

INVLOED VAN HET SPROEIEN DER AARDAPPEL- PLANT MET BORDEAUXSCHE PAP OP DE ZIEKTE IN DE KNOLLEN.

Nadat MILLARDET nu ruim een kwart eeuw geleden bekendheid gegeven heeft aan het feit, dat zich Bordeauxsche pap ter bestrijding van den valschen meeldauw van den wijnstok uitstekend laat gebruiken, is dit praeparaat tegen verscheidene andere ziekten geprobeerd, o.a. tegen de bekende aardappelziekte, die wordt veroorzaakt door eene zwam (*Phytophthora infestans* DE BARY), welke aan de zwam, die den valschen meeldauw van den wijnstok veroorzaakt (*Peronospora viticola* DE BARY), zeer verwant is.

Wanneer men evenwel de berichten der eerste proefnemers, die hare werkzaamheid tegen de aardappelziekte bestudeerden, leest, dan komt men tot de conclusie, dat hun oordeel over de Bordeauxsche (of Bourgondische) pap als middel tegen deze ziekte niet in alle opzichten gunstig was. En wanneer men in sommige streken van ons land, waar het praeparaat tegen deze ziekte is aangewend, informeert, dan hoort men er ook wel eens kwade noten over kraken. Ik wil nu in 't geheel nog niet spreken over enkele nadeelen, die de Bordeauxsche pap geheel ten onrechte zijn aangewreven: dat de smaak der aardappelen er minder goed door zou worden, of dat de knollen der besproeide planten schadelijk voor de gezondheid zouden zijn. Hier is eenvoudig niets van aan.

Maar er is een ander bezwaar, dat zich in werkelijkheid heeft voorgedaan: de ziekte in de knollen wordt niet altijd voldoende door de besproeiing tegengegaan, en zelfs is klaagt

men er somtijds over, dat er bij de knollen van besproeide planten meer zieke zijn, dan bij die van niet besproeide.

Er moet hier direct bij gezegd worden, dat dit bezwaar niet onoverkomelijk is. Men kan met Bordeauxsche pap de ziekte niet alleen uit het loof, maar ook bijkans geheel uit de knollen houden, als men maar een voldoende aantal keeren op den rechten tijd sproeit. Om echter duidelijk te maken, waarin de aanleiding tot de genoemde klachten bestaat, en op welke gronden de hier gegeven zeer gunstige eindbeslissing berust, dien ik eenigszins meer in bijzonderheden over de ziekte en de bij het sproeien opgedane ervaringen te treden.

Dat de bestrijding der aardappelziekte met Bordeauxsche pap niet even gemakkelijk zou zijn als die van den valschen meeldauw van den wijnstok, liet zich eigenlijk van te voren wel verwachten. Deze ziekte toch tast alleen de bladeren aan, gene ook het onderaardsch gedeelte der plant.

Wanneer bij het uitbreken der aardappelziekte de sporen van *Phytophthora infestans* in steeds grootere hoeveelheid op de bladeren worden gevormd, dan vallen zij na eenigen tijd op den grond of ze worden door den wind een eind weggevoerd. Regen en dauw bevochtigen de sporen, de inhoud zwelt, de wand barst en daaruit treden te voorschijn kleinere beweeglijke sporen, de z.g. „zwerm-sporen”, die zich, geholpen door het neersijpelende water, een weg banen door de bovenste laag van de bouwkuin, de knollen bereiken en deze infecteeren ¹⁾. Zoolang nog nieuw loof gevormd wordt, hebben ook

¹⁾ Voor afbeeldingen en nadere bijzonderheden omtrent de levenswijze van den parasiet, zij verwezen naar het bekende werk van prof. DR. J. RITZEMA BOS „Ziekten en beschadigingen der landbouwgewassen”, terwijl zij tevens in beknopte vorm zijn medegedeeld in eene onlangs verschenen en gratis bij de Directie van den Landbouw en het Instituut voor Phytopathologie verkrijgbaar gestelde, geïllustreerde brochure over „Het besproeien der aardappelen met Bordeauxsche pap.”

de op de bladeren terechtgekomen sporen en zwerm-sporen gelegenheid tal van nieuwe bladinfecties tot stand te brengen; het gevolg daarvan is natuurlijk weer een vermeerdering van het aantal geïnfecteerde knollen. Warm, vochtig weer begunstigt de uitbreiding der ziekte in hooge mate; geen wonder ook: ten eerste heeft de groei en de voortplanting van de schimmel dan met groote intensiteit plaats; ten tweede vormen zich dan nieuwe spruiten, die veel meer vatbaar zijn dan het volwassen loof; en ten derde verkeert de knol in een toestand van grootere vatbaarheid voor nieuwe infecties, zoolang de weersgesteldheid nog den groei doet voortduren.

Voorzoover men dit tot nog toe heeft kunnen nagaan, overwintert de schimmel alleen in de geïnfecteerde knollen ¹⁾; zij wordt dus in het voorjaar met zieke aardappelen — en dit zijn natuurlijk weinig aangetaste exemplaren, waarvan men bij vluchtige beschouwing niet ziet, dat zij ziek zijn — weer op 't veld gebracht. Zij groeit in de stengels op naar het loof; te gelegener tijd komen de sporendragers van de schimmel door de huidmondjes der bladeren naar buiten, en de voortplanting der schimmel neemt opnieuw een aanvang.

Bordeauxsche pap nu werkt, zooals bekend is ²⁾, vergiftigend op de kiembuis eener spore, die op een besproeid blad is terechtgekomen. Zij doodt niet de schimmel, die reeds in het blad is doorgedrongen, en verhindert ook niet de vorming van nieuwe sporen; zij verhindert allerminst, dat uit geïnfecteerde knollen zieke planten opgroeien, en dat de daarop gevormde sporen nieuwe knollen infecteeren; evenmin, dat sporen, overgewaaid van andere velden, op de jonge knollen geraken en er hunne slachtoffers onder maken.

¹⁾ Over de voorzorgen, die men moet nemen om de uitbreiding der ziekte en het optreden van bijkomstige rottingsprocessen in de bewaarplaatsen tegen te gaan, zie STARINGS almanak 1911, blz. 109.

²⁾ Zie o. a. „Tijdschrift over Plantenziekten“, 1910, blz. 25.

Bordeauxsche pap, op het loof fijn verdeeld, heeft geen andere werking, dan dit voor infectie te beschermen. Men moet dus meerdere malen sproeien, opdat ook het na eene vorige besproeiing nieuw gevormde loof deze bescherming deelachtig wordt.

Bovendien moet men toezien, dat geen zieke knollen worden uitgepoot. Wanneer alleen dit laatste middel allerwege zoo kon worden toegepast, dat geen enkele zieke knol meer op het veld kwam, zou de ziekte weldra tot het verleden behooren. Daar evenwel eene geringe aantasting van de knollen niet altijd te herkennen is, kan de besproeiing met Bordeauxsche pap niet worden gemist.

Dat de bestrijding door middel van Bordeauxsche pap geen afdoende bescherming van de knollen oplevert, is na het voorafgaande duidelijk. Maar dat besproeide planten wel eens meer zieke knollen zouden voortbrengen dan onbesproeide, zooals in den aanvang van dit artikel werd gezegd, is bijna niet te begrijpen. Toch werd deze klacht een paar malen door mij opgevangen en wel in verschillende streken van ons land, o. a. te Andijk en op het eiland Tholen. Zij scheen mij belangrijk genoeg om eens na te gaan of zij gegrond is. Professor RITZEMA BOS stelde mij wilwillend in de gelegenheid een enquête hieromtrent in te stellen bij verschillende aardappelverbouwers, die over het sproeien ervaring hebben, en enkele Rijkslandbouwleeraren en de Directeur van de Rijkslandbouwwinterschool te Veendam verleenden daar hunne medewerking bij. Alle landbouwers, die vragen over deze aangelegenheid ontvingen, beantwoordden die; sommigen van hen op zeer uitvoerige wijze. Een woord van dank daarvoor mag hier niet ontbreken; door deze medewerking hebben zij er toe bijgedragen, dat anderen in de voordeelen, die hun ervaring afwerpt, kunnen deelen.

Het bleek dan in de eerste plaats, dat er werkelijk aanleiding

tot de klachten bestond. Zoo schreef de Heer KRUSEMAN te Houtrijk en Polanen:

„Het zal ongeveer in het jaar 1890 zijn geweest, dat de afdeeling Houtrijk en Polanen der Hollandsche Maatschappij van Landbouw een sproeier heeft gekocht en die gratis ten gebruike heeft gesteld aan de leden om de aardappelen te sproeien. Verschillende leden hebben van die aanbieding gebruik gemaakt, doch allen zijn toen ter tijde er wederom medegeëindigd, omdat de aardappelen (late Jammen) in de kuil zeer erg ziek werden.”

De Heer P. K. VAN DAALEN te Wilhelminadorp berichtte ons:

„Mijn ondervinding is, dat besproeide aardappelen in den regel meer zieken geven dan onbesproeide.”

Wat mag nu de verklaring zijn van dit ongunstig resultaat? De practische blik van de landbouwers zelve en van hun dagelijks met hen in aanraking komende raadslieden, hebben mij bij de beantwoording van deze vraag den weg gewezen. Dat de verschillende waarnemingen, die, met betrekking tot het hier besproken verschijnsel, onafhankelijk van elkaar gedaan zijn, elkaar bevestigen, spreekt zeer ten gunste van de juistheid ervan.

Het eerste punt, waarover alle correspondenten het eens zijn, is de groote invloed van een meer of minder snel beloop van het ziekteproces, in verband met weersgesteldheid, bodemgesteldheid en aardappelsort.

„Men is hier algemeen ervan overtuigd, trouwens de ondervinding heeft dat ons al meermalen geleerd, dat men in jaren, waarin de gewone aardappelziekte optreedt, meer zieke knollen krijgt, naarmate het loof langer groen blijft, of beter, minder zieke knollen, naarmate het spoediger afsterft. Valt de ziekte in, en is het loof in een paar dagen zwart en dood, dan hebben wij hier weinig of geen zieke knollen. Valt echter de

ziekte in en duurt het betrekkelijk lang, voordat de planten geheel dood zijn, dan kunnen wij hier ook veel zieke knollen hebben." (D. MOLEN JZN., Andijk).

„Terwijl nu bij aardappels, die reeds vroegtijdig tengevolge van de ziekte afsterven, zelden of nooit zieke knollen gevonden worden, is dit somtijds in erge mate het geval bij aardappels, die later door de ziekte aangetast worden, en dan, eer de plant geheel gestorven is, een zeer natte periode doormaken." (A. VAN LUIJK, St. Annaland.)

„Nu is het mij opgevallen, dat bij een snel afstervende aardappelplant de knol zelden aangetast wordt, wel daarentegen als diezelfde soort onder daarvoor gunstige omstandigheden langzaam afsterft en dan, na eenige weken sukkelens, zware regens krijgt." (J. L. GROENEWEGE, St. Maartensdijk).

Behalve de weersgesteldheid, waarop in deze berichten de aandacht werd gevestigd, speelt ook de bodemgesteldheid eene rol:

„Nu is de algemeene ervaring, dat de ziekte in de knollen op zwaren en ondoorlatenden grond — hetzij, dat de laatste eigenschap van nature aan den bodem eigen is, of door ongunstige weersomstandigheden is ontstaan — zich eer voordoeft, dan op lichten grond". (VAN LUIJK.)

Opmerkelijk is het ook, in dit verband, dat de klachten, die tot het schrijven van dit artikel aanleiding gaven, alle komen uit streken, waar men de aardappelcultuur op zeer zwaren grond uitoefent.

Wat de vatbaarheid van de knollen voor de ziekte betreft, zoo is het een bekend feit, dat die bij verschillende soorten zeer verschillend kan zijn, en terwijl sommige onderzoekers de verklaring daarvan in de dikte van de kurkhuid en den aard der inhoudsstoffen van de geoogste knollen hebben gezocht, vestigt de Heer GROENEWEGE er de aandacht op, dat ook hierin de kortere of langere duur van den groei bij

verschillende soorten een factor van groot belang is. Terwijl het loof van de Zeeuwsche blauwe in hooge, en dat van den Eigenheimer in geringe mate vatbaar is voor de ziekte, geldt precies 't omgekeerde voor de knollen. De genoemde Heer schrijft dit daaraan toe, dat de zeer lichte aantasting van het loof van den Eigenheimer een nauwelijks opgemerkt, „sleepend” ziekteproces doet ontstaan. De knollen, die dan nog lang doorgroeien, worden aangetast, terwijl de knollen van de Zeeuwsche blauwe, die niet doorgroeien, omdat het loof direct tengevolge van de ziekte afsterft, vrij blijven.

Een tweede punt waarop door nagenoeg alle correspondenten de aandacht wordt gevestigd, is het langer groen blijven van de planten, tengevolge van de besproeiing. Daarbij valt op te merken, dat deze verlenging van de groeiperiode reeds zeer opmerkelijk is, wanneer men een weinig te laat of slechts eenmaal sproeit; ook treedt zij op, wanneer de ziekte uitblijft of wanneer men aardappelsoorten sproeit, waarvan het loof weinig vatbaar is voor de ziekte. Dat het loof langer groen blijft, onverschillig of de ziekte al of niet heerscht en of 't een aardappelsoort met meer of minder vatbaar loof betreft, was aan de wetenschap reeds lang bekend, maar dat dit feit van zooveel belang is voor het onderwerp, dat ons hier bezighoudt, blijkt uit hetgeen ik tot nog toe over de aardappelziekte in boeken en geschriften kon vinden, geenszins.

„Het loof blijft tengevolge van de besproeiing langer groen, en de tijd, waarin de knollen besmet kunnen worden, is dus langer, waarbij komt, dat het vaker geschiedt, dat verder in den zomer, in Augustus, het voor de ziekte gunstige broeierige weer optreedt, dan vroeg in den zomer”. (C. R. BRINKMAN, Rijkslandbouwleeraar, Leeuwarden.)

„Door het sproeien der aardappels maakt men, dat de ziekte later optreedt en langzamer voortwoekert, wat ten gevolge heeft, dat de aardappels twee à drie weken langer groeien, en

dus een hooger zetmeelgehalte krijgen dan de vroeg gestorvene". (E. GONKES, Meeden.)

„Blauwe- en bonte aardappelen waren bij mij altijd het vatbaarst voor ziekte in het loof, waar ze dan in den regel op eens dood gingen en soms in drie of vier dagen geheel zwart waren; dan was de aardappel niet uitgegroeid en het was bijna niets dan kriel en poters zonder ziek en heelemaal geen kwaliteit (geen bloem) en geen beschot. Als ik diezelfde aardappelen besproei met Bordeauxsche pap, dan krijg ik altijd een goed gewas, doordat de aardappelen blijven doorgroeien. Wel had ik dan in die twee soorten veel zieke knollen, het eene jaar minder het andere meer; maar ik hield in den regel toch nog een goed beschot over, en goede kwaliteit. De laatste jaren verbouw ik geen blauwe en bonte meer; het zijn nu Bravo's, Eigenheimers en Jammen, en ik besproei bijkans alles, daar ik door het besproeien over het geheel betere kwaliteit krijg en ook grooter beschot. De Bravo's hebben het 't minst noodig, daar die niet zieken, maar ze groeien door de besproeiing iets grover, dus wordt het beschot grooter". (J. M. CORNELISSEN, Groote IJpolder).

„De besproeide aardappels zijn wel meer onderhevig aan ziekte van de knol, maar alleen bij zeer vochtig weer; dat komt omdat ze drie tot vier weken langer groen blijven." (J. C. DIJKSEN, Houtrakpolder.)

„Juist door het besproeien kan het geval zich voordoen, dat een langgerekt ziekteproces ontstaat. Blijft het in zoo'n periode nu maar droog weer, dan is het niet zoo erg, maar wel als ten slotte zware regens volgen". (GROENEWEGE.)

„Besproeide zijn meer vatbaar voor bederf, als er veel regen valt in den tijd tusschen begin van afsterven en rooien. Zijn de onbesproeide dan reeds afgestorven, dan zullen de besproeide meer zieke knollen geven, maar opbrengst en smaak zullen van de laatste toch altijd beter zijn." (H. J. DORST, Stavenisse.)

Duidelijk en eenstemmig geeft de praktijk hier de richting aan, waarin de verklaring van het feit, dat de knollen van besproeide planten soms meer onderhevig zijn aan de ziekte, dan die van onbesproeide, moet worden gezocht. Tot een eindbeslissing is de zaak daarmee nog niet gebracht. Dat de knol een groote vatbaarheid heeft, zoolang hij nog groeit, en zijn huid dus nog geen vaste structuur heeft aangenomen, is na het voorafgaande niet twijfelachtig. Of ook het grootere zetmeelgehalte meerdere vatbaarheid medebrengt, blijft voorloopig nog onbeslist.

„In de praktijk wordt aangenomen, dat knollen met deugd meer vatbaar zijn om ziek te worden, dan aardappelen zonder deugd”, schrijft de Heer BRINKMAN, en hij voegt er aan toe: „wordt nu niet besproeid, dan valt de tijd, waarin de knollen besmet kunnen worden in de periode, waarin zij nog weinig zetmeel bevatten, terwijl bij latere besmetting de aardappelen rijker aan deze stof zijn geworden.”.

In tegenspraak hiermede zegt de bekende Duitsche phytopatholoog professor P. SORAUER, dat juist de niet gekleurde soorten met dunne schil en gering zetmeelgehalte 't meest vatbaar voor de ziekte zijn.

Het is, na het voorafgaande, begrijpelijk, dat onlangs de volgende vraag aan het Instituut voor Phytopathologie werd gericht:

„Verleden jaar vroeg mij een boer of het niet goed zou zijn de aardappels, wanneer zij met het sproeien opgegroeid waren tot ze een goed beschot bereikt hadden en van goede kwaliteit waren, op eenmaal dood te sproeien, omdat het wel gebeurt, dat in de laatste periode de ziekte nog invalt en er verbazend in huis houdt, zoodat nog vele knollen rotten. Wat denkt u van dat idee?” (J. DOMISSE, Biggekerke.)

Alvorens hier een antwoord op deze vraag te geven, maak

ik er opmerkzaam op, dat men niet met elkaar moet verwarren de verschillende parasieten, die de knol kunnen aantasten. Het is te meer noodig daar even de aandacht op te vestigen, omdat ook de Heer DORST in zijn bovenaangehaalden brief van vatbaarheid voor „bederf”, niet voor „de ziekte”, spreekt, en dan vervolgt:

„Te laat sproeien kan tengevolge hebben, dat de planten te lang groen blijven, dan gerooid moeten worden, als zij nog niet rijp zijn en nog vervellen, waardoor veel gevaar voor zoogenaamd zomerrot ontstaat, wat m.i. met de ziekte niets te maken heeft.”

En als het loof zijn natuurlijke dood sterft, en als het door de ziekte tot afsterven wordt gebracht, hebben de knollen gelegenheid gehad tot de vorming van een stevige kurkhuid. Dit is niet het geval, wanneer men de knollen oogst als het loof nog groen is: dan vooral hebben, behalve *Phytophthora infestans*, ook andere schimmels (*Fusarium* sp.) en bacteriën vat op de aardappelen. Het komt nu — zooals in het geval van den Heer DORST — wel eens voor, dat tengevolge van het sproeien de duur van den groei zóózeer verlengd wordt, dat men gedwongen is de planten te oogsten als zij nog groen zijn. De mogelijkheid bestaat, dat dit in 1911 zal voorkomen in die streken van ons land, waar door de nachtvorsten in de eerste helft van Juni het aardappelloof is gedood.

Alleen in zulke gevallen, waarin men door het vergevorderd seizoen genoodzaakt zou zijn de knollen te oogsten als het loof nog groeit, zou het overweging kunnen verdienen de planten dood te sproeien (b.v. met kopervitriooloplossing).

Maar wanneer men het oogsten nog eenigen tijd uit kan stellen, dan is het beter de behandeling met Bordeauxsche (of Bourgondische) pap nog eens te herhalen.

„Er zijn (in de Friesche bouwstreek) dan ook aardappelverbouwers, die opzettelijk en met succes, zoolang het loof

nog groen is, van de pap gebruik maken om de hoeveelheid zieke knollen te beperken". (BRINKMAN).

Hier in bijzonderheden mee te deelen hoe de Bordeauxsche pap moet worden toegepast, was niet mijne bedoeling; daarvoor verwijs ik naar de reeds op blz. 36 in een noot genoemde brochure. Slechts moge er hier de aandacht op worden gevestigd, dat de gebruikelijke wijze van sproeien nog voor verbetering vatbaar is. Men sproeit de aardappelen n.l. meestal alleen van boven. De ziekte treedt gewoonlijk het eerst op aan de onderste bladeren van de plant. Daarom acht ik het gewenscht, dat men ook het onderste gedeelte van de plant zorgvuldig besproeit.

Een uitspraak van den Heer MOLEN, die ik hier laat volgen, schrijf ik daaraan toe, dat men in Andijk — zooals bijna overal — de planten alleen van boven sproeit:

„De algemeene en ook mijn persoonlijke ervaring is, dat de planten, of men één, twee of driemaal besproeit, toch aan de ziekte sterven, als tenminste de voorwaarden tot ontwikkeling van de aardappelziekte gunstig zijn, doch dat men de ziekte, als ten minste vroeg genoeg gesproeid wordt, verlaat, dus de groeitijd verlengt en daardoor de opbrengst verhoogt en de kwaliteit verbetert.”

Op het eiland Putten, waar de grond tot op groote diepte zeer zwaar is, is men doordrongen van de noodzakelijkheid om de pap ook van onder op te stuiven. Men werkt daar met paardesproeiers en geeft de voorkeur aan zulke machines, die behalve hooggeplaatste, naar beneden gerichte verstuivers, er ook hebben, die diep tusschen de rijen worden voortbewogen en de pap schuin opwaarts in het loof verspreiden. Trouwens ook elders is men deze meening toegedaan:

„Het loof van onderen en van boven besproeien helpt zichtbaar beter dan van boven alleen, zooals hier gebruikelijk is. (GONKES.)

Om misverstand te voorkomen, dient hier nog te worden opgemerkt, dat het zoo goed als onmogelijk is de pap op de onderzijde van de onderste bladeren te verstuiven; trouwens, dat is niet noodig, want ook de zwamsporen komen daar niet terecht. De infectie heeft zoo goed als uitsluitend aan de bovenzijde, aan den rand, en vooral aan den top der bladeren plaats. Omdat de onderste bladeren er veel meer aan blootgesteld zijn dan de bovenste, *daarom* moet men de plant ook van onderen sproeien, en men kan hierbij niet zorgvuldig genoeg te werk gaan.

Op den rechten tijd de eerste besproeiing toepassen, haar op goedgekozen tijdstippen herhalen, en zorgvuldig sproeien: hierin bestaat de kunst om ook de knollen ziektevrij te houden. Er mogen ten slotte nog enkele uitspraken volgen, die geschikt zijn, om het laatste restje van twijfel hieraan weg te nemen:

„Mijn persoonlijke ervaring en hetgeen ik in de omgeving waarnam, leeren mij, dat aardappels, die een voldoende aantal malen met zorg besproeid zijn, zelfs onder bepaald ongunstige omstandigheden, betrekkelijk weinig zieke knollen vertoonen.”
(VAN LUIJK.)

„De ervaring heeft geleerd, dat nog niet één enkel jaar onder die vijf jaren, waarin ik sproeide, is voorgekomen, waarin ik veel, of ook maar van eenige beteekenis zieke knollen had.”
(GROENEWEGE.)

Een correspondent van den Heer BRINKMAN maakt melding van een uitspraak van een aardappelhandelaar, die aldus luidde: „Sedert het besproeien er is gekomen, heeft de boer ook nooit meer zieke aardappelen gehad.” „Dit viel voor” zoo vervolgt de genoemde correspondent, „in den winter 1903/'04, toen wij een buitengewoon natten herfst hadden gehad. En niettegenstaande dat was er nog bijna geen enkele zieke of rotte aardappel te vinden bij aflevering in het laatst van Februari.”

„Nooit vergeten ze (de landbouwers in Meeden) 't er in de advertenties bij te zetten „„Eetaardappelen, puik, puik! Besproeide Franschen.”” En”, zoo vervolgt de Heer Kok, Directeur van de Rijkslandbouwwinterschool te Veendam, die dit schrijft, „ik weet bij ervaring, dat de te Meeden geteelde Franschen zich goed laten bewaren.”

H. M. QUANJER.
