

## OVER DE BEREIDING VAN BORDEAUXSCHE PAP.

---

Reeds werd door mij in op verschillende plaatsen gehouden voordrachten gewezen op de verbetering in de bereiding van de Bordeauxsche pap, welke het gevolg is van de onderzoekingen van den Zwitserschen scheikundige W. KELHOFER. De pap, volgens dit verbeterd voorschrift bereid, blijft, volgens zijne mededeeling, minstens een jaar lang goed, d. w. z. het lichtblauwe neerslag blijft gedurende al dien tijd in een' min of meer geleiachtigen toestand in de vloeistof zweven zonder samen te sinteren, zonder over te gaan tot een' meer korreligen vorm, die spoedig naar den bodem van het vat zinkt. Juist zulk een neerslag, dat lang in geleiachtigen, zwevenden toestand blijft, is voor ons van de grootste waarde, niet alleen omdat het zich veel gelijkmatiger over de planten laat verdeelen dan een neerslag, dat eenmaal is samengesinterd, maar bovendien omdat het door den regen veel langzamer van de er mede bedekte plantendeelen wordt verwijderd en omdat het veel werkzamer is, dan een samengesinterd neerslag. Ik kom daar aanstonds nader op terug.

KELHOFER'S mededeeling scheen mij belangrijk genoeg om eens na te gaan of zijn verbeterde bereiding werkelijk veel vóór heeft boven de vroegere methode. De proeven, die ik tot dit doel nam, hadden reeds na een maand een zóó duidelijk resultaat, dat ik overtuigd was van de juistheid zijner bewering en er geen bezwaar in zag, haar in wijder kring bekend te

maken. Nu staat een monster volgens zijn voorschrift bereide pap reeds meer dan een jaar in mijn laboratorium en het blijft zijne goede hoedanigheid behouden.

Behalve onze vroegere bereidingsmethode en de nieuwe van KELHOFER <sup>1)</sup> werden nog enkele andere bereidingswijzen geprobeerd, en hierbij o.a. gedacht aan die van den Heer C. NOBEL, Rijkslandbouwleeraar voor Noord-Holland. Zooals bekend is, worden volgens ons oude voorschrift gelijke deelen kopervitriool en kalk gebruikt. Beide stoffen worden opgelost in de halve hoeveelheid water en wel tot een concentratie van 3 pCt. (dus voor 100 Liter pap: 1,5 Kilo kopervitriool in 50 L. water, en 1,5 Kilo kalk, na blussching, in 50 L. water.) Dan werd gewoonlijk de doorgezegen kalkmelk bij de kopervitriooloplossing gegoten en de pap was gereed. De heer NOBEL nu heeft voor eenige jaren eene brochure <sup>2)</sup> geschreven, waarin hij o.a. aanraadt de kalk met water tot eene dikke brij aan te mengen. Dan laat hij deze dikke brij roeren bij de verdunde kopervitriooloplossing. In nog andere opzichten onderscheidt zich zijne bereidingswijze van de vroegere, n.l. wat betreft de verhouding van kalk en kopervitriool; ik kom daar aanstonds nader op terug. De heer NOBEL heeft zijne methode uitgedacht en voor het oplossen van het kopervitriool een automatisch werkend toestel geconstrueerd om te voorkomen, dat men veel groote vaten noodig heeft. Het vervoer per as toch van eene vrij aanzienlijke hoeveelheid vloeistof in open vaten, is vooral in het aardappelland zeer bezwaarlijk.

Hieronder nu volgen de verschillende bereidingsmethoden, welke ik met elkaar vergeleek. Voor de bereiding volgens de

<sup>1)</sup> Een overzicht van K's desbetreffende onderzoekingen vindt men in „Internat. phytopath. Dienst" (bijblad van „Zeitschr. für Pflanzenkr.") Jg. I. St. 3, 1908.

<sup>2)</sup> De bereiding en toepassing van Bordeauxsche pap tegen de aardappelziekte door C. NOBEL -- TRAPMAN & Co., Schagen. Prijs 15 cent.

eerste zes methoden werd van evenveel kalk als kopervitriool gebruik gemaakt (van beide 1,5 pCt.); voor de bereiding volgens de laatste drie methoden van half zooveel kalk als kopervitriool (resp. 0,75 en 1,5 pCt.).

**Bordeauxsche pap bereid op 9 verschillende manieren den 16den Jan. '09.**

1. Dikke kalkbrij bij geconcentreerde kopervitriooloplossing. Later verdund.
2. Dikke kalkbrij bij kopervitriooloplossing van 1,5 pCt.
3. Geconcentreerde kopervitriooloplossing bij kalkmelk van 1,5 pCt.
4. Heete kopervitriooloplossing van 3 pCt. in dunnen straal onder omroeren bij kalkmelk van 3 pCt. Temperatuur na menging 55° C.
5. Kalkmelk van 3 pCt. i. dun. str. o. omr. bij kopervitriooloplossing van 3 pCt.
6. Kopervitriooloplossing van 3 pCt. i. d. str. o. omr. bij kalkmelk van 3 pCt.
7. Kopervitriooloplossing van 3 pCt. i. d. str. o. omr. bij kalkmelk van 1,5 pCt.
8. Kopervitriooloplossing van 3 pCt. i. d. str. o. omr. bij kalkmelk van 1,5 pCt. Na 24 uur toegevoegd 0,5 pro mille suiker.
9. Kopervitriooloplossing van 3 pCt. i. d. str. o. omr. bij kalkmelk van 1,5 pCt., waarvan vóór het mengen 1,5 pro mille suiker is toegevoegd.

Wat betreft de kwaliteit der grondstoffen, dient te worden medegedeeld, dat ik gebruikte prima kluitkalk, zooals die bij handelaars in bouwmaterialen is te verkrijgen, en grof gekristalliseerd kopervitriool, onder contrôle van de Rijkslandbouwproefstations geleverd met garantie van 98 pCt. zuiverheid (kopergehalte 25 pCt.) Het is in 't algemeen aan te raden, dat men het kopervitriool betreft van firma's, welke onder contrôle der Rijkslandbouwproefstations leveren.

Volgens elk der negen bovenstaande recepten werd één Liter pap bereid en deze monsters bewaarde ik in hooge cylinder-vormige flesschen. Daar 24 uur na de bereiding aan monster no. 8 suiker werd toegevoegd en dit monster, om de oplossing der suiker te bevorderen, werd omgeschud, moesten, om eene zuivere vergelijking te verkrijgen, ook de andere monsters toen worden omgeschud. Wederom 24 uur later kan men reeds een zeer typisch verschil in stand zien, hetgeen in de bovenste photographie van Plaat I is gefixeerd. Men ziet, dat de monsters no. 1 en no. 4 toen reeds waren samengesinterd. Van de andere was no. 5 het meest ingezonken, daarna no. 2, vervolgens de nos. 6 en 3, terwijl het neerslag in no. 7 betrekkelijk weinig was gedaald, minder nog in 8, maar het allerminst in 9. Terwijl het neerslag, zoolang het geleiachtig en zwevend is, eene zuivere, lichtblauwe kleur heeft en zich niet aan den wand van het vat vastzet, verandert de kleur tot eene eenigszins violette tint, zoodra samensintering plaats heeft. Het gaat dan over tot een kristallijnen vorm; de aanvankelijk uiterst fijne deeltjes hechten zich als kristalletjes aan elkaar en aan den rand van het vat vast.

In den hieronder volgende tabel wordt het beloop van de proef in cijfers uitgedrukt. Deze cijfers zijn verkregen door den afstand te meten, waarop de bovenste deeltjes van het neerslag van den bodem van het vat verwijderd zijn. Hierbij is met gedeelten van centimeters geen rekening gehouden; de afstanden zijn eenvoudig tot heele centimeters afgerond. Een half jaar na de bereiding (den 18den Juli 1909) zijn weer alle flesschen omgeschud en 24 uur later is er de photographie van gemaakt, die de onderste helft van Plaat I inneemt. De voorlaatste kolom duidt den stand van het neerslag op dat tijdstip aan, terwijl de laatste kolom den stand op den 17den Januari 1910 weergeeft. De letter S beteekent samengesinterd.

| Stand<br>van | Na 48 uur<br>(Zie fig. 1) | Na<br>4 dagen. | Na<br>5 dagen. | Op<br>1 Mei '09. | Na een<br>half jaar<br>(Zie fig. 2) | Na een<br>een jaar |
|--------------|---------------------------|----------------|----------------|------------------|-------------------------------------|--------------------|
| No. 1        | S                         | S              | S              | S                | S                                   | S                  |
| „ 2          | 18                        | 13             | S              | S                | S                                   | S                  |
| „ 3          | 21                        | S              | S              | S                | S                                   | S                  |
| „ 4          | S                         | S              | S              | S                | S                                   | S                  |
| „ 5          | 15                        | S              | S              | S                | S                                   | S                  |
| „ 6          | 20                        | S              | S              | S                | S                                   | S                  |
| „ 7          | 29                        | 17             | 15             | 7                | 10                                  | 6                  |
| „ 8          | 33                        | 21             | 18             | 13               | 19                                  | 12                 |
| „ 9          | 35                        | 25             | 21             | 17               | 22                                  | 15                 |

De monsters 1 en 4 waren al heel spoedig na de bereiding samengesinterd, waaruit blijkt, wat no. 1 betreft, dat het zeer ondoelmatig is de beide grondstoffen, welke voor de bereiding van Bordeauxsche pap dienen, in geconcentreerden vorm bijeen te brengen en daarna het mengsel met water te verdunnen. Om het zich gemakkelijk te maken, gaan sommige practici aldus te werk, zooals ik meer dan eens de gelegenheid had, op te merken. Even verkeerd is het (Zie no. 4) de menging te doen plaats hebben, als de kopervitriooloplossing warm is.

Tusschen de monsters 2, 3, 5 en 6 is het verschil betrekkelijk gering, tenminste vergeleken bij het enorme onderscheid tusschen den stand van de pap in deze vier flesschen eenerzijds en die in flesch no. 7 anderzijds. Hieruit volgt dus: ten eerste, dat het niet zoo heel veel verschil maakt of men een der bestanddeelen in geconcentreerden vorm bij eene slappe oplossing van het andere voegt, dan wel of men beide, in eene gelijke hoeveelheid water opgelost, samenbrengt; en ten tweede, dat het niet van zoo heel veel belang is of men de kalkmelk bij de kopervitriooloplossing doet, dan wel omgekeerd (no. 5 en 6). Toch is het betrekkelijk kleine onderscheid tusschen 5 en 6 niet zonder beteekenis. No. 5 zonk

sneller ineen en was op den vierden dag na de bereiding eerder samengesinterd dan no. 6. Dit is geen toevalligheid van deze proef, want hoe dikwijls men de bereiding van 5 en 6 ook herhaalt, altijd blijkt de vergelijking ten nadeele van 5 uit te vallen. Hieruit blijkt, wat trouwens reeds lang bekend was, dat het beter is de kopervitriooloplossing bij de kalkmelk te voegen dan omgekeerd. Nog beter is het — zooals ook reeds bekend was <sup>1)</sup> — beide vloeistoffen tegelijk, snel in een derde vat te gieten. Evenwel is het voordeel van deze werkwijze niet zeer groot, in aanmerking genomen het bezwaar, dat nog een derde vat noodig is.

Van veel grooter belang is de beantwoording van de vraag, in welke verhouding men de hoeveelheden kopervitriool en kalk moet nemen. Wanneer men op ongeveer 4,5 deelen kopervitriool 1 deel kalk neemt, krijgt men eene pap, die geen der beide bestanddeelen meer in vrijen vorm bevat. Nam men overmaat kopervitriool, dan zou er kopervitriool in oplossing blijven en zouden de planten beschadigd worden; overmaat kalk daarentegen schaadt de planten niet. Daar bovendien de kalk dikwijls steenen bevat, daar het eene goedkoope grondstof is, en daar de met groote overmaat kalk bereide pap met witblauwe kleur opdroogt, zoodat de bespoten boomen goed bij de onbespoten boomen afsteken, werd eenvoudig aangeraden: neem gelijke deelen kopervitriool en kalk.

Voor al in wijnbouwende landen, waar men den wijnstok tegen den valschen meeldauw sproeit, heeft men onderzoekingen ingesteld om uit te maken of het, om de planten zoo lang mogelijk voor deze schimmel te beschermen, de voorkeur verdient eene pap te gebruiken, waarin juist genoeg kalk is gebruikt om het kopervitriool te ontleden, dan wel eene pap, welke eene groote overmaat kalk bevat. Door verschillende onderzoekers zijn

---

<sup>1)</sup> Zie o.a. ADERHOLD, Jahresber. d. Vereins d. Vertr. d. ang. Bot. 1903.

wijnstokken vergelijkenderwijze besproeid met Bordeauxsche pap zonder overmaat kalk, en met pap, die eene kleinere en grootere overmaat kalk bevatte. Men kan den uitslag van zulke proeven moeilijk direct waarnemen, door te zien of van de eene groep planten na zekeren tijd wat meer pap is afge-regend dan van de andere. Ook aan het bepalen langs chemischen weg van de hoeveelheid koper, die op de vlakte-eenheid van het blad van elke groep proefplanten na zekeren tijd is overgebleven, zijn bezwaren verbonden. Men zou de eene groep van planten precies even dik moeten sproeien als de andere, of men zou voor het chemisch onderzoek bladeren van beide groepen moeten uitkiezen, welke precies even dik besproeid waren. Nog andere moeilijkheden doen zich bij zulke proeven op het vrije veld voor: de eene maal, dat men de proeven heeft ingezet, komen er enkele hevige stortregens; een volgende maal, wanneer men opnieuw proeven in gang heeft, om de vroeger verkregen resultaten te controleeren, komen er langdurige motregens, enz.

KELHOFFER nu bracht de zaak tot oplossing door het onderzoek zooveel mogelijk naar het laboratorium over te brengen. Hij nam bladeren van zeer regelmatigen bouw en berekende hoe groot de oppervlakte ervan was. Dan besproeide hij ze gelijkmatig met Bordeauxsche pap, liet die opdrogen, en sneed de besproeide bladeren in twee deelen met gelijke oppervlakte. De eene reeks halve bladeren stelde hij bloot aan den regen. Daarna werd langs chemischen weg bepaald de hoeveelheid koper, die hierop was overgebleven, terwijl de andere reeks der bladhelften diende om te bepalen hoeveel koper oorspronkelijk aanwezig was.

Volgens deze methode werd vergeleken Bordeauxsche pap, die op 1 deel kopervitriool, 1 deel kalk bevatte, met Bordeauxsche pap, waarin geen overmaat kalk aanwezig was (dus op ruim 4 deelen kopervitriool 1 deel kalk). Na één uur

kunstmatigen regen van zuiver water was van het kopergehalte van de eerste minder overgebleven, dan van dat van de tweede. Des te kleiner de overmaat kalk was, des te meer bleek de in het neerslag aanwezige koperverbinding tegen kunstmatigen regen bestand te zijn.

De natuurlijke regen evenwel had eene andere uitwerking. Van het koper van de Bordeauxsche pap met gelijke hoeveelheden kopervitriool en kalk bleef na de inwerking van natuurlijke regen meer over dan van het koper van Bordeauxsche pap, die geen overmaat kalk bevatte. Nader onderzoek leerde, dat dit verschil tusschen de werking van natuurlijke en kunstmatigen regen daardoor werd veroorzaakt, dat de natuurlijke regen een weinig koolzuur en ammoniumnitraat bevat. De kunstmatige regen van zuiver water werkt mechanisch oplossend, de natuurlijke regen werkt ook chemisch op het neerslag in. Aan de mechanische werking biedt de Bordeauxsche pap met geringe overmaat kalk langer weerstand; aan de chemische werking daarentegen, die met grootere overmaat kalk. Nu kan evenwel de natuurlijke regen nog van zeer verschillenden aard zijn. Wanneer het stortregent, en vooral wanneer hevige regenbuien door den wind worden voortgezweept, treedt de mechanische werking van den regen veel meer op den voorgrond dan de chemische; wanneer het motregent is het juist omgekeerd. Dus ligt het voor de hand, dat men in de verhouding der bestanddeelen de beide uitersten moet vermijden. Eene pap, die op 4,5 dl. kopervitriool 1 dl. kalk bevat, zou te spoedig door de chemisch oplossende werking van den regen zijn uitgeput, terwijl eene pap, die op 1 dl. kopervitriool 1 dl. kalk bevat, te spoedig mechanisch zou zijn weggespoeld. Wij kiezen nu een middenweg en nemen voortaan op 2 dln. kopervitriool 1 dl. kalk.

Reeds in den aanvang van dit artikel werd gezegd, dat een neerslag, dat lang in geleiachtigen, zwevenden toestand blijft, uiterst

langzaam door den regen van de bladeren en takken wordt weggespoeld. Ik had daarbij vooral het oog op de mechanische werking van den regen. De inhoud van de cylinders 6 en 7 leert ons, dat eene pap met vrij groote overmaat kalk veel spoediger samensintert dan eene pap met veel kleinere overmaat kalk. Door nog andere verhoudingen van kopervitriool en kalk te nemen, komt men tot deze conclusie: des te grooter de overmaat kalk, des te spoediger sintert het neerslag samen. Neemt men hierbij tevens het zooeven besproken resultaat van de regenproeven van KELHOFER in aanmerking, dan is het duidelijk, dat de tijd gedurende welke het neerslag gelatineus blijft, ongeveer evenredig is aan den tijd gedurende welke het werkzaam bestanddeel van het neerslag weerstand biedt aan de mechanische werking van den regen. De inhoud der cylinders geeft dus niet alleen een inzicht in de duurzaamheid van de pap, vóórdat zij gespreeid is, maar bovendien in de duurzaamheid van hare vasthechting op de planten.

Wanneer men de tweede figuur goed beschouwt, ziet men, dat in de cylinders, in welke de pap is samengesintert, ook aan den glaswand zich iets van het neerslag heeft vastgezet. Een gedeelte van het neerslag is hier aan het glas vastgekristalliseerd. Men zou daaruit allicht de gevolgtrekking kunnen maken, dat het werkzaam bestanddeel van een dergelijk neerslag ook zeer vast zal hechten aan de ermede besproeide bladeren. Wij weten nu, dat deze gevolgtrekking niet juist is.

Wat de werkzaamheid van de Bordeauxsche pap betreft, zoo werd ook reeds boven vermeld, dat een neerslag, dat lang in geleiachtigen, zwevenden toestand blijft, veel werkzamer is, dan een spoedig samensinterend neerslag. Om dit duidelijk te maken, is het noodig ons af te vragen waarin de werking der Bordeauxsche pap eigenlijk bestaat. De practicus beschouwt het middel meestal als een bestrijdingsmiddel tegen schimmelziekten, maar juister is het, in de Bordeauxsche pap een voorbehoedmiddel te zien. Want terwijl de sporen van bepaalde

parasitaire schimmels, wanneer zij op de bladeren, twijgen of vruchten terechtkomen, bij voldoende vochtigheid ontkiemen, en hare kiembuizen door de opperhuid der genoemde plantendeelen binnendringen om ten koste van de levende weefsels haren groei voort te zetten, zal de kiembuis der spore, die op een besproeid blad terechtkomt, door het koperhoudende neerslag worden vergiftigd, vóór zij naar binnen dringen kan. Dit neerslag vervult hier echter niet zoozeer een actieven, als wel een passieven rol. Want bij de kieming der spore wordt door de kiembuis een weinig van een zuur vocht afgescheiden, dat, evenals andere zure stoffen, en evenals het koolzuur van de lucht, de eigenschap bezit om uit het neerslag van de Bordeauxsche pap een weinig koper op te lossen. Wanneer het koper in onopgelosten vorm, als neerslag, op het blad is gehecht, heeft het geen giftige werking. Maar zoodra er eene zekere hoeveelheid, al is die ook nog zoo klein, in oplossing wordt gebracht, dan werkt deze vergiftigend. En zoo lost het kleine quantum zuur, dat de kiemende spore afscheidt, genoeg koper op om de kiembuis te kunnen doden <sup>1)</sup>. Wanneer nu het neerslag eene groote overmaat kalk bevat, dan maakt de kalk zich bijna geheel meester van het zuur; het zuur kan, om zoo te zeggen, niet toekomen aan het koper; het koper wordt veel moeilijker door de kleine hoeveelheid zuur opgelost, dan wanneer het neerslag slechts een geringe overmaat kalk bevat. Ook door het koolzuur en het ammoniumnitraat, dat de regen bevat, wordt, zooals wij boven zagen, het koper minder goed opgelost, naarmate het neerslag meer kalk bevat. Wil men dus eene Bordeauxsche pap hebben,

---

<sup>1)</sup> Uit de onderzoekingen van W. RUHLAND in de „Arbeiten aus der biol. Abt. für Land- und Forstwissenschaft am kais. Gesundheitsamte, 1905, blz. 157, is n.l. gebleken, dat de omzetting van het koper tot oplosbaren vorm vooral door de afscheidingen der schimmels, maar eenigermate ook door de atmosferiliën en het door de plant uitgedemde koolzuur tot stand komt.

die zeer werkzaam is, dan moet men de overmaat kalk niet te groot nemen, en ook in dit opzicht is de pap welke den inhoud van cylinder 7 uitmaakt, te verkiezen boven die, welke den zesden cylinder vult.

Op blz. 17 werd melding gemaakt van de bereidingsmethode van den Heer C. NOBEL. Uit den inhoud van flesch no. 2 ziet men, dat eene pap, bereid door dikke kalkbrij bij verdunde kopervitriooloplossing te roeren, zich niet minder goed houdt dan eene, welke bereid is door de grondstoffen beide in eene even groote hoeveelheid water op te lossen, en ze dan bijeen te voegen. Maar het voordeel van de methode van NOBEL is niet alleen gelegen in de manier van oplossen en bijeenvoegen der bestanddeelen; wel degelijk ook in de gewichtsverhouding der grondstoffen. Berekent men hoeveel kopervitriool en hoeveel kalk hij per honderd deelen pap gebruikt, dan blijkt dit aantal resp. 2,4 en 1,8 te zijn. Het gevolg daarvan is, dat het volgens zijne methode bereide praeparaat in duurzaamheid het midden houdt tusschen dat van cylinder no. 2 en dat van cylinder no. 7. Hoe groot die duurzaamheid is, werd door mij niet exact bepaald, maar toen nu ruim drie jaar geleden zijne brochure verscheen, heb ik eene flinke hoeveelheid pap naar zijn voorschrift bereid, en het is mij toen opgevallen, dat deze zooveel duurzamer was, dan die volgens ons oude voorschrift (no. 5) samengesteld. Ik kan daarom de kennismaking met zijne brochure ten zeerste aanbevelen. De door hem aangegeven bereidingswijze heeft overal waar men het vervoer per as van groote hoeveelheden vloeistof in open vaten op andere wijze niet verkrijgen kan, om hare eenvoudigheid veel voor.

Terwijl wij ons tot nog toe bezig hielden met de bespreking van Bordeauxsche pap, tot de samenstelling waarvan drie grondstoffen: kopervitriool, kalk en water dienden, ontmoeten wij in het voorschrift voor den inhoud der cylinders 8 en 9 een nieuw bestanddeel: suiker. De toevoeging van suiker aan

de Bordeauxsche pap is geen uitvinding van den allerlaatsten tijd. Reeds vrij spoedig, nadat men dit praeparaat als middel tegen sommige schimmelziekten had leeren kennen, heeft men getracht het door toevoeging van suiker te verbeteren. Suiker toch vormt met het in de Bordeauxsche pap aanwezige koper eene in water oplosbare verbinding. Men meende op grond hiervan te mogen aannemen, dat deze stof de werkzaamheid van het praeparaat zou bevorderen, terwijl weer andere proefnemers zich voorstelden, dat de pap, tengevolge van de aanwezigheid van de suiker, beter zou kleven.

Noch het één, noch het ander is juist gebleken. Het is niet noodig, dat in de Bordeauxsche pap eene in water oplosbare koperverbinding aanwezig is, daar, zooals boven reeds werd uiteengezet, het koper door het bij de kieming der sporen vrij komende zuur voldoende wordt opgelost <sup>1)</sup>. Bovendien heeft de toevoeging van de vrij belangrijke hoeveelheden suiker van  $\frac{1}{2}$  of 1 pCt. — ja somtijds werd nog meer dan 1 pCt. genomen — het bezwaar, dat de regen zeer spoedig eene groote hoeveelheid koper, het koper, dat in oplosbaren vorm aanwezig was, wegspoelt.

Ofschoon dus de toevoeging van suiker in dit opzicht niet voordeelig is, vond KELHOFER, dat zij in ander opzicht voordeel verschaft. Het neerslag van de gesuikerde Bordeauxsche pap sintert, ook na een jaar staan, niet samen; het blijft gedurende al dien tijd en misschien nog veel langer gelatineus. Dit ziet men aan den inhoud van de cylinders 8 en 9. Maar om dit voordeel te verkrijgen, behoeft men niet zulke groote hoeveelheden suiker toe te voegen. Reeds is daarvoor  $\frac{1}{2}$  pro mille suiker, d.i. een half ons per Hectoliter, ruim voldoende. Neemt

---

<sup>1)</sup> De mogelijkheid bestaat evenwel, dat sommige ziekten (b.v. roest-ziekten) die met Bordeauxsche pap niet kunnen worden bestreden, zich wel zullen laten bestrijden met gesuikerde Bordeauxsche pap. Proeven in die richting zijn zeer gewenscht.

men eene zoo kleine hoeveelheid, dan is het koperverlies niet noemenswaard.

Wanneer men de suiker direct bij de bereiding van de pap toevoegt, dan is haar invloed op de duurzaamheid van de pap nog iets grooter, dan wanneer men het eenigen tijd na de bereiding doet. Dit leert eene vergelijking van den inhoud der cylinders 8 en 9.

Te weten dat de suiker ook nog, wanneer zij eenigen tijd na de bereiding wordt toegevoegd, verduurzamend werkt, kan voor den practicus van belang worden geacht. Want hij kan, nadat hij de pap bereid heeft, tegenspoed hebben — het weer kan omslaan, hij kan ziek worden —, zoodat hij er eerst na vrij langen tijd toe komt om te gaan sproeien. Hij heeft dan, om te zorgen dat de pap hare duurzaamheid zoo goed als geheel behoudt, slechts een half ons suiker per Hectoliter toe te voegen. Ook kan de tuinman of kweeker, die nu en dan, al naar zich bepaalde plantenziekten voordoen, van Bordeauxsche pap gebruik maakt, ineens, volgens voorschrift no. 9, de geheele hoeveelheid bereiden, welke hij naar schatting gedurende een geheel jaar noodig heeft.

Men ziet dat ook de inhoud van den zevenden cylinder, ofschoon hare kwaliteit een weinig bij die van de praeparaten 8 en 9 ten achter staat, zich onderscheidt door groote duurzaamheid. Wordt dus de pap nauwkeurig volgens de zevende methode bereid, dan is de toevoeging van suiker overbodig. Uit KELHOFER's publicatie is mij dit niet gebleken; het werd mij eerst duidelijk, nadat ik de praeparaten langer dan een half jaar in observatie had. Wanneer ik dus in de hier volgende regelen het nieuwe voorschrift, zooals dat tegenwoordig door het Instituut voor Phytopathologie wordt gegeven, in zijn geheel laat afdrukken, dan moet men daarbij in aanmerking nemen, dat de waarde van dit voorschrift niet vooral is te zoeken in de toevoeging van de suiker, maar wel in de verhouding tusschen de

quantiteit der bestanddeelen en eenigszins ook in de wijze van oplossen en mengen <sup>1)</sup>).

#### VERBETERD VOORSCHRIFT.

*„Voor 1 Hectoliter heeft men noodig 1½ KG. kopervitriool, ¾ KG. kalk, zuiver water, een houten vat van 50 L. inhoud voor de kopervitriooloplossing (metalen vaten worden door kopervitriool bedorven), een houten of metalen vat van 100 L. inhoud en een emmer. In het vat van 50 L. moet bij 50 L. een duidelijk merkteeken zijn aangebracht. In het vat van 100 L. moet bij 50 L. en bij 100 L. een merkteeken zijn aangebracht. In het houten vat van 50 L. inhoud lost men het kopervitriool op in 50 L. water. Dit gaat het best, wanneer men het vitriool in een netje boven in 't water hangt. Wil men snel werken, dan kan men ook ongeveer 8 L. kokend water nemen en, wanneer alles opgelost is, daarbij nog 42 L. koud water voegen. Blusch in den emmer de kalk en roer de gebluschte kalk aan met water. Giet de verkregen kalkmelk door een zeef of melkteems in het vat van 100 L., roer de in den em-*

---

<sup>1)</sup> Men gebruikt op Java veelvuldig Bordeauxsche pap om de snijvlakte van suikerrietbibit te beschermen tegen wondschimmels. De bibit wordt tot dat doel in de Bordeauxsche pap gedompeld. Hierbij gaat natuurlijk wat suiker in de pap over en wanneer men eene zekere hoeveelheid pap herhaaldelijk gebruikt, zal het gehalte aan suiker vrij groot worden, zoodat vrij veel koper in oplossing komt. Dit opgeloste koper dringt in de bibit door en kan daar eene kopervergiftiging teweegbrengen, kenbaar daaraan, dat later de knopen zwart worden, en dat de bibit na het uitplanten afsterft. Dus is het gebruik van gesuikerde Bordeauxsche pap voor bibitbehandeling af te raden; en bij het gebruik van gewone Bordeauxsche pap passe men de noodige voorzorgen toe. Ook kan men zich houden aan de oude methode: teren der snijvlakte. „Het meest praktisch is lappen met teer drenken en de bibit hierop drukken; op deze wijze wordt de teer spaarzaam gebruikt en heeft men geen kans, dat de oogen er door beschadigd worden.” (WAKKER en WENT „De Ziekten van het Suikerriet op Java”. Uitg. E. J. BRILL, Leiden 1898, biz. 17).

*„mer achtergebleven kalk telkens met water aan en giet telkens de verkregen kalkmelk door de zeef of teems in het vat van 100 L. tot alle kalk in kalkmelk is overgegaan. Men mag hier voor niet meer dan 50 L. water gebruiken, zoodat de kalkmelk in het groote vat tot het onderste merkteeken komt te staan. Grove stukjes en steentjes zijn door de zeef tegengehouden, zoodat later de sproeier niet verstopt kan raken. Nu voegt men  $\frac{1}{2}$  ons suiker bij de kalkmelk en daarna giet men onder omroeren de vitriooloplossing, die intusschen geheel koud moet zijn geworden erbij.*

*„Wanneer men een blank geschuurd mes in de pap houdt, mag zich daarop geen koper afzetten. Meestal is dit niet het geval; dan is de pap goed. Mocht zich echter wèl koper afzetten, dan moet nog zooveel kalkmelk worden toegevoegd, dat zich geen koper meer op blank ijzer afzet. Men zorge daarom altijd kalk in voorraad te hebben.”*

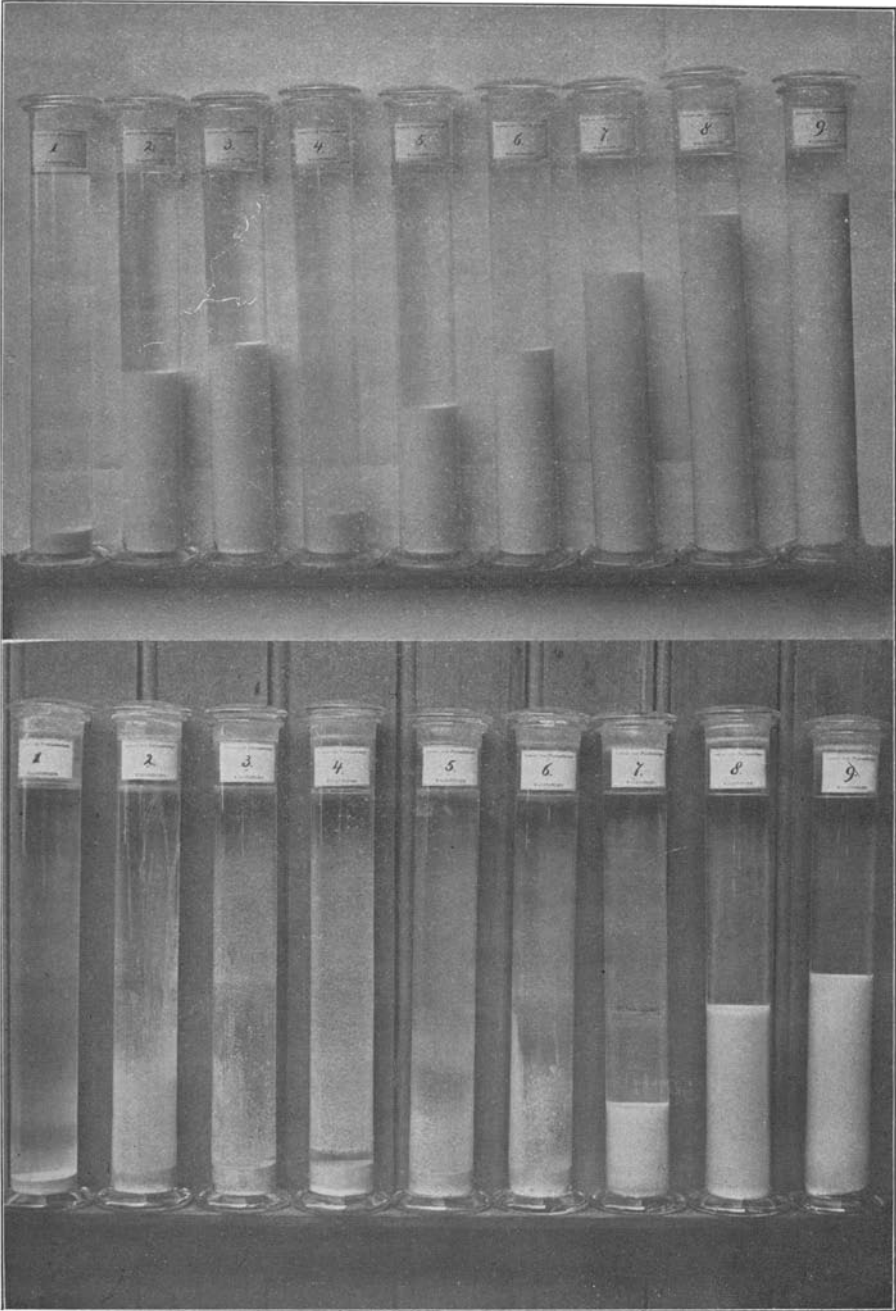
Ik kan hier nog aan toevoegen, dat het aanbeveling verdient voor het sproeien van groene plantendeelen, dus voor zomerbesproeiing, de hoeveelheid kopervitriool van 1,5 op 1 pCt. terug te brengen en de hoeveelheid kalk van 0,75 op 0,5 pCt. (Men kan dus ook twee Liter van de pap van bovenstaand voorschrift met water tot drie Liter aanlengen.)

Misschien zullen practisch aangelegde menschen na lezing van deze regelen nog niet overtuigd zijn, dat de pap, volgens het nieuwe voorschrift bereid, inderdaad hare beschermende werking op de ermede besproeide plantendeelen langer behoudt dan de vroeger aanbevolene. Zij zullen met eigen oogen wenschen te zien, dat de eerstbedoelde pap langer op de planten blijft zitten dan de laatstbedoelde. Zulke proeven zijn in 1909 genomen, niet alleen door mij, maar ook door een rozenkweker hier te lande. In beide gevallen kon worden geconstateerd, dat de met eerstbedoelde pap besproeide boomen meer blauw, niet zoo opvallend witblauw zijn gekleurd, maar

dat de sporen der besproeiing langer zichtbaar blijven. Intusschen is door deze proeven niet bewezen, dat de koperverbinding, welke in de opgedroogde pap aanwezig is, langer bestand blijft tegen afspoeling; dat kan, zooals boven bleek, door exact scheikundig onderzoek worden uitgemaakt; maar het moet ook blijken in de praktijk zelve, doordat zij na lang gebruik van het nieuwe voorschrift zal erkennen, dat zij er meer baat bij vindt, dan bij het oude.

*Wageningen*, Januari 1910.

H. M. QUANJER.



B. SMIT, phot.