

HET „BLADVUUR” DER KOMKOMMERS,

veroorzaakt door

Corynespora Mazei Güss.

In de maand Augustus van het jaar 1906 werd door den ondergeteekende een onderzoek ingesteld naar de oorzaak van het z. g. „bladvuur,” eene ziekte, die sedert korten tijd in de komkommers te Berkel en eenige andere dorpen in Zuid-Holland was uitgebroken, en die een zeer ernstig aanzien had. De Heer C. H. Claassen, rijkstuinbouwleeraar voor Zuid-Holland, leidde mij bij deze gelegenheid rond in de door de ziekte geteisterde kweekerijen, en voor de vele inlichtingen, die hij mij over de cultures van deze streek verschaftte, breng ik hem hier gaarne een woord van dank.

Zooals de naam „bladvuur” te kennen geeft, openbaart zich de ziekte aan de bladeren en wel als een plaatselijk, snel afsterven van het bladmoes. Aanvankelijk ziet men de zieke plekken slechts hier en daar; zij zijn dan nog klein en geelachtig groen, maar allengs breiden zij zich uit en wordt het centrum bruin, alsof daar het weefsel door hitte geschroeid is. Zij bereiken ten slotte een middellijn van ongeveer één c.M.; en tevens nemen zij in aantal toe, totdat het blad als het ware er mede bezaaid is. De kleinere nerven worden mede in het ziekteproces betrokken; de grootere blijven vrij, en begrenzen de overigens ronde vlekken als eene, of twee elkaar snijdende, koorden. De eerste bij dit artikel behorende plaat geeft een idee van het ziektebeeld.

In de afgestorven plekken is het weefsel samengevallen; het blad is daar dunner en uiterst bros, terwijl men reeds met de loupe aan den rand van dit doode weefsel eene zwarte schimmelvegetatie naar buiten ziet treden. Bij de jonge, nog onvolgroeide bladvlekken vertoont zich dit zwart fluweel, zoodra het centrum der vlek bruin is gekleurd. Bij de oudere vlekken is het verdwenen op de plaats waar het zich ’t eerst vertoonde, en ziet men aan de bleekgrijze kleur, die daar optreedt, dat het weefsel nu geheel verdroogd is en met lucht gevuld.

Pas ontplooide bladeren, die nog geene, of zeer kleine afgestorven plekken hebben, vertoonden dikwijls eene lichtgroene bontheid, waarin wij op ’t eerste gezicht een beginstadium

van het eigenlijke ziekteverschijnsel meenden te zien. Bij verdere studie van de ziekte bleek echter, dat dit niet het geval is.

In de door ons bezochte kweekrijen van komkommers in bakken begon de kwaal zich omstreeks half Mei te vertoonen, maar tot half Juli verliep de vruchtvorming nog vrij normaal. Eerst toen begon de schade zich te doen gevoelen. De planten groeiden bijna niet meer, de topscheut ontwikkelde zich slecht en de nieuwe bladeren bereikten op lange na niet de normale grootte. Om de bebladering althans een schijn van dichtheid te geven, was men genoodzaakt scheuten, die anders afgeneepen zouden worden, te laten zitten. Verdere vruchtvorming bleef vrijwel uit, en bij één der kwekers hoorden wij, dat de 6000 ramen, waar hij de ziekte in had, in Augustus ongeveer niets meer hadden opgebracht.

Het is in komkommerbakken een gewoon verschijnsel, dat in den loop van den zomer tengevolge van het vergaan van de broeimest eene geul ontstaat, en nu zag men, dat de planten, waar zij zich over die geul uitstrekten, een slechteren stand hadden, dan aan de kanten van de rij, waar de afstand tusschen glas en bodem kleiner was, en waar dus meer bladeren in korter bestek bijeen lagen. Sommige kwekers meenden daaruit de gevolgtrekking te moeten maken, dat door de grootere vochtigheid der lucht aan de kanten, de ziekte in haar voortgang zou worden gestuit. Dit had hen er toe gebracht om te beproeven of zij door meer gieten en minder luchten eenige verandering ten goede konden bewerken, en inderdaad meenden zij door zoo te handelen eene geringe beterschap te zien intreden. Ik twijfel zoowel aan de juistheid van deze waarneming, als aan die van de redeneering, waarop zij is gegrond. Het is waar, de uitwendige omstandigheden spelen bij door schimmels veroorzaakte ziekten — en daarmee hebben wij hier te maken, zooals aanstonds nader zal blijken — eene groote rol, maar altijd in dien zin, dat eene vochtige en bedompte atmosfeer haren voortgang begunstigt. En wat de verklaring betreft van het feit, dat de ziekte zich in het middelste en diepste gedeelte van de rij het hevigst vertoont, het is niet waarschijnlijk, dat er zóó groote verschillen in vochtigheid der lucht zouden bestaan tusschen twee gedeelten van de bak. Den slechteren stand in het midden van de rij schrijf ik daaraan toe, dat het gedeelte van de plant, dat zich hier bevindt, het oudst is en dus het langst blootgesteld aan de ziekte. De bladeren zijn hier reeds geheel afgestorven, wanneer de jongere deelen van de plant — ofschoon niet meer vrij van vlekken — in hoofd-

zaak nog groen zijn. Bij vergelijking met gezonde komkommerplanten toch ziet men, dat de van bruine vlekken voorziene bladeren — al wordt ook hunne geheele bladschijf niet in het ziekteproces betrokken, — reeds in hun geheel verdroren, lang voor hun tijd. M. a. w. de plant verliest niet alleen het chlorophyl der ziek geworden plekken, maar zij lijdt grootere verliezen nog, doordat de levensduur harer bladeren verkort wordt. Geen wonder dus, dat zij met de productie van vruchten niet kan doorgaan.

Wat de verspreiding van de ziekte betreft, zoo is door de kweekers waargenomen, dat zij zich aanvankelijk slechts op enkele plaatsen vertoonde en van daaruit zich eerst alleen in de richting van den heerschenden wind, maar later ook in andere richtingen verspreidde.

Van de bij ons bezoek verkregen inlichtingen vermeld ik nog, dat de kwaal te Berkel het eerst optrad in 1905 in planten, die geteeld waren van zaad, dat uit Engeland betrokken was. In het genoemde dorp was de ziekte in 1906 reeds vrij algemeen, zoowel in planten uit Engelsch, al in planten uit ten onzent gewonnen zaad. Op verschillende kweekerijen was vooral de z. g. „verbeterde Telegraph” aangetast, eene variëteit, die groene vruchten levert, welke voor export groote waarde hebben. Het wortelstelsel van deze variëteit ontwikkelt zich echter niet krachtig en ook van den stengel is, vooral bij koud weer, de groeiacht gering. De „gewone Telegraph” was in veel geringere mate aangetast. In de z. g. „Delftsche” had zich de ziekte het vorige jaar vertoond nadat daarop ruiten waren gebracht, die eerst op zeer sterk aangetaste exemplaren van de „verbeterde Telegraph” hadden gelegen, en dit nog wel niet-tegenstaande deze ruiten bij hunne overplaatsing met water waren afgespoeld. Niet slechts op grond, die reeds gedurende drie jaar voor komkommers gebruikt was, maar ook op in 1906 daarvoor in cultuur genomen terrein waren zieke plantenrijen te vinden.

In het Westland was de ziekte ook reeds in 1905 bekend. Men spreekt hier eveneens van „bladvuur”, maar ook het woord „spot” is er in gebruik, klaarblijkelijk overgenomen van onze overzeesche naburen, die van „cucumber leaf-spot” spreken. In Loosduinen, waar reeds 4 jaar lang komkommers in stookkassen worden gekweekt, zoodat in Maart de eerste vruchten worden geplukt, zijn bij sommige kweekers de opbrengsten in de laatste drie jaren, o. a. tengevolge van het „bladvuur”, sterk dalende. Van de andere vijanden, waarmede men daar te kampen

heeft, zijn de veenmollen en het spint (de mijtsoort *Tetranychus telarius* L.) de belangrijkste. In Zegwaard brak de ziekte in 1907 in alle hevigheid uit, terwijl zij in Mei 1908 door professor Ritzema Bos onder Vrijenban werd aangetroffen. In Hoogezand (G.), waar men de cultuur in stookkasten uit het Westland heeft overgenomen, is de ziekte nog niet bekend.

Toen ik het uit Berkel meegenomen materiaal microscopisch onderzocht, bleken de bruine gedeelten van het blad doorwoekerd te zijn door 2,5 tot 2,7 mikron dikke, kleurlooze en van tusschenschotten voorziene myceliumdraden, met intercellulairen groei. De zwarte schimmelvegetatie, die men reeds bij zwakke vergroting kan waarnemen, bleek gevormd te worden door conidiëndragers, die aan hun top eene reeks van sporen afsnoeren. Deze conidiëndragers treden bij een klein aantal tegelijk uit de huidmondjes, zijn 5 tot 7 mikron dik en bij doorvallend licht van olijfbuine kleur. Zij zijn van zeer verschillende lengte, zelden vertakt, en bestaan uit een inconstant aantal cilindrische cellen. De basale cel is slechts weinig opgezwollen; als zij zeer kort is, heeft deze cel ongeveer eene bolvormige gedaante (Pl. II fig. 1 en 2). De dan volgende cellen zijn langgerekt. Aan zijn top is de conidiophoor eveneens een weinig opgezwollen en afgerond, en ook komt het voor, dat eene dergelijke afronding bij een of meer der voorlaatste tusschenschotten is waar te nemen, zoodat de bovenste cellen als het ware een overgang vormen tot de conidiën (fig. 2). Deze laatste gelijken zeer op die van het geslacht *Cercospora*; het zijn dus langgerekte, somtijds flauw gebogen sporen, aan beide polen afgerond, aan den basis het dikst en naar den top toe meer of minder geleidelijk dunner wordend. Bij meting van een groot aantal conidiën van het meegenomen en van later opnieuw ontvangen materiaal, bleek de dikte af te wisselen van 10 tot 17 mikron. Op de tweede, bij dit opstel behorende plaat, ziet men, dat de wand eene vrij aanzienlijke dikte verkrijgen kan, en dat de sporen door dunnere dwarswanden gedeeld zijn in een grooter of kleiner aantal cellen, afwisselend van 1 tot ongeveer 20. De sporen zijn iets lichter van kleur, dan hun drager; aan dezen en aan elkaar zijn zij vastgehecht door zeer korte, doorschijnende verbindingstukken, die alleen bij sterkere vergrotingen in het oog vallen; somtijds zijn deze verbindingstukken uiterst zwak ontwikkeld of ontbreken zij geheel. Nog moet wor-

den opgemerkt, dat de conidiëndragers het talrijkst zijn aan de onderzijde van het blad.

Ofschoon men na eene eerste kennismaking onder het microscoop geneigd is den naam *Cercorpora* — afgeleid van het Grieksche *kerkos*, dat staart beteekent — ook aan de schimmel van het bladvuur te geven, toch komt haar dien naam niet toe, omdat er tusschen haar en de vertegenwoordigers van dit geslacht, twee typische punten van verschil zijn aan te wijzen. Die twee verschilpunten, n.l. dat de conidiophoor niet eene, maar een snoer van sporen draagt, en dat deze met elkaar en met hunnen drager door een verbindingsstuk samenhangen, worden licht over 't hoofd gezien. Want het snoer valt uiterst gemakkelijk uiteen, zoodat men slechts zelden twee, en bij hooge uitzondering drie conidiën aantreft, die elkaar niet hebben losgelaten. Alleen het verband tusschen de basale sporen en den conidiophoor blijft langer bestaan. Wanneer men bovendien geen acht slaat op de zeer kleine, doorschijnende verbindingsstukken, dan schijnt de naam *Cercospora* volkomen toepasselijk. Zoo is het dan ook te verklaren, dat M. C. Cooke, de eerste beschrijving van dezen fungus gaf in „the Gardeners Chronicle” van 5 September 1896 onder den naam *Cercospora Melonis*. Hij had haar leeren kennen als oorzaak van eene bladvlekkenziekte op de meloenen. Latere schrijvers (J. J. Willis van het „Rothamstead Experiment Station” en prof. Mazé van het „Institut Pasteur”) brachten hunne bezwaren hiertegen te berde en H. T. Güssow doopte haar in 1907 *Corynespora Mazei* („Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten” 1906, 10). De geslachtsnaam is afgeleid van het Grieksche *korune*, omdat de vorm der sporen aan een knods herinnert, en de soortnaam is gegeven ter eere van prof. Mazé.

Niet alleen voor de mycologen heeft deze fungus zijne geschiedenis, maar ook voor de Engelsche kweekers. Want in de laatste 10 jaren heeft de ziekte, die door haar veroorzaakt wordt, zeer gevaarlijke afmetingen aangenomen voor de cultuur van komkommers in kassen. Güssow deelt mede, dat er in het jaar 1902 komkommerkweekers waren, die de schade, welke zij tengevolge van deze ziekte leden, op 1000 pond sterling schatten, terwijl zij, volgens de laatste statistieken, aan sommige kweekers jaarlijks een verlies van 20.000 pond sterling berokkende. Men kan zich uit deze cijfers tevens eene voorstelling maken van de groote schaal, op welke de vervroegde komkommerteelt in Engeland bedreven wordt. De ziekte begint zich daar te vertoonen korten tijd, nadat men in het vroege voorjaar in de

kassen is begonnen te stoken. Güssow, die de zwam niet alleen op de bladeren, maar ook op de jonge vruchten aantrof, welke er geheel door overtrokken kunnen worden, wijst voorts op het gevaar voor overbrenging van de schimmel naar het vasteland van Europa, met de honderden tonnen komkommers, die daarheen in het voorjaar hun weg vinden. Aan dit gevaar zal wel voornamelijk Deutschland zijn blootgesteld.

De Engelsche onderzoekers, die zich met de studie van „the cucumber leaf spot” hebben beziggehouden, vonden het blijkbaar overbodig door opzettelijke proeven te bewijzen, dat *Corynespora Mazei* de oorzaak van deze ziekte is. Zulke proeven vindt men niet in de literatuur vermeld. Op de vraag, of het noodig is door kunstmatige infectie dit bewijs te leveren, zou ook ik ontkennend willen antwoorden. Niet omdat men bij het vinden van eene zwam op zieke plantendeelen, maar direct mag aannemen, dat zij de oorzaak der ziekte is. Het zou toch kunnen zijn, dat men de werkelijke oorzaak over 't hoofd ziet, terwijl de schimmel, die bij microscopisch onderzoek werd gevonden, zich eerst secundair op de reeds kwijnende of afstervende weefsels heeft gevestigd. Er zijn tal van schimmels in de mycologische handboeken genoemd als primaire ziekteoorzaak, die inderdaad slechts optreden nadat andere, minder gemakkelijk op te sporen organismen, of invloeden van anorganischen aard voor hen den weg hebben gebaad.

Bij het „bladvuur” van de komkommers is echter de zaak eenvoudiger. De schimmel, waarmede wij hier te maken hebben, behoort, blijkens den beperkten groei van haar mycelium en de wijze, waarop zij haar conidiëndragers vormt, tot eene groep van fungi, die als veroorzakers van z.g. bladvlekkenziekten bekend zijn. Ik bedoel de groep, welke Frank in zijn „Krankheiten der Pflanzen” (2te Aufl. II, S. 329) samenvat als „Pyrenomyceten, welche Blattfleckenkrankheiten verursachen und nur mit conidientragenden Fäden fruktifizieren, die in sehr kleinen farblosen oder bräunlichen Büscheln allein aus den Spaltöffnungen hervortreten.” Frank heeft verschillende vertegenwoordigers van deze groep, o. a. eenige soorten van het geslacht *Cercospora* in hunne ontwikkeling gevolgd en gezien, dat zij wel degelijk in gezonde bladeren binnendringen. Wanneer ik dan ook in de hier volgende regelen eenige door mij genomen kunstmatige besmettingsproeven weergeef, dan is dat niet zoozeer omdat ik het noodig vind te bewijzen, dat *Corynespora Mazei* het bladvuur teweegbrengt, dan wel omdat ik in haar, wegens

de zekerheid, waarmede de infectie gelukt, een bij uitstek geschikt object meen gevonden te hebben om den geheelen ontwikkelingscyclus van spore tot spore, b.v. voor onderwijsdoeleinden, te vervolgen. Het bleek mij bij die proeven tevens, dat zoowel jonge als oude bladeren voor aantasting vatbaar zijn, en dat de meergenoemde bontheid, die in Berkel aan de jonge scheuten der zieke planten werd waargenomen, niet als een beginstadium van het ziekteverschijnsel moet worden aanzien. Misschien staat het in verband met voedingsstoringen, die een gevolg van de ziekte zijn.

Het is niet noodig bij de infectie uit te gaan van reïnculturen, want al ontbreken ook op de zieke plekken sommige algemeen verspreide luchtbacteriën niet, men behoeft niet te vreezen, dat deze mede naar binnen zullen dringen en de proef zullen bederven. Ik bracht dus, voor 't eerst op 3 Juni 1907, de sporen met den droppel water, in welken zij door het microscoop geïdentificeerd waren, over op bladeren van gezonde komkommerplanten, die voor dit doel op eene geïsoleerde plaats waren geplant, of ik bracht eene zieke bladplek een oogenblik in aanraking met een waterdruppel, die zich op het blad van eene gezonde plant bevond. Intusschen werden andere sporen langeren tijd onder het microscoop in observatie gehouden, waarbij bleek, dat enkele, de meest rijpe zonder twijfel, reeds binnen een uur ontkiemden, en wel doordat aan elk der beide polen eene kleurlooze hyphe naar buiten drong.

De proefplanten, waarop ik de sporen had uitgezaaid, waren van de variëteit „verbeterde Telegraph”. Zij waren door den Heer Pieper, tuinchef van het Instituut voor Phytopathologie gekweekt en den 8sten April uitgeplant. Den 13den Mei konden er de eerste vruchten van geplukt worden. Zij bevonden zich in gunstige conditie, hetgeen hieruit kan blijken, dat de contrôleplanten, die eveneens geïsoleerd waren, maar overigens onder dezelfde omstandigheden verkeerden, tot het einde van Augustus flink hebben gedragen.

Alle infecties lukten. Na een' week begonnen zich kleine, gele vlekjes met uitvloeiende randen te vertoonen op de plaats waar de smetstof was aangebracht. Een paar dagen later begon het midden dezer vlekjes bruin te worden; om kort te gaan, het geheele ziekteproces had het reeds in den aanvang van dit opstel geschilderd beloop. Drie à vier weken na de infectie breidden de vlekken zich niet verder uit.

Af en toe werd een blad voor het microscopisch onderzoek gebruikt. Om steeds genoeg materiaal beschikbaar te hebben, her-

haalde ik de besmetting op 14 Juni, 27 Juni en 6 Juli met de conidiën, die zich hadden gevormd tengevolge van de infectie van den 3den Juni. Een dag na het uitzaaïen der sporen is het niet moeilijk eene kiemhyphe aan te treffen, die juist bezig is binnen te dringen in het blad. De kiemdraden groeien aanvankelijk in ééne richting over de oppervlakte van het blad tot zij een der huidmondjes hebben bereikt. Dan verandert de richting; de hyphe buigt eenige malen heen en weer en vertakt zich, terwijl enkele takken van het aldus gevormde mycelium binnen dringen in de holte, die zich onder het huidmondje bevindt en tusschen de daaronder gelegen cellen. In dit stadium begint men bij doorvallend licht een klein geel vlekje in het blad te bespeuren. De turgor gaat verloren en het chlorophyl verbleekt zoodra het mycelium eene cel heeft aangeraakt, en van de geheele cel ziet men niets dan een huidje met bruinen korreligen inhoud, wanneer het mycelium haar omsponnen heeft. In de holten onder de huidmondjes, — de z.g. ademholten — die binnen zeker rayon om het punt van aanval zijn gelegen, vormt zich vervolgens een pseudoparenchymatisch myceliumpropje, vanwaar uit de nieuwe conidiophoren naar buiten treden. Reeds boven werd er op gewezen, dat deze zich vooral aan de onderzijde der bladeren vormen. Dit is zeer verklaarbaar, omdat de met waterdamp verzadigde lucht van de ademholten, die juist aan de onderzijde van het blad in zoo grooten getale aanwezig zijn, en de minder intensievebelichting aldaar, de ontwikkeling van den fungus bevorderen.

Ongeveer vier weken nadat ik de eerste kunstmatige besmetting had verricht, bevonden zich op de proefplanten nog geene andere vlekken, dan die, welke opzettelijk waren te voorschijn geroepen. Men had er toen aan kunnen twijfelen of deze enkele infectiehaarden eene dergelijke verwoesting na zich zouden slepen als bij de Berkelsche planten was waargenomen. Maar in het begin van Juli ontdekte ik tal van nieuwe vlekjes op de tot nog toe gezonde bladeren en in den loop van deze en de volgende maand breidde de ziekte zich zoo sterk uit, dat de planten er een onooglijk uitzien van kregen, terwijl de contrôleplanten tot het einde toe volkomen gezond bleven.

Nu rest ons nog de beantwoording van twee vragen, n.l. welke middelen men zal kunnen aanwenden om kwekerijen, waar de ziekte nog niet hare intrede deed, van deze plaag verschoond te houden, en door welke middelen men haar op de aangetaste kwekerijen zal kunnen bestrijden.

De overtuiging heeft zich bij vele practici gevestigd, dat

men de ziekte met zaad uit Engeland heeft gekregen. Ik acht dit niet onwaarschijnlijk, daar de ziekte in Engeland zooveel langer bekend is dan bij ons, en daar het zaad het eenige deel van de komkommerplant is, dat men ten onzent geregeld uit Engeland betreft.

Bovendien weten wij uit Güssow's mededeeling, dat in Engeland gevallen van aantasting der vruchten zijn voorgekomen en het is dus niet onmogelijk, dat het mycelium tot in de zaden doordringt. Op deze wijze aangetaste zaden zou men waarschijnlijk aan 't optreden van bruine vlekken kunnen herkennen. Eene andere mogelijkheid bestaat hierin, dat bij het verzamelen van het zaad conidiën van den vruchtwand in het zaad zijn terechtgekomen. Hoe dit zij, wanneer de schimmel eenmaal met het zaad in eene kweekkerij is geïmporteerd, is het nog min of meer van het toeval afhankelijk of de ziekte daar inderdaad zal uitbreken, want dit kan, voor zoover wij weten, alleen geschieden door sporeninfectie op de bladeren of op de vruchten. Dat de schimmel door den groei van haar mycelium zich van het zaad in de kiemplant zou begeven en dan hare conidiophoren zou vormen uit het mycelium, dat de geheele plant doortrekt, is zeer onwaarschijnlijk. Iets dergelijks komt bij de groep van schimmels, waartoe *Corynespora* behoort, niet voor.

In heb enkele monsters zaad van eene besmette kweekkerij te Berkel en van eene Engelsche firma onderzocht op verontreiniging met de sporen van *Corynespora Mazei*. Ik heb ze evenwel in die enkele monsters niet gevonden. De beantwoording der vraag of de overbrenging van de ziektekiemen met zaad dikwijls plaats heeft, moet voorloopig blijven wachten, totdat zich daarvoor opnieuw de gelegenheid voordoet, wanneer kwekers uit eigen beweging zaadmonsters aan het Instituut voor Phytopathologie toezenden. Die beantwoording had wel kunnen worden bespoedigd, wanneer er tijd beschikbaar was geweest om een groot aantal zaadmonsters te verzamelen en te onderzoeken. Dat dit onderzoek wegens de talrijke werkzaamheden, die aan het Instituut voor Phytopathologie moesten voorgaan, nog niet kon geschieden, behoeft echter geen reden te zijn om de publicatie van wat wij wel te weten zijn gekomen over deze hoogst belangrijke ziekte nog langer uitte stellen.

Wat betreft de vraag, op welke wijze het komkommerzaad van aanhangende conidiën kan worden gezuiverd, valt het volgende op te merken.

Het mag als bekend worden verondersteld, dat er voor het ontsmetten van zaaigranen verschillende methoden bestaan, van welke

er drie om den voorrang wedijveren. Ten eerste de methode van Kühn, die daarin bestaat, dat men het graan gedurende 12 uur dompelt in eene oplossing van kopervitriool ter sterkte van 0,5 pCt. in houten of koperen vaten, (vaten van een ander metaal worden er door bedorven), om het daarna te laten uitdruipen. De brandzwammen worden door de oplossing gedood, terwijl de graanvruchten er slechts weinig door lijden. De tweede methode is die van Jensen, indompeling gedurende 5 minuten in water van 56° C.; zij is onmisbaar voor korrels van gerst en haver, waarbij de brandsporen dikwijls verscholen zitten onder de kafjes. Door voorafgaande weeking, wordt de luchtlaag tusschen korrel en kafje uitgedreven, zoodat zij niet langer een beletsel vormt voor de warmte om tot de korrel door te dringen. De derde methode bovenbedoeld, bestaat uit indompeling gedurende 4 uur in verdunde formaline (1 dl. formaline, tot 400 dln. met water verdund). Deze methode heeft zich vooral in Amerika ingeburgerd, en daar zij boven Kühn's methode verschillende voordeelen heeft, zal zij zich ook wel den gunst der landbouwers in Europa verwerven. Deze voordeelen bestaan daarin, dat zij ook in vaten van een ander metaal dan koper kan worden uitgevoerd; en dat het graan later desnoods ook vervoerd kan worden.

De methode van Kühn laat wel eens enkele brandsporen intact; bij de methode van Jensen en de formaline-methode is echter het aantal brandsporen, dat niet gedood wordt, tot een minimum gereduceerd.

Voor het ontsmetten van komkommerzaad schijnt mij de methode van Jensen niet aanbevelenswaard, daar hare uitvoering om het gebruik van den thermometer, dat er bij vereischt wordt, voor de praktijk wel eens bezwaren oplevert. Wel aanbevelenswaardig echter zullen de chemische ontsmettingsmethoden zijn, wanneer het blijkt, dat komkommerzaden er niet door beschadigd worden, terwijl de *Corynespora-conidiën* er aan te gronde gaan. Wat nu betreft de eerste voorwaarde, zoo kon ik constateeren, dat komkommerzaden eene indompeling gedurende 20 uur in eene kopersulfaatoplossing ter sterkte van 0,5 pCt., en eene indompeling gedurende 4 uur in formaline, met water tot haar 200-voudig volumen verdund, verdragen, zonder dat het gehalte aan kiembare zaden er merkbaar door vermindert. Van 100 niet behandelde zaden ontkiemden er in den thermostaat bij 30° . . . 51, van 100 met kopervitriooloplossing behandelde . . . 50 en van 100 met formalineoplossing behandelde . . . 57.

De studie der inwerking van de genoemde oplossingen op de conidiën, zou eene uitgebreide serie van laboratoriumproeven hebben vereischt, waaraan ik, om de reeds meervermelde reden, niet beginnen kon. Daarom heb ik deze oplossingen zoo sterk genomen, dat er zoo goed als geen twijfel aan hunne vernietigende werking op de sporen van het bladvuur overbleef. Wütrich 1) heeft de sporen van verschillende fungi (*Peronospora viticola* de By., *Phytophthora infestans* de By., *Claviceps purpurea* Tul. in conidiënvorm, *Ustilago Carbo* Tul., aecidio- en uredosporen van *Puccinia graminis* Pers.) op hunne gevoeligheid voor verschillende metaalzouten onderzocht. De uredosporen van *Puccinia graminis* waren het moeilijkst te dooden, maar zij bezweken toch alle onder de inwerking gedurende 15 uur van eene kopersulfaatoplossing ter sterkte van 0,124 pCt. De *Corynespora*-conidiën hebben, evenals de uredosporen van *Puccinia graminis* een vrij dikken wand, maar dat zij tegen eene indompeling gedurende 20 uur in eene oplossing van 0,5 pCt. kopervitriool bestand zouden zijn, is al zeer onwaarschijnlijk. Wanneer men dus de betrekkelijk kleine kwantiteiten komkommerzaad, die noodig zijn, eerst met eene kleine hoeveelheid van deze oplossing bevochtigt en omwerkt, en er dan eene grootere hoeveelheid opgiet, en hiermede, gedurende 20 uur in een gesloten flesch laat staan, kan men m. i. verzekerd zijn van de afdoende werking van dit middel. Nadat het zaad uit de kopervitriooloplossing is verwijderd, moet het, volgens Kühn's oorspronkelijk voorschrift 2), met kalkmelk worden nagewaschen, om schadelijke nawerking te voorkomen. Bij de bovenvermelde proef met komkommerzaden heb ik dit gedaan, en ik acht het gewenscht, dat de practicus dit ook doet. Een eetlepel (gladgestreken) vol wit- of stuifkalk, fijngewreven en aangeroerd eerst met weinig, dan met meer water tot 1 Liter, geeft eene kalkmelk van voldoende sterkte. Nadat men de zaden door uitspreiding op een vel papier heeft laten drogen, zijn zij voor het gebruik gereed.

De formalinemethode is, zooals reeds werd opgemerkt, vooral in Amerika in gebruik, niet alleen voor granen, maar voor de zaden van tal van andere cultuurgewassen. Men acht zich tegen vele schimmelziekten, die met het zaad kunnen worden overgebracht, door deze behandeling gewaarborgd. Wanneer men dus de

1) „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten”. 1892, blz. 16 en 81.

2) Hollrung, „Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten”, 1898, blz. 78.

zaden gedurende 4 uur dompelt in eene formalineoplossing, tweemaal zoo sterk als de in Amerika gebruikelijke, dan kan men er zeker van zijn, dat de ziektekiemen zijn gedood. Eén deel formaline moet dus met water tot 200 dln. verdund worden. De ontsmetting moet in een gesloten flesch plaats hebben, opdat de vloeistof niet door verdamping van samenstelling verandert. Na de indompeling spreide men de zaden op een stuk papier uit om ze te laten drogen.

Wanneer eenmaal op eene kweekery de ziekte hare intrede heeft gedaan, dan doet zich de vraag voor, op welke wijze hare uitbreiding te voorkomen en welke bestrijdingsmiddelen aan te wenden. De ziekte is zeer besmettelijk. De wegen, langs welke zij over grootere afstanden en van de eene vegetatieperiode op de andere kan overgaan, zijn weinig talrijk; de eerste leerden wij reeds kennen, en op de laatste kom ik aanstonds terug. Maar legio zijn de middelen, door welke zij binnen een bepaald gebied en binnen eene bepaalde vegetatieperiode wordt verspreid van de aangetaste bladeren naar gezonde bladeren van dezelfde of van eene andere plant. Dat wind, regendroppels, insecten, de handen van wie de planten verzorgt, zijn gereedschap, zijn klompen, ja zelfs overgewaaid aarde of verplaatste ruiten hierbij eene rol kunnen spelen, is duidelijk. Het is dus in de eerste plaats noodig de aangetaste planten onschadelijk te maken en in de tweede plaats de nog niet aangetaste voor besmetting te vrijwaren. Wat betreft het onschadelijk maken der aangetaste planten, men zal hier onderscheid moeten maken tusschen de zwaar zieken, welke geen waarde meer hebben en die, welke nog maar weinig bruine vlekken vertoonen. De eerste moeten worden verwijderd, echter niet, voor zij terdege met eene oplossing van kopersulfaat ter sterkte van 0,5 pCt. zijn besproeid, waarbij niet alleen de bovenzijde, maar ook de onderzijde der bladeren moet worden geraakt. Men besproeie ze dus vóór en na het uittrekken, en late ook de plek gronds, waar zij gestaan hebben, en het hout, en het glas van de bak of van de kas flink hun deel ervan krijgen, opdat de conidiën, die zich daarop mochten bevinden worden gedood. Van de aldus gedoopte planten zullen geen sporen meer afwaaien en men kan ze nu zonder gevaar voor de omgeving naar een diepen kuil brengen, die groot genoeg is om alle komkommerplanten van de kweekery te bevatten. De zieke exemplaren, die men in den kuil brengt, moeten direct met een laagje grond volledig worden bedekt.

Later brenge men in dezen kuil alle andere planten van de kweekkerij, zoodra deze aan 't einde hunner vruchtbaarheid, dus ook aan 't einde van hun bestaan zijn gekomen, alle terdege besproeid met kopersulfaatoplossing. Men make elk jaar, waarin de ziekte zich opnieuw voordoet, andere kuilen, zoo diep, dat de planten door bewerking van den grond nooit weer aan de oppervlakte worden gebracht. Het is n.l. niet onmogelijk, dat ook *Corynespora Mazei*, zooals vele andere fungi, van welke slechts conidiën bekend zijn, behalve deze nog andere voortplantingsorganen vormt, die langer dan een jaar in leven kunnen blijven.

Wat nu betreft de planten, die nog maar zeer weinig bruine vlekken vertoonen, men spare deze zoolang zij nog flink vrucht dragen. Ik kan niet aanraden van zulke planten de zieke bladeren af te laten plukken en deze te laten verwijderen. Daardoor zou men de sporen maar in de lucht verspreiden. En als dit bezwaar niet bestond, wat zou men er dan nog mede bereiken. Alleen dan zou men de ziekte op deze wijze kunnen stuiten, als men er direct bij was en geen enkel aangetast blad oversloeg, anders zou n.l. spoedig het oogenblik gekomen zijn, dat men gemakkelijker de gezonde, dan de zieke bladeren zou kunnen tellen.

Daar vochtige lucht in 't algemeen den weerstand onzer cultuurplanten tegen parasitaire fungi doet verminderen, en daar deze factor bovendien gunstig werkt op de ontkieming der sporen, het binnendringen der kiemhyphen en de vorming der conidiëndragers, trachte men door weinig water te geven den voortgang van het ziekteproces te stuiten. Te droog moeten de planten ook niet staan. Dan zou „het spint” (zie boven, blz. 81), dat in de komkommertelende streken van ons land algemeen verspreid is, het vernielingswerk van den fungus overnemen.

Een ander middel zou misschien gevonden kunnen worden in het besproeien met zwamdoodende middelen. Het eerst denkt men hier natuurlijk aan de bekende Bordeauxsche pap, waarin het werkzaam bestanddeel, oplosbaar koperzout, in neergeslagen, dus a. h. w. in latenten vorm aanwezig is. In dezen vorm beschadigt het de bladeren van onze appel- en pereboomen en van vele andere cultuurgewassen niet. Dat ook de sporen van vele fungi er niet door gedood worden is bekend (daarom werd dan ook kopersulfaatoplossing voor het vernietigen der *Corynespora*-conidiën aanbevolen); wel worden er door vergiftigd de kiemhyphen vóór zij een blad kunnen binnendringen.

Nu is het de vraag of de komkommerplant eene besproeiing met Bordeauxsche pap verdraagt. Om dit uit te maken en tevens de waarde van het middel ter bestrijding van het bladvuur te leeren kennen, werden onder leiding van den Heer Claassen, in overleg met het Instituut voor Phytopathologie, in het jaar 1907 proeven genomen met Bordeauxsche pap van 1 % (d. w. z. dat 1 % kopersulfaat bij hare samenstelling is gebruikt). Tevens stonden op het programma besproeiingsproeven met eene oplossing van kyrol (eene combinatie van kopersulfaat en lysol) ter sterkte van 0,25 %. Bovendien zou eene zwavelleveroplossing ter sterkte van 0,25 % worden beproefd. Van dit laatste middel had ik in de laatste jaargangen van „the Gardeners Chronicle” goede resultaten gelezen.

De proef kon echter niet in haar vollen omvang worden genomen wegens gebrek aan medewerking van de zijde der practici.

De Heer Claassen deelt in zijn „Verslag van de Rijkstuinbouwproefvelden in Zuid-Holland over 1907” betreffende de bestrijding van het bladvuur met Bordeauxsche pap en kyrol het volgende mede:

„Bij nadere bespreking met de belanghebbenden bleek de ambitie om deze proef te nemen zóó gering, dat daarvan voorloopig moest worden afgezien. Dit was wel te bejammeren, omdat zij allicht tot nauwkeuriger resultaten zou hebben geleid, dan nu van de gewijzigde proef te verwachten waren. Van eene goede voorbereiding van de proefneming was dus geen sprake toen de bladvlekziekte bij de komkommers te Berkel onrustbarende afmetingen begon aan te nemen en mij verzocht werd toch eene proef te nemen.”

„In October van het vorige jaar werden materiaal en afgeleefd gewas opgeruimd. Daarna werd de lichte veengrond met verteerden broeimest omgespit, zoodat vlak veld ontstond.

In December werd stalmest over het geheele land gebracht. Daarna werden de voren gestoken: 3 voet breed en 2 steek diep en hierin kwam vóór Nieuwjaar de helft van den benoodigden broeimest. Begin Maart van dit jaar kwam het tweede gedeelte van den broeimest in de voor, daarna de bak er omheen en half Maart werden de planten er op gepoot. De ruimte tusschen glas en grond bedroeg ongeveer een voet.

De pitten waren in het laatst van Januari gelegd in een bak met veel broeimest, daarna werden 200 planten onder elk raam uitgeplant, die later werden overgeplant naar een verschen bak. Hierin kwamen er 20 onder een raam en deze werden ten slotte in de rij gebracht. Dit alles geschiedde bij vrij ongunstig

weer. De rijen werden vanaf den aanleg tot begin Juni 's nachts gedekt met eene rietmat. De planten werden naar den groei op tijd gesnoeid. De eerste komkommers konden 20 April gesneden worden en wel gemiddeld 2 per raam en per week. Door het bladvuur moest ongeveer een derde als tweede soort verkocht worden.

De prijs was voor eerste soort Engelsche komkommers in Mei 8, in Juni 6, in Juli 4, in Augustus $4\frac{1}{2}$ cent, voor tweede soort ongeveer de helft. Tengevolge van het bladvuur werden aanmerkelijk minder vruchten gesneden dan van een gezond gewas.

Drie achtereenvolgende weken werd gespoten met bouillie bordelaise van 1% op eene rij van 32 ramen, en eenige keeren op eene andere rij met eene oplossing van 0.25 % kyrol.

Toen bleek, dat de besproeiing den groei der planten belemmerde, is zij gedurende 2 weken niet toegepast.

Het bladvuur was toen bijna geweken en de planten zijn gaan groeien. Daarna is het middel weer eenige weken toegepast, waarbij de ziekte wel getemperd, doch niet geheel verdreven werd. Als de plant eenmaal aangetast is door het bladvuur en iedere week met bouillie bordelaise bespoten wordt, gaat de groei er uit. Spuit men niet, dan wordt de ziekte niet getemperd.

De bespuiting met kyrol had de geringste resultaten, want de planten konden dit niet verdragen en zouden bij eene herhaling zeker zijn gestorven.

Verschillende warmoezeniers toonden hunne belangstelling eene proef te nemen met bouillie bordelaise.

Zij herhaalden echter de bespuiting slechts een- of tweemaal en vonden dus weinig baat. De proefnemer wil de bespuiting meer als voorbehoedmiddel aanwenden en eene zwakkere bouillie gebruiken, dus reeds vroeg in het voorjaar beginnen, als de planten nog jong zijn en op eene beperkte ruimte staan. Nu werd door bijzondere omstandigheden eerst vrij laat voor de eerste maal gespoten."

Het is inderdaad gewenscht, dat de proeven met Bordeauxsche pap zullen worden herhaald en dat ook zwavellever zal worden geprobeerd met dien verstande, dat men niet alleen zal nagaan de werking dezer middelen op de reeds aangetaste planten, maar dat ook zal worden onderzocht welke waarde zij hebben voor de nog niet aangetaste planten als voorbehoedmiddel.

Wanneer men op de eenmaal aangetaste kweekrijen opnieuw komkommers wil telen, gebruike men daarvoor niet de plaat-

sen, waar zich de ziekte het vorige jaar heeft vertoond. Nog beter is het een stuk grond te kiezen, waar het laatste jaar geen komkommers hebben gestaan.

Men gebruike slechts zaad afkomstig van een onbesmet terrein, of, zoo men hieromtrent gene zekerheid heeft, ontsmette men het zaad met kopersulfaat of formaline, zooals boven is aangegeven.

Tevens breng ik hier in herinnering, dat het glas en het hout van de bakken, waar zieke planten in gestaan hebben, met kopersulfaatoplossing ontsmet moet zijn, voor men er weer gebruik van maakt.

Waar de cultuur in kassen in gebruik is, moet door zorgvuldige besproeiing met deze oplossing het inwendige der kassen, die de ziektekiemen zouden kunnen herbergen, reeds direct na het verwijderen der planten in den vorigen herfst zijn ontsmet. In deze ontsmetting heeft dus ook de oppervlakte van de teelaarde gedeeld.

Wanneer overwegingen van anderen aard niet den doorslag geven, vermijde men de variëteiten, die in sterke mate vatbaar voor de ziekte zijn. Als zoodanig is in het begin van dit artikel de z.g. „verbeterde Telegraph” genoemd. Voor nadere mededeelingen van de zijde der praktici over variëteiten, die wel en die niet vatbaar blijken te zijn, houdt het Instituut voor Phytopathologie zich ten zeerste aanbevolen.

Wat betreft den invloed, dien de bemesting op de ziekte heeft, waarschuwt Massee in een der laatste jaargangen van „the Gardeners Chronicle”, voor eene te rijkelijke stikstofbemesting. Daar hij niet door opzettelijke proeven daarvan den invloed heeft nagegaan, baseert hij deze uitspraak ongetwijfeld op wat ons in dit opzicht van andere planten bekend is. Wij weten, dat eene zeer krachtige stikstofbemesting eene sterke ontwikkeling van het loof ten gevolge heeft, maar dat de weefsels der bladeren er in 't algemeen niet steviger op worden. Prof. Sorauer heeft o. a. waargenomen, dat de wanden der epidermiscellen van *Fuchsia's* zeer dun blijven tengevolge van eene te krachtige stikstofbemesting en dat de bladeren van *Erica's* onder dezelfde omstandigheden buitengewoon vatbaar zijn voor aantasting door de zwam *Botrytis cinerea* Pers 1). Het is dus niet onwaarschijnlijk, dat ook de weerstand der weefsels van het komkommerblad achteruitgaat tengevolge van de sterke bemesting met paardemest en z.g. Schiedammer of

1) Sorauer „Handbuch der Pflanzenkrankheiten,” 3 Aufl. I. blz 394.

vloeibare koemest, die men in het Westland gewoon is te geven. Het is waar, eene krachtige bemesting is noodig om de planten welig omhoog te doen schieten en spoedig tot vrucht dragen te brengen, maar ik geloof toch, dat men in dezen wel eens overdrijft. Het is in ieder geval gewenscht, dat de practici bij de bemestingsproeven, waarmede zij in den allerlaatsten tijd onder de kundige leiding der Rijkstuinbouwleeraars ook in de komkommerteelt begonnen zijn, zorgvuldig op het optreden van het bladvuur letten.

Bij de bestrijding van *Corynespora Mazei* moet er aan gedacht worden, dat zij ook meloenen en wellicht ook, ofschoon dit nog niet is waargenomen, augurken en kalebassen aantast.

Ten slotte moet ik wijzen op de wenschelijkheid, dat de eigenaars van kweekerijen, die dicht bij elkaar liggen, bij de bestrijding van het bladvuur samenwerken. Wanneer b. v. A. de ziekte zeer zorgvuldig bestrijdt, terwijl B., zijn buurman aan de zijde waar de heerschende wind vandaan komt, het niet doet, dan bestaat er veel kans, dat A's terrein opnieuw wordt besmet. A. zou dan wel alle kosten voor de bestrijding hebben gemaakt, maar zich met een onbevredigend resultaat moeten tevreden stellen, terwijl B., ziende, dat al de door zijn buurman toegepaste maatregelen toch eigenlijk maar weinig baten, er niet toe te krijgen zou zijn om zijne indolentie te laten varen. Dat B. de bestrijding nalaat, behoeft echter voor A. geen reden te zijn om het nu ook maar op te geven. Door zijn aandacht vooral te schenken aan die zijde van zijne cultuur, die „gevaarlijk belend” is, kan hij in geval van nood er direct bij zijn om datgene te doen, wat verderen voortgang van het kwaad kan stuiten.

Dat in de vaderlandsche tuinbouwwereld het beginsel der samenwerking eene belangrijke schrede voorwaarts gedaan heeft, geeft hoop, dat ook bij de bestrijding van besmettelijke plantenziekten de groote beteekenis van het „Eendracht maakt Macht” zal worden in 't oog gehouden. Moge derhalve de Rijkstuinbouwleeraar voor Zuid-Holland zich in zijne volgende verslagen niet weer over gebrek aan medewerking bij de bestrijdingsproeven tegen het bladvuur te beklagen hebben, en moge deze gevaarlijke ziekte door de samenwerking der komkommerteelers met hun raadgever en met elkander binnen enge grenzen worden teruggedrongen!

H. M. QUANJER.

VERKLARING DER FIGUREN.

Pl. I. Komkommerbladeren, aangetast door het „bladvuur.”

Pl. II. fig. 1. Vrij lange conidiophoor met conidie, 200 maal vergroot.

fig. 2. Korte conidiophoor met conidiënsnoer en verbindingsstukken, 400 maal vergroot.

fig. 3. Verschillend gevormde conidiën, 600 maal vergroot.

fig. 4. Conidie met verbindingsstuk, 600 maal vergroot.

fig. 5. Abnormaal gevormde conidie, 600 maal vergroot.

fig. 6. Kiemende conidie, 600 maal vergroot.



B. SMIT, phot.

