

16
Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
O
J
46

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

GEWASANALYSE VAN BLOEMKOOL EN SPINAZIE.

door:

A. JUMBLET.

Naaldwijk, 1945

2231873

GEWASANALYSE.

Spinazie.

Het doel van al deze gewasanalysen was in de eerste plaats om na te gaan of planten die onder practisch optimale omstandigheden opgroeiden vrijwel dezelfde hoeveelheden. Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Mangaan, fosforzuur en stikstof opnamen, of m.a.w. of er bij een optimale groei een optimale analyse behoorde.

Als eerste gewas werd spinazie gekozen omdat dit product practisch in zijn geheel geoogst wordt en dus geheel te analyseeren is.

Aan de assistenten werd in het voorjaar 1944 opdracht gegeven, spinazie-monsters met bij behorende grondmonsters van goede- en slechte perceelen in te zenden, met dien verstande dat alle spinazie afkomstig moest zijn van onder glas en oogst-rijp. In totaal ontvingen we 35 monsters. Eén monster is bij het droogen mislukt zoodat dit niet geanalyseerd kon worden.

Ter onderscheiding kozen we de kwalificaties:

slecht - zeer slecht; tamelijk - goed; prima. Dus feitelijk maar drie rubrieken.

Voor de analyse methodes zie men de bijlage.

Plan- ten- ana- lyse no.	Naam en adres van herkomst	Gewassenanalyse								Grondanalyse								Opm.
		Na mgr.	K mgr.	Per Ca mgr.	100 g droge stof: Mg. mgr.	Mn mgr.	P ₂ O ₅ mgr.	N mgr.	Groei	Humus %	CaCO ₃ %	pH	Gloeirest %	Keukenzout %	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
54.	Q.A. de Vreede, Veenw. 22, Nootdorp	597	8631	1320	1258	2.0	1704	5394	zeer slecht									
55.	W.A.v.d.Ende, Groenew. 51, 's-Gravenzande	199	7611	1080	1066	7.0	1588	2788	matig									
56.	F.M.Veenman	839	8856	1340	1487	2.6	1429	4993	zeer slecht									
57.	J.Zwinkels, Vredebestl., Poeldijk	873	9382	820	1440	4.2	1622	5297	zeer matig	2.4	0.20	6.4	0.27	0.020	2.5	3.4	10.1	Lichte zavel.
58.	H.A.Barendse, L.Broekw., Naaldwijk	641	10625	660	1446	26.3	1770	5105	goed	9.3	0.36	5.0	0.62	0.026	8.5	2.8	3.2	Zavel
59.	N.W.J.v.Drift, Westgaag Cl28a, Maasland	287	9740	780	1186	7.4	1338	2865	slecht	4.9	0.16	6.6	0.10	0.020	1.1	2.6	1.7	Zavel
60.	C.v.d.Drift, Westgaag Cl26, Maasland	553	13990	780	1438	4.7	1509	4416	prima	12.5	0.16	6.5	0.16	0.038	4.3	7.0	5.0	Kleifig
61.	E.Boekestein, Opstalweg 11, Naaldwijk	1160	10315	1040	1638	2.5	1404	4216	niet best	3.9	1.30	6.6	0.22	0.029	3.7	1.8	1.5	Zavel
62.	J.v.d.Bos, Dijkweg, Naaldwijk	287	10400	940	1481	2.5	1826	4071	goed	3.3	0.40	7.0	0.15	0.009	3.0	1.8	3.6	Zavel
63.	W.Boers, 's-Gravenzandschew. 96, Naaldwijk	1031	9780	1260	1697	3.3	1759	4575	prima	4.0	0.44	6.5	0.38	0.026	11.0	2.0	3.0	Zavel
64.	H.Zuidgeest, Vredebestl. 90, Poeldijk	1260	9340	1220	1552	3.9	1939	4310	goed	3.4	0.40	6.4	0.21	0.026	5.0	0.8	1.2	Zavel
65.	H.Zuidgeest, Vredebestl. 90, Poeldijk	663	11995	960	1495	62.9	1930	4949	slecht	1.8	0.20	4.6	0.16	0.018	5.0	2.0	5.4	Zavel
66.	Kranenburg, Haagweg 116, Leiden	685	11015	1480	1705	4.2	2059	4553	prima	9.8	0.24	6.3	0.38	0.047	11.3	2.0	7.7	Kleifig
67.	Sanderse, Haagweg 108, Leiden	1115	12473	1700	2024	30.2	2151	3981	prima	8.9	0.16	6.2	0.41	0.044	7.1	3.8	15.2	Kleifig
68.	Wed.Kuyvenhoven I. Rotte mest	1220	9290	1760	1615	11.9	1381	4122	tamelijk									Zand
69.	Maweg II. Alm. Humus	674	9420	1420	1657	9.1	1138	4725	slecht									Zand
70.	Structuurproef III. Turfmola	961	6815	1520	1708	14.7	959	4725	slecht									Zand
71.	IV. Stab. Humus	1094	6195	1080	1568	19.5	1149	5875	zeer slecht									Zand
72.	V. Contrôle	839	7920	1460	1756	13.0	1089	5051	slecht									Zand
73.	J.Kooy, Dorpsstr. 29, Nootdorp	2110	9065	1600	1710	?	2045	4501	prima	24.1	0.20	6.7	0.47	0.091	8.6	0.3	1.8	Veen
74.	H.J.Kooymans, Oudeweg 36A, Nootdorp	2440	7655	1400	1875	2.6	1425	5119	slecht	8.7	4.90	6.7	0.38	0.079	11.3	0.-	5.7	Klei
75.	A.A.C.v.d.Helm, Veenweg 6, Nootdorp	1735	9470	800	1511	3.8	1799	4497	prima	13.7	0.72	6.5	0.21	0.059	4.5	1.5	4.1	Lichte zavel
76.	A.v.Straalen, Middelbr.weg 40, H'dijk	962	10225	940	1554	5.5	1951	4756	goed	5.3	0.40	6.9	0.20	0.032	7.7	1.2	4.7	Klei
77.	G.A.v.Marrewijk, H.Watering, Kwintsheul	940	9560	1100	1219	1.9	1925	5196	prima	2.8	0.48	6.6	0.33	0.015	3.4	2.0	3.8	Zavel
78.	J.Verbeek, Lelystr. 169, Kwintsheul	1350	8805	1040	1826	4.1	1087	4978	prima	2.4	1.30	6.8	0.10	0.009	5.1	1.8	9.2	Zavel
79.	Gebr.Duyvestein, Emmastr. 102, Loosduinen	840	11060	1100	2065	5.3	1401	4539	goed	7.6	0.28	6.6	0.25	0.064	5.7	1.2	24.2	Zanderig
80.	A.v.Leersum, Leyweg 462, Loosduinen	243	12145	1300	1757	-	1802	4410	slecht	3.1	0.20	6.1	0.25	0.044	12.3	0.1	18.2	Zanderig
81.	A.B.v.d.Ende, Monsterschew. 11a, "	708	12080	1360	1493	4.9	2304	4529	prima	5.3	0.20	5.3	0.16	0.009	4.6	0.1	5.0	Zavel
82.	A.Middelburg, Pijletuinen 1, Naaldwijk	387	9215	1220	1155	?	1734	5409	slecht	1.8	0.16	4.7	0.13	0.009	1.9	3.2	5.6	Zavel
83.	T.M.Veerman, Geestw. 35a, Naaldwijk	542	9515	940	802	1.8	1046	4840	?	2.0	0.92	6.8	0.10	0.006	5.8	2.5	1.5	Zavel
84.	G.v.d.Pol, Hoflaan 9, De Lier	442	11200	1100	1158	3.0	1612	4551	slecht	4.2	2.48	7.2	0.18	0.018	1.7	2.9	8.5	Klei
85.	J.den Otter, Leeweg 4, De Lier	752	10305	1220	1695	3.1	1573	4575	goed	5.3	1.68	6.7	0.34	0.035	1.3	8	17.1	Zavel
86.	G.v.d.Pol, Hoflaan 9, De Lier	482	11150	913	1102	2.8	1605	5226	prima	5.1	2.93	7.0	0.31	0.038	5.8	1.9	15.0	Klei
87.	C.Koetsier, Zoetermeer	-	-	-	-	-	-	-										
88.	Hoogendam, Zoetermeer	969	13600	1050	1335	?	1847	5009										
	Gemiddeld	879±85.0	9995± 332	1171±47.6	1515±47.3	9.0±2.2	1615±58	4651±107										
	Standartaftwijking:	± 495	± 1935	± 277	±276	±12	±338	±624										

Tabel no. 1.

Tabel no. 1 geeft zoowel de gevonden gewasanalyse-cijfers als de gevonden grondanalysecijfers. De gewasanalysecijfers zijn gemiddelden van 2 duplo's.

We kunnen nu als volgt redeneeren:

Indien we beschikten over de analysecijfers van een groot aantal monsters spinazie die willekeurig genomen zijn, dus goede en slechte monsters, dan zal de gemiddelde analyse, die we uit dit groot aantal cijfers kunnen berekenen, steeds meer de "normale analyse" voor spinazie benaderen, naar mate het aantal monsters groter wordt. Indien het aantal monsters oneindig groot is, zal de berekende analyse gelijk zijn aan de "normale analyse".

Berekenen we uit de door ons gevonden analysecijfers de gemiddelde analyse dan vinden we per 100 gram droge stof:

Natrium mgr.	Kalium mgr.	Calcium mgr.	Magnesium mgr.	Mangaan mgr.	P ₂ O ₅ mgr.	Stikstof mgr.
879±85	9995±332	1171±47.6	1514± 47.3	9.0± 2.2	1615±58	4651±107

Indien 35 analyses reeds voldoende groot is om hieruit bij benadering de "normale analyse" te berekenen, mogen we dus zeggen, gezien bovenstaande redeneering, dat iedere analyse, die buiten de grenzen van die hier berekende analyse valt niet meer als "normaal" te beschouwen is. Als grenzen nemen we de gemiddelden $\pm 3 \times$ de middelbare fout dus:

Voor Natrium	879 ± 255	mgr. = 624	mgr. en 1134 mgr.
Voor Kalium	9995 ± 996	mgr. = 9000	mgr. en 10990 mgr.
Voor Calcium	1171 ± 141	mgr. = 1030	mgr. en 1312 mgr.
Voor Magnesium	1514 ± 141	mgr. = 1373	mgr. en 1655 mgr.
Voor Mangaan	9 ± 6.6	mgr. = 2.4	mgr. en 15.6 mgr.
Voor P ₂ O ₅	1615 ± 174	mgr. = 1441	mgr. en 1789 mgr.
Voor Stikstof	4651 ± 321	mgr. = 4330	mgr. en 4972 mgr.

Gaan we nu de diverse analyses uit tabel no. 1. eens na, dan blijkt,

dat slechts één analyse, en wel no. 63 geheel binnen bovengenoemde grenzen valt; alle andere analyses wijken min of meer af, dus zijn volgens bovenstaande redeneering als "niet normaal" te beschouwen. Het woord "normaal" heeft natuurlijk niet alleen betrekking op 't gewicht, doch ook op b.v. de resistentie tegen bepaalde ziekten, de voedingswaarde enz.

Of een gewas "normaal" of "niet normaal" is in de zin, zooals het hier bedoeld wordt, is niet zoo eenvoudig te beoordeelen. 't Is natuurlijk zeer goed mogelijk, dat een gewas in tabel no. 1. als "prima" of "goed" gekwalificeerd is en toch op bepaalde punten afwijkt; er is voornamelijk bij deze kwalificatie gelet op de opbrengst en de aantasting door "Wolf". En al trad er in het betreffende gewas geen "Wolf" op dan kunnen we ons toch heel goed voorstellen, dat de resistentie tegen "Wolf" grooter of kleiner was dan normaal, doch dat toevallig de omstandigheden zoo danig waren, dat toch wel of toch niet "Wolf" optrad.

Dus al wijkt een analyse van de "normale analyse" op zekere punten af, dan betekent dit nog niet, dat het gewas in de zin, zooals de kweeker dit bedoelt, slecht moet zijn. Omgekeerd kunnen we m.i. echter wel zeggen, dat indien een gewasanalyse geheel binnen de grenzen van de "normale analyse" valt dit gewas ook in de zin van den kweeker goed moet zijn.

Toch heeft deze "normale analyse" voor ons ook wel enige waarde. In de eerste plaats voor de berekening van de minimale hoeveelheden mest, die voor een "normaal" gewas spinazie nodig is.

Bij 14 vochtbepalingen vonden we gemiddeld bij spinazie $92,1 \pm 0,28\%$ vocht. Dus 100 gram versch materiaal levert gemiddeld 7,9 gram droge stof.

Rekenen we nu voor glasspinazie een maximale opbrengst van 40 kg pe R.R., dan correspondeert dit met $400 \times 7,9 \text{ gram} = 3160 \text{ gram}$ droge stof.

Door één oogst spinazie wordt er dus per RR. onttrokken: 27,8 gram Na, 315,8 K 380,5 gr. K_2O , 37 gr. Ca., 47,8 gr. Mg, 0,284 gr. Mn, 51,0 gr. P_2O_5 en 147 gr. N.

Rekenen we nu weer, dat we om verliezen en vastleggingen te compenseren, bij stikstof 50% en bij kali en P_2O_5 25% toeslag moeten geven, dan komen we op een bemesting per R.R. van:

220 gram N.

53 gram P_2O_5 .

475 gram K_2O , dus enorm veel kali.

Verhouding N : P : K = 4 : 1 : 9.

Nu hebben we in 't begin van dit verslag de vraag gesteld of er bij een "optimale" groei ook een "optimale" analyse behoort.

Om op deze vraag een antwoord te kunnen geven, moeten we het woord "optimaal" eerst nog nader definieeren. Wat verstaan we onder "optimaal". Verstaan we hier alleen onder een optimale opbrengst, uitgedrukt in kg. versch gewicht, of eischen we, dat alle goede eigenschappen optimaal zijn, dus niet alleen de opbrengst in kg, doch ook de resistentie tegen diverse ziekten, de voedingswaarde enz. Onder "optimaal" moeten we m.i. verstaan een gewas, dat aan de hoogste eischen voldoet, dus niet alleen de hoogste opbrengst levert, doch ook het meest resistent is tegen ziekten, de hoogste voedingswaarde bezit enz. In dat geval kunnen we echter, gezien de onvolledige gegevens, waarover we beschikken, geen positief antwoord op de door ons gestelde vraag geven.

Verstaan we onder "optimaal" een prima gewas, in de zin van den kweker, dan kunnen we trachten uit de "prima" monsters en uit de "slechte monsters" een gemiddelde analyse vast te stellen.

Als prima monsters kiezen we b.v. no. 60, 63, 66, 67, 73, 75, 77, 78, 81 en 86; in totaal 10 monsters, allen gekwalificeerd als "prima".

Als slechte monsters kiezen we b.v. no. 54, 56, 59, 65, 70, 71, 74, 80, 82 en 84; in totaal 10 monsters, allen gekwalificeerd als "slecht". Berekenen we voor deze 10 analyses het gemiddelde met standaardafwijking en middelbare fout, dan vinden we voor de:

Prima monsters.

	Gemiddeld	Middelbare fout	Standaardafwijking.
Natrium	1070 mgr.	± 167	± 528
Kalium	10738 "	± 541	± 1710
Calcium	1203 "	± 108	± 341
Magnesium	1572 "	± 88	± 278
Mangaan	6,7 "	± 2.9	± 8.8
P ₂ O ₅	1831 "	± 113	± 356
N	4645 "	± 121	± 386

Voor de:

Slechte monsters.

	Gemiddeld	Middelbare fout	Standaardafwijking.
Natrium	795 mgr.	± 203	± 644
Kalium	9255 "	± 668	± 2110
Calcium	1212 "	± 71	± 225
Magnesium	1468 "	± 84	± 266
Mangaan	14,3 "	± 7.3	± 20.7
P ₂ O ₅	1508 "	± 97	± 305
N	4829 "	± 236	± 745

Uit bovenstaande cijfers blijkt, dat zoowel bij de "prima monsters" als bij de "slechte monsters" de spreiding bij de analysecijfers zoo groot is, dat er van een bepaalde analyse, behoorende bij "prima monsters" en een bepaalde analyse, behoorende bij de "slechte monsters" geen sprake is; beide analyses overlappen elkaar geheel.

We moeten dan ook op de vraag, of er bij een optimaal gewas, "opti-

maal" hier bedoelt in de zin van den kweeker, een optimale gewasanalyse behoort, ontkennend antwoorden.

Op de vraag, of er bij een optimaal gewas, "optimaal" hier bedoelt als zijnde alle goede eigenschappen in het optimum aanwezig, wel een optimale analyse behoort, moeten we nu nog het antwoord schuldig blijven.

Grond- en gewasanalyses.

Van de spinaziemonsters 54, 55, 56 en 88 werden de bij behoorlende grondmonsters niet ontvangen. De spinaziemonsters 68 t/m 72 waren afkomstig uit éénzelfde warenhuis, echter van verschillende perceeltjes, die verschillend bemest waren (zie structuurproef 1944).

Vergelijken we nu eens de gewas- en de grondanalysecijfers, dan blijkt hieruit, dat de correlatie tusschen beide analyses niet altijd even fraai is.

Hierbij moeten we echter wel in acht nemen, dat het grondmonster genomen werd, nadat de spinazie er op gegroeid was, dus nadat de planten de benodigde voedingsstoffen uit de grond hadden opgenomen. Indien de plant veel stikstof, fosforzuur of kali bevat, is het niet strikt noodzakelijk, dat de grond op 't moment van monsternamen ook nog veel stikstof, fosforzuur of kali bevat.

De correlatie, die er moet bestaan tusschen grond- en gewasanalyse moet nog nader bestudeert worden.

BLOEMKOOL.

In totaal werden 23 monsters van bloemkoolblad geanalyseerd. De monsters waren afkomstig van 12 willekeurige tuinen.

Het doel van deze proef was om na te gaan of er ook verschil bestond tusschen de gewasanalyse van gezonde kool en waterzieke kool. De gegevens hiervan zijn echter verwerkt in een ander rapport. In dit verslag willen we alleen de analysecijfers bekijken in verband met de te verwachten hoeveelheden mest, die bloemkool aan de grond onttrekt.

Gewasanalyse.

Milligrammen per 100 gram droge stof.

No.	Na	K	Ca	Mg	Mn	P ₂ O ₅	N	Groei
117	1443	1865	?	?	8.2	788	4626	waterziek
118	904	3017	4780	571	8.2	1057	5250	gezond
119	788	2300	?	780	15.5	1828	4962	waterziek
120	1393	1599	4875	650	22.8	978	5108	gezond
121	1248	1620	5800	718	3.25	878	5100	waterziek
122	999	1886	5425	785	4.6	950	4937	gezond
123	1504	1599	4300	560	3.1	992	4429	waterziek
124	1165	1287	3550	608	4.-	928	4649	gezond
125	1071	1430	4275	562	6.-	1370	4733	waterziek
126	1015	1735	3725	586	4.1	967	4425	gezond
127	1400	1375	3175	598	7.-	967	4841	waterziek
128	1165	1690	5075	440	5.4	1045	4878	gezond
129	1530	1265	5125	640	8.75	814	4204	waterziek
130	1792	1310	5925	643	6.2	902	3781	gezond
131	1235	3015	5000	671	3.2	1006	4726	waterziek
132	1405	2860	4550	530	2.7	1094	4982	gezond
133	974	2730	4850	736	4.4	849	4626	waterziek
134	1165	2840	4675	631	4.1	871	4536	gezond
135	666	2816	4925	352	5.1	1212	4581	waterziek
136	726	2513	6025	469	4.2	1108	4233	gezond
137	1654	3850	5025	645	7.9	995	4191	waterziek
138	1626	3740	4625	660	7.-	938	4506	gezond
139	2220	2240	3850	661	7.7	987	3496	waterziek
Gem.	1265±79	2195±157	4741±164	614±22	6.7±0.86	1023±45	4600±88	

Tabel no. 2.

Daar er tusschen de analyses van de waterzieke kool en de analyses van de gezonde kool geen werkelijk verschil bestaat, zooals uit het betreffende rapport blijkt, hebben we de beschikking over 23 onafhankelijke

analyses; hierbij moet echter opgemerkt worden, dat deze 23 monsters afkomstig waren van slechts 12 verschillende tuinen. Nemen we nu weer aan, dat 23 analyses een voldoende groot aantal is om hieruit de "normaalanalyse" te berekenen.

We vinden hiervoor per 100 gram droge stof in mgr.:

Na	K	Ca	Mg	Mn	P ₂ O ₅	N
1265±79	2195±157	4741±164	614±22	6,7±0,86	1023±45	4600±88

De "normaal analyse" voor bloemkoolblad ligt dus:

Voor Natrium	tusschen	1027	mgr. en	1503	mgr.
" Kalium	"	1724	" en	2666	"
" Calcium	"	4249	" en	5233	"
" Magnesium	"	547	" en	681	"
" Mangaan	"	4,1	" en	9,3	"
" P ₂ O ₅	"	888	" en	1158	"
" Stikstof	"	4336	" en	4864	"

indien het gemiddelde $\pm 3 \times$ de middelbare fout als uiterste grenzen wordt aangenomen.

Een droge stof-bepaling is niet verricht, zoodat we dit moeten schatten. Nemen we aan, dat dit 10% van de verse stof bedraagt. Per R.R. worden $\frac{1}{3}$ 60 bloemkoolplanten gepoot. Een bloemkool, blad + kool, weegt gemiddeld indien de oogst goed is 2 kg. Dus per R.R. wordt er in totaal geoogst 120 kg versch materiaal.

De verhouding kool - blad is ongeveer 2 : 3, dus 60% van het totale gewicht is blad.

Per R.R. wordt er dus aan blad geoogst $120 \times 0,6 \text{ kg} = 72 \text{ kg}$ blad, d.i. 7,2 kg droge stof.

Deze hoeveelheid blad onttrekt gemiddeld aan de bodem per R.R.:

158 gr. K 190 gr. K₂O.

74 gr. P_2O_5

331 gr. N.

341 gr. Ca.

44 gr. Mg.

0,48 gr. Mn.

Hierbij komen dan nog de hoeveelheden, die benodigd zijn voor de opbouw van de bloem. Deze bloem zal waarschijnlijk belangrijk minder stikstof bevatten, nemen aan 50% van de hoeveelheid, die het blad bevat, dus 2300 mgr. per 100 gr. droge stof.

't Fosforzuur- en 't kaligehalte zal zeer waarschijnlijk niet veel lager zijn dan van het blad; nemen we aan, dat het gehalte gelijk is aan het bladgehalte.

Er is dan voor de bloem per R.R. nog nodig:

48 x 2,3 gr. N = 110 gr. N.

48 x 1,023 gr. P_2O_5

48 x 2195 K = 105 gr. K $\approx$ 126 gr. K_2O .

Dus totaal zou er op deze basis per R.R. onttrokken worden:

316 gr. K_2O .

123 gr. P_2O_5 .

441 gr. N.

De hier berekende hoeveelheden kunnen natuurlijk aan de hoge kant zijn, daar het vochtgehalte slechts geschat is. We veronderstelden, dat het droge stof-gehalte 10% zou zijn, dit kan ook zeer goed slechts 7% zijn. In dat geval worden de hier berekende hoeveelheden 30% kleiner, dus vinden we dan, dat er per R.R. onttrokken wordt:

309 gr. N.

86 gr. P_2O_5

221 gr. K_2O .

Veronderstellen we, dat we om vastleggingen en verliezen te compenseren bij de stikstof weer 50% toeslag moeten geven en bij de

kali en fosforzuur 25%; dan komen we op een minimale bemesting per R.R. voor bloemkool op:

450 gr. N,

127 gr. P_2O_5 ,

330 gr. K_2O .

Verhouding 3,5 : 1 : 2,5 of 7 : 2 : 5.

Een enorme zware bemesting.

Analyses methodes.

Kalium-natrium-, calcium- en magnesiumbepaling.

Voor bloemkool wordt op de luchtrembalans 2,5 gr. gemalen materiaal afgewogen en voor spinazie 1.25 gr. Dit wordt bevochtigd met $2NH_2SO_4$ en vervolgens drooggedampt op waterbad en gedroogd in droogstoof. Vervolgens wordt er gegloeid in moffel.

Na het verassen wordt 3 x drooggedampt met sterk HCl.

Daarna wordt opgenomen met 0,2 N HCl, gefiltreerd en aangevuld tot 200 cc.

a. 90 cc van deze oplossing wordt tot 100 cc verdund.

b. 10 cc wordt verdund tot 250 cc.

In oplossing a wordt natrium en kalium spectroscopisch bepaald; in oplossing b wordt Calcium spectroscopisch bepaald.

Magnesium wordt volgens de oxychinolinmethode bepaald.

Uit bovengenoemd filtraat wordt 20 cc gepipetteerd. Hieraan wordt 10 cc 10% NH_4Cl oplossing toegevoegd; aangevuld tot ± 60 cc.

Met 10% NH_4OH neutraliseeren t.o.v. methyloranje.

Achtereenvolgens wordt toegevoegd:

1 cc 10% azijnzuur + 1,5 cc 10% ammoniumoxalaat + 1 cc 20% ammonium-acetaat + 1 cc 5% ortho-oxychinolin. Ongeveer 5 min. laten staan.

Dan overmaat 10% ammonia toevoegen en verhitten tot koken; niet laten koken.

Warm filtreren en uitwasschen met warm NH_4OH -houdend water tot alle oxychinoline verdwenen is.

Het neerslag op het filter wordt opgelost in 4 N HCl. Bij de oplossing wordt 1 cc 20% KBr. toegevoegd. Vervolgens wordt met 0,1 N KBrO_3 tot geel getitreerd (indicator methylrood). Er is nu overmaat KBrO_3 aanwezig. 20% KJ -oplossing wordt toegevoegd en de vrijgekomen J wordt met 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ teruggetitreerd.

1 cc 1/10 NKBRO_3 0,000302 gr. Mg.

Alles wordt in duplo gedaan.

Stikstofbepaling.

Op luchtrebalans wordt 0,5 gr. gemalen materiaal ingewogen. Deze wordt gebracht in kookkolf van $\pm$ 700 cc inhoud. Toegevoegd wordt 7 gram Seleenmengsel en $\pm$ 15 cc sterk H_2SO_4 .

Destrueeren op Bunsenbrander tot helder. Aanvullen met aqua dest. tot $\pm$ 300 cc. Alcalisch maken met 30% NaOH - een mespuntje zinkpoeder toevoegen (tegen het stooten). Overdestilleeren in 0,1 normaal H_2SO_4 . Overmaat H_2SO_4 terug titreeren met 0,1 N NaOH; indicator: Een mengsel van methyleen blauw en methylrood.

Alles wordt in duplo gedaan.

Fosforzuurbepaling.

Op luchtrebalans wordt 1 gram gemalen materiaal ingewogen. Deze wordt in kjaldalkolf gebracht. Toegevoegd wordt $7\frac{1}{2}$ cc rookend salpeterzuur en 5 cc gec. H_2SO_4 .

Destrueeren tot helder. Zoo noodig wordt nog enkele malen salpeterzuur toegevoegd. Aanvullen met 50 cc aqua dest.

10 minuten koken voor het verstoren van de nitroverbindingen.

Vloeistof kwantitatief overbrengen in bekerglas van 250 cc inhoud.

Na toevoeging van 38 cc 50% NH_4NO_3 opl. verwarmen tot kookhitte. Direct daarna 12 cc 10% opl. van ammonium molybdaat toevoegen en flink

schudden. Laten bezinken.

Op Büchnertrechter, waarin filtreerpapier S en S no. 595 affiltreeren. Neerslag naspoelen totdat het afwaschwatter niet meer zuur reageert t.o.v. lakmoespapier.

Filter + neerslag in bekerglas brengen. Neerslag oplossen in 25 cc $\frac{1}{2}$ N NaOH - 10 cc geneutraliseerde formaline toevoegen - overmaat NaOH terugtitreeren met 0,1 N H_2SO_4 . Alles in duplo. 1 cc 0,1 N NaOH $\approx$ 0,2536 mgr. P_2O_5 .

Mangaanbepaling.

Op luchtrebalans wordt 1 á 2 gram gemalen materiaal afgewogen. Dit materiaal wordt in moffeloven verascht. Opnemen in HCl 38% indampen op waterbad. Daarna nog 2 x bevochtigen met 30% salpeter en droogdampen op waterbad.

Het residu opnemen in 10 cc 5% H_2SO_4 ; filtrereen. Filter doorspoelen; daarna met aqua dest. aanvullen tot $\pm$ 100 cc.

Om ijzer neer te slaan 1 druppel gec. fosforzuur toevoegen; vervolgens 3 druppels AgNO_3 1/20 N.

Vloeistof even doorkoken totdat deze helder is.

Intusschen wordt 0,3 gr. ammoniumpersulfaat $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ toegevoegd. Snel afkoelen, overgieten in colorimetricbuizen en vergelijken met standaard.

Standaardreeks moet steeds opnieuw gemaakt worden.

10 cc 5% H_2SO_4 + 100 cc aqua dest. + 1 dr. gec. Fosforzuur + 3 dr. AgNO_3 1/20 N koken tot helder.

Daarna toevoegen $\frac{1}{2}$ cc, 1 cc, $1\frac{1}{2}$ cc enz. tot 4 cc van een oplossing van KMnO_4 , die per $\frac{1}{2}$ cc 0,05 mgr. Mn bevat. Vervolgens doorkoken met 0,3 gr. $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ afkoelen en in colorimeterglazen gieten.

Naaldwijk, 22 Februari 1945.

A. Jumelet.