

**LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT**  
**MAANDBLAD**

VAN HET NEDERL. GENOOTSCHAP VOOR LANDBOUWWETENSCHAP

37 no 445, 1925

Mededeelingen van het Landbouwscheikundig **SEPARAAT**  
Laboratorium der Landbouwhoogeschool. 17243

**DE REACTIE VAN DEN GROND EN DE BEHOEFTE  
AAN KALK.**

door

J. H. ABERSON,

onder medewerking van

FRIDA EVERSMANN en J. W. VAN DIJK.

415.  
1.416.7

(Vervolg van bladz. 324 van het Septembernummer van 1925)

Het salpeterig zuur kan den eenen keer gemakkelijk worden aangetoond, den anderen keer niet, doch meestal zijn de hoeveelheden gering. Ook dit is nog nader in studie.

Bij deze veronderstelling treedt een groote moeilijkheid op bij de gezonde gronden, omdat daar door een bemesting met ammoniumsulfaat eveneens ammoniumhumaat zou kunnen optreden, hetwelk dan ook hydrolytisch zou kunnen splitsen, zoodat hier ook een vergiftiging door ammoniumhydroxyd tot stand zou kunnen komen. De eenigste verklaring dat dit niet plaats vindt, kan de volgende zijn. Ten gevolge van de kalk is de werking der bacteriën sterk toegenomen, zoodat er veel meer koolzuur gevormd wordt dan in den oorspronkelijken grond, hetwelk met ammoniumhydroxyd overgaat in ammoniumhydrocarbonaat, dat gemakkelijk door de nitrificerende bacteriën, die ook door de kalk zeer actief geworden zijn, omgezet wordt in nitraat. Ook het ammoniumhydrocarbonaat is in tegenwoordigheid van een overmaat van koolzuur zoo goed als niet hydrolytisch gesplitst. Een onderzoek naar de hydrolytische splitsing van dit zout leerde ons, dat bij een concentratie van 0.1 N. de splitsing 0.3 % van het zout bedroeg. Dit zijn echter nog veronderstellingen, die door nadere onderzoekingen bevestigd moeten worden.

De beschadiging van de wortels zou zeker ook nog wel andere oorzaken kunnen hebben, maar daarvoor zijn nog niet voldoende veronderstellingen te maken, terwijl de beide genoemde verbindingen  $NH_4OH$  en  $HNO_2$  het afsterven van de cellen tot op de centraal cylinder veroorzaken en zelfs bij veel wortels, ook nog de endodermiscellen beschadigen kunnen. Waar de planten voortdurend uit konopen nieuwe wortels doen ontspruiten, die gezond zijn en eerst na eenigen tijd ziek worden, kan de plant in leven blijven zonder een verdere groei te vertoonen. Wordt nu zooveel kalk toegevoegd, dat de kalktoestand  $\pm 10$  bedraagt, wat met een zuurgraad van ongeveer  $pH = 6$  overeenstemt, dan zal daardoor de heele verhouding in den grond veranderd zijn. De omzetting

door de microflora is sterk gewijzigd. Het ammonificatie- en nitrificatieproces doet zich sterk gelden, omdat de organismen niet meer door de zeer zure reactie belemmerd worden in hun ontwikkeling. Het optreden van nitraat zonder de verdere oxydatie tot nitraat heeft opgehouden, waardoor de schadelijke werking van het nitriet eveneens verdwenen is. Ook de vorming van vrije ammoniak is, zooals we boven gezien hebben, geheel verminderd, waarbij nog komt, dat het de vraag is of bij de adsorptie van  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  het gevormde dubbelzout calcium-ammoniumhumaat, wel sterk door hydrolyse ontleed zal worden, waardoor het optreden van vrij  $\text{NH}_4\text{OH}$  zeer beperkt zal kunnen zijn.

Wordt de kalk sterk vermeerderd, dan treedt een alkalische reactie op, d.w.z. de pH kan tot 8 stijgen (n.l. in de toestellen van de meting van den zuurgraad kan dit plaats vinden, doch dit stemt zeker niet met de werkelijkheid in den grond overeen, aangezien het alkalische calciumhumaat sterk hydrolytisch gesplitst wordt en dit moet zeker optreden bij een hoeveelheid grond met 0.7 gram humus, vermengd met 60 cc. water). Is dit gebeurd, dan treden, volgens de meening van velen, de verschijnselen van de z.g. veenkoloniale haverziekte op. Ik wil niet beweren dat dit niet mogelijk is, maar dat deze ziekteverschijnselen dan zullen of moeten optreden moet beslist ontkend worden. Voor het optreden van deze verschijnselen is zeker een zwak alkalische of neutrale reactie zeer gunstig, maar de reactie is niet de oorzaak, zoodat de stelling niet omgekeerd mag worden.

Wat moet er met een grond, waar de Hooghalensche ziekte opgetreden is, gebeuren? Slaan wij de mededeelingen van Hudig en Cleveringa op, dan vinden wij, dat de hoeveelheden kalk die toegediend moeten worden, afhankelijk zijn van de gewassen, die geteeld zullen worden, zoo b.v. eischen rogge en haver volgens hen een kalktoestand van — 8, koolrapen ongeveer — 5, bieten ongeveer 0, verschillende vlinderbloemigen, vooral klaver, erwten, boonen en wikken ongeveer + 2, andere vlinderbloemigen, zooals serradella en lupinen, verdragen ook minder kalk. Voor lupinen is het zeker nog een open vraag, daar bij deze planten ook andere factoren in het spel komen, zooals blijkt uit de z.g. kalkvijandigheid van de lupinen.

Hudig is later een ruimere opvatting toegedaan geworden. Hij zegt voor klaver, boonen, erwten en bieten moet de kalktoestand voor maximale oogsten loopen van — 4 tot + 4, granen groeien zeer goed bij — 10, aardappelen bij — 20 even goed als bij + 5.

Hieruit leidt hij af, dat bij een kalktoestand van — 20 de granen met Thomasmeel en chilisalpeter bemest moeten worden, en dat bij een positieve kalktoestand, superfosfaat en zwavelzure ammoniak moet worden aangewend. Waar het nu onmogelijk is om de kalktoestand willekeurig te veranderen, moet volgens hem een landbouwer zijn land in 2

deelen verdeelen. Het deel A: voor het geval dat hij gladde consumptie-aardappelen wil verbouwen en geen vee wil houden, moet de kalktoestand op ongeveer —10 gebracht worden. Het deel B: waar hoofdzakelijk voedergewassen voor het vee verbouwd moeten worden, moet de kalktoestand ongeveer 0 zijn. Bij den toestand A moet rogge met chilisalpeter en Thomasmael; haver, tarwe en gerst daarentegen met superfosfaat en chilisalpeter worden gemest. Wanneer de aardappelen als de voorgaande vrucht met superfosfaat en zwavelzuren ammoniak gemest werd, een goede oogst zullen leveren, moeten deze met superfosfaat, half chilisalpeter en half zwavelzuren ammoniak bemest worden. Bieten daarentegen moeten chilisalpeter en Thomasslakkenmeel hebben. Vlinderbloemigen krijgen altijd Thomasslakken. De verdere kunstmeststoffen die toegediend moeten worden moeten kalizouten zijn met hoog percentage, daar de kalizouten bij adsorptie kalkverlies veroorzaken, dus den grond zuur maken. Dit is des te meer het geval naarmate de kalizouten met andere zouten, zooals keukenzout, vermengd zijn, hetgeen men aantreft bij de z.g. ruwe kalizouten, die daardoor een laag percentage aan kali bezitten. Het superfosfaat legt ook kalk vast en veroorzaakt daardoor indirect ook een verzuring van den grond, hoewel later die kalk voor een groot deel weer disponibel wordt gesteld.

Bij schema B moet rogge, haver, gerst en tarwe met superfosfaat en zwavelzuren ammoniak bemest worden. Is er slechts kort van te voren met mergel gemest, dan moet men superfosfaat en chili geven; waarom? dit is niet duidelijk. Wellicht is het de bedoeling, dat tengevolge van de bemergering kort van te voren deze nog niet voldoende heeft uitgewerkt en dus het gebruik van zwavelzuren ammoniak een verzuring van den grond tengevolge zou hebben. Het kan ook zijn, dat bedoeld wordt, dat de zwavelzure ammoniak door de mergel ontleed zou worden en zodoende tot stikstofverlies aanleiding zou geven. Aardappelen moeten altijd met superfosfaat en zwavelzuren ammoniak gemest worden, teneinde schade door de schurft te voorkomen. Vlinderbloemigen natuurlijk altijd met Thomasslakken. Bij het schema B moeten ook de kalizouten van een hoog percentage zijn.

De resultaten, door Hudig op kleine vakjes verkregen, zijn zeer belangrijk, zooals uit de foto's 1a en 2a van de fotobijlage blijkt.

Bij deze proeven reageert de haver met chilisalpeter en met zwavelzure ammoniak op dezelfde wijze. De kalkvoorraden van de cylindere waren — 11230, — 6240, — 3250, — 704, + 304, + 1300, + 3300, + 5300. Hoe groot de kalktoestand eigenlijk was is hieruit niet af te leiden. Bij de bemesting met chilisalpeter nemen de oogsten volgens de foto regelmatig toe tot de neutrale reactie, om daarna weer af te nemen.

Of door de vrij sterke overmaat van kalk de veenkoloniale haverziekte optreedt, wordt door Hudig niet vermeld, zoodat aangenomen moet worden, dat dit niet het geval is geweest.

Bij den zwavelzuren ammoniak een zelfde verschijnsel, wat met de opvatting omtrent den invloed van zwavelzuren ammoniak bij verschillende kalktoestanden niet geheel klopt, daar toch verwacht mag worden, dat deze meststof verder dan het neutrale punt, nog goede oogsten zou geven, wat niet het geval schijnt te zijn, daar bij het neutrale punt volgens de foto de grootste hoogte verkregen is. Zonder de gewichten van de geogste planten is hierover echter niet veel te zeggen.

Volgens een schriftelijke mededeeling van den heer Hudig moet bij de proeven van de chilisalpeter en de zwavelzure ammoniak het volgende opgemerkt worden: de foto's zijn van het jaar 1922, toen de Hooghalensche ziekte in het algemeen weinig erg was. Het is buitengewoon moeilijk in één jaar het gemiddelde te treffen.

De proef met chilisalpeter is veel mooier dan die van de zwavelzure ammoniak en van deze zijn helaas door het vrij hevige optreden van de veenkoloniale haverziekte de rechte planten wat te ongelijk, zoodat voor een zwavelzure ammoniakcurve het jaar 1922 al zeer ongunstig is. In 1924 was dat weer geheel anders, zooals blijkt uit de ammoniumnitraatcurve van den eschgrond in potjes.

Mijn ervaring is, dat het quantitatief verloop van de curve afhankelijk is van het groeijaar, maar dat de kwalitatieve eigenschappen bestaan blijven.

Zoo moet men de gegeven curven beschouwen met het jaar waarin ze gegroeid zijn.

In de korrelopbrengst was meer teekening, daar de hoogste chiliopbrengst ligt bij  $\pm 1000$  K.G.  $\text{CaCO}_3$  per vakje beneden het neutrale punt en bij  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  1300 K.G. er boven. Deze laatste opmerking zou de schijnbare tegenspraak weer met de veronderstellingen doen kloppen. Door het ontbreken van de cijfers voor de opbrengsten kan er geen goed oordeel geveld worden." Gaarne neem ik met Hudig aan dat de weersomstandigheden belangrijken invloed hebben op de verkregen resultaten en dit is nog in hoogere mate het geval bij de veldproeven.

Bij de klaver is de kalktoestand niet opgegeven, doch wel de pH en dan blijkt dat de klaver bij een pH van 4.6 tot 6.58 geleidelijk toeneemt in groei, om bij een pH van 7.70 (dit moet zeker zijn 7.10) het maximum te bereiken.

Op het proefveld te Spitsbergen (tusschen Staatshorn en Zuidbroek) heeft Hudig in de jaren 1915 tot 1924 zeer leerrijke onderzoekingen verricht, zooals uit de onderstaande tabel blijkt

Veld- je	Behandeling van 1915 af tot op heden (de Nos. 1, 2 en 3 ontvingen dezelfde kalibremesting	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923
		rogge	haver	aard.	rogge	erw- ten	rogge	aard.	haver	aard.
1	Sup. en zw. amm.	60	20	76	49	8	31	49	67	53
2	Slakk. en chii	90	103	66	103	43	138	106	92	95
3	Sup. en zw. amm. (in 1914 8000 Kg. mergel per H.A.)	100	100	100	100	100	100	100	77	100
6	Onbemest	45	27	31	33	27	38	61	45	32
	Opbrengst in K.G. per H.A. v/h Stand. veldje	3800	3340	31000	2730	2040	1920	25500	4020	33200

De grond van het proefveld heeft 5 tot 6 % humus en kan bij een vrij sterk kalkgebrek een groote zuurgraad hebben. Hoe groot de kalktoestand is, is jammer genoeg alleen voor de laatste jaren opgeven.

Voor de opbrengsten in de tabel aangegeven is ter vergelijking een standaardveldje aangenomen, wat een zeer goede, normale oogst opleverde en waarvan de opbrengst = 100 gesteld is. De opbrengsten van de andere veldjes werden daarmede vergeleken en deze in procenten van het standaardveldje uitgedrukt. De opgaven in de tabel wijzen er op, dat de opbrengsten van het veldje 1 gemiddeld slecht zijn, doch ook zeer uiteenlopend. Zoo geven de aardappelen in 1917 nog 76 % van het standaardveldje, in 1921 49 % en in 1923 53 %. De opbrengsten van de roggeperceelen gaan voortdurend naar beneden. Haver is zeer slecht in 1916 en betrekkelijk goed in 1922, n.l.  $1.3 \times$  de oogst van 1916; waaraan dit toe te schrijven is, is moeilijk te zeggen. Het jaar 1922 was een bijzonder goed haverjaar, doch wij hebben in deze cijfers slechts verhoudingen en afwijkende cijfers kunnen dus daaruit niet verklaard worden. Het is mogelijk dat het natte jaar 1922 de nadeelige werking van de schadelijke stoffen heeft getemperd.

Een goed inzicht in deze zaak kan uit de gegeven cijfers niet verkregen worden; wat voor een groot deel uit het geringe aantal vergelijkbare cijfers moet voortvloeien.

Veld 2 geeft eveneens groote verschillen te zien, zoo b.v. bij de aardappelen, die volgens de opvattingen onverschillig zijn omtrent den kalktoestand. Hier vertoonen zij zeker neiging beter te groeien op een meer kalkhoudenden grond, aangezien dit perceel van 1914 af steeds Thomasslakken heeft gekregen, waardoor de kalkvoorraad geleidelijk aan vermeerderd is.

Op veldje 3 wijkt in 1922 de haver oogenschijnlijk zeer sterk af, dit is juist, daar in dat jaar perceel 9 standaardveldje was met een opbrengst van 4020 K.G. en perceel 3 slechts 3335 K.G. leverde. Het cijfer 77 van de tabel moet derhalve zijn 83. In alle geval is uit veldje 3 te zien, dat de bekalking met 8000 K.G. mergel op dezen grond voor verscheidene jaren goede resultaten kan opleveren niettegenstaande de bemesting met de sterk ontkalkende meststoffen, superfosfaat en zwavelzuren ammoniak. Het blijkt dat, evenals dit in Woburn het geval was, de oogsten sterk achteruit gaan door de vermindering van de kalkvoorraad gedurende de laatste 10 jaren. Dit blijkt ook hieruit, dat de kalktoestand, die in de laatste jaren bepaald is voor veldje 3, niet zoover meer bij die van veldje 1 achterstaat. Het eerste toch (3) heeft een kalktoestand van — 15 en het laatste (1) van — 20, terwijl veldje 2 een kalktoestand van — 9 heeft. Veldje 3 is derhalve al dicht tot een sterke ontkalking genaderd.

Waar de haver minder opbrengt, geven de aardappelen in de volgende jaren nog een goede oogst, wat weer met de ervaring klopt. De bieten daarentegen vertoonen een geheel ander beeld.

Op veld No. 1, met een kalktoestand van — 20, groeit niets. Op veld 2, met een kalktoestand van — 9, groeien 32000 K.G. bieten, op veld 3, met een kalktoestand van — 15 : 16000 K.G., op veld 9, met een kalktoestand van — 4 : 39000 K.G. Voor de bieten toonen deze cijfers duidelijk aan, dat de kalktoestand grooten invloed heeft op de opbrengst:

Het is zeer te wenschen dat deze proeven worden voortgezet, maar dat dan tevens de verschillende belangrijke grootheden als: totale en assimileerbare kalk, humusgehalte en kalktoestand worden bepaald, opdat in latere jaren een meer zuiver oordeel over het verloop van deze factoren kan verkregen worden.

Ook de andere veldjes van 7 tot 16 zijn belangrijk, daar hier superfosfaat en zwavelzure ammoniak naast opklimmende hoeveelheden mergel gegeven zijn en gedeeltelijk naast een groene bemesting. In vergelijking met een bemesting met superfosfaat en chilisalpeter voor enkele andere veldjes, waar, zooals op dit proefveld het humusgehalte 5 à 6 % bedraagt, kan deze grond volgens Hudig door bemesting met Thomasslakken en Chilisalpeter bij granen een bijna maximale oogst geven en de kalktoestand op peil worden gehouden, terwijl bij een grond met 10 en meer procenten humus bij een zelfde kalkarmoede het niet mogelijk zal blijken te zijn. Dit is duidelijk als bedacht wordt, dat bij een tekort aan kalk per 1000 K.G. humus een grond met 10 à 12 % humus, dubbel zooveel van deze substantie bevat en om dus een zelfde verzadiging door kalk te verkrijgen er ook dubbel zooveel kalk gegeven moet worden. Een andere kwestie is echter of, wanneer eenmaal door kalktoevoeging de

vereischte verzadiging van den grond met hoog humusgehalte verkregen is, door bemesting met Thomasslakken en chilisalpeter de goede toestand niet blijvend kan behandhoofd worden. Wanneer bij een humusgehalte van 6 % door de toediening van een 800 à 1000 K.G. Thomasslakken en een 400 K.G. chilisalpeter de graanoogsten op peil kunnen gehouden worden, d.w.z. dus dat de ongeveer 500 K.G. kalk ( $\text{CaO}$ ), die in verschillende vormen in de slakken voorkomen en de weinig ontkalkende chilisalpeter reeds voldoende is voor dezen grond, zegt dit alleen dat daardoor de verliezen aan kalk gecompenseerd worden, n.l. die welke door de oogsten en de uitspoeling verloren gaan. Een deel van de kalk wordt door omzetting in  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , tengevolge van de inwerking van het koolzuur, uitgespoeld. Dit koolzuur ontstaat voor een belangrijk deel door de werking van de micro-organismen op de humus. Wordt de voorraad van deze stof grooter, dan zal zeker de koolzuurproductie ook grooter worden, dus de uitspoeling door de koolzuurwerking eveneens, zoodat het zeer waarschijnlijk is, dat in een humusrijke grond de oogsten door een bemesting met Thomasslakken en chilisalpeter voor granen niet op peil gehouden kunnen worden.

De kalktoestand van het perceel 2, bemest met Thomasslakken en chilisalpeter was — 9, van perceel 3 was zij — 15. De lage kalktoestand — 15 nadert wel dicht tot dien van 1 met een kalktoestand van — 20; een nieuwe bekalking zal vrij spoedig noodig zijn.

Waar de haver minder opbrengt, geven de aardappelen het volgende jaar weer een goede opbrengst, wat met de ervaring klopt.

In No. 17 van de Mededeelingen van de 2de afdeling van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen geeft Hudig nog eenige belangrijke mededeelingen over den invloed van zwavelzuren ammoniak op opbrengst, zetmeelgehalte en pokkigheid der aardappelen op verschillende gronden. Hieruit blijkt, dat kalkhoudende gronden licht schurftige aardappelen kunnen leveren. Maar zooals reeds op blz. 243 is medegedeeld, geeft een kalkhoudende grond niet persé een schurftige aardappel. Dit gebeurt alleen wanneer de actinomyceet aanwezig is. Een belangrijke kwestie is echter dat over het algemeen door zwavelzuren ammoniak het zetmeelgehalte verhoogd wordt en, wanneer er een bepaalde zuurgraad verkregen wordt, er gladde consumptieaardappelen kunnen verbouwd worden, twee eigenschappen die voor den teler van deze aardappelen van groot belang zijn.

Een belangrijke bijdrage levert ook het proefveld van den landbouwonderwijzer J. A. Brekelmans te Brist-Houtakker (Hilvarenbeek). De grond op dit proefveld had een kalktoestand van — 15.7; de akker werd in 3 stukken van 4 Aren verdeeld en na onderzoek werd getracht den kalktoestand te brengen op — 5 en + 8. Of dit bereikt is, is nog niet bekend.

De overige bemesting geschiedde met superfosfaat en patentkali en was voor alle perceelen dezelfde. De volgende tabel geeft de opbrengsten per H.A. in K.G. en in H.L.; 1 H.L. op 61 K.G. gerekend.

Kalktoestand	+ 8		- 5		- 15	
	K.G.	H.L.	K.G.	H.L.	K.G.	H.L.
Bemesting in chili	23200	380	21800	358	24300	398
Bemesting zwavelzure amm.	26400	416	23400	384	21400	350

Tevens is van belang dat met zwavelzuren ammoniak de aardappelen veel minder kriel opleveren dan met chilisalpeter, zoodat, als de grond zuur is, een bemesting met chilisalpeter wel meer K.G. levert maar minder groote knollen. Het gehalte aan kriel was bij een kalktoestand van  $- 15.7$  met een bemesting van chilisalpeter 25 %, en met zwavelzuren ammoniak 12.5 %; bij een kalktoestand van  $- 5$  met chilisalpeter 20 %, met zwavelzure ammoniak 11 %; bij een kalktoestand van  $+ 8$  was bij beide stikstofmeststoffen het gehalte aan kriel even groot,  $\pm 12$  %.

Hoewel dit slechts één voorbeeld is van dezen aard, zijn de verkregen uitkomsten toch zoo belangrijk, dat een voortzetting van dergelijke proeven voor de praktijk van het hoogste belang is.

De heer Cleveringa, Rijkslandbouwconsulent in Gelderland, heeft zich in de laatste jaren in het bijzonder met den kalktoestand van den grond uit zijn ressort bezig gehouden. Uit zijn onderzoekingen blijkt, dat van de 555 monsters, afkomstig van 200 bedrijven 3 % van het geheel een kalktoestand van  $+ 20$  tot 0 heeft, 22 % een van 0 tot  $- 10$ ; 49 % een van  $- 10$  tot  $- 20$ ; 21 % een van  $- 20$  tot  $- 30$  en 5 % een van  $- 30$  tot  $- 50$ . De humusgehalten loopen bij deze gronden uiteen van 2—16 %, waarbij degenen die een klein gehalte aan humus hebben, van 2 tot 4 % in den regel, de grootste kalktekorten aanwijzen.

Cleveringa komt tot de conclusie, daet slechts 20 % van alle gronden in Gelderland een gunstigen kalktoestand van 0 tot  $- 10$  bezitten. Volgens hem hebben de landbouwers bij een laag humusgehalte in 81 % van de gevallen, wat de bemesting betreft, misgetast. Deze conclusie is gebaseerd op de veronderstelling, dat voor verschillende gewassen, opgenoemd in het schema, een bepaalde kalktoestand vereischt wordt. Of dit nu juist is zal de ervaring moeten leeren, en kan alleen uit de resultaten van nauwkeurig ingestelde veldproeven blijken. Dat echter uit een groot aantal verrichte



analysen een inzicht in den toestand van de kalkvoorraden in verschillende gronden te verkrijgen is, is zeker van veel belang, ook al staat het verband tusschen den kalktoestand en de opbrengst van de gewassen nog niet vast.

De volgende tabel geeft daarover een goed inzicht voor de in Gelderland onderzochte gronden. In deze tabel is in de eerste kolom het humusgehalte aangegeven, terwijl de andere cijfers het procent aangeven van het geheele aantal onderzochte gronden. Zoo b.v. waren er 134 van de klasse met 0 tot 4 % humus en hiervan waren er 27 met een kalktoestand van — 5 tot — 10; derhalve is het procent gehalte 20.

Kalktoestanden.

200 bedrijven 551 monsters	+ 10 tot 20	+ 5 tot 10	+ 0 tot +5	— 0 tot —5	— —5 tot —10	— —10 tot —15	— —15 tot —20	— —20 tot —25	— —25 tot —30	— —30 tot —35	— —35 tot —40	— —40 tot —50	To taal
0—4%	3		4	8	20	22	14	11	10	5	2	1	100%
4—6%	2			3	18	33	20	13	7	2	2		100%
6—8%					1	6	15	25	25	17	6	5	100%
8—10%						5	9	20	32	18	5	11	100%
10—14%							12	13	31	19	25		100%

Bij beschouwing der tabel valt het ons nu terstond op, dat deze een vrij regelmatig en merkwaardigen vorm heeft. Merkwaardig zijn n.l. de twee scherpe punten links en rechts boven.

Wij zien, dat de overkalkte gronden procentisch het sterkst zijn vertegenwoordigd onder de humusarme en wel hoe humusarmer de grond, hoe grooter percentage overkalkt.

Uit deze tabel blijkt dat van de gronden met laag humusgehalte er slechts zeer weinig zijn met meer kalk dan voor een neutrale reactie noodig is, terwijl de meeste een groot tekort aan kalk hebben. Dit behoeft niet zoo erg te verwonderen, daar bij humusgehalten van 0 tot 6 % veel eerder meer kalk gegeven wordt dan voor een neutralisatie noodig is, omdat de hoeveelheid kalk feitelijk betrekkelijk gering is. Bij de hooge humusgehalten komen geen gronden met te veel kalk voor, wat volgens de vorige uiteenzetting gemakkelijk is te begrijpen.

Over de opbrengstcijfers van 1923 is weinig positiefs mede te deelen, daar de oogst van de rogge zoo verschillend plaats had en geen vergelijkbare uitkomsten kon opleveren. De meest duidelijke verschillen leverde dat jaar het proefveld te Sonsbeek bij Arnhem. Bij de andere proefvelden was dit veel

geringer en voor een gedeelte werd dit toegeschreven aan een te late aanwending van de mergel. Het proefveld te Sonsbeek droeg in 1924 aardappels, die echter uiterlijk weinig verschil opleverden. De opbrengstcijfers hiervan zijn nog niet gepubliceerd.

In de Veldbode van Januari 1925 geeft de heer Van Suchtelen van de Haere een overzicht over de onder zijn beheer staande gronden en de resultaten van de onderzoekingen in Januari en October 1924 verkregen. Hij constateert daarbij belangrijke verschillen; soms werd de negatieve kalktoestand grooter, soms kleiner.

	Jan. 1924 Humus	Humus Oct. 1924	Kalk- toestand Jan 1924	Kalk- toestand Oct. 1924	Hoeveelheid mergel voorjaar 1924 voldoende voor
A	4.03	4.6	— 6.1	— 8.6	neutraal
B	5.86	5.0	— 7.9	— 9.3	„
D	6.77	8.6	—12.1	—18.6	—10
G	7.27	7.1	—17.1	—17.5	niet bemergeld
H	8.27	7.4	—10.0	—11.8	„
I	9.14	7.0	—22.1	—20.0	—10
J	6.43	5.6	—12.9	— 4.5	—10
K	4.45	4.5	— 2.9	— 3.2	niet bemergeld
L	5.17	6.0	— 7.1	—11.4	„
M	5.11	5.6	— 4.3	— 4.3	„
N	3.8	4.2	— 2.9	—13.6	neutraal
O	4.41	4.6	— 4.3	— 2.5	„
P	4.85	4.9	— 4.3	— 9.3	„
S	6.78	7.1	—15.0	—17.9	—10

Bij A en B is de kalktoestand <sup>1)</sup> niettegenstaande de bemergeling in het voorjaar van 1924 toegenomen en wordt waarschijnlijk veroorzaakt door ongelijkheid van het veld, maar zonder twijfel ook door de slechte verdeling van de mergel. Uit de humusbepaling van D blijkt duidelijk de groote ongelijkheid van het veld, geen wonder dat de kalktoestand zoo toegenomen is daar de te neutraliseeren hoeveelheid humus veel grooter was. Bij G is de bemonstering mooier uitgevallen en zijn humusgehalte en kalktoestand ongeveer gelijk (binnen de waarnemingsfouten). H wijst op een slechte verdeling van de humus n.l. een lager humusgehalte en een hogere kalktoestand en zeker nog op andere fouten. I geeft een groot verschil in humus aan, maar de kalktoestand is slechts weinig verschillend hoewel de hoeveelheid humus belangrijk minder is en er toch een groote hoeveelheid mergel is toegevoegd, wat alleen door de slechte verdeling van de mergel mogelijk is. De afwijking bij J is in de goede richting verlopen, maar de uitkomst is verkeerd, dit is echter op een andere plek zeker anders. Veld K is homogeen volgens de cijfers, doch dit zal wel toeval zijn. Veld L heeft na de bemergeling nog meer kalk noodig volgens het laatste

<sup>1)</sup> Hier wordt bedoeld de negatieve kalktoestand.

monster, het humusgehalte ervan bedraagt 16% meer, terwijl de kalktoestand  $\pm 60\%$  hooger is, een onverklaarbaar feit; daarentegen lijkt veld M weer volkomen homogeen. De enorme afwijking van N kan alleen door slechte verdeling van de mergel verklaard worden, hetzelfde is het geval met P, terwijl veld S weer ongelijk is en een slechte vermen-  
ging vertoont.

De cijfers zijn in zooverre bijzonder belangrijk omdat zij den proefnemer groote voorzichtigheid leeren bij de beoor-  
deeling van de verkregen resultaten, zoewel van die van het onderzoek van den grond als van de uitkomsten van de proef-  
velden. Waaraan deze groote verschillen te wijten zijn kan alleen door een bijzonder nauwkeurig onderzoek geconsta-  
teerd worden. Wel is mogelijk een veronderstelling daar-  
omtrent te maken; b.v. bij proefveld N, waar zooveel kalk  
gegeven werd dat de reactie neutraal moest zijn, werd in  
October 1924 een kalktoestand van  $-13.9$  geconstateerd in  
tegenstelling met Januari 1924, toen deze slechts  $-2.9$  be-  
droeg. Het zelfde is het geval bij proefveld P, terwijl het per-  
ceel O het omgekeerde beeld vertoont. De factor, waardoor  
deze verschillen ontstaan zijn, kan een van de volgende  
wezen: In de eerste plaats is de ongelijkheid van het veld wel  
de belangrijkste oorzaak; in de tweede plaats de ongelijke  
verdeling van de mergel in den grond.

Het zal toch in de praktijk onmogelijk blijken op uitge-  
streckte velden de mergel zoodanig te verdeelen, dat deze  
stof volledig vermengd wordt met alle deelen van de bouw-  
voor. Het kan derhalve heel goed zijn, dat in Januari 1924  
een kalktoestand  $-7$  en in October van dat jaar een van  
 $-12$  gevonden wordt, of omgekeerd. Wordt n.l. een plek voor  
een monstername genomen waar een groote hoeveelheid  
mergel gevallen is, dan is de kalktoestand hier laag, op een  
plaats waar zeer weinig mergel gekomen is, zal deze hoog  
zijn. Wel wordt dit verschil eenigszins door het aantal mon-  
sters verminderd, doch zeker niet geheel, indien niet een  
verbazend groot aantal genomen wordt. Dit laatste zou weer  
voor de practische uitvoering een groote belemmering zijn,  
aangezien op een H.A. voor een goede monstername zeker  
dan wel 200 monsters genomen zouden moeten worden.

Een verdere bron van verschil levert de uitspoeling van  
de kalk door het gebruik van meststoffen, en door het gepro-  
duceerde koolzuur.

Een goed voorbeeld voor de enorme verschillen, die ont-  
staan kunnen, leveren de volgende proeven op een proefveld  
van de Landbouwhoogeschool. Daar had ik een stuk grond  
verdeeld in vakjes van  $4 M^2$ . De vakjes werden bemest na  
onderzoek met de volgende hoeveelheden mergel, uitgedrukt  
in K.G. per H.A.: 0, 750 K.G., 1500 K.G., 2250 K.G., 3000  
K.G., 3750 K.G., en 4000 K.G. Deze bemesting werd het  
volgende jaar herhaald en in de herfst van 1924 werden van

elk veldje 5 monsters genomen; deze werden zorgvuldig gemengd en onderzocht. Het resultaat van het onderzoek is in de volgende tabel opgenomen.

	Humus- gehalte	Kalkgehalte Ca in %	pH	Kalk- toestand	Bemesting in K.G. mergel per H.A.
109	2.97	0.029	4.04	-25	0
110	2.70	0.029	4.04	-28	750
111	2.90	0.055	4.04	-21	1500
112	2.65	0.135	5.70	-10	2250
113	3.70	0.178	7.10	0	3000
114	3.00	0.083	6.61	-11	3750
115	2.00	0.087	6.78	-5	4500
165	3.50	0.081	5.—	-21	0
166	2.50	0.054	6.31	-11	750
167	3.07	0.121	7.03	0	1500
168	3.30	0.101	6.70	-2	2250
169	3.60	0.128	6.85	-0.5	3000
170	2.90	0.096	6.69	-2	3750
171	3.90	0.132	7.03	0	4500
151	3.13	0.067	4.72	-23	0
152	3.71	0.123	5.28	-16	750
153	3.64	0.157	6.30	-5	1500
154	2.89	0.059	4.65	-25	2250
155	3.30	0.149	6.44	-2	3000
156	4.18	0.172	6.95	0	3750
157	4.31	0.200	7.06	0	4500

Waar de monsternamen van 5 monsters plaats had op 4 M<sup>2</sup>. en hier reeds zulke enorme verschillen verkregen werden bij de analyses, behoeft het in geen enkel opzicht te verwonderen, dat op een groot veld, waar slechts een zeer klein aantal monsters gestoken wordt, de verschillen nog sterker te voorschijn treden. De mergel was zeer zorgvuldig met de greep door den grond gemengd, daarna ondergespit en nogmaals met de greep dooreen gemengd. De monsters werden genomen met een boor van 3 c.M. middellijn, tot op een diepte van 25 c.M.

De verschillen, door den heer van Suchtelen van de Haere gevonden kunnen derhalve gemakkelijk alleen aan de monsternamen worden toegeschreven.

In de Veldbode publiceert de heer Witteveen analyses, die ook groote verschillen opleveren. Bij onderzoek bleek mij, dat er 2 keer 6 monsters opgezonden zijn aan het proefstation te Wageningen, zoodat ik niet aarzel om ook aan de groote ongelijkheid van den grond deze verschillen toe te schrijven.

Ook Hudig wijt in zijn antwoord aan den heer van Suchtelen van de Haere het in de eerste plaats aan de ongelijkheid van het veld. Tevens geeft hij een aanwijzing over de kalk-

verarming door kalizouten en superfosfaat, met welke voorstelling ik mij niet geheel vereenigen kan, doch waarvoor het hier niet de plaats is om dit uiteen te zetten.

Over één kwestie wil ik echter direct mijne meening zeggen, n.l. over den hooger en kalktoestand na een oogst van aardappelen. Wel ben ik het volkomen eens met hem, dat de juistheid van deze feiten eerst over eenige jaren kan worden vastgesteld, doch een kleine berekening kan al wel aantoonen dat een dergelijke verhooging van —30 tot —15 vrijwel onmogelijk zal zijn. Stel in het eerste geval een humusgehalte van 8%, dan bedraagt de hoeveelheid mergel bij een kalktoestand van —30, om te komen tot een kalktoestand van —15 ongeveer 4000 K.G. Indien dit nu veroorzaakt zou zijn door verwerking van de meststoffen, volgens de thans door Hudig hier gehuldigde opvatting, n.l. door meer-opname van de zuurresten en dus achterlaten van de basis, dan zou dit betekenen, wanneer het alleen door de chili veroorzaakt werd, een equivalente hoeveelheid chili van 6800 K.G. Nu werd ook bemest met patentkali; daarvan zou zeker meer kali opgenomen worden dan zuurresten, dus zou er een hogere kalktoestand overblijven, alleen het superfosfaat zou misschien den kalktoestand in tegengestelden zin kunnen wijzigen. Laat mij derhalve gemakshalve de verhooging verdeelen tusschen chili salpeter en fosfaat, dan zou voor de chilisalpeter dit toch nog een bedrag van 3400 K.G. zijn.

Was het humusgehalte slechts 2% dan zou het verschil tusschen een kalktoestand van —30 en —15 ongeveer 1220 K.G. mergel van 100% bedragen, of omgerekend op chilisalpeter zou dit weer 2176 K.G. zijn. Natuurlijk worden dergelijke groote hoeveelheden van 3400 K.G. en 2100 K.G. nooit aangewend. Door den groei van de aardappelen zal derhalve, al gebeurde het volgens de opvattingen van Hudig, de vermindering van den kalktoestand nooit zooveel bedragen, te meer nog daar hier geheel en al afgezien is van de uitspoeling, die het tegenovergestelde tengevolge zou moeten hebben.

Hudig schijnt zijn meening te baseeren op hetgeen Krüger in 1905 publiceerde, toen de theorie van de z.g. physiologisch zure en alkalische zouten aan het opkomen was. Krüger teelde mosterd, haver, gerst, aardappelen en voederbieten in potten. De grond (6 K.G.) bestond uit 50% wit zand en 50% grond van de proefvelden te Lauchstädt. Het adsorptievermogen is door deze menging zeer gedaald, en daar de potten geheel gesloten waren, kon er niets uitspoelen. Na afloop van de proef werd 5 K.G. van den grond met 5 Liter water geschud, waarna waargenomen werd hoe de grond bezonk. Bij mosterd en aardappelen bleef de vloeistof troebel, bij voederbieten, haver en gerst werd zij helder. Krüger concludeerde nu uit deze feiten dat mosterd en aardappelen het  $\text{NO}_3^-$  ion uit de chilisalpeter opnemen en het natron ( $\text{Na}_2\text{O}$

of  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) achterlaten, waardoor peptisatie tengevolge van de  $\text{OH}$ -ionen wordt veroorzaakt en waardoor de grond in suspensie gaat. Om te onderzoeken of deze conclusie juist is, moeten de cijfers, door hem gevonden, nader bekeken worden. In onderstaande tabel is aangegeven het aantal grammen  $\text{CaO}$  per pot voorkomende als calciumnitraat, calciumsulfaat en calcium hydrocarbonaat.

Plant	grammen $\text{CaO}$ per pot		met 1 gram stikstof
	zonder stikstof	met 2 gram stikstof	
Mosterd	0.932	0.272	—
Aardappelen	0.891	0.226	—
Voederbieten	0.896	0.663	—
Mosterd	0.758	—	0.462
Aardappelen	0.851	—	0.286
Voederbieten	0.874	—	0.621
Zonder planten	1.608	1.958	1.940

In de eerste plaats is het zeer merkwaardig, dat bij 2 gram stikstof bij de niet beplante potten evenveel  $\text{CaO}$  per pot oplosbaar is als bij 1 gram. Bij de beplante potten is dit verschil nog veel grooter, daar gaat bij mosterd en 1 gram stikstof bijna de dubbele hoeveelheid kalk in oplossing als bij 2 gram terwijl bij aardappelen en voederbieten, dit ongeveer evengroot is. Noch het een noch het andere is gemakkelijk te verklaren, maar is zeker toch in strijd met hetgeen verwacht zou moeten worden. Men kan dus wel zeggen dat er bij deze gronden reeds aan de proefneming zeer veel moet haperen, of dat de verklaring van Krüger niet deugt. Het al of niet troebel blijven van de vloeistof als de grond met water geschud wordt hangt samen met het gehalte aan calcium- en magnesiumverbindingen in de oplossing: wordt door deze 2-waardige ionen de drempelwaarde voor de uitvlokking overschreden, dan wordt de vloeistof helder, anders blijft zij troebel. Nu bedraagt de hoeveelheid kalk in de vloeistof, verkregen uit de potten met voederbieten, bijna het drievoudige van die met aardappelen, mosterd, gerst en haver. Derhalve zal bij de eerste planten de drempelwaarde wel en bij de andere niet zijn overschreden, waardoor de conclusie gerechtvaardigd is, dat de verkregen uitkomsten met de al of niet physiologische verwerking van de salpeter niets te maken hebben.

Door de mosterd wordt 4.18 gram, door de aardappelen 3.87 gram  $\text{CaO}$  en door de bieten slechts 2.87 gram  $\text{CaO}$

opgenomen, zoodat er bij de bieten meer kalk kan overblijven, waardoor de drempelwaarde overschreden kan worden. Verder hangt het oplosbaar zijn van de calcium- en magnesiumverbindingen voor een groot deel samen met de productie van koolzuur door de wortels en de bacteriën.

Krüger hecht bij zijn onderzoekingen veel gewicht aan de hoeveelheid natriumverbindingen die in den grond achterblijven en door de planten worden opgenomen. In de volgende tabel heb ik de cijfers bijeengebracht voor de proefneming met 2 en 1 gram stikstof, gegeven in den vorm van natriumnitrat. Hij bepaalde het gehalte aan natriumverbindingen, uitgedrukt in  $\text{Na}_2\text{O}$  in den oogst, daarna de hoeveelheid stikstof en rekende deze hoeveelheden om op  $\text{NaNO}_3$ . Hetgeen in den oogst gevonden wordt, wordt van deze berekende hoeveelheid afgetrokken en zoo komt hij tot een te kort aan natriumverbindingen, die derhalve in den grond zouden achterblijven. In de onderstaande tabel zijn deze hoeveelheden opgenomen.

**Opgenomen Natrium in de oogstproducten en de opname van het natrium uit den grond (het natrium als  $\text{Na}_2\text{O}$  berekend) bij een bemesting met chilisalpeter.**

Planten	2 gr. N = gr. $\text{NaNO}_3$ per pot				1 gr. N = gr. $\text{NaNO}_3$ per pot			
	Grammen Natriumoxyd in de plant	Stikstof		Te kort — of te veel + aan $\text{Na}_2\text{O}$	Grammen Natriumoxyd in de plant	Stikstof		Te kort — of te veel + aan $\text{Na}_2\text{O}$
		opgenomen hoeveelheid N	aequivalente hoeveelheid $\text{Na}_2\text{O}$			opgenomen hoeveelheid N	aequivalente hoeveelheid $\text{Na}_2\text{O}$	
Mosterd	5.30	4.24	9.32	—4.02	1.43	1.85	4.06	—2.63
Haver	3.27	3.06	6.73	—3.46	1.83	2.16	4.74	—2.91
Gerst	3.30	3.32	7.30	—4.—	1.64	1.83	4.02	—2.38
Aardappelen: Knollen	0.61	3.81	8.38	—7.77	0.19	1.83	4.02	—3.83
Loof	2.73	1.83	4.03	—1.30	1.25	1.57	3.45	—2.20
Bieten	3.95	3.58	7.87	—3.92	1.20	1.43	3.14	—1.94
Bietenloof	7.69	1.83	4.02	+3.67	5.07	1.17	2.57	+2.50

De veronderstelling die Krüger-maakt over de hoeveelheid stikstof die de plant opgenomen heeft en de aequivalente hoeveelheid aan chilisalpeter, is onjuist, daar in 12,14 gram natriumnitrat 2 gram stikstof en uit de helft slechts 1 gram stikstof kan vrijkomen, terwijl de planten veel grooter hoeveelheden hebben opgenomen. Een veel betere berekening zou zijn na te gaan of er meer of minder natriumoxyd is opge-

nomen dan in de chilisalpeter voorkomt. In 12,14 gram  $\text{NaNO}_3$  komt 4,43 gram  $\text{Na}_2\text{O}$  voor en dus in de helft 2,22 gram. Vergelijken we de opgenomen hoeveelheden  $\text{Na}_2\text{O}$  en de in de salpeter aanwezige dan vinden wij de volgende tabel:

Plant	Grammen opgenomen $\text{Na}_2\text{O}$	Grammen $\text{Na}_2\text{O}$ in 12,14 gram chilisalpeter aanwezig	Meer + of minder — opgenomen
Mosterd	5,30	4,43	+0,87
„	1,83	2,22	-0,39
Haver	3,27	4,43	-1,17
„	1,83	2,22	-0,39
Gerst	3,30	4,43	-1,13
„	1,64	2,22	-0,58
Aardappelen:			
Knollen en loof	3,34	4,43	-1,09
„ „ „	1,44	2,22	-0,78
Bieten, wortels en loof	11,64	4,43	+7,21
Bieten, wortels en loof	6,27	2,22	+4,05

Indien het natrium of het natriumcarbonaat de suspensie zou veroorzaken, dan moest bij haver en gerst het eerder plaats vinden dan bij mosterd, daar de mosterd meer natriumoxyd wegneemt dan er aanwezig is in de salpeter, terwijl daarentegen de haver en de gerst evenveel achterlaten als de aardappelen en derhalve ook een troebele vloeistof moesten geven, wat echter niet het geval is. Een verdere beschouwing dezer cijfers is zeker overbodig, daar het aangehaalde reeds voldoende aangeeft, dat het baseeren van de verschijnselen, die bij aardappelen en bieten waargenomen zijn, op deze onderzoeken niet toelaatbaar is.

Krüger komt bij zijn onderzoeken tot de volgende conclusie: „Ohne Frage geht aus dem Ammoniak-salpeterversuche unzweideutig hervor: 1) dass gewisse Kulturpflanzen wenn sie auf mit salpetersaurem Natron gedüngten Boden wachsen diesen derartig verändern, als wenn man demselben Natronhydrat oder kohlelsauren Natron zusetzt; 2) dass es in dieser Richtung zwei ausgesprochenen Typen von Kulturpflanzen gibt, nämlich solche welche obige Erscheinung stark auslösen (Kartoffel und Senf) und solche, welche eine kaum merkliche Veränderung bewirken (Futterrüben, Gerste). Die vorstehenden Ausführungen ergeben ohne Zweifel das gewisse Kulturpflanzen das Vermögen eigen ist bei der Deckung ihres Stikstoffbedarfs aus Natronsalpeter diesen in Salpetersäure und Natron zu zerlegen, erstere aufzunehmen, die Aufnahme des letzteren dagegen zu verweigern. Das Natron verbleibt also im Boden und ruft als solches, oder, da es hier bald, ja wohl unmittelbar bei der Spaltung in kohlelsaures Natron übergeht, die hier in Betracht kommende Erschei-



nung des Aufhebens der Bodenflockung hervor. Besonders ist in dieser Hinsicht von den wichtigeren Kulturgewächsen die Kartoffel ausgezeichnet en bei ihr werden daher sterke Salpeterdüngungen, die erwähnten Nachteile für den Boden besonders hervortreten lassen."

En iets verder deze belangrijke uitspraak, naar aanleiding van de analyses over het natriumgehalte van de oogstproducten en het gehalte aan deze stof in de planten:

„Man ersicht aus diesen Zahlen, dass die Untersuchung der Erntesubstanz der bei Verabreichung von schwefelsauren Ammoniak bezw. Natronsalpeter gewachsenen Pflanzen für Senf, Kartoffeln und Rüben, und zwar für die beiden letzten in auffälliger Weise, die vorstehenden Schlüsse stützen. Woher es kommt, dass bei Hafer und Gerste eine der Stickstoffaufnahme nicht entsprechende Natronaufnahme, die sich aus obiger Zahlen ergibt, keinen oder nur einen geringen Einfluss auf die Bodenbeschaffenheit ausübt, war bis jetzt nicht klar zu stellen. Ob vielleicht hier bei der Spaltung des Natronsalpeters kein kohlensaures Natron, sondern ein anderes Natronsalz entsteht? Die Entscheidung hierüber musz weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben."

Met de laatste uitspraak ben ik het volkomen eens. Wat toch zien wij uit de cijfers? De mosterd laat 2.62 gram  $\text{Na}_2\text{O}$  achter en de vloeistof bevat 0.46 gram  $\text{CaO}$  + 0.074 gram  $\text{MgO}$  per pot. Resultaat: troebele vloeistof. De haver en de gerst leveren de volgende overeenkomstige cijfers: 2.91 gram  $\text{Na}_2\text{O}$ ; 0.454 gram  $\text{CaO}$  + 0.046 gram  $\text{MgO}$ ; en 2.37 gram  $\text{Na}_2\text{O}$ ; 1.226 gram  $\text{CaO}$  + 0.031 gram  $\text{MgO}$ .

Dat de gerst een heldere vloeistof geeft is duidelijk, door het hooge kalkgehalte; dat echter de haver, die nog minder calcium- en magnesium-verbindingen in de vloeistof overlaat dan de mosterd, wel een heldere vloeistof geeft is onverklaarbaar, doch zulke gekke uitkomsten kunnen in potten steeds verwacht worden. Een overeenkomst tusschen de troebeling van de vloeistof en de verwerking van de chilisalpeteer kan onmogelijk hieruit worden geconcludeerd. Van deze verwerking, in den zin zooals Krüger bedoelt, komt dus bij bovengenoemde gewassen, gerst en haver, niets terecht. Daar het met mosterd, aardappelen en bieten volgens de theorie der physiologisch alkalische en zure zouten klopt, worden deze gevallen erg op den voorgrond geschoven, terwijl de niet kloppende gevallen zooveel mogelijk genegeerd worden. Een dergelijke wijze van onderzoek noem ik onwetenschappelijk.

Dit jaar zullen op uitgebreide schaal proeven met aardappelen op zuren, neutrolen en alkalischen grond genomen worden, teneinde te trachten een meer positief resultaat te verkrijgen, daar de proeven niet alleen in potten doch voornamelijk op het vrije veld genomen zullen worden. Waar het dergelijke belangrijke kwesties geldt, zijn alleen veldproeven op hun plaats.