935 zijn de proeven op dit proefveld voortgezet om de nawerking van de in 1934 toegediende Ca- en K-bemesting na te gaan. Als proefgewas werd wederom zomerrogge gekozen.

Op 18 Maart 1935 werd geploegd, 26 Maart d.a.v. het geheele

Grafiek IV.

KENCICA-PROEFVELD DORSKAMP.

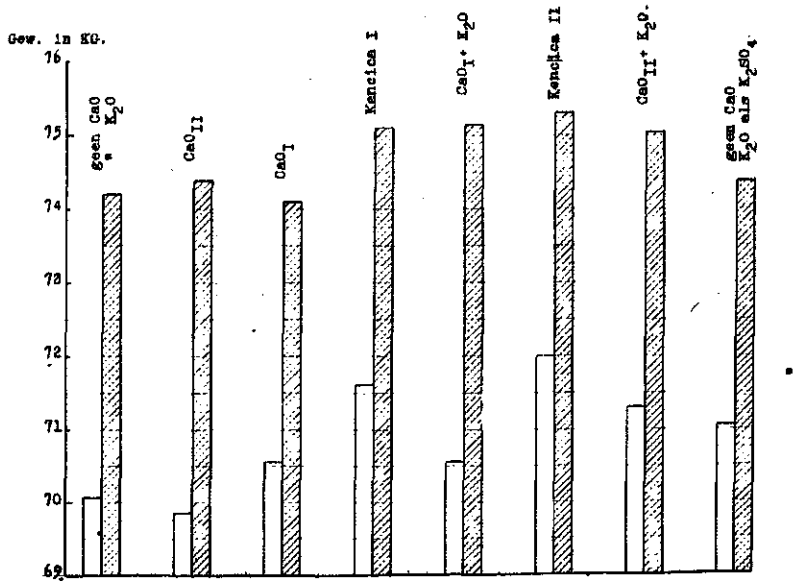
Vergelijking van de verkregen Hectolitergewichten van zomerrogge.

Oogst 1934 en 1935 bij verschillende kali- en kalkbemesting als vliegasch tegenover K_2SO_4 + poederkalk.

(Uitgezonderd bij Kencica I CaO toegediend als poederkalk, K_2O als K_2SO_4).

1934 (Bemest).

1935 (Nawerking).



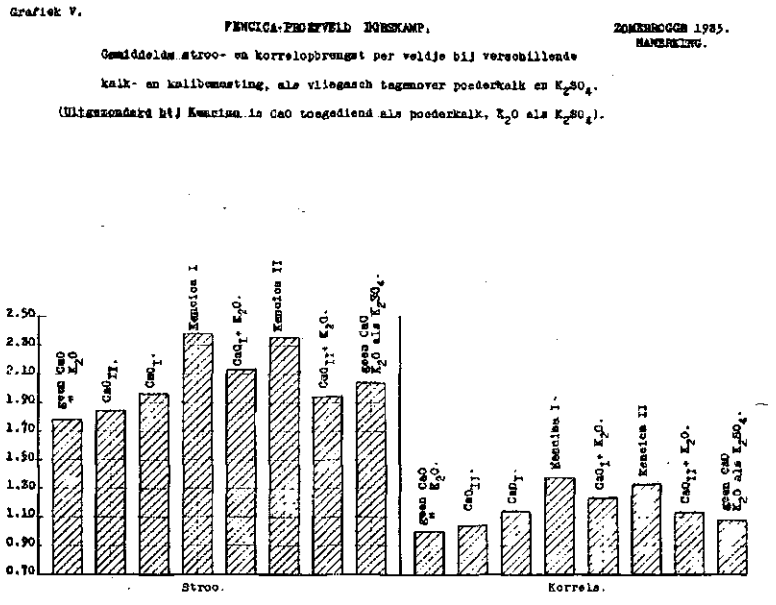
veld gelijkmatig bemest met 80 kg N per ha als Ammonsalpeter S.M. en 90 kg P_2O_5 p. ha als superphosphaat, welke met een handegje werden ingeëgd. Op 28 Maart werd de rogge gezaaid, die op 12 April opkwam. De oogst had plaats op 6 Augustus. Van de oogst werd bepaald het totaal veldgewicht in kg, en nadat deze schuurdroog was geworden de opbrengst aan korrels en stroo +

TABEL VIII. *Kencica-proefveld. Zomerrogge 1935.*

No.	Bemesting.	Totaal veldgewicht in kg				Gewicht korrel-opbrengst in kg				Gewicht stroo-opbrengst in kg				Hectoliter-gewicht			
		a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*
1	geen CaO, geen K_2O	2.50	3.80	3.50	3.27	0.800	1.155	1.050	1.002	1.350	2.015	1.950	1.772	74.10	74.75	73.85	74.23
2	428 kg CaO per ha als poederkalk (o.e.k. met CaO in vliegasch E II, geen K_2O	3.10	3.75	3.30	3.38	1.000	1.100	1.030	1.043	1.675	2.025	1.830	1.843	74.10	74.30	74.75	74.38
3	1234 kg CaO per ha als poederkalk (o.e.k. met CaO in vliegasch E I, geen K_2O	3.20	4.00	3.90	3.70	1.065	1.175	1.185	1.142	1.765	2.015	2.100	1.960	73.45	74.75	74.10	74.10
4	1234 kg CaO + 120 kg K_2O per ha als vliegasch (E I)	5.30	5.00	4.10	4.80	1.415	1.470	1.255	1.380	2.475	2.515	2.190	2.390	74.75	75.60	74.95	75.10
5	428 „ „ + 120 „ „ „ „ „ „ (E II)	5.00	4.40	4.60	4.67	1.370	1.305	1.345	1.340	2.355	2.380	2.350	2.362	75.15	75.40	75.40	75.32
6	geen CaO, 120 kg K_2O per ha als zwav. kali	4.40	4.30	3.75	4.15	1.290	1.265	1.170	1.242	2.295	2.265	1.835	2.132	74.95	74.50	76.05	75.17
7	428 kg CaO + 120 kg K_2O per ha als poederkalk + zwav. kali	3.60	4.40	3.60	3.87	1.035	1.255	1.085	1.125	1.790	2.255	1.785	1.943	75.15	74.50	75.40	75.02
8	1234 „ „ + 120 „ „ „ „ „ poederkalk + zwav. kali	4.40	4.65	3.20	4.08	1.155	1.235	0.890	1.093	2.125	2.375	1.645	2.048	74.50	74.10	74.50	74.37

kaf en het hl-gewicht bepaald. De cijfers zijn vermeld in tabel VIII en grafisch voorgesteld in grafiek V en IV.

Grafiek V.



In onderstaande tabel IX zijn vermeld de korrel- en stroo-opbrengsten van de verschillende veldjes, waarbij die van de onbemeste op 100 gesteld zijn en alle andere t.o.v. deze berekend.

TABEL IX.

Bemesting	korrel-opbrengst	stroo-opbrengst
1. geen CaO, geen K_2O	100	100
2. 428 kg CaO p. ha als poederk., geen K_2O	104	104
3. 1234 „ „ „ „ „ „ „ „ „	114	111
4. 1234 „ „ „ „ + 120 kg K_2O p. ha als vl. asch (E I)	138	135
5. 428 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ „ (E II)	134	134
6. geen CaO + 120 „ „ „ „ „ zwav. kali	109	116
7. 428 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ p.k. + zw. kali	112	110
8. 1234 „ „ „ „ + 120 „ „ „ „ „ „ „	124	121

Uit tabel VIII en IX en uit de grafiek V en IV blijkt, dat de korrel- en stroo-opbrengsten van de met vliegasch E I en vliegasch E II bemeste perceelen practisch gelijk zijn. Beide zijn zij beter dan de overeenkomstige met poederkalk en zwavelzure kali bemeste perceelen. De vliegasch E I gaf in 1934 een grootere opbrengst aan korrels en stroo dan de vliegasch E II. Dit verschil is in 1935 verdwenen. De poederkalk + K_2SO_4 in aeq. hoeveelheden als in vliegasch E I vertoonde een betere nawerking dan poederkalk + K_2SO_4 in aeq. hoeveelheden als in vliegasch E II. Het verschil in opbrengst aan korrels bedraagt hier 12 %, aan stroo 11 %. De hl-gewichten vertoonden weinig verschil in 1935. Door betere weersomstandigheden in 1935 zijn de hl-gewichten over de geheele linie beter dan in 1934.

TABEL X. *Kencica-proefveld.*

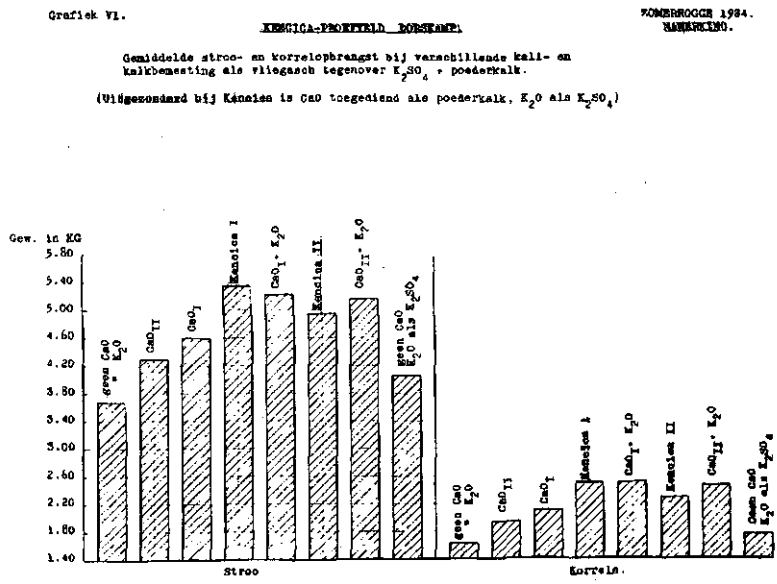
No.	Bemesting in 1933.	Totaalopbrengst in kg veldgewicht per veldje			
		a	b	c	*gem.*
1	geen CaO, geen K_2O	5.45	5.95	5.55	5.65
2	875 kg CaO/ha als p.k.	6.65	6.50	6.75	6.63
3	2500 „ „ „ „ „	7.20	7.25	7.05	7.17
4	2500 „ „ „ + 250 kg K_2O/ha als vl.asch (E I)	8.30	8.55	8.20	8.35
5	875 „ „ „ + 250 „ „ „ „ „ (E II)	7.75	8.05	8.35	8.05
6	875 „ „ „ + 250 „ „ „ „ p.k. + K_2SO_4	7.40	8.80	8.55	8.25
7	2500 „ „ „ + 250 „ „ „ „ „ + „	7.90	7.95	9.10	8.3
8	250 „ K_2O/ha als K_2SO_4	5.80	6.50	6.65	6.32

Vergelijken we nu tabel VII en IX, dan zien we, dat de vliegasch E I in 1934 104 % meer opbrengst gaf dan het kalk- en kalilooze veldje in 1934 38 %. De kali-reserve is dus sterk aangesproken.

Zonder op de cijfers verder in te gaan, kan geconcludeerd worden, dat de vliegasch-producten minstens even goed hun plicht hebben gedaan als de kunstmestcombinaties, waarbij dan gezorgd is, dat het complex dermate voldoende met basen bezet is geweest, dat het K gemakkelijk kon inwisselen.

§ 3. *2de Veldproef — Nawerking.*

In de nabijheid van het hierboven besproken proefveld en op denzelfden kali- en kalkbehoeftigen grond werd in 1933 een tweede



proefveld aangelegd, om de werking van de vliegasch na te gaan bij aardappelen. Alle kalk- en kalibemestingen werden berekend naar 250 kg K_2O per ha (als vliegasch). Er waren 8 verschil-

Totaalopbrengst in kg schuurdroog per veldje				Gewicht stroo + kaf in kg				Gewicht korrel-opbrengst in kg				Hectolitergewicht			
a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*
5.00	5.70	5.20	5.30	3 505	4.025	3.505	3.678	1.495	1.675	1.695	1.622	70.4	70.65	70.4	70.48
6.25	6.05	6.45	6.25	4.465	4.105	4.35	4.303	1.785	1.945	2.100	1.943	70.4	70.40	71.05	70.62
6.75	6.80	6.60	6.72	4.70	4.635	4.475	4.606	2.050	2.165	2.125	2.113	70.4	70.85	70.4	70.55
7.85	8.10	7.70	7.88	5.395	5.555	5.18	5.376	2.455	2.545	2.520	2.506	72.15	71.90	72.15	72.06
7.20	7.60	7.25	7.35	4.93	5.095	4.90	4.975	2.270	2.505	2.350	2.375	72.35	71.30	73.—	72.20
6.80	8.20	7.90	7.63	4.635	5.525	5.335	5.165	2.165	2.675	2.565	2.465	71.7	71.5	72.55	71.90
7.30	7.50	8.40	7.73	5.005	5.07	5.60	5.225	2.295	2.430	2.80	2.508	70.85	70.4	71.7	70.68
5.35	6.00	6.20	5.85	3.76	4.155	4.335	4.06	1.590	1.845	1.865	1.766	70.85	70.85	71.5	71.05

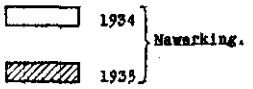
Grafiek VII.

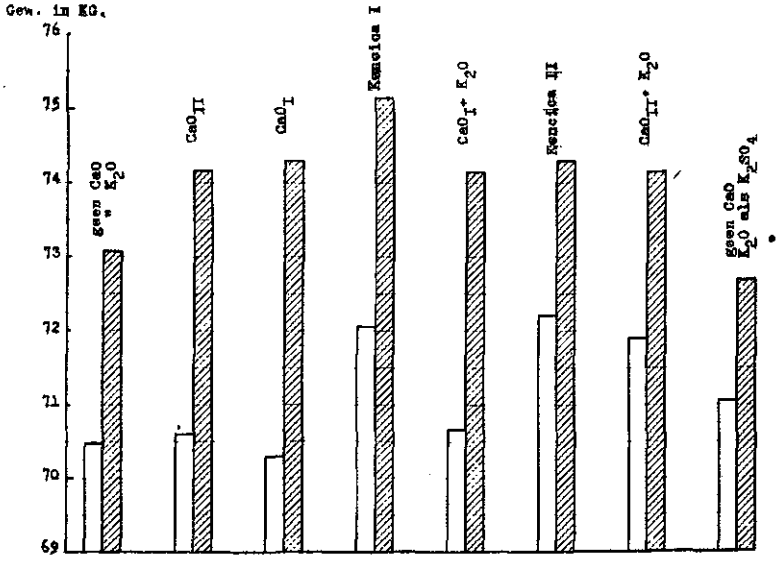
KEMCIGA-PROEFVELD DORSKAMP.

Vergelijking van de verkregen Hectolitergewichten van zomerrogge.

Oogst 1934 en 1935 bij verschillende kali- en kalkbemesting als vliegasch tegenover K_2SO_4 + poederkalk, welke in 1933 toegediend werd.

(Uitgezonderd bij Kemcica is CaO toegediend als poederkalk, K_2O als K_2SO_4).





lende behandelingen, 3 × herhaald. De afmetingen van een veldje waren 3 × 4.5 m.

De resultaten van deze proef zijn door *v. d. Meulen* mede-

gedeeld en als volgt samen te vatten: De werking van beide vliegaschsoorten, de kali-arme en de kali-rijke, is gelijkwaardig geweest aan die van poederkalk en zwavelzure kali. Uit pH-metingen bleek, dat de bekalking, zoowel van de vliegaschkalk als die van de poederkalk, de zuurgraad verminderd heeft; tusschen de alkalische werking van de vliegasch en de poederkalk bestond weinig verschil.

In 1934 werd op dit proefveld de nawerking nagegaan van de bemesting met als proefgewas zomerrogge. Er werd niet met kalk en kali bemest, alleen 500 kg kalksalpeter en 500 kg superphosphaat per ha toegediend.

Op 21 Maart werd geploegd, op 26 Maart de meststoffen toegediend en met de woelrol ingerold. De zomerrogge werd op 27 Maart gezaaid, welke op 5 April opkwam. Op 30 April werd een overbemesting gegeven van 5 kg $CuSO_4$ aq., 10 kg $MnSO_4$ en 6 kg H_3BO_3 per ha. Het weer tijdens de groeiperiode was droog; het gewas had op de kalklooze veldjes eenigermate te lijden van de Hooghalensche ziekte. De oogst had plaats op 30 Juli.

Van de oogst is bepaald het veldgewicht, het schuurdrooggewicht, het gewicht stroo+kaf, het gewicht van de korrelopbrengst alles in kg per veldje, het hectolitergewicht.

Het cijfermateriaal is vermeld in tabel X en grafiek VI en VII.

Om eenvoudig vergelijkbare waarden te verkrijgen van de opbrengsten aan korrel en stroo der verschillende veldjes zijn die van het kalk- en kalilooze veldje op 100 gesteld en alle overige t.o.v. deze berekend.

TABEL XI.

Bemesting in 1933	korrel-opbrengst	stroo-opbrengst
1. geen CaO, geen K_2O	100	100
2. 875 kg CaO p. ha als poederkalk	120	114
3. 2500 „ „ „ „ „ „	130	125
4. 2500 „ „ + 250 kg K_2O p. ha als vliegasch E I	154	146
5. 875 „ „ + 250 „ „ „ „ „ „ E II	147	136
6. 875 „ „ + 250 „ „ „ „ „ p.k. + zwav. kali	152	141
7. 2500 „ „ + 250 „ „ „ „ „ „ + „ „	154	142
8. 250 „ K_2O per ha als zwavelzure kali	109	110

Het verkregen cijfermateriaal doet duidelijk zien, dat de grond kalk- en kalibehoeftig is. Het perceel, dat in 1933 alleen met kali bemest is, geeft de laagste opbrengst, terwijl de kalilooze veldjes eveneens in opbrengst achterblijven. De hoogste opbrengst aan korrels en stroo werd verkregen van de veldjes bemest met vliegasch E I en met een overeenkomstige hoeveelheid kalk en kali als poederkalk en kaliumsulfaat. De nawerking is dus dezelfde.

Hetzelfde kan gezegd worden van de vliegasch E II en de overeenkomstige hoeveelheid kalk en kali als poederkalk en kaliumsulfaat.

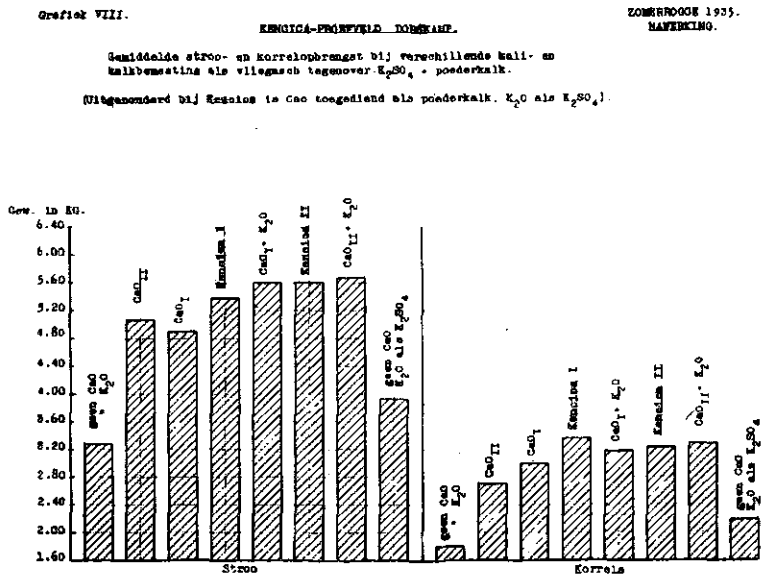
Het hl-gewicht van de met vliegasch bemeste perceelen is iets beter dan de met poederkalk + kaliumsulfaat bemeste, de verschillen zijn evenwel niet groot.

Op 16 Mei 1934 zijn de pH-waarden bepaald van de grondsuspensies. De navolgende cijfers werden verkregen:

Bemesting in 1933 als:	a	b	c
1. geen CaO, geen K_2O	4.80	4.80	4.80
2. 875 kg CaO p. ha als poederkalk	5.35	5.55	5.90
3. 2500 „ „ „ „ „ „	6.55	6.90	6.60
4. 2500 „ „ + 250 kg K_2O p. ha als vliegasch E I	6.15	6.40	6.35
5. 875 „ „ + 250 „ „ „ „ „ „ E II	5.75	5.40	5.70
6. 875 „ „ + 250 „ „ „ „ „ p.k. + zwav. kali	5.75	5.60	5.95
7. 2500 „ „ + 250 „ „ „ „ „ „ + „ „	7.10	6.50	7.10
8. 250 „ K_2O/ha als K_2SO_4	4.95	4.90	4.80

Het blijkt, dat de poederkalk + K_2SO_4 in aequivalente hoeveelheden als in de vliegasch E I een iets alkalischer werking heeft gehad dan de vliegasch E I. Dit is echter, daar de waarde bij het neutrale punt ligt, van geen beteekenis.

In 1935 is opnieuw aan den grond kali en kalk onthouden om na te gaan, of de in 1933 toegediende kali, na 2 oogsten geleverd te hebben nog voldoende kali voor een oogst bevatte. Evenals in 1934 is in 1935 zomerrogge als proefgewas gekozen. Het geheele veld werd gelijkmatig bemest met kalksalpeter en superphosphaat



beide berekend naar 500 kg per ha. Het veld werd op 18 Maart geploegd, op 26 Maart bemest en de meststoffen met het handegje ingeëgd. Op 27 Maart werd de rogge gezaaid, welke op 12 April opkwam. De oogst had plaats op 6 Augustus.

Van de oogst werd bepaald het totaal veldgewicht, het gewicht van korrel- en stroo-opbrengst (schuurdroog) alles in kg per veldje, en het hl-gewicht. (tabel XII, grafiek VII en VIII).

Om een direct vergelijkbare indruk te verkrijgen van de opbrengsten aan korrels en stroo zijn die van het kalk- en kalilooze veldje op 100 gesteld en alle andere t.o.v. deze berekend.

TABEL XII. *Kencica-proefveld Dorskamp. Zomerrogge 1935.*

No. veldje	Bemesting in 1933.	Totaal veldgewicht in kg				Opbrengst korrels in kg				Opbrengst stroo in kg				Hectoliter-gewichten			
		a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*	a	b	c	*gem.*
1	geen CaO, geen K	5.65	6.60	7.35	6.53	1.55	1.66	2.20	1.80	2.83	2.90	4.10	3.28	72.55	73.00	73.65	73.07
2	875 kg CaO/ha als p.k.	8.20	9.20	8.65	8.67	2.56	2.89	2.64	2.70	4.18	4.67	6.37	5.07	73.65	74.75	74.10	74.17
3	2500 „ „ „ „ „	9.00	9.60	9.80	9.47	2.72	2.88	3.43	3.01	4.55	5.05	5.11	4.90	73 85	74.95	74.10	74.30
4	2500 „ CaO + 250 kg K_2O/ha als vl.asch (E I)	9.55	12.10	10.75	10.80	2.80	3.76	3.54	3.37	4.55	5.77	5.85	5.39	75.15	75.40	74.95	75.17
5	875 „ „ + 250 „ „ „ „ „ (E II)	10.40	10.70	10.95	10.68	2.94	3.42	3.30	3.22	5.10	5.74	5.98	5.61	74.75	74.30	73.85	74.30
6	875 „ „ + 250 „ „ „ „ p.k. + zw. kali	9.20	11.00	10.60	10.27	2.63	3.96	3.27	3.29	4.70	6.49	5.83	5.67	73.85	74.75	73.85	74.15
7	2500 „ „ + 250 „ „ „ „ „ + „	9.45	11.30	11.05	10.60	2.85	3.22	3.47	3.18	4.92	5.91	6.01	5.61	74.10	74.50	73.85	74.15
8	250 „ „ K_2SO_4/ha als K_2SO_4	6.00	9.40	7.10	7.50	1.95	2.54	2.07	2.19	3.08	5.04	3.67	3.93	72.80	72.35	73.00	72.72

We vinden de navolgende verhoudingen:

TABEL XIII.

Bemesting in 1933	korrel-opbrengst	stroo-opbrengst
1. geen CaO, geen K_2O	100	100
2. 875 kg CaO p. ha als p.k., geen K_2O	150	154
3. 2500 „ „ „ „ „ „ „ „	168	149
4. 2500 „ „ + 250 kg K_2O p. ha als vliegasch E I	187	164
5. 875 „ „ + 250 „ „ „ „ „ „ E II	179	171
6. 875 „ „ + 250 „ „ „ „ „ p.k. + zwav. kali	183	173
7. 2500 „ „ + 250 „ „ „ „ „ „ + „ „	176	171
8. 250 „ K_2O als zwavelzure kali, geen CaO	122	120

Uit tabel XII en XIII en grafiek VIII blijkt, dat de korrel- en stroo-opbrengsten van de met vliegasch E I en E II bemeste perceelen gelijk zijn aan die van de veldjes, welke overeenkomstige giften poederkalk + zwavelzure kali ontvingen.

Het hl-gewicht van de korrels van het met vliegasch E I bemeste veldje is iets beter dan die van alle overige veldjes.

Bij een vergelijking van de opbrengsten aan korrels en stroo van oogst 1934 en '35 blijkt, dat in 1935 de oogst hooger is geweest dan in 1934, hetgeen op rekening gesteld moet worden van de betere regenverdeeling in 1935. Dat de kalkwerking zeer sterk heeft gesproken blijkt uit de cijfers. Men verkrijgt dan ook den indruk, dat de kalivoorraad op geen der perceelen, die in 1934 kali ontvingen, erg ruim is geweest. Daar het adsorbtiecomplex op die perceelen, blijkens de pH-bepalingen met basen verzadigd was, moet ook het K-ion bij de K_2SO_4 bemesting ingewisseld zijn geweest. Deze uiterst K-arme grond, heeft derhalve door een 3-jarige cultuur van respectievelijk aardappelen, zomerogge en nogmaals zomerrogge, geen kali meer over. Het uitputten in dit opzicht was ons doel.

§ 4. *Nawerkingsveldproef op een oude Enggrond.*

In 1933 werd dit proefveld aangelegd, omdat op basis van een analyse verwacht kon worden, dat deze grond kali-arm was. De kalk-armoede stond vast. Deze abnormale eng-grond is arm aan humus (± 3 %) en aan mineraal adsorptiecomplex (fractie kleiner dan 2 mu ongeveer 7 %) en is daarbij grof korrelig.

Het bemestingsschema blijkt uit tabel XIV en behoeft geen nadere toelichting. De gebruikte vliegasch bevatte 4,5 % K_2O en 46,2 % CaO (in koud 10 % zoutzuur oplosbaar).

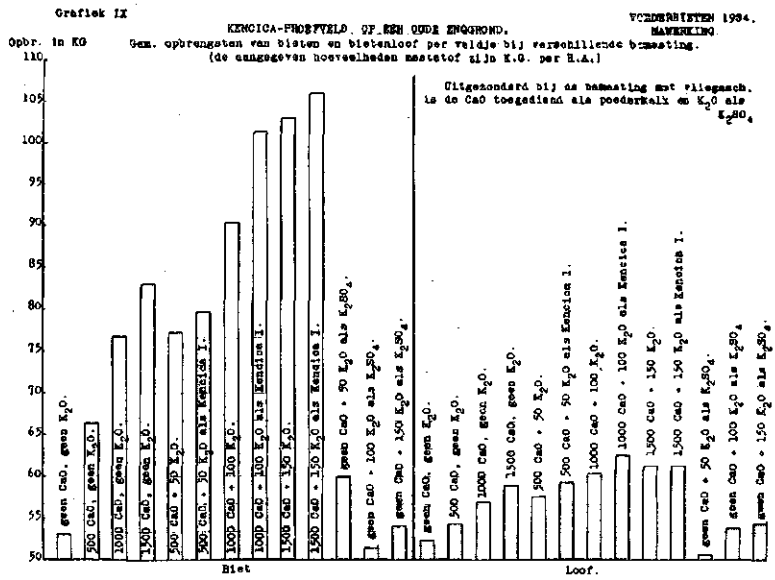
Het proefveld bestond uit 13 series, 3 maal herhaald; het kalk- en kalilooze object 4 maal herhaald; totaal 40 veldjes, elk ter grootte van 8,50 bij 3,25 m = 27,625 m².

Als proefgewas werd zomerrogge gekozen. Uit de oogstresultaten bleek, dat verschillen in opbrengsten bij verschillende kalk- en kali-bemesting niet optraden. Daarom werd de proef in 1934 als nawerkingsproef voortgezet met als proefgewas voederbieten. Als basis-bemesting is gegeven 300 kg phosphorzure voederkalk en 600 kg Ammonsalpeter S.M. per ha.

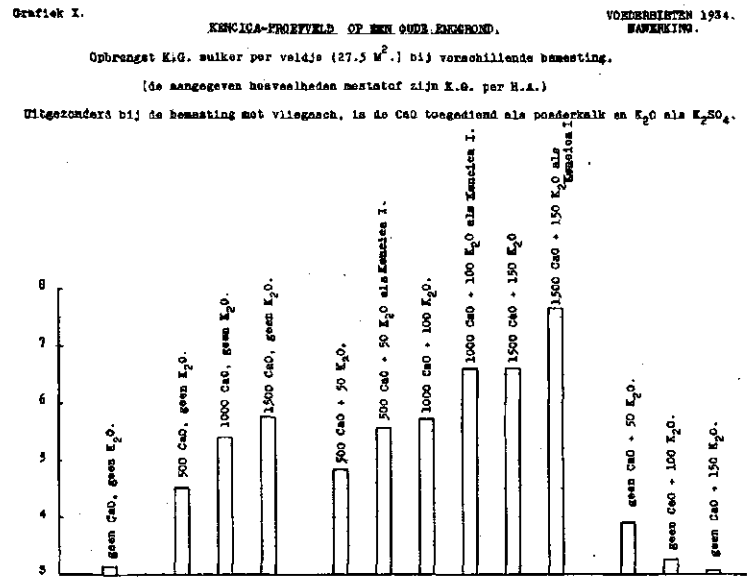
Op 23 Februari werd geploegd 17 cm diep, op 21 April de meststoffen uitgestrooid en ondiep ingeschoffeld. De bieten werden

op 27 April gezaaid, welke op 8 Mei opkwamen. Op 6 en 7 Juni zijn de planten op één gezet.

De bietenplantjes groeiden slecht op de kalklooze veldjes en op



de andere evenmin naar wensch. Te dien einde werd een overbemesting met chilisalpeter gegeven naar 60 kg N. per ha. Op 5 Juli werd 50 kg $CuSO_4$ aq., 10 kg $MnSO_4$ en 6 kg H_3BO_3 per ha toegediend.



De bieten hebben sterk geleden aan de zwarte houtvatenziekte, die op den grond in den regel voorkomt, wanneer slagregens de structuur bederven.

TABEL XIV.

Kalk- en Kali-nawerking Kencica-proefveld 1934 op oude enggrond.
Proefgewas: Voederbieten.

No.	Behandeling	Opbrengst bieten zuiver gewicht in kg per veldje					Opbrengst loof versch gew. in kg per veldje					Suikeropbrengst per veldje in kg berekend op zuiver gew. bieten				
		a	b	c	d	*gem.*	a	b	c	d	*gem*	a	b	c	d	*gem*
1	geen CaO, geen K_2O	64.61	34.44	52.42	60.89	53.09	55.0	41.5	56.5	56.5	52.4	4.14	2.43	3.55	3.98	3.15
2	500 kg CaO/ha als p.k., geen K_2O	55.07	74.19	70.15		66.47	52.9	53.5	56.4		54.3	3.56	5.59	4.42		4.52
3	1000 „ „ „ „ „ „ „	74.25	80.85	75.60		76.90	61.1	55.2	55.0		57.1	5.10	5.87	5.31		5.44
4	1500 „ „ „ „ „ „ „	81.62	82.58	85.17		83.12	63.2	59.5	54.2		59.0	5.96	5.66	5.68		5.77
5	500 „ CaO + 50 K_2O als p.k. + K_2SO_4	86.96	68.69	76.08		77.24	65.0	53.9	54.1		57.7	5.63	3.57	5.35		4.85
6	500 „ „ + 50 „ „ vl. asch (E I)	80.91	81.43	77.33		79.89	61.4	56.0	57.5		58.3	4.77	5.86	5.99		5.54
7	1000 „ „ + 100 „ „ „ + K_2SO_4	90.37	92.13	89.03		90.51	61.6	59.0	60.1		60.2	5.39	5.65	6.12		5.72
8	1000 „ „ + 100 „ „ vl. asch (E I)	108.51	110.64	85.60		101.58	63.2	63.0	61.3		62.5	7.35	6.24	6.16		6.58
9	1500 „ „ + 150 „ „ „ + K_2SO_4	104.57	108.76	96.22		103.18	62.7	58.2	63.2		61.4	6.41	6.35	6.76		6.51
10	1500 „ „ + 150 „ „ vl. asch (E I)	109.15	100.19	109.13		106.16	62.0	61.0	61.0		61.3	8.15	7.08	7.78		7.67
11	geen CaO, 50 kg K_2O als K_2SO_4	47.91	69.44	62.64		60.—	39.8	53.2	58.4		50.5	3.14	4.88	3.78		3.93
12	„ „ 100 „ „ „ „	46.26	42.36	65.97		51.53	50.0	48.4	62.9		53.8	2.73	2.81	4.20		3.25
13	„ „ 150 „ „ „ „	35.11	43.89	83.03		54.01	43.5	52.0	68.0		54.5	2.23	2.57	4.43		3.08

Van de oogst is bepaald de zuivere opbrengst der bieten, het suikergehalte en het gewicht van het versche loof.

De cijfers zijn vermeld in tabel XIV en in grafiek IX en X.

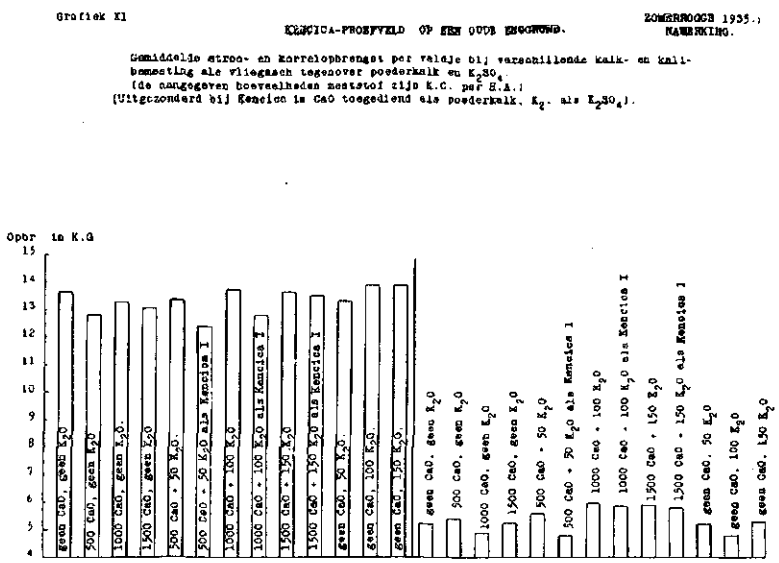
In onderstaand staatje zijn de opbrengstcijfers vermeld, waarbij die van het kalk- en kalilooze veldje als maat heeft gediend en alle andere procenten van die maat zijn.

TABEL XV.

Bemesting in 1933	Opbrengsten in kg per veldje		
	bieten	suiker	loof
1. geen CaO, geen K_2O	100	100	100
2. 500 kg CaO per ha als poederkalk	125	144	104
3. 1000 „ „ „ „ „ „	145	173	109
4. 1500 „ „ „ „ „ „	157	183	113
5. 500 „ „ en 50 kg K_2O p/ha als poederkalk en zwav. kali	146	154	110
6. 500 „ „ „ 50 „ „ „ „ vliegasch	150	176	111
7. 1000 „ „ „100 „ „ „ „ poederkalk en zwav. kali	171	182	115
8. 1000 „ „ „100 „ „ „ „ vliegasch	192	208	119
9. 1500 „ „ „150 „ „ „ „ poederkalk en zwav. kali	195	206	117
10. 1500 „ „ „150 „ „ „ „ vliegasch	200	244	117
11. geen CaO, 50 kg K_2O p/ha als zwav. kali	113	125	56
12. „ „ 100 „ „ „ „ „ „	97	103	102
13. „ „ 150 „ „ „ „ „ „	102	97	104

Uit de tabellen XIV en XV en uit de grafieken IX en X blijkt het volgende:

De kalklooze veldjes gaven de kleinste opbrengst aan bieten, suiker en loof. De met 500, 1000 en 1500 kg CaO per ha als



poederkalk bemeste veldjes zijn in opbrengst beter geweest.

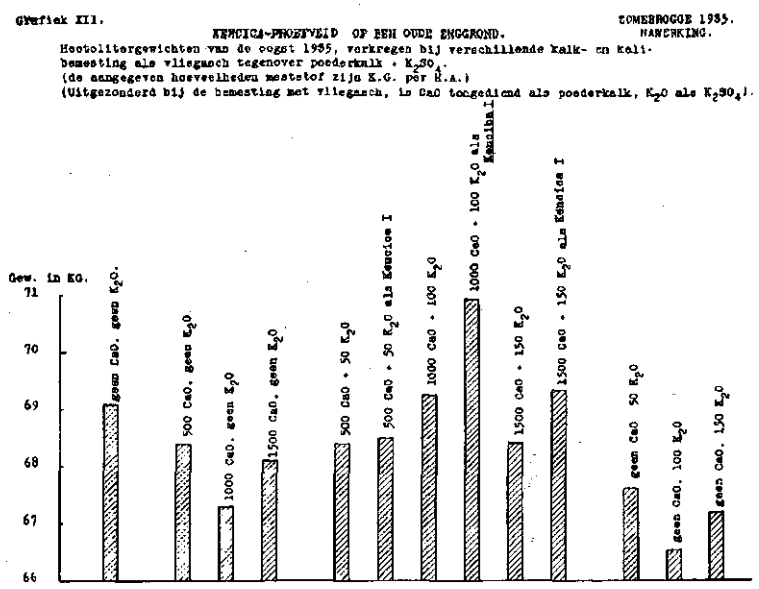
Bij een gift van 500 kg CaO en 50 kg K_2O per ha als vlieg-

asch werd een gelijke opbrengst verkregen als met een overeenkomstige bemesting met poederkalk en zwavelzure kali.

Bij een gift van 1000 kg CaO en 100 kg K_2O per ha gaf de vliegasch een grootere opbrengst aan bieten en suiker dan een overeenkomstige bemesting met poederkalk en kaliumsulfaat en wel 21 % meer aan bieten en 26 % meer aan suiker.

Bij een bemesting van 1500 kg CaO en 150 kg K_2O per ha bracht de vliegasch evenveel op aan bieten als een overeenkomstige bemesting met poederkalk en zwavelzure kali, in suikeropbrengst won de vliegasch het evenwel met 38 %.

De loofopbrengst liep bij de verschillende bemestingen weinig uiteen. Wij hadden dan ook bij de veldwaarnemingen geen groote



verschillen verwacht; een voorbeeld van het feit hoe weinig zeker men bietenoogsten kan schatten.

De kali-armoede, die wij in 1933 reeds verwacht hadden, maar niet optrad, is dus in 1934 bij een matige bietenoogst wel opgetreden.

In 1935 werd de nawerkingsproef voortgezet met als proefgewas zomerrogge. Als basisbemesting werd gegeven 300 kg phosphorzure voederkalk en 400 kg Ammonsalpeter S.M. per ha. Geploegd werd in het najaar 1934. Op 13 Maart 1935 werd bemest en de meststoffen met het spade-egje ingerold en op 26 Maart geëgd. De rogge werd op 29 Maart gezaaid, welke op 13 April opkwam. De oogst had plaats op 2 Augustus.

Van de oogst werd bepaald de totaal opbrengst, het gewicht van het stroo + kaf, het gewicht van de korrelopbrengst, alles in kg per veldje en het hl-gewicht. De cijfers zijn vermeld in tabel XVI en in de grafieken XI en XII.

TABEL XVI. *Kencica-proefveld op oude*

Bemesting in 1933.	Totaal veldgewicht in kg				
	a	b	c	d	*gem.*
1. geen CaO, geen K_2O	21.70	18.40	20.55	21.85	20.63
2. 500 kg CaO per ha als poederkalk	20.60	19.00	19.35		19.65
3. 1000 „ „ „ „ „ „	21.30	18.60	19.70		19.87
4. 1500 „ „ „ „ „ „	21.70	19.30	19.40		20.13
5. 500 „ „ en 50 kg K_2O p/ha als poederkalk en zwav. kali	21.55	19.70	20.90		20.72
6. 500 „ „ „ 50 „ „ „ „ vliegasch	21.25	19.50	17.09		19.28
7. 1000 „ „ „ 100 „ „ „ „ poederkalk en zwav. kali	20.60	20.60	21.10		20.77
8. 1000 „ „ „ 100 „ „ „ „ vliegasch	0.80	20.10	20.80		20.57
9. 1500 „ „ „ 150 „ „ „ „ poederkalk en zwav. kali	20.60	20.95	21.60		21.05
10. 1500 „ „ „ 150 „ „ „ „ vliegasch	20.30	20.25	21.75		20.77
11. geen CaO, 50 ag K_2O p/ha als zwav. kali	19 05	20.55	20.40		20.00
12. „ „ 100 „ „ „ „ „ „	19.50	20.35	21.20		20.35
13. „ „ 150 „ „ „ „ „ „	19.60	21.80	21.65		21.02

In onderstaande tabel zijn de opbrengsten aan korrels en stroo weer vergeleken met die van het kalk- en kalilooze veldje, welke op 100 gesteld zijn.

TABEL XVII.

Bemesting in 1933	korrel-opbrengst	stroo-opbrengst
1. geen CaO, geen K_2O	100	100
2. 500 kg CaO per ha als poederkalk	105	94
3. 1000 „ „ „ „ „ „	96	97
4. 1500 „ „ „ „ „ „	102	96
5. 500 „ „ en 50 kg K_2O p/ha als poederkalk en zwav. kali	108	98
6. 500 „ „ „ 50 „ „ „ „ vliegasch	93	91
7. 1000 „ „ „ 100 „ „ „ „ poederkalk en zwav. kali	114	101
8. 1000 „ „ „ 100 „ „ „ „ vliegasch	114	95
9. 1500 „ „ „ 150 „ „ „ „ poederkalk en zwav. kali	113	100
10. 1500 „ „ „ 150 „ „ „ „ vliegasch	112	99
11. geen CaO, 50 kg K_2O p/ha als zwav. kali	102	97
12. „ „ 100 „ „ „ „ „ „	93	1 1
13. „ „ 150 „ „ „ „ „ „	102	101

Uit de tabellen XVI en VII en uit de grafieken XI en XII blijkt, dat in deze proef zeer weinig nawerking van de bemesting in 1933 meer is waar te nemen.

De hl-gewichten toonen aan, dat de kwaliteit van de oogst der met vliegasch bemeste perceelen bij een gift van 1000 kg CaO en 100 kg K_2O per ha en van 1500 kg CaO en 150 kg K_2O per ha iets beter is dan die van de perceelen, die met overeenkomstige hoeveelheden poederkalk en zwavelzurekali bemest werden.

§ 5. *De hydrolyseproeven.*

Uit het bovenstaande moge dan gebleken zijn, dat het silicatische kalk en kali bevattende product *„Kencica"* als meststof behoorlijk

Korrels in kg per veldje					Stroo in kg per veldje					Hectolitergewicht				
a	b	c	d	*gem*	a	b	c	d	*gem.*	a	b	c	d	*gem.*
5.15	4.48	5.26	5.88	5.19	14.10	12.75	13.75	14 10	13.68	63.25	69.35	68.70	70.00	69.09
5.72	5.62	4 96		5.43	12.99	12.45	13.04		12.83	68.90	69.55	66.75		68.40
4.79	5.18	5.00		4.99	13.57	12.29	13.96		13.27	66.75	67.60	67.60		67.32
5.07	5.48	5.23		5.26	13 68	12.36	13.18		13.07	68.45	68.90	67 15		68.17
5.36	5.73	5.71		5.60	13.68	12.42	14.07		13.39	67.60	70.20	67.40		68.40
5.39	4.82	4.27		4.83	13.31	13.11	10.87		12.43	66.95	70.65	67.80		68.47
5.18	6.01	6.59		5.93	13.65	12.15	15.56		13.79	67.40	71.90	68.45		69.28
5.66	6.27	5.81		5.91	13.15	12.33	12.91		12.80	70.65	72.15	70.00		70.93
5.58	6.23	5.86		5.89	13 68	13.75	13.61		13.68	67.60	69.35	68.25		68.40
5.72	5.53	6.17		5.81	13.03	13.42	14.16		13.54	69.55	69.10	69.35		69.33
4.64	5.76	5.40		5.27	12.42	13.98	13.44		13.28	66.95	67.60	68.25		67.60
4.98	4.65	4.76		4.80	12 92	14.45	14.42		13.93	68.05	65.00	66.50		66.52
4.36	5.82	5.70		5.29	13.40	14.00	14.31		13.90	66.10	68.25	67.40		67.28

voldoet en in geenen deele beneden de bekende kalk- en kalimeststoffen staat. Wij meenen dan ook door de vermelde proeven verder te zijn gekomen in de kwestie of silicatische meststoffen (zonder ballaststoffen) niet voordeelen hebben boven andere meststoffen, welke wel ballaststoffen bevatten. Een definitieve uitspraak in die richting kan nog niet gedaan worden, wel echter is komen vast te staan, dat gemakkelijk hydrolyseerbare silicaten een voortreffelijke werking hebben en dat men op theoretische overwegingen die meststoffen zeker in het oog moet houden. Practische bezwaren tegen de aanwending kunnen niet aangevoerd worden.

Tot nog toe heeft men zich t.o.v. de kali in dit product gereserveerd getoond en hoorde men de meening verkondigen, dat men voorloopig bij de beoordeeling zich tot het in water oplosbare deel van de kali zou moeten beperken.

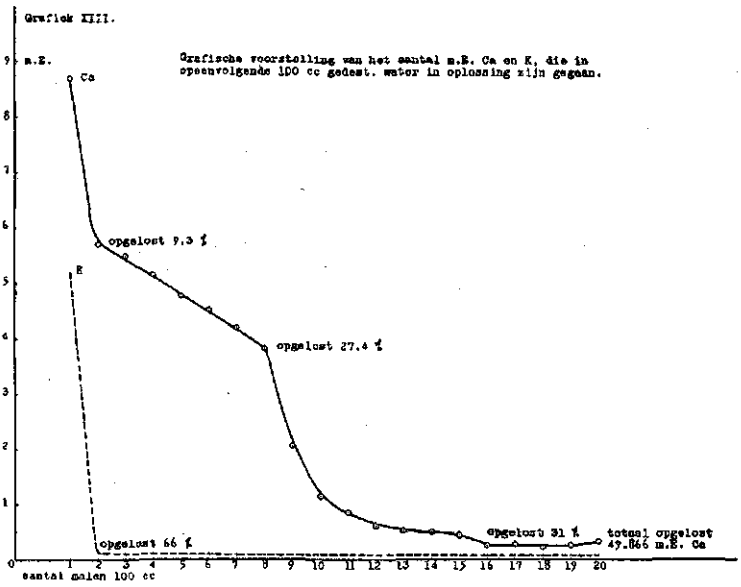
Deze opvatting is onjuist, maar verklaarbaar. Immers een middel om de hydrolyseerbare kalk en kali te bepalen, bestaat nog niet. Wij gebruikten tot nog toe zwakzure bufferoplossingen van citroen- of azijnzure zouten; ook wel citroenzuur in de concentraties van 1 of 2 %. Anderen sloegen melkzure verbindingen voor. Wij hebben nog eens getracht met *„Kencica"* hydrolyseproeven aan te zetten en meenen goed te doen die ervaringen te vermelden, omdat zij enkele bijzonderheden uit de methodiek en over de aard van het product te voorschijn brengen, die voor de beoordeeling van groot belang zijn.

Allereerst werd begonnen om 10 gr Kencica (3,95 % K_2O en 43,6 % CaO in koud 10 % HCl oplosbaar) met 75 gr zuiver kwartszand te vermengen en in een percolatiebuis van 20 cm lengte en 1,7 cm breedte te vullen. Daarna werd met gedestilleerd water, dat in evenwicht met de CO_2 spanning van de lucht had gestaan, gepercoleerd. Elke 100 cc werd geanalyseerd. De analyseresultaten zijn in tabel XVIII weergegeven.

In de gebruikte hoeveelheid vliegasch is aanwezig 155 m.E. Ca en 8,4 m.E. K.

Het Ca komt schijnbaar regelmatig vrij. De grafieken XIII en

XIV geven interessante lijnen te zien. Voorgesteld in het aantal m.E. dat vrijkomt in elke 100 cc, vertoont de curve enkele regelmatigheden, die sprongsgewijze onderbroken zijn. Zet men echter de gehalten per percolaat in procenten van het totaal Ca-gehalte uit, dan verschijnt een zuivere *Freundlich*curve, die duidelijk maakt,



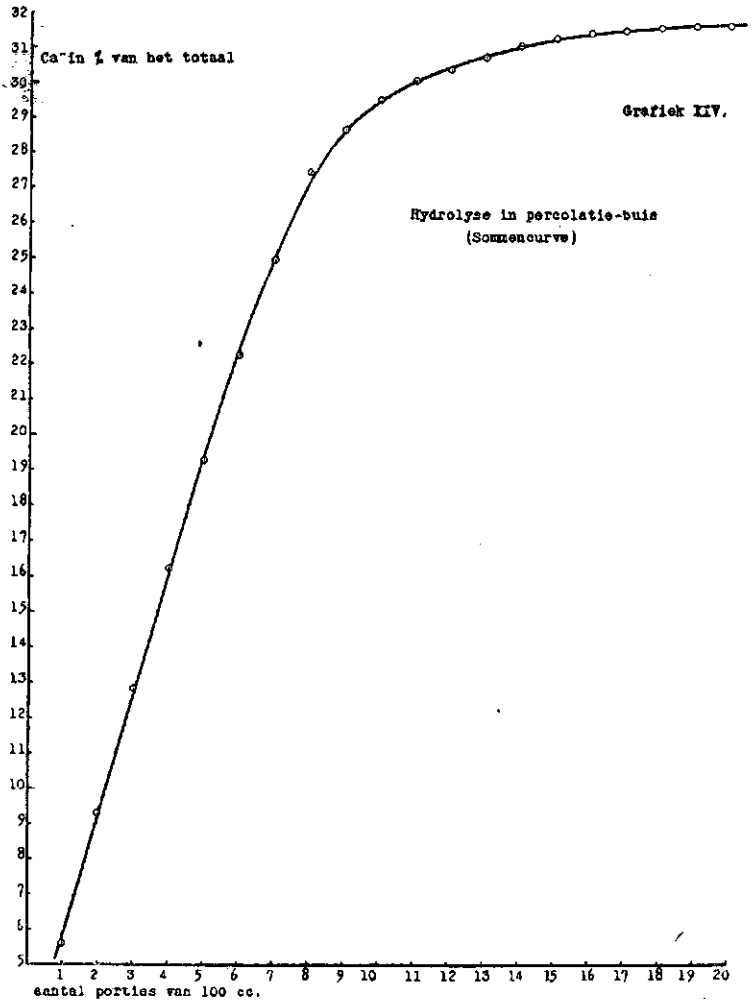
TABEL XVIII.

No. 100 cc.	Ca in m.E.	K in m.E.	No. 100 cc.	Ca in m.E.	K in m.E.
1	8,72	5,26	11	0,87	0.058
2	5,71	0,116	12	0,59	„
3	5,52	0,058	13	0,54	„
4	5,15	„	14	0,51	„
5	4,77	„	15	0,41	„
6	4,54	„	16	0,24	„
7	4,21	„	17	0,26	„
8	3,82	„	18	0,24	„
9	2,04	„	19	0,26	„
10	1,15	„	20	0,33	„

dat de hydrolyse niet als oplossing is te beschouwen, maar als een door bijkomende evenwichtsverschijnselen geremd proces. In dit geval zijn het natuurlijk diffusiereacties, ontstaan door de afscheiding van het colloidale SiO_2n.aq.

Bij de kali-curve, zooals in grafiek XIII is aangegeven, komt de oplossing als sulfaat tot uitdrukking, daarna de zeer langzame hydrolyse van de silicatische kali in zoo kleine hoeveelheden, dat hier de analysemethodiek faalt om volledig betrouwbare cijfers te verkrijgen. Dit is evenwel geen reden om te concludeeren, dat het kali-silicaat onaantastbaar is. Wij hebben evenwel reden aan te nemen, dat het kali-silicaat grootendeels wel gehydrolyseerd is, doch het vrijgekomen kali is overgegaan in een andere toestand. Deze kan in casu geen andere zijn, dan die van de adsorptiever-

binding van Van Bemmelen. Immers het kolloidale SiO_2 n.aq. is in overmaat aanwezig. Ondanks de geringe alcalische reactie kan dit SiO_2 gel niet verwijderd worden. [1])



Door de SiO_2 n.aq. vorming op de oppervlakten worden de deeltjes omhuld en van de hydrolyse-reactie afgesloten.

Na de 20ste percolatie werd de buis geledigd. De massa was toen tamelijk hard aaneengekit door het kolloidale SiO_2, dat met loog gemakkelijk verwijderd kon worden. Het verhardingsproces heeft de percolatiesnelheid natuurlijk sterk beïnvloed.

Om zekerheid te verkrijgen of het SiO_2 n.aq. na percolatie van 800 cc gedest. water, wanneer blijkens de grafiek XIII een sterke knik in de curve optreedt, SiO_2 afscheiding de storende factor was, werd een nieuwe percolatie aangezet met 850 cc gedest. water en

[1]) Wij vonden bij de percolaten de volgende pH-waarden:

eerste	percolaat	: 8.25
2de t/m 9de	„	: 7.95
10de t/m 20e	„	: 7.86

daarna met 250 cc Natriumacetaat 1/10 N. op pH 8.2 gebracht, gepercoleerd, uitgewasschen met 250 cc gedest. water en in beide laatst genoemde percolaten Ca en K bepaald.

Wij vonden:

Ca in m.E.: 4.81 in het Na-acet. percolaat en 1.3 m.E. in H_2O percolaat.
K „ „ : 0.73 „ „ „ „ „ 0.05 „ „ „ „

In de oorspronkelijke beide 250 cc-H_2O percolaten waren nà dat punt aanwezig:

Ca in m.E. resp. 3.10 en 1.24.
K „ „ „ 0.05 „ 0.05.

Hieruit blijkt duidelijk, dat inderdaad het kolloidale SiO_2 n.aq. de storende factor is, immers het Na-acetaat van pH 8.2 lost het SiO_2 op. Er wordt in het Na-acetaat-percolaat aanzienlijk meer Ca en K in oplossing gebracht.

Het lag voor de hand nu een percolatie uit te voeren direct met NH_4-acetaat van pH 8.2 om na te gaan, of de hydrolyse vlotter verloopt. Wij gebruikten NH_4-acetaat om analytische bezwaren van niet te verwijderen hoeveelheden Na te voorkomen.

Wij vonden:

	m.E. Ca	m.E. K
1ste 100 cc.	26.25	8.4
1ste 500 „	33.55	—
2de 500 „	2.74	—
3de 500 „	2.43	—
4de 500 „	2.28	—
In 2100 cc.	67.25	8.4

Voor deze proef werd gebruikt 10 gr vliegasch, vermengd met 75 gr zuiver kwartszand en gepercoleerd, zooals boven reeds is beschreven bij de percolatie met gedest. water.

Uit bovenstaande cijfers komt het belangrijke feit voor den dag, dat het Ca-silicaat nog niet geheel ontleed is en na de eerste 600 cc weder stuit op de SiO_2 afscheiding, terwijl kalium *geheel* in de eerste 100 cc vrijkomt. 8.4 m.E. K is 395 mgr. K_2O of 3.95 % K_2O.

Ook op andere wijze kan men aantoonen, hoe in de geringe verdunning, waarin wij het silicatische product brachten een behandeling met water direct aanleiding is tot afscheiding van SiO_2 n.a.q.

Wij waschten in een open schaal *„Kencica"* met water uit, totdat een product verkregen werd, dat in koud 10 % HCl 1.88 % K_2O en 35 % CaO bevatte. Dit geëxtraheerde product werd met NH_4-acetaat van pH 4.6 gepercoleerd op beschreven wijze door 10 gr. ervan te mengen met 75 gr kwartszand.

Wij vonden:

	m.E. Ca	m.E. K
1ste 100 cc.	16.03	0.133
2de 100 „	13.44	0.099
3de 100 „	10.34	0.095
4de 100 „	5.68	0.054
5de 100 „	7.22	0.054
6de 100 „	5.86	0.053
7de 100 „	5.71	—
8ste 100 „	5.68	—
9de 100 „	5.66	—
10de 100 „	5.38	—

Hetgeen aan Ca vrijkomt is tamelijk constant. Het vrijkomen van kali wordt ook hier weder belemmerd. Het geëxtraheerde product is dus een door hydrolyse veranderd product.

v. d. Meulen heeft reeds in zijn artikel vermeld, dat *Nestell* en *Anderson* [1]) er ten slotte in geslaagd zijn door 10 gr vliegasch met 100 cc water onder een terugvloeikoeler te koken, daarna afhevelen der oplossing en bijvullen met aq. dest. enz., alle kali in oplossing te brengen. Na 4 × koken, afhevelen en bijvullen, tijdens totaal 6 uren, was 78 % van de hoeveelheid K_2O opgelost. Bij 7-malige onderbreking en opkoken was alle kali in oplossing gegaan (96.8%). Hiervoor was in totaal 24 uren koken noodig. Wij hebben die proef herhaald, doch de verhouding vliegasch tot water gewijzigd in gunstiger zin en wel 2 gr met 300 cc vloeistof.

Wij vonden:

	m.E. Ca	m.E. K
Na 1 uur koken	5.55	8.4
„ 2 „ „	0.94	nihil
„ 3 „ „	0.72	„
„ 4 „ „	0.30	„
Totaal	7.51	8.4

Zooals men ziet, gaat door deze behandeling alle kali in oplossing en wel reeds bij de eerste kookperiode.

De Amerikaansche onderzoekers namen de verhouding stof: vloeistof te nauw om de remming door SiO_2 afscheiding te voorkomen.

Overtuigender bewijs van de gemakkelijke ontleding van de silicatische kali is bezwaarlijk aan te voeren. Daar in den grond, waar b.v. 4000 kg vliegasch op 20 cm diepte per ha in ± 3.000.000 kg grond gemengd moet worden, de verhouding 1 : 750 is, kan men zonder bezwaar aannemen, dat bij een regenval van 100 mm reeds practisch alle kali in beweging is gekomen.

Wil men een vergelijking met andere kali-houdende silicaten, dan kan men phonolietmeel in de proef betrekken. Wij vonden bij percolatie met NH_4-acetaat van pH 8.2 van 10 gr phonolietmeel met 75 gr kwartszand vermengd:

In de eerste 100 cc.	2.66	m.E. K.
daarna in 500 „	0.52	„ „
„ „ 500 „	0.35	„ „
„ „ 500 „	sporen	„ „
„ „ 500 „	„	„ „

Kookten wij fijn meel van het phonoliet en wel 2 gr in 300 cc, dan ging in oplossing:

na 1 uur koken	0.136	m.E. K.
na afschenken en bijvullen 2de uur	0.047	„ „
„ „ „ „ 3de „	0.047	„ „
„ „ „ „ 4de „	0.047	„ „
Na 4 uren totaal	0.277	„ „

Deze cijfers staan in een zeer geringe verhouding tot hetgeen water doet met Kencica, zoodat wij door deze vergelijking dan ook

[1]) The nature of cement mill potash. Journ. of Ind. and Eng. Chem. 1917, 9, blz. 646—651.

het karakter van gemakkelijke hydrolyseerbaarheid van de silicatische kali in Kencica bewezen achten.

Het phonolietmeel bevat totaal 3.02 % K_2O, hetgeen voor 2 gr 1.28 m. aeq. K beteekent.

In een derde mededeeling zullen wij de nieuwe proeven met Kencica weergeven. Voorloopig zouden wij, om de kaliwaarde van Kencica vast te stellen de methode willen aanbevelen, die hierop neerkomt, dat 5 gr van de stof in 750 cc gedest. water wordt gekookt gedurende 1 uur onder een terugvloeikoeler, na afkoelen wordt aangevuld tot 1 liter. Men behandelt daarna 250 cc op de gebruikelijke analytische wijze voor de kalibepaling.

SUMMARY.

The authors examined, how far „cement dust" electrically precipitated in the chimneycanals, can be applied as manure. The content of potassium is about 4 % in one product and 10 % in another. The content of calcium in the form of silicate and carbonate is about 40 % (total).

It has been shown, that both products have the same effect on potassium- and limepoor soils as the combination of lime-stone and potassium sulfate. Some times the silicatic manure worked better.

As the silicatic dust does not add superfluous materials to the soil as most artificial manures do, the authors are inclined to behold the application of the „cement dust' as an advantage in different cases where K- and Ca- poor soils are to be re-established.

(See the graphics No. I-XIII where „cement dust" is indicated as Kencica I (4 % K_2O) and Kencica II (10 % K_2O).

A third communication will follow soon.

OVERDRUK
UIT HET LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT, MAANDBLAD VAN HET NED. GENOOTSCHAP VOOR LANDBOUWWETENSCHAP
48ste Jaargang No. 590.

631.821
631.83 : 666.94
631 De vliegasch der Cementindustrie als
BIBLIOTHEEK
GRONINGEN
meststof. (Kencica)
Landbouwproefstation
en Bodemkundig Instituut T.N.O.
SEPARAAT
No. 10806

Mededeeling uit het laboratorium voor bodemkunde en bemestingsleer der Landbouw Hoogeschool

door

Prof. Ir. J. HUDIG en Ir. J. P. PLANJE.

§ 1. In het Landbouwkundig Tijdschrift van Febr./Maart 1934 schreef *Ir. v. d. Meulen* over dit onderwerp en bevond het kalihoudend Ca-silicaat een goede meststof. Ter herinnering diene, dat deze vliegasch in hoofdzaak bestaat uit Ca-Al-silicaat met bijmenging van carbonaten en sulfaten van $K^{\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$ en nog een gering deel K-silicaat, waarvan de samenstelling niet bekend is. *V. d. Meulen* heeft een voorstelling gegeven van het ontstaan dezer verbindingen en medegedeeld, hoe deze vliegasch in de oorlogsjaren in Amerika door zijn kaligehalte onderwerp van gebruik en onderzoek is geweest. De goede kalk- en kaliwerking is daar dan ook aangetoond.

Hoewel de vliegasch een betrekkelijk gering aandeel zal hebben in het Ned. kunstmestgebruik, verdient het product alle aandacht, omdat het eigenschappen heeft, die de meeste kunstmeststoffen missen. Deze asch bevat nl. een zeer geringe hoeveelheid ballaststoffen, omdat ze voor het overgroote deel uit gemakkelijk hydrolyseerbare silicaten bestaat en de reactie-producten bodemconstituenten zijn. Over het ontbreken van ballaststoffen bij de bemesting heeft een onzer herhaaldelijk geschreven [1]); het laatst is dit onderwerp aangeroerd door *Kappen* [2]). De industrie heeft er notitie van genomen door de fabricage van bepaalde samengestelde meststoffen, zooals nitrofoska, A.S.F.-korrels etc., waarbij men dan voornamelijk de samenstellende deelen alle uit voedingselementen laat bestaan. Voedingselementen, die aan bestanddeelen, die bodemconstituenten zijn, gebonden worden of deze leveren, zijn nog niet in den handel, tenzij men het humuspreparaat „Huminal" zoo noemen wil, dat in de "A"-vorm uit mosveen, in een oplossing van ammoniumbicarbonaat gedrenkt, bestaat.

In Kalktoestandsonderzoekingen I [3]) heeft een onzer over de hydrolyseerbare silicaten een mededeeling gedaan bij de behandeling van silicakalk. Thans wenschen wij de voortgezette onderzoekingen te publiceeren van de vliegasch, die door den fabrikant onder den naam „Kencica" in den handel wordt gebracht.

---

[1]) Versl. v. Landb.k. onderz. van het R.L.P.S. No. V 1909.
[2]) Neue Ziele und Wege in der Herstellung künstlicher Düngemittel. Die Phosphorsäure Heft 7/8 1935.
[3]) Mededeelingen der L.H.S. 1933.