



Welke zijn de uitkomsten der proeven omtrent de behoefte der suikerbieten aan stikstof, phosphorzuur en kali?

<https://hdl.handle.net/1874/235038>

WELKE ZIJN DE UITKOMSTEN

DER

**proeven omtrent de behoefte der suikerbieten
aan stikstof, phosphorzuur en kali?**

Voordracht van Prof. Dr. HELLRIEGEL-BERNBURG

UITGESPROKEN

*in de Algemeene Vergadering der
„Vereeniging voor de Beetwortelsuiker-Industrie in het
Duitsche Rijk”*

GEHOUDEN TE FRANKFORT A/M. OP 18—19 MEI 1893.

Vrij vertaald uit het Hoogduitsch.



KOSTELOOS UITGEGEVEN DOOR DE

**MAATSCHAPPIJ TOT VERKOOPE VAN HULPMESTSTOFFEN
IN NEDERLAND EN KOLONIËN,**

gevestigd te Rotterdam en Dordrecht.

DE MAATSCHAPPIJ TOT VERKOOP VAN HULPMESTSTOFFEN,
DORDRECHT,

heeft den Verkoop van 22 Fabrieken

met eene wekelijksche Productie van 12 miljoen Kilo.



LEVERINGEN UITSLUITEND ONDER NEDERLANDSCH RIJKS-TOEZICHT.

WELKE ZIJN DE UITKOMSTEN

DER

proeven omtrent de behoefte der suikerbieten
aan stikstof, phosphorzuur en kali?

Voordracht van Prof. Dr. HELLRIEGEL-BERNBURG

UITGESPROKEN

*in de Algemeene Vergadering der
„Vereeniging voor de Beetwortelsuiker-Industrie in het
Duitsche Rijk”*

GEHOUDEN TE FRANKFORT A/M. OP 18—19 MEI 1893.

Vrij vertaald uit het Hoogduitsch.

KOSTELOOS UITGEVEN DOOR DE
**MAATSCHAPPIJ TOT VERKOOPE VAN HULPMESTSTOFFEN
IN NEDERLAND EN KOLONIËN,**

gevestigd te Rotterdam en Dordrecht.

Zal een plant groeien, dan moet zij een aantal voedende bestanddeelen in opneembaren vorm ter harer beschikking hebben. Zal zij **welig** groeien, dan moeten deze voedende bestanddeelen in ruime hoeveelheid en in eene gewenschte verhouding tot elkander in den bodem aanwezig zijn, terwijl bovendien aan een aantal andere voorwaarden moet worden voldaan.

Aan welke voorwaarden alzoo voldaan moet zijn, als men van eene plant den meest snellen en volledigen groei zal kunnen verwachten, is door uitstekende proeven van ouderen datum reeds uitgemaakt; warmte, licht, water, zuurstof, koolzuur en eenige zouten zijn in deze onmisbare factoren. De plant kan hiervan geen enkele ontberen. Voor zoover het weder, de dampkringslucht en de bodem niet aan de levensvoorwaarden der plant voldoen, moeten de grondbewerking, de bemesting en de behandeling tijdens den groei hierin voorzien.

De groote beteekenis vooral van de voedende bestanddeelen wordt het best aangeduid door LIEBIG, waar deze zegt: „De grootte van den oogst hangt, voor zoover het de voedende bestanddeelen betreft, geheel af van het voedende bestanddeel, waarvan in verhouding tot de andere bestanddeelen, **het minst** aanwezig is.” Dit gezegde moet gelden als de grondwet voor den landbouw.

Om hiervan in de landbouwpraktijk nut te hebben zijn nog twee dingen noodig:

1^o. Men moet weten hoeveel iedere plantensoort van ieder der bestanddeelen voor zijn grootst mogelijke ontwikkeling noodig heeft;

2^o. men moet met zekerheid kunnen bepalen, hoeveel van elk dier bestanddeelen een bepaalde akker leveren kan en hoeveel men dus langs kunstmatigen weg nog moet aanbrengen.

Op deze vragen een duidelijk antwoord te geven, althans

naar die antwoorden te zoeken, is de taak der landbouwscheikunde. Dat hierbij voortgebouwd moet worden op hetgeen door LIEBIG reeds gevonden is, spreekt van zelf.

Ik heb mij met het zoeken naar het antwoord op die vragen beziggehouden ongeveer evenlang als ik mij op het gebied der landbouwscheikunde beweeg. Sedert 1883 trachtte ik het antwoord op die vragen te vinden meer bepaald met het oog op de suikerbiet en wel als gevolg van eene opdracht der „Vereeniging voor Beetwortelsuiker-industrie in het Duitsche Rijk“.

Wanneer ik het heden voor de eerste maal waag u een en ander mede te deelen omtrent de uitkomsten van mijne onderzoekingen en proeven, dan doe ik dit op den volgende grond:

Wil men de uitwerking, die een onmisbaar voedend bestanddeel op de ontwikkeling eener plant heeft, nagaan en wil men de kleinste hoeveelheid, welke die plant van dat voedend bestanddeel noodig heeft, leeren kennen, dan kweekt men die plant onder de meest gunstige levensvoorwaarden en vermindert dan bij de verschillende proeven de hoeveelheid van dat voedend bestanddeel, geleidelijk tot nul.

Zoolang de plant bij deze proeven nog zonder merkbare storing groeit, toont zij, dat aan hare behoeften nog kan worden voldaan. Groeit de plant maar **iets** minder goed, laat hare productie maar **iets** te wenschen over, dan volgt hieruit, dat zij **te weinig** van het voedsel, waaromtrent de proeven genomen werden, ter harer beschikking had.

Dat dergelijke proeven niet op den akker genomen kunnen worden, maar toevallige en niet te controleeren storingen nooit uitgesloten zijn, terwijl men er nimmer zeker van kan wezen, dat aan alle andere levensvoorwaarden gedurende het geheele groeitijdperk in voldoende mate zal worden voldaan, spreekt wel van zelf. Bovendien bevat de bouwgrond altijd een zekere hoeveelheid van die voedingsstof, waaromtrent de proef genomen wordt, terwijl die hoeveelheid noch met juistheid bekend is noch door de tegenwoordig gebruikelijke scheikundige analyse nauwkeurig kan worden bepaald. Gij allen,

M. H. begrijpt, dat en waarom men zulke proeven uitsluitend kan nemen in een kunstmatig samengestelden bodem, die óf van het bedoelde voedsel niets bevat of kunstmatig zóó is geprepareerd, dat hij van dat voedsel geheel of althans ten naastenbij ontdaan is. Gij begrijpt ook, M. H. dat de onderzoeker zijn proefnemingen zoo inricht, dat hij meester is over alle factoren, die van invloed zijn op den groei. De zaak is zeer eenvoudig, slechts een kleinigheid is daarbij noodig, neen, niet noodig, maar onmisbaar. De onderzoeker moet zóó te werk gaan, dat zijne proefplanten niet slechts gezond en normaal groeien, maar ook de grootst mogelijke ontwikkeling bereiken kunnen. Hieruit volgt echter, dat de proefnemer althans ten naastenbij de levensvoorwaarden zijner proefplanten moet kennen vóór hij er aan denken mag daarmede speciale voedingsproeven te nemen. Daar dit ook met mij het geval was kan ik u pas nu een en ander mededeelen over de door mij verkregen vertrouwbare uitkomsten.

Wanneer gij het verlangt, ben ik bereid aan het slot van mijn voordracht hierop terug te komen om nu over te gaan tot de beantwoording der vragen, die ik mij ten taak gesteld heb. Ik verzoek u daarom mij toe te staan over te gaan tot de mededeeling der uitkomsten, die door mij in het jaar 1892 verkregen zijn.

Wil hierbij voorloopig bereidwillig aannemen, dat het mij bij mijn tienjarige arbeid gelukt is te voldoen aan de onmisbare voorwaarden, waaronder de proeven zooals straks gezegd is, genomen moeten worden. Het bewijs daarvoor en den weg, dien ik daarvoor insloeg zal ik de eer hebben voor hen, die daarin belang stellen in een ander geschrift uit een te zetten. Het zal hier voldoende zijn mij tot de volgende korte mededeelingen daaromtrent te bepalen.

Ik verbouwde mijne suikerbieten in groote bloempotvormige vaten van 80 c.M. hoogte, die in den bodem van luchtgaten voorzien waren. Zij werden zoover met een kunstmatig grondmengsel van fijn kwartszand met 6% fijngemalen turf-molm gevuld, dat hierop nog een deklaag van zuiver kwartszand van 10 c.M. kon worden aangebracht. Zij werden met

gedistilleerd water zoo begoten, dat tijdens den geheelen groei een normale bodemvochtigheid werd onderhouden. De gemiddelde dwarsdoorsnede mijner potten bedroeg nagenoeg $\frac{1}{20}$ M². en in ieder vat werd één enkele bietenplant verbouwd. Op een morgen land, die met 25000 bieten bezet is, beschikt iedere plant over een oppervlakte van $\frac{1}{10}$ M². Gij ziet dus, dat mijne proefbietenplanten in vergelijking met die op het vrije veld over een meer beperkte bodemoppervlakte beschikken. Daar de potten op bepaalde afstanden van elkaar geplaatst waren, werden de proefplanten door meer licht voor de geringere bodemoppervlakte schadeloos gesteld.

Het grondmengsel in de proefpotten werd steeds, waar zulks mij noodig voookwam, van de daarin voorhanden geringe hoeveelheden opneembaar plantenvoedsel ontdaan door uittrekken met geconcentreerd zoutzuur. In den aldus behandelde grond, zonder meer, groeide de bietenplant niet; hare productie bleef steeds ongeveer gelijk nul, zonder dat zij nochtans ziekteverschijnselen vertoonde.

Daarentegen hebben mijne proeven gedurende een reeks van jaren mij de overtuiging geschonken, dat het mogelijk is in het genoemde grondmengsel de bietenplanten tot een doorgaans gezonde en normale ontwikkeling te brengen als ik in oplosbaren vorm, behalve voldoende hoeveelheden kalk, magnesia, zwavelzuur enz. per pot en per plant toevoegde:

Stikstof	2.940	Gram (als salpeterzuur zout);
Phosphorzuur	2.840	„ (in water oplosbaar);
Kali	6.549	„ (gebonden aan phosphorzuur en chloor).

Met behulp van dit mengsel van voedingsstoffen is het mij reeds in vroegere jaren gelukt gezonde suikerbieten te kweken, waarvan de wortels $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ pond zwaar werden.

Hiervan uitgaande bij mijne proeven in het jaar 1892 stelde ik drie groote reeksen van proeven samen, waarbij

in de eerste reeks de toegift van stikstof

in de tweede reeks de toegift van phosphorzuur en

in de derde reeks de toegift van kali

trapsgewijze tot nul werd verminderd.

Enkele nog ter mijner beschikking staande cultuurlpotten werden gebruikt om te onderzoeken wat er zou gebeuren, als ik grootere hoeveelheden stikstof en phosphorzuur, dan waarmede ik bij de andere proeven werkte, ter beschikking van de bietenplant stelde.

De uitkomsten bepalen zich in 't algemeen en in 't kort tot het volgende:

De proefbietenplanten, die beschikken over alle noodige voedingsstoffen in den vorm en tot een hoeveelheid, zooals ik die bij ons grondmengsel gevoegd had, groeiden van Mei tot October zeer welig, waren altijd gezond en leverden mooie, uitstekend gevormde wortels.

Bij de laatste planten van iedere reeks proeven, waarbij de eene of andere voedingsstof geheel weggelaten was, hield de groei reeds vroeg op, de planten bleven dwergachtig, stierven echter niet, maar leefden zonder in 't oog vallende ziekteverschijnselen tot in October voort. Bij de middelste planten van iedere reeks trad een dergelijke stilstand in den groei vroeger of later in, maar steeds in overeenstemming met de hoeveelheid ter beschikking zijnde voedingsstoffen, zoodat men tegen het tijdstip van oogsten van verre met een enkelen blik kon zien, welke planten over genoeg, welke planten over minder en welke over volstrekt niets van een bepaalde voedingsstof hadden kunnen beschikken.

Daarbij merkte men echter zonder meer tussehen de uitkomsten der 3 reeksen van proeven ook bepaalde verschillen op, die te opvallend waren dan dat men er niet bij zou moeten stilstaan.

Allereerst viel op te merken, dat in de laatste potten mijner proevenreeksen de bieten spoedig na het ontkiemen verhongerden welke geen phosphorzuur bemesting hadden gekregen, terwijl die, welke ik geen stikstof gaf, altijd nog een gering productie vermogen hadden.

De bietenplanten, die geen opzettelijke toevoeging van kali ontvingen, vormde een nog merkbaar grootere hoeveelheid droge stof.

Deze verschijnselen waren moeilijk te verklaren. Het

verschil kon niet een gevolg zijn van de omstandigheid, dat de kali voor de voeding der bieten van minder beteekenis is dan de stikstof of het phosphorzuur, maar wel hiervan, dat het practisch onuitvoerbaar is het gebruikte grondmengsel, waar men met groote hoeveelheden hiervan te doen heeft (iedere pot bevatte 29 kilo) tot op de laatste sporen van de aanwezige oplosbare voedingsstoffen te ontdoen, en nu geldt deze moeielijkheid juist in hoogere mate voor de kali dan voor de stikstof en het phosphorzuur.

Een tweede opvallend verschijnsel, dat reeds tijdens den groei te voorschijn trad, was dat de bietenplanten in de stikstofproevenreeks zich veel gevoeliger toonden voor eene zelfs geringe vermindering van dit plantenvoedsel dan de planten in de phosphorzuur- en kaliproevenreeks. Bij de laatste was het voedselgebrek met het bloote oog pas zichtbaar bij die planten welke tamelijk veel minder ontvingen dan de andere.

Ook dit verschijnsel kan men zich gemakkelijk daardoor verklaren, dat het mengsel van voedingsstoffen hetwelk ik als grondslag voor de proeven had aangenomen, in verhouding tot het stikstofgehalte onnoodig rijk aan phosphorzuur en nog rijker aan kali was. Reeds vroegere proeven hebben mij hieromtrent geen twijfel overgelaten, doch ik hield mij aan het genoemde mengsel van voedingsstoffen, dewijl ik zeker wist, dat zich hierin normaal bieten lieten kweeken, en omdat ik door een op goed geluk gemaakte verandering in dezen niet het gevolg van mijn geheelen arbeid weder twijfelachtig wilde maken.

Wilde ik de uitkomsten der proeven nauwkeurig weder geven, dan zou ik met buitengewoon veel cijfers moeten aankomen, wat mij hier ter plaatse niet wenschelijk voorkomt. Het zal mij echter wellicht reeds gelukken u een goed denkbeeld van de resultaten te geven als ik de volgende **gemiddelde** getallen geef:

Als ik van mijne proeven allereerst die beschouw welke het volledige, onveranderde mengsel van stikstof phosphorzuur en kali ontvingen en die, waarbij **een weinig** phosphorzuur of kali geen merkbaaren invloed op den groei der

planten had — het zijn 20 stuks, — dan zie ik, dat het gemiddelde gewicht der daarvan geoogste wortels 813 Gram bedroeg. Dit wil dan zeggen, dat ik in het jaar 1892 onder de door mij vermelde gunstige groei-voorwaarden bij 20 proeven gemiddeld een gezonde, normaal ontwikkelde biet verkreeg, wegende direct na den oogst 813 G., met de daarbij behorende bladeren en wortels.

Tracht ik mij nu de uitkomst te verklaren, welke de trapsgewijze vermindering der verschillende voedingsstoffen op den groei uitoefende, dan worden de uitkomsten aanschouwelijk voorgesteld door de volgende gemiddelde getallen, waarbij ik nog opmerk, dat de opbrengst van ieder stel gelijkvormige proeven, voor zoover doenlijk, viermaal gecontroleerd is.

T A B E L I.

Behalve 2,840 G. Phosphorzuur
en 6,549 G. Kali werd
gegeven:

Aantal proeven:

De verse Biet
woog gemiddeld in G.**1. Stikstofreeks.**

2.940 G. Stikstof	20	813
2.520 "	4	781
2.100 "	4	527
1.680 "	4	479
1.260 "	4	360
0.840 "	4	267
0.420 "	4	103
0.000 "	2	23

Behalve 2,940 G. Stikstof en
6,549 G. Kali werd gegeven:

2. Phosphorzuurreeks.

2.840 G. Phosphorzuur	2	802
2.130 "	4	897
1.420 "	4	825
1.065 "	4	800
0.710 "	4	696
0.355 "	4	572
0.178 "	4	319
0.000 "	2	8

Behalve 2.940 G. Stikstof en
2.840 G. Phosphorzuur
werd gegeven :

3. Kalireeks.

6.594 G. Kali	17	809
2.826 "	2	784
1.884 "	2	844
.		
1.130 "	1	696
0.848 "	2	647
0.565 "	2	538
0.283 "	2	268
0.000 "	1	44

Dit zijn de gemiddelde uitkomsten mijner oogsten en waar ik ze u mededeel acht ik het ook mijn plicht te bekennen dat de uitkomsten der proeven, waarvan zij gemiddelden zijn, dikwijls groot verschillen in de opbrengsten voorkwamen. Maar dit baart geen verwondering, als men bedenkt, dat iedere proef slechts met één enkele plant genomen werd en dat juist de suikerbiet tot die onzer cultuurplanten behoort, welker standvastigheid door oordeelkundige en onoordeelkundige kruising sterk geleden heeft en waarbij dus de individuele aanleg een groote rol moet spelen.

Gelukkig echter kan men bewijzen, dat de door de afwijkingen in de voeding bewerkte opbrengst verschillen bij oordeelkundige proefneming zoozeer het overwicht hebben over **individueele** afwijkingen, dat de beteekenis der uitkomsten hierdoor noch twijfelachtig noch zelfs eenigszins onzeker wordt. Wanneer ik u straks alle specialiteiten opnoem zult gij in de gelegenheid zijn daaromtrent zelf een oordeel te vellen.

Wat nu is het resultaat?

Allereerst dit, dat ons mengsel van voedende bestanddeelen, rijk, ja bovenmatig rijk was aan kali en phosphorzuur, doch betrekkelijk arm aan stikstof. De hoeveelheid der beide eerste voedingsstoffen konden, zooals uit de tweede en derde proevenreeks blijkt, aanmerkelijk verminderd worden zonder dat de opbrengst afnam; iedere vermindering van stikstof

daarentegen had onmiddellijk ook daling in de opbrengst tengevolge.

De stippellijnen in de tabel wijzen het kritieke punt aan waarbij het minimum, dat van iedere voedingsstof noodig is, bereikt was. Zij toonen helder en duidelijk het volgende:

Om een normale suikerbiet van $\pm$ 800 wortelgewicht met de daartoe behoorende bladeren en wortelen voort te brengen, moesten de planten onder de overigens gunstigst mogelijke omstandigheden in het jaar 1892 als voedsel in gemakkelijk opneembaren vorm ontvangen in ronde cijfers:

2.9 G. Stikstof,

1.2 „ Phosphorzuur,

1.7 „ Kali.

De bieten gebruikten alzoo voor haar volledige ontwikkeling ongeveer evenveel stikstof als phosphorzuur en kali te zamen en van kali weder nagenoeg $1\frac{1}{3}$ maal zooveel als van phosphorzuur.

Waar gij met deze opgaven onwillekeurig in uwe gedachten de bemesting vergelijkt, die gij op uwe suikerbieten met voordeel toepast, verzoek ik u niet het hoofd te schudden, als gij tussehen uw en mijn bemesting geen groote overeenkomst vindt.

Met de bemesting hebt gij nog het doel noch de taak de planten alles toe te voeren, wat zij noodig heeft; de grootste hoeveelheid van hetgeen zij voor haar leven noodig heeft, vindt zij altijd reeds in den bodem; de bemesting heeft altijd slechts de beteekenis van een toegift en ten doel het eenzijdige te kort aan een of meer voedingsstoffen in den bodem te dekken. Daar nu verreweg het grootste deel onzer gronden betrekkelijk armer aan phosphorzuur dan aan kali en stikstof is, zal en kan het dikwijls genoeg voorkomen, dat een bemesting, welke veel rijker aan phosphorzuur is dan die welke door mij bij mijne proeven gebruikt werd, uitmuntend werkt en waar men daaromtrent zekerheid heeft, raad ik aan daarmede rekening te houden, hoewel ik mij voor het overige moet aansluiten bij de in de laatste jaren meer en meer veld winnende meening, dat men bij de beetwortelcultuur een

tijdlang de phosphorzuurbemesting overdreven, ja zelfs phosphorzuur als weggeworpen heeft. Voor de minimum-behoefte der bieten aan stikstof, phosphorzuur en kali zal mijn bemesting, naar ik meen, wel nagenoeg als voldoende te beschouwen zijn; een nadere bevestiging van mijn meening in een paar volgende jaren blijft echter onvoorwaardelijk noodig, omdat het weder in het vorige proefjaar in verschillende richtingen geheel abnormaal was.

Natuurlijk bepaalden zich mijn onderzoekingen niet tot de bepaling van het bietengewicht alleen. De planten zijn ook nog met het oog op andere zaken waargenomen en onderzocht en hoewel ik genoodzaakt ben rekening met uwe beschikbaren tijd te houden, hoop ik toch, dat gij mij zult veroorloven nog over een paar andere ervaringen met een enkel woord te spreken en een paar uittreksels van andere becijferingen mede te deelen.

Ik verzoek u daarom allereerst een blik te slaan op de volgende twee tabellen, welke, evenals de eerste en op dezelfde gronden als deze, slechts gemiddelde getallen geven.

TABEL II.

In het mengsel voedings- stoffen werd, behalve de volledige hoeveelheid der andere 2 bestand- deelen gegeven, in grammen :	De geoogste bieten bevatten		Verhouding Droge stof tot suiker.	De bieten hebben opgeleverd.		
	Droge stof in %	Suiker in %		Aantal bladeren	Verhouding	
					Droge stof i/d. bieten.	Droge stof i/d. bladeren.

1e Reeks Proeven.

Stikstof.

2.940	20.2	13.9	1 : 0.688	55	75	25
2.520	19.5	13.2	1 : 0.679	58	77	23
2.100	20.8	13.7	1 : 0.659	58	72	28
1.680	20.6	13.6	1 : 0.660	47	72	28
1.260	22.6	15.6	1 : 0.690	41	72	28
0.840	23.5	16.2	1 : 0.689	41	76	24
0.420	22.4	14.8	1 : 0.661	33	72	28
0.000	24.1	?	?	21	73	27

2c Reeks Proeven.

Phosphorzuur.

2.840	20.2	13.9	1 : 0.688	55	75	25
2.130	20.6	14.3	1 : 0.694	52	76	24
1.420	20.8	14.3	1 : 0.688	54	76	24
1.065	19.7	13.2	1 : 0.670	55	74	26
0.710	21.1	14.3	1 : 0.678	52	72	58
0.355	22.4	15.4	1 : 0.688	55	73	27
0.178	21.3	13.2	1 : 0.620	50	73	27
0.000	20.4	?	?	27	39	61

3c Reeks Proeven.

Kali.

6.594	20.2	13.9	1 : 0.688	55	75	25
2.826	19.3	12.8	1 : 0.663	63	72	28
1.884	19.7	13.6	1 : 0.690	55	75	25
1.13	19.7	13.6	1 : 0.690	41	78	22
0.848	17.6	10.9	1 : 0.620	48	66	34
0.565	18.2	11.2	1 : 0.615	57	67	33
0.283	14.9	8.2	1 : 0.550	70	40	60
0.000	9.4	?	?	58	10	90

TABEL III.

In het mengsel voedingsstoffen werd, behalve de volledige hoeveelheid der beide andere bestanddeelen, gegevens in Grammen

De droge stof der geoogste plant (wortel en bladeren te zamen) bevatte in %

Van de gegeven voedingsstoffen werd in den oogst teruggevonden in %

1c Reeks Proeven.

Stikstof.**Stikstof.****Stikstof.**

2.940	1.17	81
2.520	1.04	78
2.100	1.12	78
1.680	0.92	70
1.260	0.84	69
0.840	0.78	68
0.420	0.66	36
0.000	0.79	—

2e Reeks Proeven.

Phosphorzuur.

2.840

2.130

1.420

1.065

0.710

0.355

0.178

0.000

Phosphorzuur.

0.89

0.56

0.39

0.30

0.21

0.12

0.13

0.19

Phosphorzuur.

64

67

62

61

67

61

63

—

3e Reeks Proeven.

Kali.

6.594

2.826

1.884

1.130

0.848

0.565

0.283

0.000

Kali.

2.78

1.24

0.72

0.65

0.41

0.34

0.22

0.29

Kali.

86

86

77

91

84

66

37

—

Als gij deze beide tabellen beschouwt, zal zich uw aandacht hoogstwaarschijnlijk allereerst op den kolom richten, die het suikergehalte mijner bieten aangeeft en het is niet onmogelijk, dat het u niet in overeenstemming zal schijnen met de eischen, die men tegenwoordig aan goede suikerbieten stelt. Dit verontrust mij echter niet, wijl een tweede blik op die kolom, welke het gehalte aan droge stof van mijn bieten aangeeft, u onmiddellijk zal doen zien, dat ook deze niet hoog is en dat dus de bieten geensins betrekkelijk suikerarm, maar slechts tijdens den oogst nog naar verhouding zeer rijk aan water waren. Hiervoor vindt gij echter weder een ongedwongen verklaring in de methode van mijn proefneming waarbij de bodemvochtigheid gedurende het geheele groeitijdsperk op de grootst mogelijke hoogte gehouden werd.

Ik twijfel er niet aan of het zou mij eenvoudig door in den herfst geleidelijk minder water te geven, gelukt zijn de

bieten waterarmer en zooveel rijker aan droge stof als aan suiker te maken.

Ik paste echter dit middel met opzet niet toe en ik zal het ook nooit toepassen, zoolang het hoofddoel der bedoelde proeven blijft de waarneming der uitwerking welke de verschillende voedingsstoffen op den groei der bieten hebben. Het is hierbij toch mijn taak storingen van welken aard ook (waartoe ook een tijdperk van gedwongen droogte behoort) te vermijden.

Nu dit punt vastgesteld is, verzoek ik u, de beide eerste tabellen nog eens nader te beschouwen en mij toe te staan, dat ik uw aandacht vestige op de even belangwekkende als sterk op den voorgrond tredende verschillen, welke zij met betrekking tot de werking der drie in de praetijk belangrijkste voedingsstoffen op het plantenleven toonen. Vergelijken wij met dit doel allereerst de getallen onzer stikstofreeks met die der kalireeks, dan komen wij tot het volgende:

Als aan de bietenplant de **stikstof** geleidelijk onthouden wordt, of wat hetzelfde is, als een bietenplant niet beschikken kan over de hoeveelheid stikstof, die voor haar normalen ontwikkeling noodig is, dan daalt haar geheele opbrengst en het getal van de door haar voortgebrachte bladeren; de verhouding tusschen de blad- en wortelooft echter blijft daarbij onveranderd en het gehalte der biet zoowel aan droge stof als aan suiker ondergaat zelfs nog eene verhooging.

Onthoudt men daarentegen van een bietenplant geleidelijk de kali vindt zij deze niet in opneembaren vorm in den bodem, dan daalt haar opbrengst ook, maar minder sterk, terwijl deze vermindering dan nog in de eerste plaats den wortel betreft. Het getal bladeren door een plant ontwikkeld, welke te weinig kali kan opnemen, is ongeveer gelijk aan dat van een, welke over een voldoende hoeveelheid opneembare kali beschikt, terwijl niet slechts het gewicht, maar ook het gehalte aan droge stof en suiker van den wortel tot een sterk sprekend minimum dalen.

Het duidelijkst treden deze verschijnselen natuurlijk op den voorgrond bij die planten, welke veel te weinig of in

't geheel niets van de een of andere voedingsstof ontvingen. Laat ons vergelijken:

Wanneer ik de stikstof geheel weglief, oogste ik:

Een plant met 21 bladeren, 11,5 Gram zwaar (afgestorvene en groene te zamen) en daarbij een wortel van 23 Gram; daar waar geen kali gegeven werd, verkreeg ik een plant met 58 bladeren, 55 Gram zwaar en daarbij een biet van 44 Gram.

Beschouwt men allereerst slechts het laatstgenoemde getal, dan oogste ik van de plant, welke geen kali ontving, ongeveer een drie maal zoo groot gewicht als van de plant, waarbij de stikstofbemesting werd nagelaten. Hoe echter verhielden de uitkomsten zich na het drogen van den oogst? Waar geen stikstof gegeven werd, was het bedrag aan droge stof:

In 't geheel	In de bladeren	In den wortel
7.688 G.	2.070 G.	5.618 G.

en daar waar geen kali gegeven werd:

In 't geheel	In de bladeren	In den wortel
40.503 G.	36.344 G.	4.159 G.

In woorden uitgedrukt, zou ik kunnen zeggen: in werkelijkheid heeft mijn bietehplant, welke geen kali ontving met slechts het drievoud maar zelfs het vijfvoud aan droge stof geproduceerd van die, welke de plant voortbracht, welke geen stikstof ontving, maar $\frac{9}{10}$ van die productie is in de bladeren gebleven, terwijl de wortel niets anders was dan een dun waterig cellenweefsel, dat den naam suikerbiet niet verdient.

Tot mijn levendigen spijt liet de geringe massa van dezen belangwekkende wortel, waarvan de bepaling van het kali gehalte ons het meest noodig voorkwam, een bepaling van het suikergehalte niet toe; zijn gering gehalte aan droge stof (9,4%) is echter voldoende om daaruit te kunnen besluiten, dat het suikergehalte zeker niet hooger is geweest dan 3 à 4%.

Beschouwt gij van hieruit de gegeven tabellen, dan zult gij vinden, dat de productie der planten, die althans eenige kali ontvingen met deze conclusie in strijd is.

Een verklaring hiervoor geloof ik te mogen zoeken in het volgende:

De eerste stof, welke in de plant ontstaat en ontstaan moet is steeds het protoplasma; in en door dit volgt dan pas de assimilatie en de vorming van andere verbindingen, zooals zetmeel, suiker, ruwvezel enz. Het protoplasma echter is een bepaalde scheikundige verbinding met hoog stikstofgehalte. Kon eens een beroemd natuuronderzoeker zeggen: „zonder phosphores geen geheugen”, men kan met nog meer recht zeggen: geen protoplasma”.

Ontbreekt een plant de stikstof geheel, dan groeit zij in 't geheel niet, maar zij sterft, zoodra haar voedsel uit den bodem en de lucht moet halen. (Dit gebeurde bij mijn proeven niet, omdat het door mij samengestelde grondmengsel in de groote hoeveelheid, die ik er van noodig had niet van de laatste sporen van voedsel kon worden ontdaan).

Wordt een plant slechts een geringe hoeveelheid stikstof in opneembaren vorm ter beschikking gesteld, zoodat deze niet voldoende is voor een volledigen groei, dan vormt zij met behulp daarvan eerst zooveel protoplasma, cellen, bladeren enz. als maar eenigzins mogelijk is, waarna haar verdere groei gestaakt wordt. Zij sterft daarna echter niet onmiddellijk, maar het protoplasma blijft nog lang daarna leven in en vervult zijn functeën op de gewone wijze; zijn levenskracht wordt zelfs in dit geval tot het uiterste verbruikt en het eindresultaat bijv. bij de suikerbiet is een kleine, maar in alle opzichte normaal gevormde plant, die zoo stikstofarm mogelijk en rijk aan droge stof en suiker is, m.a.w. een ideaal voor den suikerfabrickant, maar niet voor den bietenbouwer.

Is daarentegen de voeding eener plant zeer of buitengewoon stikstofrijk, worden haar nog in de latere groeitijdperken door den bodem of de bemesting grootere hoeveelheden van opneembare stikstofbemesting toegevoerd, dan zal zij natuurlijk veel en onder bepaalde omstandigheden zooveel protoplasma vormen, dat de geheele hoeveelheid hiervan onder overigens gunstige levensvoorwaarden niet meer tot zijn volle werking kan komen en dat een deel er van nog in het late

jaargetijde — laat ons zeggen in den oogsttijd — levendig werkzaam is. Weder op de suikerbiet toegepast, zou het resultaat zijn een groote, bladerrijke biet, die eene groot gewicht aan wortels per bunder levert, maar die wat men in den gewonen zin des woords noemt niet rijp is als er geoogst moet worden, die rijk is aan water en aan stikstofhoudende bestanddeelen, doch arm aan suiker — een bron van vreugde voor den bietenbouwer, een schrik voor den suikerfabrikant.

Wordt de stikstofbemesting tot het uiterste gedreven, dan kan de plant de stikstof op 't laatst in 't geheel niet meer in protoplasma omzetten, maar men vindt ze onveranderd in het celweefsel terug, m.a.w. wij krijgen salpeterhoudende bieten.

Voor hetgeen omtrent suikerrijke en suikerarme bieten gezegd is bieden mijn proeven van 1892 voldoende gronden. Maar ik ben met de stikstofbemesting niet zoover gegaan, dat ik bieten kreeg, waarin ik met opneembaar salpeterzuur heb kunnen aantoonen.

Wat anders krijgt men als men een plant niet genoeg opneembare kali verschaft.

Ongetwijfeld zijn wij omtrent de rol, welke de kali in het plantenleven speelt, nog geensins volledig op de hoogte, maar een belangrijke fingerwijzing in deze richting geeft ons een uitstekende proef, die Nobbe voor reeds 23 jaren met boekweit, gekweekt als watercultuur nam.

Het is hier tot mijn levendige spijt niet de plaats meer bepaald over de uitkomsten dezer proef uit te weiden, maar het eerste besluit, dat er uit te trekken viel, wil ik althans kort mededeelen; het luidde: In kalivrij maar overigens van voldoende plantenvoedsel voorzien water groeit de plant evenals in zuiver water. Zij kan in dit geval niet assimileeren en neemt niet in gewicht toe, **dewijl zonder kali geen zetmeel gevormd kan worden.**

Overweegt gij nu, dat het eerste product, hetwelk de plant voortbrengt en voortbrengen moet om verder te kunnen leven en groeien protoplasma is, het tweede zetmeel, hetwelk door het plasma in bepaalde ophoopingten — de chlorophylkor-

relijes — uit het uit den dampkring opgenomen koolzuur als eerste product voortgebracht wordt en waaruit de overige stikstofvrije verbindingen, als druivensuiker, ruwvezel, riet-suiker moeten ontstaan, dan zult gij het met mij eens zijn, als ik zeg:

Ontbreekt het een plant geheel en al aan kali, dan kan zij evenmin groeien als wanneer haar de stiksrof geheel ontbreekt, maar zij sterft na de kiemperiode, omdat zij niet kan assimileeren en geen zetmeel kan vormen. (Deze conclusie wordt niet verklaart door de uitkomsten mijner proeven, doch is gebaseerd op de proeven van Nobbe).

Kan een plant naast een overschot van stikstof, phosphorzuur, enz. een geringe, ontoereikende hoeveelheid kali opnemen, dan vormt zij eerst rijkelijk plasma, met het ontstaan waarvan de kali niet te maken heeft. Daarna vormt zij zoo veel zetmeel, respect. suiker, en ruwvezel als in overeenstemming is met de hoeveelheid opneembare kali. (Waarom deze werking der kali in nauw verband staat met de hoeveelheid, die er van beschikbaar is, hoewel zij niet zelf een bestanddeel vormt van zetmeel, suiker ruwvezel enz. laat zich van het tegenwoordige standpunt der wetenschap niet verklaren).

Meer bepaald in ons geval kan men dit in de volgende woorden uitdrukken.

Als een bietenplant naast groote hoeveelheden stikstof, phosphorzuur enz. over een onvoldoende hoeveelheid kali beschikt, dan kan zij genoeg protoplasma maar niet in verhouding hiermede zetmeel vormen. De beperkte hoeveelheid hiervan verbruikt zij voor den bouw van celwanden, waaruit zij een zoo groot mogelijk blader- en wortelgebouw optrekt. Het zetmeel is echter niet voldoende om daarna de cellen met reservevoedsel (suiker) te vullen. Het laatste kan alleen geschieden door een normaal gevormde biet, n.l. een, die over voldoende kali beschikt.

Zooals van zelf spreekt, heeft deze behoefte aan kali haar grenzen zoowel naar boven als naar beneden en overschrijdt men deze, dan wordt wel de in verhouding tot de andere voedingsstoffen overvloedig gegeven kali niet direct

schadelijk voor de ontwikkeling der bietenplant, maar het te veel der kali blijft werkeloos en wordt door den suikerfabrikant als een zeer ongewenschte verhooging van het zout- of aschgehalte in het sap teruggevonden.

Ook voor deze stelling leverde de uitslag mijner proeven overal de noodige bewijzen.

Niet even helder en duidelijk treden de uitkomsten bij de reeks proeven, waarbij het phosphorzuur trapsgewijze verminderd werd, op den voorgrond. Dat deze voedingsstof even noodig is voor den groei der planten in het algemeen en voor de suikerbiet in het bijzonder, is nooit betwijfeld en komt bij mijn proeven duidelijk genoeg aan den dag. Evenmin is het aan twijfel onderhevig, dat de biet voor haar normale ontwikkeling een bepaalde hoeveelheid phosphorzuur noodig heeft, waarvan de vaststelling langs den vermeldden weg gelukken moet. Ik verzoek u mij van nadere mededeelingen hieromtrent heden te verschoonen, dewijl ze mij als vanzelf zouden noodzaken den strijd aan te binden tegen nog heerschende landhuishoudkundige theoretische en practische meeningen, waartoe ik niet het recht meen te hebben, omdat ik in dien strijd geen gebruik mag maken van de resultaten van proeven gedurende slechts één jaar. Er zijn echter eenige besluiten, die onmiddellijk uit de resultaten mijner proeven getrokken kunnen worden.

Kan men nu uit dezelve ook practische wenken voor den bietenbouw afleiden en welke? Dit zal, naar ik vermoed de vraag zijn, die gij mij zonder meer zult stellen en die gij — ik stem het gaarne toe — het recht heb te stellen. Om misverstand en begripsverwarring in deze richting te voorkomen ben ik gedwongen hierop nader in te gaan.

Zooals gezegd is moet men bij het verbouwen van suikerbieten minstens de kleinste hoeveelheid voedingsstoffen aanbrengen, die voor de normale ontwikkeling der planten noodig is. Geeft men minder dan benadeelt men den groei; geeft men binnen bepaalde grenzen meer dan is dit niet schadelijk, onder bepaalde omstandigheden zelfs voordelig,

maar een belangrijk grotere gift veroorzaakt onwelkome verschijnselen bij den groei.

Onze proeven toonden aan, dat het mogelijk is in een bodem die zoo goed als geen plantenvoedsel bevat, een biet te verbouwen, die gemiddeld 800 G. weegt en 14% suiker bevat, wanneer men aan dien bodem per biet in opneembaren vorm toevoegt 2,9 G. stikstof, 1,2 G. phosphorzuur en 1,7 G. kali. Rekent men voor een H.A. op 70000 planten, dan worden voor de normale ontwikkeling hiervan vereischt 203 K.G. stikstof, 84 K.G. phosphorzuur en 119 K.G. kali, die aangebracht kunnen worden met ongeveer 1400 K.G. chilisalpeter, 600 K.G. superphosphaat (14%) en 1000 K.G. kainiet.

Het zal echter geen enkelen boer in het hoofd komen deze getallen als grondslag voor een bemesting der bietenakkers te nemen en ik denk er ook niet aan ze daarvoor aan te bevelen. Geheel afgezien van de vragen, die mijne proeven in de phosphorzuurreeks nog onbeantwoord lieten, heb ik de voornaamste reden daarvoor straks al met een enkel woord aangeroerd. Gij werkt niet als ik met een kunstmatig grondmengsel, dat nagenoeg geen plantenvoedsel bevat, maar met grond, die altijd reeds een zekere hoeveelheid plantenvoedende verbindingen rijk is. Het is uw taak niet, zooals de mijne, de planten door bemesting alles toe te voeren, wat zij noodig hebben om te leven, maar alleen om dat wat in den grond ontbreekt aan te vullen.

Nu zijn echter de cultuurgronden zeer verschillend wat hun gehalte aan plantenvoedende stoffen betreft. Zelfs de gronden, die voor den verbouw van suikerbieten gebruikt worden, zijn op dit punt sterk van elkaar onderscheiden. Hieruit kunt gij allereerst besluiten, dat er geen normaal mest bestaat, die voor suikerbieten noch voor eenig ander landbouwgewas juist passend is en dat het zoeken naar een dergelijk mengsel altijd vruchteloos blijven **moet**. Ten tweede volgt uit een en ander, dat de boer twee dingen kennen moet en wel de behoefte aan voedsel zijner planten en de hoeveelheid voedsel, welke de bodem uit zich zelf zonder bemesting kan leveren.

De gegevens hiervoor te verschaffen is ongetwijfeld de moeielijke taak der tegenwoordige landbouwscheikunde. Dat mijn onderzoeken zich in de eerste richting bewogen zal u wel duidelijk geworden zijn, maar dat zij ook ten doel hadden in de tweede richting een schrede voorwaarts te komen zal zeker een korte verklaring behoeven.

Ik veroorloof mij hieromtrent het volgende op te merken:

Er was een tijd, dat men meende het gehalte van den bodem aan plantenvoedsel te kunnen bepalen door scheikundige analyse, maar men kwam tot de overtuiging, dat men in dit opzicht dwaalde, omdat de analytisch gevonden hoeveelheid der in zuiver of koolzuurhoudend water, in verdund of geconcentreerd zoutzuur of in iets anders oplosbare bestanddeelen niet overeenkomt met die, welke werkelijk door de plant wordt opgenomen.

Het scheikundig grondonderzoek is derhalve in gevallen, waarin het niet te doen is, om bodemgebreken op te sporen, bijv. het constateeren van schadelijk ijzeroxydule, betrekkelijk groot te kort aan koolzure kalk, phosphorzuur en dergelijke, in de landbouwwetenschap eenigermate in miserediet geraakt en zeer zeker met eenig recht, want het is de landbouwwetenschap bij haar vooruitgang niet gevolgd.

Het blijft de vraag of men bij deze gebrekkige ontwikkeling der grondanalyse niet langs anderen weg sneller kan vooruit streven en zulks is, naar ik meen niet onmogelijk of geheel uitgesloten. Vestigt gij uw blik nog eens op de gegeven tabellen en vooral op tabel III, dan zal het u niet ontgaan, dat niet alleen overal met de hoeveelheid voedsel de opbrengst, het suikergehalte, de bladerrijkheid der planten stijgt, maar ook haar gehalte aan stikstof, phosphorzuur en kali, ja dat de geheele voedingsgeschiedenis van iedere plant zich getrouw afspiegelt in den opbrengst.

Bij de proefplanten, waarbij een groot te kort aan eenige voedingsstof den nadeeligen invloed van beteekenis op de opbrengst had, daalde het gehalte der droge stof (steeds met betrekking tot de geheele plant: wortels en bladeren te zamen)

wat de stikstof	betreft tot beneden	0.90%
„ het phosphorzuur	„ „ „	0.30% en
„ de kali aangaat	„ „ „	0.40%

Zooals talrijke, hier niet vermelde proefnemingen mij leerden, steeg, wanneer een overschot van de verschillende voedingsstoffen gegeven werd, het gehalte der droge stof

aan stikstof tot boven 2%

„ phosphorzuur „ 1%

„ kali „ 3%

De bieten van een gewonen akker zullen en kunnen zich in dit opzicht niet anders gedragen dan mijn proefbieten; ook die zullen en moeten door het gehalte hunner opbrengst bij het einde van den groei als vanzelf mededeelen of zij goed of slecht gevoed zijn. Tot de uitersten, waartoe ik bij mijn proeven geraakte, zullen de bieten die op een gewonen akker verbouwd worden, wel niet komen, maar niettemin zullen zij toch naar de een of andere zijde overhellen en daardoor den verbouwer genoeg te denken en te besluiten geven. Nemen wij de volgende twee gevallen, die geen beelden eener vruchtbare fantasie zijn:

In het eerste geval werd geoogst

In den oogst werd gevonden over de geheele
plant berekend over de droge stof

Kilo's bieten
per Morgen

met een suiker-
gehalte van

% stikstof

% phosphorzuur

% kali

7500

17 %

0.8

0.4

1

In het tweede geval

10500

14

1.5

0.6

0.6

dan meen ik het recht te hebben op grond van vroegere onderzoeken te besluiten:

In het eerste geval overtreft slechts het kaligehalte van den oogst min of meer de minimum-behoefte der planten aan kali; het is te verwachten, dat door een sterkere bemesting van stikstof, event. van stikstof en phosphorzuur de matige opbrengst zonder schade aan de deugdzaamheid te doen, verhoogd kan worden.

In het tweede geval was de hoeveelheid stikstof, welke

de planten onder de gegeven omstandigheden verwerken konden, klaarblijkelijk reeds overschreden; het phosphorzuurgehalte wees niet op gebrek aan deze voedingsstof en bleef dus de vraag te beantwoorden of door een bemesting met kali (zooal niet door een directe voedende werking dan toch door een indirecten invloed op de bodem-gesteldheid) een verhoogde opbrengst zonder benadeeling der kwaliteit zou te verkrijgen zijn.

Aan mijn oorspronkelijk voornemen die vraag aan de hand van eenige u bekende bemestingsproeven, bijv. die, welke met zooveel omzichtigheid en zorgvuldigheid door de H.H. Dr. ZSCHEYE en Dr. SCHAUER genomen zijn, te beantwoorden, kan ik tot mijn leedwezen met het oog op uw beperkten tijd geen uitvoering geven.

Ik houd vast aan de reeds vóór een kwarteeuw door mij gedane uitspraak: **Men kan eenigzins besluiten tot de hoeveelheid opneembaar plantenvoedsel in den grond, uit de analyse der laatstelijk van dien grond geoogste gewassen.** Wanneer ik nog niet geneigd ben hieraan op voor de hand liggende wijze practisch gevolg te geven, ja, wanneer ik u uitdrukkelijk verzoek mij in deze richting geen geweld aan te doen, dan is dit alleen, omdat dergelijke conclusiën slechts gemaakt kunnen worden als men de uitkomsten der analyses van veldgewassen op de grondstellingen der langs kunstmatigen weg verkregen plantenanalysen projecteerd, omdat deze grondstellingen onaangevochten moeten blijven en omdat tot vaststelling daarvan een enkel onderzoek niet voldoende is.

De proeven zullen derhalve in dit jaar met eenige wenschelijke veranderingen en uitbreidingen nog eens herhaald en gecontrôleerd worden.

Is het mij gelukt, u door mijn mededeelingen te overtuigen, dat ik met mijne potproeven heb gehad een practisch doel, ik wil zeggen: een **even practisch** doel als men steeds heeft met iedere bemestingproef op het open veld, en heb ik u de zekerheid gegeven, dat dit doel op den door mij ingeslagen, eigenaardigen weg nog met meer zekerheid te bereiken is dan langs eenigen anderen, dan is ook het doel mijner voordracht bereikt.

Van wege de „MAATSCHAPPIJ TOT VERKOOP VAN HULPMEST-STOFFEN” zijn mede uitgegeven, en worden op **franco** aanvraag **gratis** toegezonden:

- a. *Theorie en Practijk der bemesting*, eene populaire handleiding ten dienste van den Nederlandschen Landbouw.
- b. *De aanwending van Kunstmeststoffen in tuinen en boomgaarden en op kas- en kamerplanten*, Vrij naar het Duitsch van PROF. DR. PAUL WAGNER.
- c. *De bemesting der Indische tabaksgronden*, met een voorwoord van DR. A. M. PRINS, Rijkslandbouwleeraar te Deventer.
- d. *De bemesting der Koffietuinen.*
- e. *Thomasslakkenmeel en het oordeelkundig gebruik daarvan.*
- f. *Eenige wetenswaardigheden voor Landgebruikers.*

en verschillende vlugschriften over het gebruik van:

BLOEMEN- en GAZONMEST, SUPERPHOSPHAATGIPS,
BORDEAUSCHE PAP, BASISCH PHOSPHORZURE KALK.



BEKROOND MET:

Eerediploma, 22 Eerste prijzen, 16 Bestuurs & 5 Tweede prijzen.

Maatschappij tot Verkoop van Hulpmeststoffen

IN NEDERLAND EN KOLONIËN,

Gevestigd te ROTTERDAM en DORDRECHT.

Correspondentie uitsluitend naar **Dordrecht** te richten.

*Leveranciers voor **Rijksproefvelden** en andere **Rijksinrichtingen***

VOLLEDIG ADRES voor:

Stikstof, Phosphorzuur, Kali, Magnesia en Kalk-

houdende **Hulpmeststoffen** ten dienste van den
INHEEMSCHEN en KOLONIALEN LANDBOUW.

*Specialiteit „**Thomasslakkenmeel**”*

ECHTHEID, PHOSPHORZUUR en FIJNMEEL gewaarborgd.

ALLÉÉNVERKOOP

*van scheikundig zuivere, hoog geconcentreerde **Meststoffen** voor
OOFT en GROENTENTEELT, TUINBOUW en BLOEMISTERIJ*

„LANDBOUWKALK”.

Superphosphaatgips

tot bewaring en verbetering der **STALMEST.**

„BASISCH PHOSPHORZURE KALK” als Veevoeder.

Sproeimiddelen tegen Aardappelziekte

en daarvoor benoodigde **SPROEIMACHINES.**

Samengesteld NICOTINE ZWAVELPOEDER tot vernietiging v. insecten, enz.

INJECTEUR GONIN-TOESTEL

tot het verdrijven der **KOPERWORM, RITNAALD** enz.

KOSTELOOS ONDERZOEK

der Hulpmeststoffen aan de Rijkslandbouwproefstations, mits strikt wordt gehouden aan de voorgeschreven bepalingen.

TELEGRAM-ADRES: „HULPMEST” -- Dordrecht.

BELL-TELEFOON: 169 — 170 — 194 — DORDRECHT

in Inter-communaalverkeer.