

PRAKTIJKMEDEDELING No. 16 van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse

Het zuur in tulpen een besmettelijke ziekte

DR. B. H. H. BERGMAN

Ieder die beroepshalve te maken heeft met hyacinten is er sinds vele jaren van overtuigd, dat geelziek een gevaarlijke en zeer besmettelijke ziekte is. Men beseft zeer goed dat maatregelen moeten worden genomen om uitbreiding van deze ziekte te voorkomen, zoals dit ook bij andere ziekten (aaltjesaantastingen, virusziekten, vuur e.a.) in de bloembollencultuur gebeurt. In het veld worden planten met geelzieksymptomen met de omringende planten uitgegraven of doodgespoten. Bespuitingen tegen vuur in tulpen zijn een vanzelfsprekende zaak geworden. Narcissen met aaltjesspikkels worden verwijderd evenals tulpen, narcissen en hyacinten met virus-symptomen. Eveneens weet men heel goed, dat op met aaltjes of vuur besmette grond een ruime vruchtwisseling of een grondontsmetting moet worden toegepast.

De oogst betekent niet het einde van de zorgen voor het voorkomen van besmetting. Het ontsmetten van manden, visiteermesjes en schuren, het geïsoleerd bewaren van door geelziek en aaltjes besmette partijen en dergelijke, zijn maatregelen die algemeen en doelbewust worden toegepast.

Hoewel het begrip „voorkomen van de uitbreiding van een besmetting” dus wel degelijk bekend is in de bloembollencultuur, moet merkwaardigerwijze steeds weer geconstateerd worden, dat dit begrip met betrekking tot de meest gevreesde tulpenziekte, het zuur, vaak slechts gebrekkig en soms zelfs nauwelijks bestaat. Telkens kan men waarnemen, dat sterke uitbreiding van het zuur in bepaalde partijen te wijten is aan een onvoldoende besef dat deze ziekte evengoed als bovengenoemde het karakter heeft van een besmettelijke ziekte.

Misschien is dit gebrek aan begrip te verklaren uit het feit dat de besmetting van tulpen met zuur door zoveel verschillende factoren

op allerlei tijdstippen tijdens de teelt en bewaring kan worden beïnvloed. Het is als met de bekende zwakste schakel in de keten: het gunstige effect van een reeks juiste maatregelen kan men volledig tenietdoen door één verkeerde handeling.

Het onderzoek naar bestrijdings-methoden is daarom een ingewikkelde en tijdrovende bezigheid. Op veel punten moet nog verder onderzoek verricht worden om tot een duidelijk totaal-beeld te komen.

Het is niettemin nuttig op grond van de huidige kennis een overzicht te geven van de omstandigheden, die een uitbreiding van de ziekte in de hand kunnen werken. Wellicht worden misverstanden hierdoor uit de weg geruimd en kunnen fouten vermeden worden die een uitbreiding van de ziekte tot gevolg hebben.

AANTASTING IN DE PERIODE TUSSEN ROOIEN EN PLANTEN

Gedurende deze gehele periode is vooral de besmetting door sporen van de *Fusarium*-schimmel van belang. Contact-infectie - doordat gezonde bollen tegen een zieke aanliggen - speelt een ondergeschikte rol.

Sporen dienen voor de verspreiding en vervullen dus bij schimmels dezelfde functie als zaden bij hogere planten: zij zijn zeer klein en licht en kunnen dus gemakkelijk door de lucht verplaatst worden. Voorzover bekend, worden zij alleen op de bol en niet op de bovengrondse delen gevormd. Zij vervullen daarom in het veld waarschijnlijk geen belangrijke rol bij de verspreiding van de ziekte, maar des te meer tijdens de schuurbewaring. In een droge omgeving zoals in een goed geventileerde bollenschuur kunnen zij weliswaar niet kiemen, maar wel gedurende lange tijd in leven blijven.

Hoe groot de kans op sporebesmetting is blijkt duidelijk uit het feit, dat op een door zuur aangetaste bol onder omstandigheden welke gunstig zijn voor de schimmel (hoge luchtvochtigheid en voor het jaargetijde normale temperatuur) binnen één dag een zeer groot aantal sporen worden gevormd. Ieder van deze sporen kan binnen een dag in een vochtige omgeving kiemen en daardoor infectie veroorzaken. Deze infecties worden vergemakkelijkt, wanneer de sporen terecht komen op een verwonde plek van de bol, maar kunnen ook plaatsvinden op de volkomen onbeschadigde bolrokken.

Theoretisch kan iedere zieke bol in een pasgerooide, natte partij duizenden gezonde bollen binnen twee dagen ziek maken. Weliswaar verongelukt door allerlei omstandigheden een groot deel van de sporen (anders was de cultuur van zuur-gevoelige cultivars reeds jaren onmogelijk), maar toch is de infectie door sporen vaak de oorzaak van een snelle uitbreiding gedurende de eerste weken na het rooien. Alle

handelingen tijdens de oogst, de verwerking en de opslag van zuur-gevoelige partijen dienen te geschieden in het besef van dit gevaar.

In het volgende zullen de mogelijkheden tot het maken van fouten puntsgewijze besproken worden. Men dient echter wel te beseffen dat deze punten ook in onderlinge samenhang moeten worden gezien, omdat één verkeerde handeling het nut van alle voorafgaande en volgende grotendeels of geheel teniet kan doen.

1. Besmetting direkt na het rooien

Door het vele aanhangende vuil (grond, wortels en resten van de oude bol) vormen de geogste tulpen een tamelijk compacte massa. Wanneer dit materiaal in manden of kratten wordt opgeslagen vindt vrijwel geen droging plaats. Ook treedt onder deze omstandigheden gemakkelijk broei op, waardoor warmte en nog meer vocht vrijkomen.

Zelfs wanneer in een partij slechts weinig zieke (reeds in de grond aangetaste) bollen voorkomen, kan sporebesmetting onder deze omstandigheden een grote omvang aannemen.

Transport van de natte en ongepelde bollen gevolgd door opslag ervan in manden of kratten (b.v. buiten onder een dekzeil!) kan daarom binnen enkele dagen een sterke uitbreiding van de ziekte veroorzaken. **Het uitstorten in dunne lagen in draadbakken en de droging van zuurgevoelige cultivars met sterke ventilatie zijn daarom belangrijke verbeteringen.** Het gevaar van het ontstaan van huidscheuren kan met enige ervaring zeker vermeden worden en is in ieder geval minder schadelijk dan de aantasting door Fusarium.

2. Besmetting tijdens het pellen en sorteren

Tijdens het pellen, sorteren en dergelijke kunnen sporen en stukjes schimmeldraad van Fusarium, afkomstig van zieke bollen, door handen, door transportbanden en andere machines op gezonde bollen overgebracht worden. Wanneer de tulpen nog nat zijn en nadien niet snel genoeg worden gedroogd is de kans groot, dat daardoor gezonde exemplaren aangetast worden. Bovendien worden natte bollen gemakkelijk beschadigd en bevordert iedere beschadiging het binnendringen van de schimmel.

Het verdient daarom ernstige overweging het werk zo te organiseren, dat zuur-gevoelige partijen **vóór het pellen zo snel mogelijk worden gedroogd.** De nadroging na het pellen kan dan zo snel geschieden, dat bollen die tijdens de verwerking uitwendig besmet zijn toch gezond blijven omdat de omstandigheden voor de schimmel spoedig te ongunstig worden om aantasting te kunnen veroorzaken. Weliswaar overleeft een deel van de sporen de droging, maar deze levende sporen kunnen bij een plantgoed-ontsmetting vrijwel volledig worden vernietigd.

Bovendien zijn er aanwijzingen, dat bij infecties die pas hebben plaatsgevonden de schimmel (die dan nog maar oppervlakkig is binnengedrongen) door een snelle droging kan worden gedood. Wanneer de schimmel eenmaal dieper in het bolweefsel is doorgedrongen, is hiervan geen sprake meer.

3. Besmetting tijdens de bewaring

Wanneer grote hoeveelheden nog vochtige bollen in eenzelfde schuurruimte worden opgeslagen, zal de luchtvochtigheid in deze ruimte snel groter worden. Zonder luchtverversing worden de bollen eerder natter dan droger. Daardoor ontstaat wederom een toestand die ideaal is voor sporevorming en aantasting door zuur.

Het is onder deze omstandigheden nodig op ruime schaal voor aanvoer van **verse buitenlucht** te zorgen die - reeds bij enkele graden verwarming voor het bereiken van de gewenste schuurtemperatuur - een sterk drogende werking heeft.

Bovendien is een **goede luchtbeweging** binnen de schuur door middel van ventilatiekokers, plafond-ventilatoren of dergelijke zeer belangrijk. Ook wanneer de vochtmeter in de schuur een lage luchtvochtigheid aanwijst kan de lucht tussen de bollen veel te vochtig zijn voor een goede droging, indien de luchtcirculatie in de schuur niet goed is geregeld.

Het gebruik van gaasbakken in plaats van houten stellingbladen, het niet te dik storten van de bollen, het zo schoon mogelijk opslaan van plantgoed van zuurgevoelige cultivars en het vermijden van „dode hoeken” in het ventilatiesysteem zijn alle belangrijk in dit opzicht ter vermindering van spore-kieming en -infectie.

Ook het feit, dat gezonde bollen van zuurgevoelige cultivars in dezelfde bewaar ruimte worden opgeslagen als zwaar door zuur aangetaste partijen kan ongewenste gevolgen hebben. De kans op besmetting van de gezonde partij door sporen afkomstig van de zieke is dan zeer groot. Het gebruik van een aparte „ziekenstal” of omgekeerd de bewaring van zuurgevoelige maar nog gezonde partijen in een aparte afdeling is geen overbodige maatregel.

4. Besmetting vanuit schuurstof

Zoals reeds gezegd, kunnen ongekiemde sporen van de Fusariumschimmel gedurende lange tijd in een droge omgeving in leven blijven en alsnog kiemen wanneer de omgeving weer vochtig wordt. Weliswaar sterft steeds een gedeelte onder deze ongunstige omstandigheden, maar door de enorme aantallen waarin zij gevormd worden, blijven zij ook na een lange periode van droogte een gevaar. Zelfs na 8 maanden werden in het schuurstof nog grote aantallen levende sporen gevonden.

Het is nog niet bekend in welke mate deze sporen kunnen bijdra-

gen tot de aantasting van de bollen die in het daarop volgende jaar in de bewaarruimte worden gebracht. Toch vormen zij zeker geen denkbeeldig gevaar.

Het schoonvegen of stofzuigen van de bewaarruimte is niet afdoende, omdat de sporen zo klein zijn dat zij op allerlei plaatsen onbereikbaar blijven. Ontsmetting met een kwikhoudend middel of een andere giftige stof is veel te gevaarlijk voor de gezondheid. Ontsmetting met formaline zou alle ijzerwerk in de schuur (gaasbakken, metaalconstructies) aantasten, terwijl middelen als calcid of naftaline geen schimmeldodende werking hebben.

De volgende werkwijze heeft waarschijnlijk gunstige resultaten voor de vernietiging van sporen in het schuurstof. Zoals gezegd kiemen sporen van *Fusarium* in een vochtige en warme omgeving snel. Dit zal ook gebeuren wanneer men in de winter of het voorjaar de temperatuur van de schuur op ongeveer 20° C brengt en de schuurruimte goed vochtig maakt na het verwijderen van het zand, stof e.d. Men kan dit bereiken door betonnen vloeren nat te spuiten en met een rugspuit of dergelijke de stellingen met water te besproeien. Wanneer men na twee of drie dagen door middel van intensieve luchtverversing zo snel mogelijk droogt, zullen de gekiemde sporen dit niet kunnen overleven.

Deze methode werd op kleine schaal met goed resultaat toegepast. Draadbakken en kratten kunnen op dezelfde wijze worden behandeld of door dompeling in een kwikbevattend ontsmettingsmiddel van aanhangende sporen worden ontdaan.

5. Besmetting tijdens het klaarmaken voor verzending

Door omstandigheden hiertoe gebracht begint men dikwijls reeds vroeg met het uittellen van de tulpen in papieren zakken of ander verpakkingsmateriaal. Ook wanneer bollen uitwendig goed droog zijn betekent dit niet, dat zij onder alle omstandigheden droog blijven. Een levende bol blijft waterdamp afgeven. Wanneer dit niet door ventilatie wordt afgevoerd ontstaat opnieuw een vochtige atmosfeer waarin sporekieming en uitbreiding van de aantasting kan plaatsvinden. Dit proces wordt versneld, wanneer de bollen niet lang genoeg gedroogd zijn vóór zij verpakt worden.

Wanneer de zakken of doosjes dicht aaneen op een stelling staan, kunnen de gaten aan de zijkanten geen dienst meer doen voor de luchtverversing, zelfs wanneer de stelling voorzien is van een gaasbodem of van geforceerde ventilatie. Verversing van de lucht in de zak kan dan uitsluitend plaatsvinden via de open bovenzijde en dit is doorgaans onvoldoende om de vochtigheid van de lucht tussen de bollen voldoende laag te houden om aantasting door *Fusarium* tegen te gaan. **Vroegtijdig uittellen van zuurgevoelige cultivars in zakken of andere verpakking dient dus zoveel mogelijk te worden**

vermeden. Kan dit niet, dan dient extra zorg te worden besteed aan de verversing van de lucht binnen het verpakkingsmateriaal.

6. Besmetting tijdens transport

Hoewel gewoonlijk de duur van het transport te kort is voor een sterke uitbreiding van de ziekte na de exportkeuring geldt in het algemeen hier hetzelfde als voor de schuurbewaring. Geschikt verpakkings-materiaal (geen plastic) en een goede wijze van verpakking waardoor de luchtverversing tussen de bollen zoveel mogelijk wordt bevorderd, zo laat mogelijk verzenden en een zo snel mogelijk vervoer zijn de belangrijkste factoren die uitbreiding van de aantastingen kunnen tegengaan.

AANTASTING OP HET VELD

1. Besmetting door ziek plantgoed

Wanneer zich in het plantgoed bollen bevinden, die licht door zuur zijn aangetast, zullen deze onder Nederlandse omstandigheden in het algemeen na opkomst in het voorjaar geen symptomen geven. De planten groeien en bloeien normaal en sterven meestal normaal af. Zij geven echter een nakomelingschap, waarvan na het oogsten vaak een zeer groot deel door zuur blijkt te zijn aangetast. Het opplanten van ziek plantmateriaal geeft dus een zieke oogst en is uit dien hoofde reeds in feite zinloos.

Bovendien is gebleken, dat de schimmel die van uit een zieke bol door de grond groeit, gezonde omstanders kan bereiken en aantasten. **Iedere zieke bol vormt dus een infectiebron** die reeds tijdens het groeiseizoen een uitbreiding van de ziekte kan veroorzaken.

Daarenboven is gebleken, dat plantmateriaal, waarin de ziekte in belangrijke mate voorkomt, de grond waarop een dergelijke partij geteeld wordt, kan besmetten (zie punt 3).

Het uitzoeken van aangetaste bollen vóór het planten is dus zeker de moeite waard.

2. Besmetting van het plantgoed met sporen

Worden tulpen geplant waarop zich eventueel droge sporen bevinden, dan kunnen deze sporen met behulp van het vocht in de grond kiemen. De situatie is dan dezelfde als bij het vorige geval: de geplante bol is door zuur aangetast, met alle mogelijke gevolgen daarvan.

Door ontsmetting van het plantgoed met kwikbevattende middelen doodt men het overgrote deel van deze ongekiemde sporen en verhindert zo grotendeels de kans op infectie van uitwendig besmette

bollen. Proeven hebben bewezen, dat een **plantgoed-ontsmetting het verlies door zuur** in de oogst van het volgende jaar **zeer aanzienlijk vermindert**.

De ontsmetting kan evengoed eind augustus of begin september geschieden als vlak vóór het planten. Het effect op een nog vroeger tijdstip is nog twijfelachtig. Het is namelijk niet zeker, of het kwik-residu in de huiden van ontsmette tulpen langer dan ongeveer twee maanden bescherming blijft geven tegen sporen, die na de ontsmetting (b.v. uit schuurstof) op de bollen terechtkomen.

3. Besmetting vanuit de grond

Wanneer een gewas wordt geogst, blijven ook rotte bollen, bollen en wortels in de grond achter. Het is gebleken, dat eveneens de *Fusarium*-schimmel in de bodem achterblijft.

Hoelang de schimmel zich in de grond kan handhaven is nog niet bekend. Bij kunstmatige - zeer zware - besmetting van zandgrond in Lisse bleek de schimmel na 5 jaar nog een vrij hoog percentage (17%) zuur te kunnen veroorzaken in gezond plantgoed.

Hoelang *Fusarium* in de grond een gevaar blijft vormen na de teelt van een zieke partij - waarbij de besmetting van de grond waarschijnlijk minder zwaar is - is nog in onderzoek. Ook de invloed van de grondsoort op de duur van de besmetting is nog niet bekend.

Het is desondanks gerechtvaardigd te wijzen op het belang van een **zo ruim mogelijke vruchtwisseling** en van **diepploegen** op gronden waar dit mogelijk is, speciaal bij de teelt van zuur-gevoelige cultivars. Dezelfde maatregelen worden al sinds jaren aanbevolen in verband met het gevaar van *Botrytis*-besmetting.

4. Besmetting onder invloed van de bodemtemperatuur

Alle bovengenoemde besmettings-mogelijkheden zijn bijzonder groot in jaren met hoge grond-temperaturen gedurende de laatste weken vóór de oogst. Deze temperatuur, die nog te beïnvloeden noch te voorspellen is, kan de oorzaak zijn van explosies van de ziekte, zoals in 1959 en 1964 hebben plaatsgevonden.

Het rooitijdstip speelt eveneens een belangrijke rol. Het staat namelijk vast, dat de meeste infecties van de jonge bollen plaatsvinden kort vóór de huiden bruinkleuren. **Tijdig rooien** is dus een belangrijke maatregel om verliezen door zuur te verminderen en dit te meer naarmate de bodemtemperaturen gedurende de laatste weken van het groeiseizoen hoger zijn. Het „doodrijp” rooien van zuurgevoelige cultivars is altijd verkeerd, evenals het voortijdig afschoffelen en wegharken van het loof. Daardoor wordt de grond niet meer beschermd tegen zonbestraling en de grondtemperatuur kan hoog oplopen.

VOORKOM AANTASTING VAN DE TULPEN DOOR SPOREN VAN FUSARIUM TIJDENS DE SCHUURPERIODE DOOR:

- I. snel drogen na het rooien (pag. 3, punt 1)**
- II. pellen wanneer de bollen vrijwel droog zijn (pag. 3, punt 2)**
- III. zorgen voor een goede luchtverversing en lucht-beweging in de schuur (pag. 4, punt 3)**
- IV. partijen, waarin zuur voorkomt, niet in dezelfde ruimte bewaren als gezonde partijen van zuur-gevoelige cultivars (pag. 4, punt 3)**
- V. de schuurruimte zuiveren van achtergebleven Fusariumsporen (pag. 4, punt 4)**
- VI. zo laat mogelijk in zakken tellen en de zakken bij goede ventilatie opslaan (pag. 5, punt 5)**
- VII. zo laat mogelijk verzenden, zo luchtig mogelijk verpakken in goed fust en zorgen voor een snel transport (pag. 6, punt 6)**

VOORKOM AANTASTING VAN DE TULPEN IN HET VELD DOOR:

- VIII. uitzoeken van het plantgoed (pag. 6, punt 1)**
- IX. het plantgoed ontsmetten met daarvoor goed-gekeurde middelen (pag. 6, punt 2)**
- X. een ruime vruchtwisseling toepassen en — waar mogelijk — diepploegen (pag. 7, punt 3)**
- XI. tijdig rooien en geen groter oppervlakte afschof-felen dan dezelfde dag gerooid kan worden (pag. 7, punt 4)**