

BEKNOPTA AANTEEKENINGEN OP PLANTEN- ZIEKTENKUNDIG GEBIED

DOOR

† PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

27. Het „van den wortel gaan” van narcissen en Hyacinthen, en de bestrijding daarvan. In de „Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations” No. XXXII, 1927 komt eene studie over dit onderwerp voor van de hand van Dr. F. C. GERRETSEN, Dr. D. J. HISSINK, Ir. K. VOLKERSZ en Dr. K. ZIJLSTRA. Sinds eenige tientallen van jaren werd in de praktijk geconstateerd dat hier en daar in de bloembollenvelden op bepaalde plekken de narcissen en hyacinthen slecht groeien en spoediger afsterven dan normaal het geval is. Tulpen schijnen zich op zulke plekken normaal te ontwikkelen. Op de plekken, waar de ziekte zich vertoont, ziet men bij eenjarige kultures soms reeds bij 't begin van den groei de planten achterblijven, maar gewoonlijk ziet men de ziekteverschijnselen eerst duidelijk naar voren komen tegen het einde van den groei, in de periode der grootste verdamping. De planten staan lager en dunner in het kruid, de toppen der bladeren zijn geel en op de flink zieke plekken zijn weldra de meeste planten reeds afgestorven, terwijl op de gezonde plekken 't zelfde gewas nog groen staat. Dan treedt de grens tusschen gezonden en zieken grond duidelijk naar voren.

Wanneer de bollen pas het tweede jaar worden opgenomen, zooals bij *Narcissus poeticus ornatus* vaak geschiedt, zijn de plekken bij 't begin van den groei in het tweede jaar en zelfs reeds bij 't opkomen duidelijk waarneembaar.

Haalt men de zieke planten uit den grond, dan blijkt dat het wortelstelsel grootendeels is afgestorven. De bollen blijken op doorsnede volkomen gezond te zijn. Meerdere overigens nog gave wortels vertoonen dikwijls kleine, bruine vlekjes, die zich later vergrooten tot de wortel bijkans geheel is afgestorven. De zieke planten laten zich, in tegenstelling met de gezonde, zeer gemakkelijk uit den grond trekken; de wortels breken bij een bruine plek gewoonlijk af. De bollen van zieke planten op gezonden grond uitgeplant, geven een gezond gewas.

De ligging der plekken, waar zich de bovenvermelde verschijnselen vertoonen, is willekeurig; soms in 't midden van het land, dan op lagere, dan weer op hoogere plaatsen. Maar de zieke plekken vertoonen zich telken jare weer, breiden zich echter

geleidelijk uit, gewoonlijk echter langzaam, nl. niet meer dan 1 Meter in 1 of 2 jaar. Soms echter worden deze plekken zeer snel grooter, vooral wanneer de narcissen vast blijven staan, zooals bij *N. poeticus ornatus*.

Toch komt het ook wel eens voor, dat de ziekte plotseling in vrij hevige mate optreedt ook op gronden, die voor de bollen-teelt nieuw in kultuur zijn genomen.

Wat de vatbaarheid voor de ziekte betreft, de volgende narcissen zijn erg vatbaar: de geheele groep *Narcissus poeticus* (vooral *N. poeticus ornatus*), verder ook *bicolor Victoria*, *Emperor* (iets minder), *Glory of Leyden*, *Mad. de Graaf*, *Ajax*, *Mad. Plemp*. Van de *Hyacinthen* hebben vooral de fijnwortelige soorten te lijden, o.a. *Gertrude*, *Queen of the Pinks*, *Yellow Hammer*.

De bollen, die op de zieke plekken worden geoogst, zijn gaaf, alleen het wortelstelsel is grootendeels gestorven; het gevolg daarvan is, dat er geen normale gewichtstoename van de bollen is te constateeren, maar zelfs soms gewichtsafname. Om een voorbeeld te geven van de teweeg gebrachte schade zij het volgende vermeld. Op een gezond gedeelte van een tuin werd geoogst per bed van $2\frac{1}{2}$ RR. 47,2, 45,4 en 47,1 K.G., dus gemiddeld 46,6 K.G. bollen van *Narcissus poeticus ornatus*; op een ziek gedeelte van denzelfden tuin 9,1, 8,3 en 9,4 K.G., gemiddeld 8,9 K.G. De schade is dus hoogst belangrijk, niet alleen door de geringere opbrengst aan bollen, maar ook doordat de zieke grond voor de kultuur van narcissen en hyacinthen ongeschikt is.

Omtrent de oorzaak der ziekte bleef men langen tijd in 't onzekere. Er werd gedacht aan eene ongunstige samenstelling van den bodem op de zieke plekken.

Aanvankelijk werd vermoed, dat de aanwezigheid van nitrieten in den grond de ziekte zou veroorzaken; later werd gedacht aan een abnormale verhouding tusschen de humuszuren in de goede en de slechte plekken, ook aan een onvoldoend kalkgehalte van den bodem, ten slotte aan de aanwezigheid van sulphiden ten gevolge van bacteriologische reductieprocessen. Het bleek echter uit een onderzoek, verricht door de toenmalige bodemkundige afdeling van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen dat de oorzaak der ziekte onmogelijk kon liggen in de natuur- en scheikundige samenstelling van den grond der plekken, waar de ziekte zich vertoont. Aan de bacteriologische afdeling van dit Proefstation werd bevonden dat er geen noemenswaardige verschillen optreden in nitrificatiesnelheid tusschen de zieke en gezonde plekken van denzelfden tuin, en van vorming van aantoonbare hoeveelheden nitriet bleek geen sprake

te zijn. Verder bleek de ziekte ook op tal van plaatsen voor te komen, waar geen sulphiden in den bodem aanwezig waren.

Het mikroskopisch-anatomisch onderzoek, ingesteld door de botanische afdeeling van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen, toonde aan, dat het midden van de bruine plekken op de wortels der zieke planten bestaat uit doode cellen met verkurkte wanden. In deze cellen werd zeer dikwijls het mycelium van eene zwam aangetroffen. Van de aangetaste cellen gaat een prikkel uit, die de aangrenzende parenchymcellen zeer vergroot en ze daarna in deeling doet overgaan, waardoor wondkurk wordt gevormd. De zwam groeit door de epidermis naar de korte exodermcellen en verbreidt zich van daar in de aangrenzende parenchymcellen.

Hoewel het tot dusver niet mocht gelukken, de wortels van gezonde narcissen of hyacinthen te infecteeren met kulturen van de zwam, kon toch op andere wijze worden aangetoond, dat deze laatste een rol speelt bij het ontstaan der ziekte. Wanneer de aarde van zieken grond door verhitting of op andere wijze werd gesteriliseerd en daarin daarna gezonde bollen van vatbare gewassen werden geplant, bleven deze gezond. Ook zonder dat de zwam nauwkeuriger werd bestudeerd en zonder dat er rein-kulturen van werden gemaakt, die voor infectieproeven zouden moeten dienen, kon dus toch wel worden geconcludeerd, dat de in de wortels aangetroffen zwam de oorzaak van het „van den wortel gaan” is.

Op groote schaal wordt het steriliseeren van den grond door verhitting te kostbaar; daarom werden proeven genomen met behandeling van den zieken grond met verschillende stoffen, nl. met carbolineum, formaline, zwavelkoolstof, zwavel, chloor-kalk, caporiet, chloorwater en uspulun. Bij de beoordeeling in hoever een desinfectiemiddel voor de praktijk zou kunnen voldoen, moet men streven naar een zoo ver mogelijk doorgevoerde desinfectie bij minimum onkosten. Formaline werkte verreweg het best; merkwaardig is dat er zoo'n gering verschil is in werking tusschen die van eene 2 % en van eene 0,5 % oplossing.

Ik moet er van afzien uit te weiden over de met verschillende desinfectiemiddelen genomen proeven; daarentegen neem ik het slot van het belangrijke artikel over „De toepassing in de Praktijk” woordelijk over.

„Gezien de betrekkelijk hooge prijs van de formaline, was het de vraag of aan een toepassing op groote schaal in de praktijk gedacht kon worden. Gebruikt men 1 liter formaline 30 % op 10 liter water per strekkende roe van een bed, het minimum, waarmee in 't algemeen gunstige resultaten zijn bereikt, dan

bedragen de kosten ongeveer f 1.50 per bed, zonder arbeidsloon. Gezien het feit, dat een schade van f 50 per bed hyacinten niet tot de zeldzaamheden behoort, is de behandeling ongetwijfeld loonend in die gevallen, waar men zeker is, dat de ziekte kan optreden; zelfs het gebruik van een 1,5 à 2 maal grootere hoeveelheid formaline is in een aantal gevallen aan te raden, speciaal waar het gaat om zwaar zieken grond, die men per se weer met narcissen of hyacinten beplanten wil. Het gebruik van formaline 40 % heeft geen bijzondere voordeelen; de kleine hoeveelheid methyllalkohol, die daarin aanwezig is, doet aan de werking niets af.

„De eenvoudigste wijze, waarop de formaline wordt aangewend, is o.i. om een gedeelte, de helft of twee derde der oplossing, in het uitgeschoten bed te gieten, de bollen met gummihandschoenen te planten, het bed over te schieten en de rest van de formaline over het dekzand te gieten. Men kan ook het dekzand onbehandeld laten, waarbij men echter de kans loopt, dat de schimmel zich van het dekzand uit weer in de gedesinfecteerde lagen verspreidt.

„Een voorwaarde voor het welslagen is, dat het wortelstelsel volkomen in rust is; wanneer de wortels reeds aan 't werk zijn, worden de bollen gedood of zwaar beschadigd, hetgeen bij enkele kweekers reeds is voorgekomen en verkeerdelijk aan de formalinebehandeling is toegeschreven. Het zekerste is natuurlijk, den grond te behandelen eenige weken vóór het planten, wat echter extra kosten meebrengt en niet noodig is, wanneer men zeker is van het plantmateriaal.

„Nadat de formaline enkele uren heeft gewerkt, kan men verdere verdamping tegengaan, door met water na te sproeien. Bij een der proeven op groote schaal heeft men de formaline in een open ijzeren schuit met water gemengd en daarna met een motorpomp over het land gespoten. Deze methode heeft echter niet aan de verwachtingen voldaan, waarvan een der oorzaken is, dat op die wijze te veel formaline verdampt en de verspreiding niet voldoende regelmatig geschiedt.

„Voor een gelijkmatiger verspreiding in den grond is het wenschelijk, dat bij de behandeling de grond niet uitgedroogd, maar behoorlijk vochtig is. Regenachtig weer is daarom voor 't inbrengen der formaline te verkiezen. Een langdurige droogte na het toedienen der formaline vlak vóór het planten, kan ten gevolge hebben, dat de wortels te voorschijn komen voordat de formaline is weggezakt, wat eene beschadiging van het wortelstelsel ten gevolge kan hebben. Uit een en ander zal het duidelijk zijn dat men de formalinebehandeling met inzicht moet toepassen.

„Door verscheiden kweekers zijn in het afgelopen jaar gronden, welke bestemd waren voor fijnwortelige hyacinthen, met formaline behandeld, niet alleen de zieke plekken, doch de geheele akker, waardoor ontijdig afsterven der wortels kon worden voorkomen. Volgens ruwe schatting werden in 1925 20.000 liter formaline voor bodemdesinfectie in de bollenkultuur verbruikt, welk groot verbruik mede een van de oorzaken was dat door verscherpte concurrentie de formaline-prijzen daalden van een gulden per liter tot ongeveer 46 cents.” —

28. Phytophthora-aantasting van scheuten van aardappelknollen, die zieke plekken vertoonden, aangetast door deze zwam. Gewoonlijk wordt aangenomen, dat de in zieke knollen overwinterende *Phytophthora infestans*, na het uitpoten van zoodanige knollen de oorzaak is van het eerste optreden van de gewone aardappelziekte op het veld. Vele onderzoekers hebben getracht, door het opzettelijk uitpoten van zieke knollen na te gaan of deze opvatting juist is, maar bijkans in alle gevallen ontwikkelden zich uit deze zieke knollen of geene of enkele gezonde spruiten. Slechts MELHUS („Journal of Agricultural Research”, Vol V (1915), bl. 71—102) bevond dat na het poten van een groot aantal zieke knollen enkele zieke spruiten boven den grond kwamen, waarvan kon worden nagegaan dat zij als centrum van de verdere verbreiding der ziekte dienden. Mej. HELENA L. G. DE BRUYN („Tijdschrift over Plantenziekten”, XXXII (1926), bl. 15), die deze onderzoekingen van MELHUS aanhaalt, maakt er op attent, dat deze zijne aardappelen op 25 Mei en 6 Juni pootte en dat uit andere onderzoekingen van MELHUS gebleken is, dat de groei van *Phytophthora infestans* bij 5° C. stilstaat. In den tijd, waarop bij ons te lande de aardappelen worden uitgepoot, is de temperatuur vaak lager dan 5° C. en gewoonlijk niet zóó veel daar boven, dat een krachtige groei van deze zwam kan plaats vinden, zooals dat in Mei en Juni wel kan. De proeven van MELHUS hebben dus wel aangetoond, dat onder bepaalde omstandigheden het mycelium van de zwam van uit de overwinterde knollen in de scheuten in en het loof op kan groeien en aldus de oorzaak kan worden van het optreden der aardappelziekte op een veld; maar zij bewijzen niet dat dit de eenige, of zelfs maar de meest algemeen voorkomende oorzaak van het optreden der aardappelziekte is, dit zal althans niet in onze streken het geval zijn. Daar de zwam ook doode plantenresten als voedsel kan gebruiken en lage temperaturen en droogte kan doorstaan, is de kans zeer groot dat zij op den akker in doode plantendeelen en humus den winter kan overblijven, om later

in 't seizoen het aardappelgewas te besmetten. N. L. ALLOCK en A. E. S. MC. INTOSH hebben in „The Annals of applied Biology” van November 1927 (Vol. XIV, No. 4) een artikel geplaatst, getiteld „Early Manifestations of the Potato blight (*Phytophthora infestans* de Barn). ANDERSON was te East Craigs bezig met proeven, die hij binnenshuis nam omtrent de besmetting van aardappelen met de zwam der wratziekte. Deze ondervond bij zijn proefnemingen veel last van het feit, dat verschillende zich uit de aardappelen ontwikkelende scheuten afstierven. De aardappelknollen, die voor de proefneming dienden, bevonden zich in een groot, luchtig, goed verlicht laboratorium, dat gedurende den winter op kamertemperatuur werd gehouden; de knollen waren daar, althans zeker in den winter, vrij van de mogelijkheid van iedere infectie van buiten af. Zij waren vooraf goed afgewasschen en werden in schoteltjes op *Sphagnum* (veenmos) geplaatst; nu en dan werden zij van water voorzien.

Sommige scheuten waren ziek en stierven af; de meeste van af de basis, dus vanaf de plaats, waar zij uit den knol te voorschijn kwamen, enkele van den top. De zieke deelen bevatten een mycelium zonder tusschenschotten, dat zich intercellulair uitstrecte en hier en daar uitstulpingen vormde in de omgeven- de cellen. Kleine gedeelten van het door zwamdraden doorwoekerde weefsel werden in water gezet en brachten elf dagen later conidiëndragers voort, welke bleken te behooren tot *Phytophthora infestans*. Het was duidelijk dat de scheuten, die van de basis uit ziek werden en stierven, primair (van de knollen uit) geïnfecteerd waren, terwijl die, welke van den top uit ziek werden, secundair waren aangetast, m.a.w. waren geïnfecteerd door de conidiën, die zich aan de conidiëndragers hadden gevormd, die buiten op de zieke scheuten waren ontstaan. Deze opvatting vond ook steun in het feit, dat in verloop van tijd steeds meer scheuten van den top uit ziek werden en stierven. Het meest vatbaar voor infectie bleken te zijn de kleine knoppen in de oksels der bladeren en ook de bladeren der jonge scheuten zelf. Opvallend was het, dat vooral de scheuten, te voorschijn komende aan de onderzijde van den aardappel (daar waar deze met het *Sphagnum* in aanraking kwam), werden besmet; deze scheuten groeiden niet veel uit, maar rotten spoedig weg.

Uit het boven meegedeelde blijkt dus dat zeer zeker in 't begin van het seizoen de *Phytophthora*-ziekte der aardappelplant op het veld zich kan verbreiden van uit de met de zwam doorwoekerde scheuten, die uit de door de ziekte aangetaste knollen opgroeien; maar niet dat de aardappelziekte als regel op *die* wijze het eerst op het veld komt.