

1° De vochtigheid verminderen rondom den voet der boomen, waar zulks mogelijk is.

2° De aangetaste boomen door een diepen greppel van de nog gezonde boomen afzonderen.

Hij had er, volgens mij, kunnen bijvoegen : Waar een zieke populier heeft gestaan, zal men liefst een andere boomsoort planten en eerst jaren later weer populieren op dezelfde plaats brengen.

Ook in Nederland en België zijn sinds jaren en van verschillende zijden klachten opgerezen over het vroegtijdig afsterven van Italiaansche populieren en Canadas (*Populus monilifera*). — Het zal in voorkomend geval de moeite waard zijn na te gaan of wij hier ten onzent met een van de drie hooger besproken zwammen te doen hebben.

G. STAES.

Schadelijke werking van chilisalpeter.

In den voorgaanden jaargang van dit Tijdschrift ⁽¹⁾ schreven wij een opstel met bovenstaanden titel, waarin wij het eigenaardig verschijnsel bespraken, dat zich in het voorjaar 1896 op vele plaatsen voordeed na het toedienen van chilisalpeter als overbemesting van het jonge graangewas. — Niet alleen in België en Nederland, ook in Duitschland werd hier en daar een schadelijke werking van het sodanitraat waargenomen.

Wij hebben alsdan de talrijke en ernstige waarnemingen van den heer DE CALUWE, staatslandbouwkundige voor de provincie Oost-Vlaanderen en de belangrijke onderzoekingen van den heer SJOLLEMA, bestuurder van het rijkslandbouwproefstation te Groningen, zooveel mogelijk samengevat. — Sindsdien werden nieuwe onderzoekingen gedaan; de heer CRISPO, bestuurder van het staatslaboratorium te Antwerpen, heeft daarenboven nog een negental stalen van verdacht chilisalpeter ontleed en

(1) Tijdschrift over Plantenziekten, 2^e Jaargang 1896, aflever. 4, bl. 106.

gaf onlangs over dit onderwerp een zeer goed en tamelijk uitvoerig verslag ⁽¹⁾ uit. — De vraag, wat wel de oorzaak mag zijn der teweeggebrachte beschadigingen, heeft voor de praktijk zooveel belang, dat wij meenen op dit onderwerp te moeten terugkomen; wij zullen hier een en ander aan het verslag van den heer CRISPO ontleenen en verder over de, volgens ons, afdoende proefnemingen van den heer DE CALUWE handelen:

Men had gemeend, dat al het chilisalpeter, dat een schadelijke werking had veroorzaakt, voortkwam van een enkel schip, de „Kinross“, dat op 18 Januari 1896, te Oostende aankwam met eene lading van 2.050.000 kil.; maar uit het onderzoek van den heer CRISPO blijkt, dat ook andere schepen, nl. de „Gustaaf-Adolf“, die in Februari te Antwerpen werd gelost en de „Cambrian Princess“, die op einde Maart te Oostende aankwam, chilisalpeter hebben aangebracht, dat tot dezelfde beschadigingen aanleiding gaf.

De heer CRISPO heeft ook kunnen waarnemen dat niet al de zakken van een scheepslading hetzelfde uitwerksel hebben gehad; sommige waren zeer schadelijk, andere minder, andere nog volstrekt niet.

Daar een lading dikwijls gevormd wordt uit producten van verschillende fabrieken, kon men onderstellen, dat er verschillen bestonden in de samenstelling van de zakken chilisalpeter en dat sommige misschien voor de planten giftige stoffen bevatten.

Een aantal ontledingden werden vroeger door verschillende laboratoriën gedaan, doch zonder eenig belangrijk resultaat: men vond slechts de gewone bestanddeelen van het ruw chilisalpeter, wel is waar met kleine afwijkingen in de verhouding tusschen verschillende stoffen, doch steeds binnen de als normaal aangenomen grenzen.

Overigens dient hier bijgevoegd te worden, dat men eerst later begonnen is met het opzoeken van andere zouten in het verdacht salpeter. — Aldus is de heer

(1) *Rapport sur les accidents provoqués par l'emploi du nitrate de soude au printemps 1896*, par D. CRISPO. Brussel 1896.

SJOLLEMA de eerste geweest die de aandacht heeft gevestigd op de aanwezigheid van perchloraat in het ruw sodanitraat; in een door hem onderzocht monster heeft hij zelfs tot meer dan 6 t. h. (6.79 %) perchloraat gevonden.

DE heer CRISPO is erin geslaagd nog negen stalen van chilisalpeter te bekomen, waarvan twee van de lading van de « Cambrian Princess » en zeven van die van den « Kinross ». Deze stalen werden met het oog op giftige bestanddeelen onderzocht :

« De twee monsters van de « Cambrian Princess » verschillen weinig van elkander, terwijl die van den « Kinross » belangrijk van elkander afwijken, zoowel wat de scheikundige samemstelling als de natuurkundige eigenschappen betreft : er is sneeuwwit salpeter in groote kristallen, okergeel salpeter in kleine kristallen, grijs, witachtig en meelachtig salpeter. Deze laatste vorm, dien wij sinds lang kennen en waaraan men, eenige jaren geleden, eveneens ziektegevallen heeft toegeschreven, is gekenmerkt door een hoog gehalte aan chloormagnesium. In geen enkel staal hebben wij giftige zouten aangetroffen in abnormale hoeveelheden :

« De voor de planten schadelijke zouten, die men in het chilisalpeter kan aantreffen, zijn de volgende :

« Sodanitriet (salpeterigzuur natrium). Volgens de proefnemingen van MOLISCH, is sodanitriet giftig voor de meeste planten, in een oplossing à 1 per 1000. — De negen onderzochte stalen bevatten slechts sporen van dit zout (maximum : 0.00126 t. h.) zoodat zelfs in een verzadigde oplossing van chilisalpeter er ten hoogste 0.001 t. h. sodanitriet zou aanwezig zijn ; sodanitriet kan dus niet de oorzaak der schadelijke werking zijn.

« Chloormagnesium. — In *groote* hoeveelheid werkt chloormagnesium schadelijk ; maar de planten verdragen over 't algemeen dit zout zeer goed. In de ruwe Stassfurtsche zouten, zooals b. v. karnalliet, komt chloormagnesium voor in een verhouding van 10 à 35 t. h. — Wanneer dus 500 kilogr. (en dikwijls meer) karnalliet per hectare gebruikt wordt, dan brengt men ineens 50 à 175 kilogr. chloormagnesium in den grond. Het is waar dat deze meststoffen in het najaar worden aangewend en

dat een groot deel van het chloormagnesium wordt weggespoeld alvorens de plantengroei herbegint, maar de grond houdt er steeds een zekere en zelfs een zeer aanzienlijke hoeveelheid vast, zooals uit de proefnemingen van Rothamsted blijkt. De heeren SMETS en SCHREIBER, landbouwkundigen te Hasselt, hebben zelfs bij het rechtstreeksche toedienen van 12.500 kilogr. karnalliet per hectare — (hetgeen dus zou overeenstemmen met ongeveer 4 375 kilogr. chloormagnesium) — in een kalkrijken bodem de jonge graanplanten niet zien afsterven. — De magnesiumzouten zijn wel is waar schadelijker wanneer zij als overbemesting gebruikt worden en in een kalkarmen grond, zooals zulks in West-Vlaanderen het geval is. — Maar de hoeveelheid magnesiumverbindingen, die in het verdacht chilisalpeter voorkomen, kan echter op de ziekteverschijnselen geen den minsten invloed gehad hebben; immers het hoogste gehalte aan magnesiumzouten bedroeg slechts 1.166 t. h., zoodat, zelfs bij een maximale bemesting van 500 kilogram chilisalpeter per hectare men slecht 5*830 chloormagnesium op zulk een oppervlakte zou brengen. »

Jodiumzouten en jodiumzuur zouten. Al de niet geraffineerde chilisalpeters bevatten jodiumzuurzouten (iodaten) en soms jodiumzouten (iodiden); men treft er zelfs nu en dan aan, die vrij jodium bevatten; dan heeft het salpeter een roode kleur en een sterken geur. — (De roode kleur alleen kan echter ook veroorzaakt worden door de aanwezigheid van een kleine hoeveelheid okerachtige aarde). — Salpeter met vrij jodium werd altijd voor gevaarlijk gehouden en de heer CRISRO heeft ontdekt dat dergelijk salpeter in de lading van den « Kinross » voorkwam :

« In den handel heeft men nooit veel belang gehecht aan de tegenwoordigheid van vrij jodium in het salpeter; wij aanzien daarentegen deze tegenwoordigheid als een kenmerk van hoog belang, omdat het de gelijktijdige aanwezigheid van drie als schadelijk beschouwde zouten in het salpeter verraaft, nl. : joodnatrium, chloor-

magnesium en sodanitriet. Deze drie zouten ⁽¹⁾ werken op elkander in, en geven aanleiding tot vrij jodium en stikstofdioxyden, welke zich met de lucht vermengen en aldus dien eigenaardigen geur doen ontstaan, die te gelijk aan jodium en aan stikstofperoxyde doet denken.

“ De hoeveelheden jodium en stikstofdioxyde, die zich in een bepaalden tijd vormen, zijn waarschijnlijk slechts gering; nochtans, daar deze beide stoffen zeer schadelijk zijn voor de planten en hare werking gelijktijdig plaats heeft, is het niet mogelijk zelfs die kleine hoeveelheden als onschadelijk te beschouwen voor de wortels en de bladeren der jonge planten. — Zonder haar als de rechtstreeksche oorzaak der ziekteverschijnselen te durven beschouwen, meenen wij toch dat voor sommige partijen salpeter, de genoemde stoffen als een bijkomende oorzaak kunnen gelden.

“ De jodiumzouten zelf zijn op verre na niet zoo schadelijk. De heer de CALUWE heeft, in een zijner proefnemingen, zomergerst bemest met 25 kil. joodkalium per hectare, zonder dat de wasdom van de gerst er onder leed: slechts de uiteinden der bladeren vertoonden eenige dagen later een gele kleur. — In de onderzochte salpetermonsters werd echter als maximum slechts 0,087 t. h joodnatrium gevonden, zoodat bij een bemesting met 500 kilogr. chilisalpeter er ter nauwernood 0,5 kil. joodnatrium in den grond zou gebracht worden, d. w. z. een onbeduidende hoeveelheid.

Het water, dat zich bevindt in het onderste gedeelte van het ruim van salpeterschepen, wordt altijd verkocht als meststof en voor zooveel den heer CRISPO bekend is, heeft het gebruik ervan nooit den dood van planten ten gevolge gehad. Nochtans komen in dat water soms betrekkelijk groote hoeveelheden jodiumzuur natrium voor. ⁽²⁾

(1) Ziehier hoe de scheikundige reactie kan uitgedrukt worden:
 $\text{Na NO}_2 + \text{Na I} + \text{Mg Cl}_2 = 2 \text{Na Cl} + \text{Mg O} + \text{I} + \text{NO}.$

(2) Ziehier b. v. de ontleding van een monster dergelijk water:

Densiteit	1.406
Nitrische stikstof	73 ^{gr} 72 per liter.
Sodanitraat.	447 ^{gr} 58 ”
Chloornatrium	148 ^{gr} 31 ”
Jodiumzuurnatrium.	0 ^{gr} 30 ”
Jodiumzouten.	sterke reactie.

“ Chloornatrium (keukenzout). Prof. VOLTMANS te Bonn heeft, bij droog weder, proeven genomen met chloornatrium en bekwam de volgende uitslagen: een oplossing van chloornatrium à 0,5 per duizend heeft reeds een schadelijke werking op de weiden: de toppen der bladeren worden daardoor geel; — een oplossing à 1 ‰ veroorzaakt een stilstand in den groei; — een oplossing à 10 ‰ laat het leven van de gras- en voedergewassen niet meer toe. — Alleen de houtachtige soorten weerstaan aan het chloornatrium. Daar deze stof in betrekkelijk groote hoeveelheid in het chilisalpeter kan voorkomen (maximum gevonden door den heer CRISPO: 2,38 t. h.; maximum gevonden te Gent: 2,62 t. h.) mag aangenomen worden, dat bij droog weder, het chloornatrium met de andere schadelijke zouten kan samenwerken om den groei van het jonge graangewas te beletten of de jeugdige plantjes te doen afsterven. ”

Over de werking van Perchloraten (overchloorzure zouten), zie verder.

De eigenlijke, onmiddellijke oorzaak van de beschadigingen diende, volgens den heer CRISPO, niet in de aanwezigheid van giftige stoffen in het verdacht chilisalpeter gezocht te worden.

De uitkomsten van het onderzoek van den heer CRISPO bevestigen de waarnemingen, die reeds vroeger werden gedaan, nl. dat het chilisalpeter vooral in de lichte zandgronden veel schade heeft veroorzaakt, terwijl in de zware gronden b. v. in de polders ten noorden van Brugge zijne werking gunstig was of in ieder geval minder te wenschen heeft overgelaten.

Volgens den heer CRISPO heeft men over 't algemeen misbruik gemaakt van chilisalpeter. “ Te Aalter had een landbouwster nagenoeg 500 kilogram chilisalpeter per hectare toegediend, d. w. z. een hoeveelheid, die volstrekt te groot is voor een zandigen grond, zelfs als deze voldoende bemest is geweest met stalmest, superphosphaten en potaschzout. Onder dergelijke omstandigheden zou men 250 kilogr. niet mogen te boven gaan. — Een andere landbouwer had als bemesting voor haver niets anders

gegeven dan 300 à 400 kilogram. chilisalpeter per hectare. Ook stond deze haver veel slechter dan een andere partij haver, die met sodanitraat en samengestelde guano was bemest geweest. — Een andere akker met haver, die niets anders had gekregen dan 1 kilogr. zwavelzuur ammonium per roede (1 hectare = 674 roeden), was ook zeer ten achteren : de haver had slechts de helft van de hoogte van het voorgaande perceel bereikt. — Deze neiging tot overdrijving is noodlottig, vooral daar men op vele pachthoeven in die streek van Vlaanderen het stalmest voorbehoudt voor de perceelen die het dichtst bij de hoeve gelegen zijn, terwijl men op de verder afgelegen akkers geen stalmest, maar alleen chilisalpeter gebruikt. »

De heer CRISPO meent de rechtstreeksche oorzaak van de beschadiging door chilisalpeter te moeten toeschrijven aan de weersgesteldheid van het voorjaar 1896 : « Wanneer men het weder nagaat van 1 Februari tot 15 April, dan merkt men op, dat, na een uitzonderlijk zachten en drogen winter, in de maand Februari slechts weinige druppelen water vielen, terwijl de temperatuur betrekkelijk hoog bleef. — In de maand Maart was de grond dus warm en de regen, die dan overvloedig is gevallen, heeft het jonge graangewas tot een buitengewonen groei aangezet. Maar tusschen 27 Maart en 5 April is een sterke verlaging van de temperatuur ingevallen, waaraan de jonge planten, die met sap verzadigd waren, niet onverschillig konden zijn. Dit is een verschijnsel, dat invloed kan gehad hebben, maar nog andere moeten in aanmerking komen :

« De scheikundige meststoffen zijn over 't algemeen onmiddellijk oplosbaar of zelfs water aantrekkend, en sodanitraat is zulks in hooge maat. — Daar waar een stukje meststof valt, trekt het tot zich de vochtigheid van de lucht of het water van den bodem en vormt ter plaatse een sterk geconcentreerde oplossing, die voor de wortels, welke daarmede in aanraking komen, ten hoogste schadelijk kan worden : is de oplossing gevormd door superphosphaten of zouten met alkalische werking, dan zijn de wortels onwederroepelijk verloren ; bestaat de oplossing uit andere neutrale zouten, dan lijden de wortels minder

of meer, al naar gelang van de omstandigheden. Hierbij dient men acht te geven op de onderstaande bijkomende omstandigheden :

« De beschadiging zal minder of meer erg zijn, naar gelang van den ouderdom der jonge plant, d. w. z. van de ontwikkeling van haar wortelstelsel ; al naar gelang een minder of meer belangrijk gedeelte van dit wortelstelsel gedood wordt, zal de plant ofwel geheel afsterven, ofwel alleen in haren groei eenigszins achterlijk blijven.

« Ook de natuur en de samenstelling van den grond hebben invloed : een zandige grond is over 't algemeen droger dan een kleiachtige grond. Bij hetzelfde weder zal een zelfde bemestingszout in een zandigen bodem een sterkere oplossing vormen dan in een kleiachtigen bodem. Dit verklaart het verschil in de werking van het chilisalpeter, ten noorden en ten zuiden van Brugge.

« In denzelfden grond kan het uitwerksel van de meststof verschillend zijn volgens het uur, waarop zij werd uitgestrooid.

« Wij vinden daarvan een sprekend bewijs in een feit, dat zich te Nazareth bij Gent heeft voorgedaan : chilisalpeter (190 à 200 kilogr. per hectare) werd aldaar in de eerste dagen van Maart, bij droog weder gestrooid op een perceel rogge ; het eene gedeelte ervan werd 's morgens behandeld en heeft zooveel geleden, dat men het heeft moeten onderploegen ; het andere gedeelte werd 's namiddags bestrooid met sodanitraat en heeft goed weerstaan, zoodat het een gewonen oogst zal geven. Het is dus waarschijnlijk dat het veld 's morgens vochtig was door den dauw en het chilisalpeter daardoor een sterke oplossing heeft gevormd, terwijl 's namiddags de vochtigheid aan de oppervlakte van den grond opgedroogd was ; het salpeter is in drogen toestand gebleven en is slechts opgelost geworden bij een eerste regenbui, waarbij een zwakke, onschadelijke oplossing ontstond.

« In 't kort, dient de uitzonderlijke weersgesteldheid van het voorjaar 1896 als de eigenlijke oorzaak van de beschadigingen door het gebruik van chilisalpeter aange-

zien te worden Het ontwijken van jodium en stikstofoxyde uit een zeker gedeelte van het chilisalpeter, afkomstig van den Kinross, heeft den ongunstigen invloed van het weder nog versterkt, zoodat daarin waarschijnlijk de reden moet gezocht worden, waarom het chilisalpeter van deze scheepslading tot meer klachten heeft aanleiding gegeven dan dat van de andere nitraatschepen . . .

Zooals wij reeds hooger zeiden, werden door den heer SJOLLEMA aanzienlijke hoeveelheden perchloraten (tot meer dan 6 t. h.) in het chilisalpeter aangetroffen. — De heer CRISPO heeft echter in de door hem onderzochte monsters nooit veel meer dan 1 t. h. gevonden. — Dit is echter geene reden om de erin voorkomende perchlora'ten als onschadelijk te beschouwen.

Uit de cultuurproeven van den heer SJOLLEMA blijkt dat zelfs een gering gehalte aan perchloraten een schadelijken invloed op den groei heeft; zelfs chilisalpeter met 0,5 t. h. zou nadeelig werken, al wordt de invloed daarvan ook niet altijd onmiddellijk en rechtstreeks onderhouden. ⁽¹⁾

De heer DE CALUWE heeft in 1896 ook proeven genomen met verdacht chilisalpeter, met zuiver perchloraat, en met sodanitraat, waar tamelijk veel perchloraat bijgemengd was, en vóór den winter schenen al die proeven negatief uit te vallen. ⁽²⁾: „ Wij hebben nochtans een deel van de proeven onder glas uitgevoerd ten einde de planten tegen regen te beschutten, maar alles is vruchteloos gebleven. De planten onder glas hebben, evenmin als deze in de opene lucht, van perchloraat geleden, tenzij wanneer dit zout in groote hoeveelheid werd toegediend, iets wat nergens in de praktijk kon gebeuren. Wij hebben dus alle reden te denken dat weer elders moet gezocht worden. Eenige dagen geleden ontvingen wij nog van M. CRISPO het bericht dat de proeven, genomen met perchloraat in 't Landbouwinstituut te Lausanne (Zwitserland) door

(1) Chemiker Zeitung, n° 101, 26 Dec. 1896. *Perchlorat als Ursache des schädlichen Wirkung des Chilisalpers auf Roggen* von Dr B. SJOLLEMA.

(2) De Landbode n° 51; 19 Decemb. 1896.

M. DUSERRE onze uitslagen bevestigen. In sommige gevallen heeft dat zout daar zelfs een gunstige werking getoond in plaats van de planten te benadeelen. »

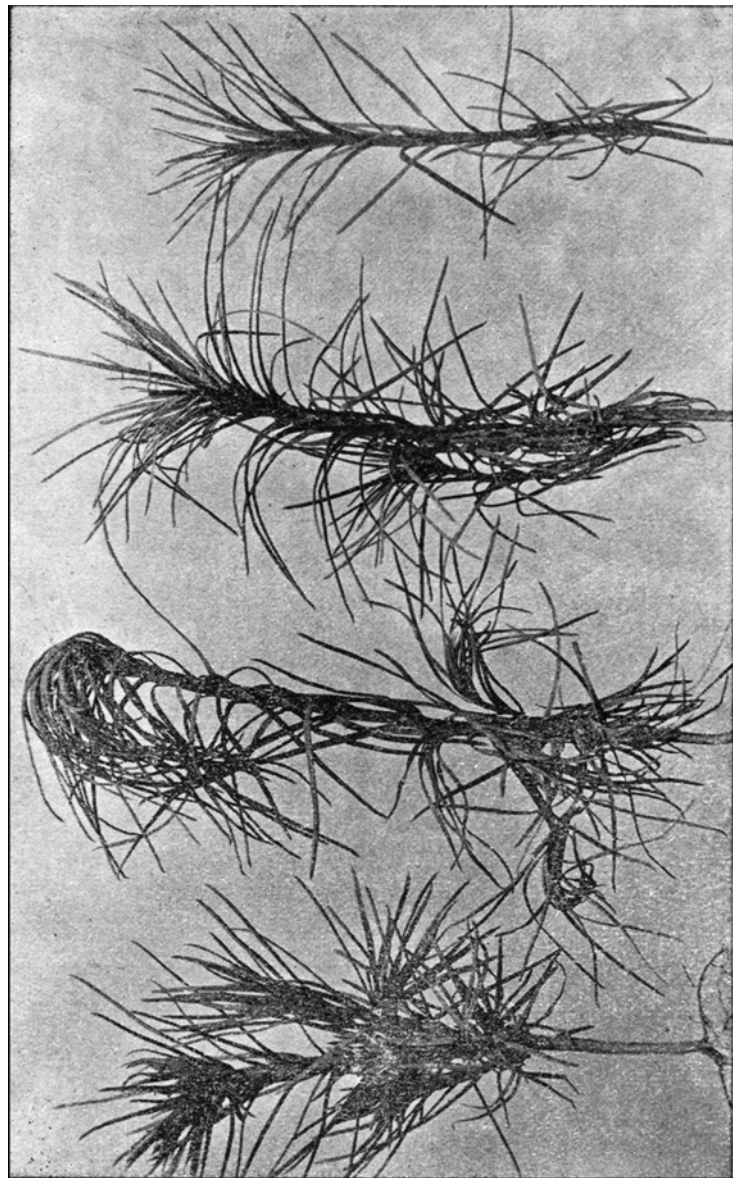
Sindsdien echter is het oordeel van den heer DE CALUWE volkomen gewijzigd. Ik heb van zijne vriendelijke uitnoodiging gebruik gemaakt om met hem zijne proeven te gaan bezichtigen en deze bevestigen *thans* (4 Maart) volkomen de uitslagen, die de heer SJOLLEMA bekomen heeft. Op al de perceeltjes waarop chilisalpeter, ⁽¹⁾ dat perchloraat bevatte, gestrooid is geworden, zelfs al bedroeg het gehalte slechts 0,66 t. h., zijn de gekende ziekteverschijnselen zeer duidelijk opgetreden, en des te meer naarmate het gehalte aan perchloraat hooger was.

Deze perceeltjes zijn gedurende den ganschen winter aan den dit jaar zeer overvloedig gevallen regen blootgesteld geweest, zoodat hier van droogte en van te sterke (te geconcentreerde) oplossingen geen spraak kan zijn.

Zijne uitslagen wijken echter in één opzicht van die van den heer SJOLLEMA af: Volgens dezen was er geen onderscheid in de werking van kaliumperchloraat en natriumperchloraat. — Uit de proeven van den heer DE CALUWE schijnt echter wel te blijken dat kaliumperchloraat niet dezelfde gevolgen teweeg brengt als natriumperchloraat. Ik heb in den proeftuin van de provincie Oost-Vlaanderen, dien de heer DE CALUWE bestuurt, veldjes gezien, welke een gewone hoeveelheid sodanitraat met 10 en zelfs 20 t. h. kaliumperchloraat hadden ontvangen en nochtans betrekkelijk goed staan; in ieder geval komt daarop het karakteristieke krullen der stengeltoppen niet voor; op het naastgelegen veldje, dat bemest werd met een monster chilisalpeter, hetwelk tot beschadiging had aanleiding gegeven en, volgens de ontleding, 1.07 t. h. (waarschijnlijk natriumperchl.) perchloraat bevatte, kan het verschijnsel zeer duidelijk op een aantal planten waargenomen worden.

Misschien kunnen de uitslagen door den heer DUSERRE te Lausanne bekomen, door de bovengenoemde feiten verklaard worden; misschien ook zijn de proefnemingen

(1) De hoeveelheid stemde overeen met een bemesting van 250 kilogr. per hectare.

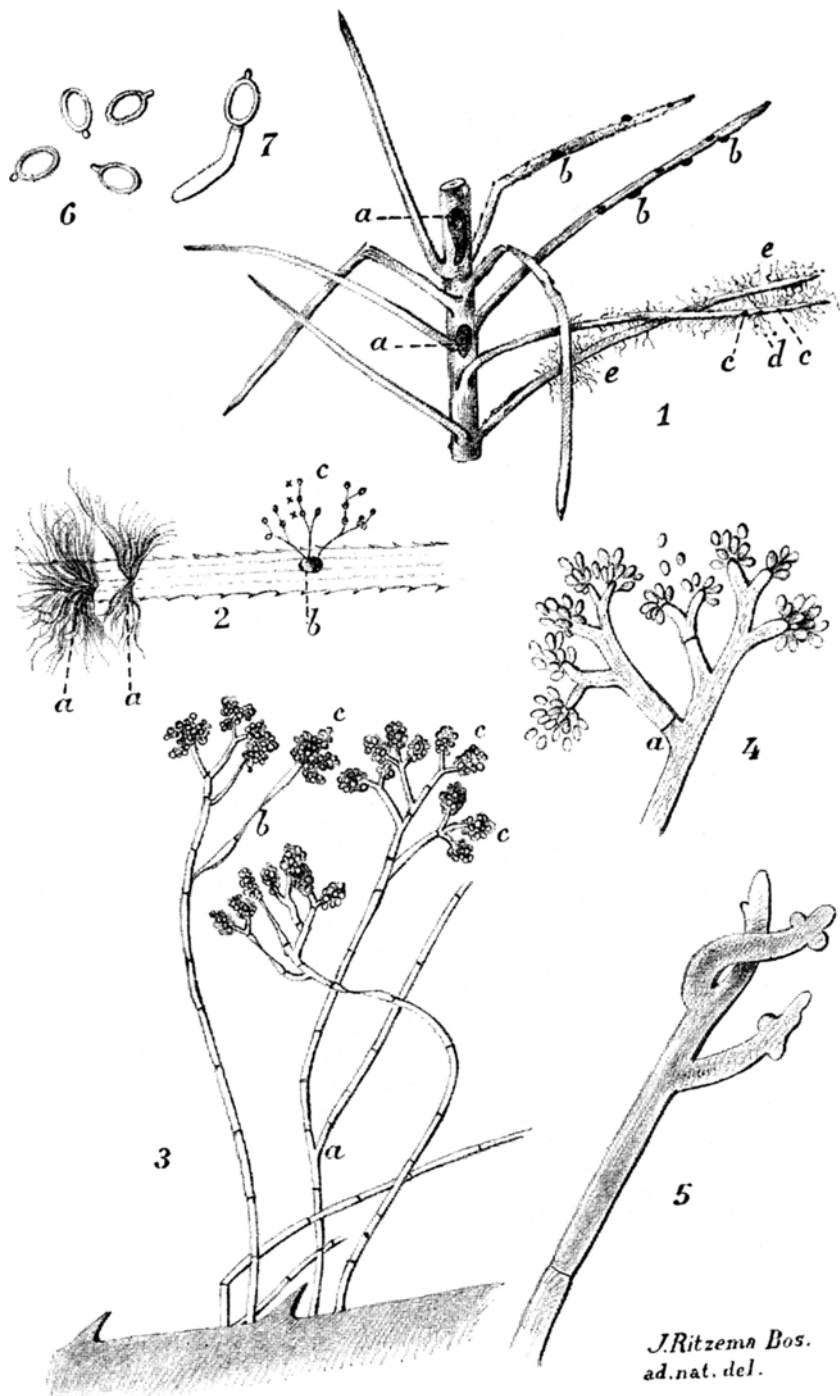


1

2

3

4



J. Ritzema Bos.
ad. nat. del.

niet lang genoeg volgehouden worden. Had de heer DE CALUWE zijne proefveldjes een paar maanden geleden, doen omdelven, wanneer de ziekteverschijnselen nog niet aanwezig of zoo weinig duidelijk waren, dat zij over het hoofd werden gezien, dan zou ook zijn oordeel, zooals uit hooger aangehaald citaat blijkt, gansch anders zijn uitgevallen.

Uit de onderzoeken van SJOLLEMA blijkt nog dat een zeer rijke bemesting met sodanitraat wel een vertragting in den groei kan teweegbrengen, maar niet het eigenaardige krullen, en dat na weinigen tijd de planten zich volkomen herstellen.

Zonder nu de droogte als een bijkomende oorzaak heel en al te ontkennen, blijft er nochtans geen twijfel over, dat het wel de aanwezigheid van perchloraat is, waaraan in hoofdzaak de waargenomen beschadigingen moeten toegeschreven worden; andere schadelijke zouten en vrij jodium zouden natuurlijk de werking van het perchloraat nog kunnen versterken.

Daarom kunnen wij ons best vereenigen met den wensch, die door de heer SJOLLEMA werd uitgesproken, nl. dat voortaan bij de ontleding van chilisalpeter ook het gehalte aan perchloraat worde bepaald, — en met den wensch van den heer CRISPO: dat de voortbrengers van sodanitraat zouden dienen uit dit product alle verdachte of schadelijke stoffen te verwijderen, zooals perchloraten, jodium, enz., iets wat overigens sommige fabrieken reeds doen. — Op die wijze mag men hopen in 't vervolg voor de schadelijke werking van chilisalpeter gespaard te blijven.

G. STAES.

