

In verband met de groote belangstelling die er dit jaar vooral in Noord-Holland voor het bespuiten van het aardappelgewas ter bestrijding van de aardappelziekte bestaat, heeft de Plantenziektenkundige Dienst een Vlugschrift No 48 uitgegeven, dat hieronder wordt afgedrukt. Het is verkrijgbaar à 4 cent per stuk.

## DE AARDAPPELZIEKTE

**Ziekteoorzaak en ziekteverschijnselen.** De aardappelziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Phytophthora infestans* DE BARY. Deze schimmel tast vooral de bladeren aan. Deze vertoonen dan bruine plekken, terwijl bij warm, vochtig weer aan den onderkant der bladeren een witachtig schimmelpuis is waar te nemen op de scheiding van het gezonde en het bruin geworden weefsel. Bij vroege rassen, speciaal bij Eerstelingen, worden meermalen ook de stengels aangetast. De stengelaantasting, waarbij soms groote plekken bruin en daarna week worden, treft men doorgaans alleen vroeg in het seizoen (eind Mei — begin Juni) aan, terwijl het kan voorkomen, dat op de bladeren dan nog geen ziekteverschijnselen zijn waar te nemen. De zwam tast ook de knollen aan en veroorzaakt daarin rotting, die in sommige jaren bij de vatbare rassen een zeer groote omvang kan krijgen.

## BESTRIJDING

De ziekte kan voorkomen worden door het besproeien van het gewas met koperhoudende middelen. De verbouwer dient er zich wel van bewust te zijn, dat het besproeien *niet* dient *ter bestrijding* van de ziekte, maar *ter voorkoming*. Daarom moeten de bespuitingen worden uitgevoerd, vóórdát de ziekte optreedt. Mocht de ziekte reeds opgetreden zijn, vóórdát of ondanks gespoten is, dan dient de bespuiting zoo spoedig mogelijk plaats te hebben of opnieuw te geschieden, om zoo mogelijk de ziekte te stuiten.

**Aan te wenden middelen.** Hier te lande wordt in hoofdzaak gebruik gemaakt van Bordeauxsche of van Bourgondische pap. De eerste wordt bereid door samenvoeging van kopersulfaat, ook wel kopervitriool genoemd, kalk en water; de tweede door in plaats van kalk, watervrije soda (= sodex) te gebruiken. Het kopersulfaat en de sodex kan men vooraf zelf mengen, maar het

mengsel is ook onder den naam van Normaal pappoeder in den handel.

In den laatsten tijd zijn, naast Normaalpappoeder, verschillende koperhoudende middelen, die direct voor het gebruik gereed zijn, op de markt gekomen. Met een dezer, nl. Bayer conc., zijn in 1936 op verschillende plaatsen proeven genomen. De resultaten van deze proeven waren zoodanig, dat beproeving van het middel op ruime schaal kan worden aanbevolen. Soortgelijke middelen zijn o.a. Fusikrimp, Cuprosa en Bordinette, die ook direct voor gebruik gereed zijn.

**Bereiding van de sproeistof.** De Bordeauxsche of Bourgondische pap moet een sterkte hebben van  $1\frac{1}{2}$  procent. Dit wil zeggen, dat per 100 liter water  $1\frac{1}{2}$  kg kopersulfaat moet worden genomen (bij de bepaling van de sterkte van de pap blijven dus de kalk en sodex buiten beschouwing). Hoewel bij een goede uitvoering van de bespuiting niet strikt noodzakelijk, schijnt men in de praktijk bij de latere bespuitingen meermalen beter succes te hebben met pap ter sterkte van twee procent dan met die van anderhalf procent.

Van de andere koperhoudende middelen wordt de op de verpakking of in het prospectus aangegeven sterkte genomen.

**Bordeauxsche pap** van  $1\frac{1}{2}$  procent sterkte wordt verkregen door 100 l water te nemen,  $1\frac{1}{2}$  kg kopersulfaat en 1 kg ongebluschte kalk. In plaats van 1 kg ongebluschte kalk kan ook genomen worden 1 kg droge gebluschte kalk = poederkalk. Het kopersulfaat en de kalk moeten *afzonderlijk* worden opgelost. <sup>1)</sup> Gemakkelijk is dit in gelijke hoeveelheden water te doen. Daarna wordt de kopersulfaatoplossing bij de kalkmelk gevoegd en niet andersom. Gemakkelijk is dit te onthouden door het ezelsbrugje: Ko (koper), de jongen, gaat naar Ka (kalk), het meisje.

Steeds moet onderzocht worden of de pap goed is. Ze mag niet zuur reageeren. Dit onderzoek kan geschieden door een blank geschuurd, niet vettig mes, eenigen tijd in de pap te houden. Er mag zich geen roodachtig neerslag op het mes afzetten. Is dit wel het geval, dan moet nog wat kalkmelk worden toegevoegd. Gemakkelijker en zekerder gaat het onderzoek met behulp van lakmoespapier. Rood lakmoespapier moet, wanneer de pap goed is, door bevochtiging ermede, blauw gekleurd worden, blauw lakmoespapier moet blauw blijven.

**Bourgondische pap.** De bereiding van deze pap gaat gemakkelijker. Er worden nl. 2 *gewichtsdeelen* kopersulfaat en één *gewichtsdeel* sodex op 100 liter water genomen. Om pap ter sterkte

<sup>1)</sup> Als men ongebluschte kalk gebruikt, moet deze eerst met weinig water gebluscht worden.

van  $1\frac{1}{2}$  procent te bereiden wordt dus genomen  $1\frac{1}{2}$  kg kopersulfaat en  $\frac{3}{4}$  kg sodex. Daarvan wordt met wat water een papje gemaakt en daaraan wordt dan 100 liter water onder voortdurend roeren toegevoegd.

Zooals boven reeds aangegeven, is het mengsel van kopersulfaat en sodex in de juiste verhouding onder den naam van *Normaalpappoeder* in den handel.

**Waarop bij de bereiding van de pap gelet dient te worden.** De bereiding mag niet geschieden in ijzeren of verzinkt ijzeren vaatwerk, daar dit door het kopersulfaat wordt aangetast. Het te gebruiken kopersulfaat moet een gehalte hebben van  $\pm 25$  procent koper en een zuiverheid van 97—98 procent. Onderzoek hierop geschiedt door het Rijkslandbouwproefstation te Wageningen. Als eisch voor de sodex moet gesteld worden, dat zij 98 procent natriumcarbonaat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) bevat. Bij voorkeur koope men het kopersulfaat in zeer fijn gekristalliseerden vorm, daar dit veel vlugger oplost dan groote kristallen. Het is dáárom ook noodig, dat de grondstoffen ter bereiding van de pap aan de gestelde eischen voldoen, omdat er geen middel bestaat om na te gaan of de Bourgondische pap goed is. Er moet derhalve bij de bereiding van deze pap met zeer veel zorg gewerkt worden.

Bij gebruik van Normaalpappoeder lette men er op, dat dit niet ontmengd is, wat te zien is aan de witte en blauwe ophooping, hetzij van de sodex, of van het kopersulfaat. Het poeder moet een lichtblauwe kleur hebben. Heeft het normaalpappoeder water aangetrokken, of is het onder druk bewaard geworden, dan bakt het tesamen en wordt de kleur min of meer groenachtig. Dergelijk pappoeder is ondeugdelijk. Normaalpappoeder moet op een droge plaats in gesloten vaten of kisten bewaard worden en niet aan druk worden blootgesteld.

Bij de bereiding van Bourgondische pap heeft opbruising plaats door het vrijkomende koolzuur. Men gebruike de pap daarom niet direct, maar laat ze eenigen tijd staan en roert ze meermalen flink om.

Zorgvuldig moet er voor gewaakt worden, dat zich geen korreltjes of vuil in de pap bevinden, daar deze tot verstopping der sproeidoppen aanleiding geven, met als gevolg, groot oponthoud in het werk. Men giete de oplossingen daarom door een fijne zeef en gebruike steeds zoo zuiver mogelijk water. Indien mogelijk wordt liefst geen gebruik gemaakt van brak water.

**De uitvoering van de bespuiting** geschiedt met behulp van een pulverisator of een paardensproeimachine. Het doel van de bespuiting moet zijn de pap in een dun laagje over de planten te

brengen. Een regelmatige bedekking van de planten met sproeistof wordt verkregen, wanneer de pap als een fijne nevel uit het sproeiwerktuig komt en in den vorm van kleine druppeltjes de bladeren bedekt. Noodig hiervoor is, dat de sproeidoppen in orde en goed gesteld zijn, terwijl steeds onder voldoende druk gespoten moet worden. Hierop moet gelet worden, zoowel bij pulverisateurs, die gedurende de bespuiting door pompen op druk gehouden worden, als bij pulverisateurs (zgn. automatische) die vooraf op druk gepompt worden. Laatstgenoemde sproeiwerktuigen moeten van een goeden manometer voorzien zijn.

Vóórdat tot vullen van de pulverisateurs of paardensproeimachine wordt overgegaan, verzuime men nimmer de pap goed dooreen te roeren, terwijl bij het vullen de pap steeds een fijne zeef moet passeeren om korreltjes en vuil tegen te houden. Bij de paardensproeimachine is het gewenscht, dat een automatisch werkend roertoestel de pap onder het spuiten in beweging houdt.

De hoeveelheid te versproeien vloeistof per ha hangt af van de ontwikkeling van het gewas, de wijze waarop gesproeid wordt en de machine, die gebruikt wordt. Er kan dus niet worden aangegeven met hoeveel sproeistof volstaan kan worden. Gerekend kan worden, dat per keer en per ha 500—1000 liter noodig is.

**Het tijdstip waarop en het aantal malen, dat gesproeid moet worden** hangt ten nauwste samen met de weersomstandigheden. Door het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te de Bilt wordt per radio en in de dagbladen bekend gemaakt, wanneer de weersomstandigheden zoodanig zijn geweest, dat er kans bestaat op het optreden van de ziekte. Hierdoor heeft men eenig houvast, maar men vergete niet, dat, wanneer de omstandigheden gunstig zijn voor het optreden van de ziekte, het maar al te vaak voorkomt, dat regenval het spuiten verhindert. Gunstig weer voor de ziekte is nl. wat de praktijk noemt „broeierig weer” en op zulk weer volgt doorgaans regen en bij regenweer kan niet gespoten worden.

Het is onmogelijk precies aan te geven het oogenblik, waarop met spuiten moet begonnen en op welke tijdstippen de bespuiting herhaald moet worden. Wel kan gezegd worden, dat de grootste kans op succes bestaat, wanneer de planten vanaf het tijdstip, dat het gewas zich aaneen gaat sluiten, of zooveel eerder als noodig is in verband met waarschuwingen van de Bilt, regelmatig met een laagje pap zijn bedekt. Bij de vroege rassen zal men dus doorgaans eerder moeten beginnen dan bij de late rassen. Verder moet ook telkens het nieuw gevormde loof beschermd worden. Bij aanhoudend droog koud en schraal weer zal de ziekte

niet optreden. Maar ook de groei van de aardappelplanten wordt dan geremd, zoodat het alsdan minder noodzakelijk is de besproeiingen snel op elkander te laten volgen dan bij warm en tegelijk vochtig weer. De bewering, die men in de praktijk menigmaal hoort, dat drie maal sproeien voldoende zou zijn, is ten eenenmale onjuist. Deze bewering kan juist zijn, wanneer de omstandigheden niet gunstig zijn voor het optreden van de ziekte, niet echter, wanneer het omgekeerde het geval is. Alsdan kan het noodig zijn, dat vele malen meer gespoten wordt, soms zelfs tot zeven of nog meer malen. Bij echt aardappelziekteweer is een herhaling op korten termijn zeer gewenscht en het kan zelfs wel noodig zijn, dat hetzelfde gewas tweemaal in één week bespoten wordt. Men houde zich nimmer aan een vasten regel, *maar spuit wanneer het noodig is*, daarbij acht slaande op de weersomstandigheden en de ontwikkeling der gewassen.

Een groote fout, die de praktijk dikwijls maakt, is, dat de bespuiting te vroeg in het seizoen beëindigd wordt. De grootste kans op goed resultaat wordt verkregen, wanneer de gewassen bespoten worden, zoolang deze nog groen zijn. Door het bespuiten blijven ze nl. langer doorgroeien. Wordt er niet tot het laatst toe gespoten, dan kan, bij laat optreden van de ziekte, het voorkomen, dat in de bespoten gewassen meer ziek in de knollen optreedt dan in niet bespoten gewassen, omdat laatstgenoemde reeds afgestorven waren, toen de ziekte optrad.

**Het doodspuiten der gewassen.** Soms kan het voordeelig zijn het gewas op een gegeven oogenblik kunstmatig te doen afsterven om op die manier een begin van aantasting van het loof te stuiten, of deze te voorkomen. Het geheel doen afsterven van het gewas, vooral wanneer dit nog vrij groen staat, is niet gemakkelijk. Veel wordt echter reeds bereikt, wanneer het gewas gedeeltelijk afsterft, daar het hierdoor opener wordt en dus in het gewas geen broeierige atmosfeer ontstaat en de grond gelegenheid krijgt om op te drogen. Verschillende middelen kunnen worden aangewend. Men kan o.a. het gewas afmaaïen. Noodzakelijk is dan het loof van het veld te verwijderen, terwijl men dan alsnog goed doet het veld daarna te bespuiten met een oplossing van kopersulfaat ter sterkte van 5 procent, dus zonder toevoeging van kalk of sodex. De op het veld achtergebleven stengels en bladeren worden hierdoor ook nog zooveel mogelijk gedood. Men kan het te velde staande gewas ook alleen bespuiten met een 5 procent oplossing van kopersulfaat, dus zonder afmaaïen. Niet alle bladeren en zeker niet de stengels zullen hierdoor gedood worden, maar men bereikt er toch mede, dat een groot gedeelte van het

gewas afsterft. Zoo noodig herhale men deze bespuiting.

Goede resultaten worden ook verkregen met een bestrooiing van het gewas met kalkstikstof en wel met een hoeveelheid van  $\pm 400$  kg per ha. Dit poeder stuift erg zoodat men er voor moet zorgen, dat het niet op andere gewassen of op de aardappelen van een buurman terecht komt, die dan ernstig beschadigd kunnen worden.

**Voorkomen van de ziekte in de knollen.** Het doel van het bespuiten der aardappelen is niet alleen het loof, maar ook de knollen te vrijwaren van de ziekte. Om dit laatste te bereiken moet er allereerst voor gezorgd worden, dat de ziekte niet in het loof optreedt, maar ook bij en na het rooien moeten de noodige voorzorgsmaatregelen genomen worden. Het rooien bij nat weer moet achterwege gelaten worden en zeker, wanneer de ziekte in het loof aanwezig is en in een periode, dat de ziekte woedt! Er dient dan alleen gerooid te worden, wanneer de grond behoorlijk is opgedroogd. Dit geldt vooral voor de vroege en de vatbare rassen. Het opdrogen van den grond kan bij die gewassen, die groen gerooid worden, zooals dit bij Eerstelingen menigmaal het geval is, bevorderd worden door vooraf het gewas dood te spuiten.

Sterk af te raden is het bedekken van de aardappelhopen met loof en zeker, wanneer het loof door de ziekte is aangetast.

Uit bovenstaande moge duidelijk geworden zijn, dat van het besproeien alleen dan het volle succes mag verwacht worden, wanneer het op de juiste tijdstippen en met de noodige zorg wordt uitgevoerd.