

Zuur - fusarium

Gewas: Diverse gewassen: Tulp

Wetenschappelijke naam: *Fusarium oxysporum*

Groep: Schimmels



Zuur in tulp



Zuur in tulp: bodemzuur

Klik op de afbeelding voor een vergroting.

© Copyright PPO, NVWA (PD), DLV, KAD, Landbrugsinfo

Herkenning

Een door fusarium geïnfecteerde tulpenbol verandert: de cellen gaan kapot en daardoor wordt de bol een stuk lichter van gewicht, de buitenkant wordt harder en de bol krimpt ook een beetje. De bol gaat stinken, verspreidt een zure lucht.

Vanwege de stank staat de ziekte ook wel bekend als 'zuur'. Bij een zwaar geïnfecteerde bol gaat geheel verloren. Bij het uitzoeken van bollen kun je zien welke bollen aangesat zijn. Omdat de bol krimpt ontstaat er meer ruimte tussen de rokken. De huid komt daardoor los van de bol.

Afhankelijk van de plaats van aantasting en de teelt veroorzaakt *Fusarium oxysporum* verschillende symptomen:

- Symptomen tijdens de bewaring Voornamelijk tijdens de eerste weken na de oogst ontstaan op de buitenste vlezige grijze, iets ingezonken plekjes met vaak een donkerder rand. Deze kunnen afzonderlijk of in groepjes voorkomen, overall op de bol. Soms begint de aantasting duidelijk vanuit de wortelkrans. De plekjes worden tijdens de bewaring snel groter, vertonen soms concentrische ringen van verschillende kleur en vloeien vaak samen. Onder enigszins vochtige omstandigheden (bijvoorbeeld onder de bruine huid) is het aangetaste weefsel bedekt met een wit tot lichtroze schimmelpluis, waarin grote aantallen sporen worden gevormd. De aantasting breidt zich vrijwel steeds ook binnenwaarts uit, waarbij de schimmel de hele bol kan doorwoekeren. Het aangetaste weefsel is aanvankelijk zacht en verspreidt een kenmerkende, zurige geur waaraan de ziekte zijn naam heeft te danken. Het aangetaste weefsel krimpt en wordt hard en kalkachtig; het is dan vaak bedekt met een wit, poederig laagje, dat bestaat uit sporen en resten van schimmeldraden (foto). Omdat de huid niet krimpt, ligt de versteende bol vaak los in de huid en maakt hij, wanneer hij heen en weer bewogen wordt, een rammelend geluid. Onder te vochtige bewaaromstandigheden kan de schimmel vanuit een zieke bol ook via verwondingen omringende bollen aantasten waardoor nesten van aangetaste bollen ontstaan. Soms dringt de schimmel wel binnen in de buitenste rok, maar groeit hij niet verder. Er ontstaan dan onopvallende symptomen bestaande uit puntjes of kleine vlekjes, die iets ingezonken, grijsig en later geelbruin zijn. De binnengedrongen schimmel blijft hierin vaak maandenlang leven, maar in een rusttoestand, zodat de omvang en het aantal van de vlekjes niet veranderen (latente infecties). Hierin komt pas wijziging na het planten, wanneer de schimmel (o.a. afhankelijk van de bodemtemperatuur) weer tot activiteit komt. Niet zelden worden op of bij het zieke weefsel of op bollen in de omgeving van zieke exemplaren kleverige, gomachtige druppels gevormd, die geleidelijk verharden (gommen). Dikwijls worden zieke bollen secundair door mijten aangetast (o.a. door *Rhizoglyphus*- en *Tyrophagus*-soorten). Dergelijke bollen verpulveren dan tot een korrelige massa en verspreiden een typische, mufte geur. Door *Fusarium* aangetaste bollen produceren ethyleengas. Ethyleen kan allerlei schadelijke verschijnselen veroorzaken bij niet aangetaste tulpenbollen zoals bloemverdroging, gommen, kernrot en stokkenplanten.
- Symptomen op het veld Als de wortelkrans reeds voor het planten door de schimmel is beschadigd, vormt de bol na het planten een zwakke spruit of in het geheel geen spruit. Dergelijke bollen zijn in het voorjaar meestal grotendeels verrot. Licht aangetaste bollen of uitwendig besmette bollen ontwikkelen onder normale Nederlandse omstandigheden gewoonlijk geen symptomen. Slechts een gering percentage bollen zal bij de oogst zichtbaar zijn aangetast. Wanneer echter sprake is van teelt in landen met een warm voorjaar of in Nederland na een ongewoon milde lente kunnen planten te velde voortijdig afsterven. Bij dergelijke planten verkleurt het blad blauwpaars. Ook kunnen onder dergelijke warme groeiomstandigheden veel bollen bij de oogst al duidelijke symptomen van een *Fusarium*-aantasting vertonen (bodemzuur).
- Symptomen in de kas Planten die groeien uit bollen, die bij 5°C zijn gekoeld en daarna bij een bodemtemperatuur van 15°C of hoger worden geplant, kunnen plotseling in groei achterblijven en vergelen. De bloem van zulke planten heeft vaak een abnormale vorm of is verdroogd. Bij een vroege en zware aantasting worden planten niet hoger dan enkele centimeters. De aantasting begint vrijwel altijd in het weefsel van de wortelwal (bodemzuur, foto 2) en breidt zich uit in de basis van de buitenste rok en in de bolbodem. De wortels zijn vaak slecht of gedeeltelijk ontwikkeld en ze zijn dofgrijs. Bij doorsnijden van de bolbodem blijkt deze zacht en rot te zijn en een grijze tot lichtbruine kleur te hebben. De aantasting breidt zich omhoog uit in alle bolrokken en in de voet van de stengel. In de stengelvoet zijn dan op lengtedoorsnede fijne, donkere streepjes zichtbaar. Dit symptoom lijkt vaak op dat van 'voetrot' veroorzaakt door de schimmel *Phytophthora*. Soms komt dit ziektebeeld ook voor bij tulpen die bij 9°C werden gekoeld en vroeg werden opgekuild bij een te hoge bodemtemperatuur. De aantasting kan pleksgewijs of verspreid in het gewas voorkomen. Vaak zijn gezonde omstanders van door *Fusarium* aangetaste planten duidelijk korter dan normaal. Deze groeistagnatie en slechte wortelontwikkeling worden veroorzaakt door ethyleen dat vrijkomt uit door *Fusarium* aangetaste bollen en zich ophoopt in de omringende grond.

Levenswijze

De schimmel *Fusarium oxysporum* vormt op aangetast weefsel overvloedig kleine, ovale of boonvormige sporen. De schimmel groeit goed bij temperaturen tussen ongeveer 10 en 30°C, maar temperaturen van 20-25°C zijn het gunstigst voor groei en sporenvorming. Bij voldoende vocht kiemen de sporen binnen 24 uur; zij zijn verscheidene maanden bestand tegen droogte bij temperaturen van 15-25°C. Bevochtigde sporen worden door sterk drogen gedood. Door middel van de sporen kan de schimmel zich gemakkelijk massaal verspreiden. Tijdens het verwerken en bewaren van de oogst worden de sporen gemakkelijk verspreid via water, handen of machineonderdelen, of door de lucht. Indien zij op het beschadigde oppervlak van nog natte bollen terechtkomen, kunnen de sporen snel kiemen en de buitenste bolrok infecteren.

Verspreiding van de ziekte vanuit ziek geplante bollen via de grond naar gezonde omstanders is ook goed mogelijk.

De schimmel kan ten minste 6 jaar in de grond in leven blijven in afwezigheid van de tulp, waarschijnlijk vooral in de vorm van rustsporen. Besmetting vanuit de grond kan bij een onvoldoende ruime vruchtwisseling mede een rol spelen bij de verspreiding van de ziekte. Deze infectiebron is vooral belangrijk, indien de tulpen in een warm najaar relatief vroeg worden geplant. De schimmel dringt dan gemakkelijk de bolbodem binnen langs de naar buiten brekende wortels, wat het volgende voorjaar onder daarvoor gunstige omstandigheden (warmte) kan leiden tot 'blauwe planten' en 'bodemuur'.

Infectie van jonge bollen wordt door een bodemtemperatuur van 15°C en hoger gedurende de laatste paar weken vóór de oogst in sterke mate begunstigd, wat de oorzaak is van zogenaamde zuurjaren. De ziekte komt duidelijk meer voor in partijen die met geheel bruine huiden worden gerooid dan in partijen die tijdig worden gerooid (d.w.z. wanneer de witte huid bruin begint te kleuren en dunner wordt). Dit verschijnsel is toe te schrijven aan de aanwezigheid van een stof in de nog niet bruin gekleurde huiden, waaruit het voor de schimmel giftige tulpaline vrijkomt. Wanneer de huid sterk verbruist en afsterft, is die stof daaruit vrijwel geheel verdwenen.

Bij de broei van tulpen in de winter kan de ziekte schade veroorzaken indien de bodemtemperatuur na het planten enige tijd te hoog is geweest. Bij tulpen die bij 5°C zijn gekoeld, vormt een bodemtemperatuur van 15°C en hoger na het planten van de bollen een duidelijk risico voor het ontstaan van uitval door *Fusarium*. Daarbij spelen ook de wijze en zorgvuldigheid van een bolontsmetting een rol en soms de mate waarin de grond met de schimmel is besmet.

De aanwezigheid van latente infecties geeft meestal geen aanleiding tot het ontstaan van schade tijdens de broei. De duur van de periode tussen het binnenhalen of planten in de warme kas en de oogst van de bloemen is meestal te kort om de schimmel in staat te stellen na het ontwaken uit de latente fase de tulpen aan te tasten en schade te veroorzaken.

De *Fusarium*-schimmel tast vrijwel zeker uitsluitend tulpen aan. Er bestaan verschillen in vatbaarheid. Enkele cultivars en botanische soorten zijn tamelijk tot zeer resistent tegen de ziekte hoewel de laatste jaren is gebleken dat ook deze cultivars soms ernstig kunnen worden aangetast.

Maatregelen

- plantgoed uitzoeken en vlak voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen;
- in een warm najaar het planten uitstellen tot de bodemtemperatuur lager dan ongeveer 10°C is;
- het oplopen van de bodemtemperatuur beperken door de bovengrondse plantendelen en ook een eventueel nog aanwezig winterdek pas kort vóór het rooien te verwijderen;
- de bollen tijdig rooien zodra ze bruin beginnen te kleuren;
- maatregelen nemen om beschadiging tijdens de oogst en de verwerking te vermijden;
- de bollen steeds snel drogen; bij voorkeur pellen na vóórdrogen; tijdens de verdere bewaring, de preparatie en het transport zorgen voor voldoende ventilatie;
- bewaarruimten en fust voor het binnenbrengen van de oogst goed schoonmaken; muren, vloeren en fust natspuiten en daarna snel drogen om kiemende sporen te doden;
- aangetaste partijen apart opslaan; ze vormen een gevaar voor andere partijen in dezelfde ruimte in verband met de schade die veroorzaakt wordt door de ethyleenproductie door zure bollen (gomvorming, bloemverdroging en kernrot);
- een vruchtwisseling aanhouden van ten minste 1 op 6;
- bollen bestemd voor de vroege 5°C-teelt vóór de koeling of vlak voor het planten ontsmetten volgens geldende adviezen; indien dit niet gebeurt, dan de grondtemperatuur in de kas beneden 15°C houden.

Meer informatie

- Zoek binnen [Groen Kennisnet](#) naar meer informatie over [Zuur](#)
- [Aanvullende informatie over mogelijke bestrijding](#)