

Ziekte- en plaagwering van de bodem

Vanuit de praktijk zijn voorbeelden genoeg bekend van het optreden van zowel bodemziektes die gewassen aantasten (bv. *Phytophthora*, *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*) als van plagen, waarbij plaaginsecten na een eerste levensfase in de bodem later het gewas aantasten (bv. tripsen).

De bodem speelt een essentiële rol bij de ziekte- en plaagwering. Er zijn gevallen bekend waarin een bodem door de aanwezigheid van allerlei nuttige bodemorganismen zo weerbaar is, dat schadelijke organismen geen kans krijgen om uit te groeien tot een bedreiging voor het gewas. Dit blijkt uit eenvoudige proeven waarbij planten zeer zwaar aangetast worden in gesteriliseerde gronden waar pathogenen kunstmatig aan zijn toegevoegd, maar niet in niet-gesteriliseerde gronden: het bodemleven is dus van groot belang.

Een ziektewerende bodem is géén garantie op het niet optreden van bodemziektes: een ziektewerende bodem betekent alleen dat het optreden van ziekte *geringer* is dan op een bodem die niet ziektewerend is. Is de mate van besmetting door een bodempathogeen hoog, dan treedt ook op een ziektewerende bodem ziekte op.

Het optreden van bodemziektes en -plagen wordt bepaald door (1) de opbouw van schadelijke organismen als gevolg van bepaalde gewasrotaties en (2) de actieve wering van de ziekte- en plaagorganismen.

(1) Opbouw van schadelijke organismen als gevolg van bepaalde gewasrotaties

Door de opbouw van ziekteverwekkers tegen te gaan wordt gewerkt aan het voorkómen van problemen. Met een juiste gewasrotatie bouwen ziekteverwekkers geen schadelijke populaties in de bodem op. Vaak wordt aanbevolen minimaal een driejarige rotatie toe te passen. Als er al bepaalde problemen met bodempathogenen bestaan, kan de rotatie nog ruimer worden, of kan de teelt van een bepaald gewas langere tijd ontraden worden.

Grasland en gras/klaver-mengsels in de rotatie hebben in het algemeen een gunstige invloed op de ziektewering doordat gras maar weinig bodempathogene populaties opbouwt en er zo voor de gewassen een ruime rotatie ontstaat. Gras werkt goed tegen *Rhizoctonia solani* in suikerbiet en bloemkool. Gras is echter niet overal een remedie tegen: het werkt niet tegen schurft en sommige aaltjes worden bevorderd. De keuze van de exacte rotatie op een perceel of bedrijf hangt af van een veelvoud aan factoren en is dus maatwerk. Zo hebben pathogenen een sterk verschillende waardplantenreeks en varieert hun persistentie in de bodem van één tot enkele en zelfs tot tientallen jaren. Om een gewasrotatie effectief te plannen is het essentieel te weten welke gewassen door welke ziekten worden aangetast.

(2) De actieve wering van de ziekte- en plaagorganismen

Ziektewering van de bodem kan zich op twee manieren uiten:

- Van *algemene* ziektewering is sprake wanneer ziekteverwekkers door concurrentie om voedingsstoffen geen kans krijgen om een bedreiging te worden. Dit doet zich voor in bodems met een hoge activiteit van allerlei micro-organismen. Verhoging van de algemene ziektewering is mogelijk door het toevoegen van organische meststoffen aan de bodem. Deze extra voeding bevordert het bodemleven, waardoor na korte tijd de concurrentie om voedsel snel toeneemt en de ziekteverwekker minder kans krijgt schade aan te richten. Het tijdstip en de vorm van organische bemesting is belangrijk. Sommige ziekteverwekkers in de bodem worden suikerschimmels genoemd, omdat ze zeer snel gebruik kunnen maken van de extra voeding die wordt toegediend. Voorbeelden zijn

Pythium, *Phytophthora* en *Rhizoctonia*. Vaak groeien genoemde schimmels erg hard direct na aanwending van dierlijke mest, als de bodem nog koud is, voordat de concurrentie om de voeding zich doet voelen. Zo is uit onderzoek bijvoorbeeld gebleken dat het opbrengen van papiercellulose aan de bodem vlak voor het planten van bloemkool in continueelt de aantasting door *Rhizoctonia* verergerde, terwijl het opbrengen een maand vóór het planten de *Rhizoctonia* deed afnemen als gevolg van concurrentie. Bij ander onderzoek bleek dat gebruik van stalmest plus gele mosterd of haver de aantasting van aardappelen door *Rhizoctonia* een half jaar later kon verlagen door toename van springstaarten en schimmel-etende aaltjes. Suikerschimmels kunnen sterk worden bevorderd door aanwending van te vers organisch materiaal, zoals inploegen van een nog groen gewas (bv. een groenbemester).

- Van specifieke ziekteverwerendheid is sprake wanneer bepaalde soorten organismen de ziekteverwekkers afremmen.
Helaas lukt het maar zelden om met maatregelen specifieke ziekteverwerendheid te activeren. Dit blijkt ook uit het feit dat de meeste biologische bestrijders, toegediend aan de bodem, niet goed aanslaan. Toch zijn er enkele voorbeelden waarbij door maatregelen de specifieke ziekteverwerendheid bevorderd kan worden:
 - aantasting van tarwe door de tarwehalmdoder kan op kleigronden worden beheerst door continueelt. Hierdoor krijgen antagonisten, bepaalde bacteriën (pseudomonaden), de kans om een voldoende grote populatie op te bouwen om de tarwehalmdoder te onderdrukken.
 - Continueelt van bloemkool werkt vaak beter tegen *Rhizoctonia* dan wisselteelt. Wel treden bij continueelt andere problemen op, zoals snellere verspreiding van de bladvlekkenziekte *Mycosphaerella* en sterkere vermeerdering van cysteaaltjes. Ook hier geldt dus maatwerk: continueelt is alleen een oplossing bij (kans op) *Rhizoctonia*-problemen en geringe kans op problemen met pathogenen die juist gestimuleerd worden bij continueelt.

Het meest treedt specifieke ziekteverwerendheid echter spontaan op, zonder aanwijsbare oorzaak. Zo is de hyperparasitaire parasiet *Verticillium biguttatum*, die *Rhizoctonia* onderdrukt in aardappel, voor het eerst gevonden in een perceel ten noorden van Assen, waar de ziekte weinig voorkwam.

Over de werking van de bodem tegen plagen is minder bekend. In de preiteelt is gebleken dat de schade van tripsen veel minder is bij een hoger organische-stofgehalte in de bodem en een minimale grondbewerking. Dit is namelijk gunstig voor de natuurlijke vijanden van de tripsen: de roofmijten, die erg gevoelig zijn voor grondbewerking. De belangrijkste bedreigingen voor de ziekte- en plaagwering van de bodem zijn een onjuiste rotatie, achteruitgang van het organische-stofgehalte en een te hoge gevoeligheid van het gewas.

Een rotatie moet zijn gebaseerd op historische kennis van een perceel (welke pathogenen zijn aanwezig en welke zijn er in het verleden schadelijk opgetreden?) in combinatie met een vierjaarlijks onderzoek van het perceel op pathogenen. Hou bij de gewaskeuze ook de raskeuze in de gaten.

Het organische-stofgehalte van de bodem moet goed gevolgd worden. Met name een te intensieve grondbewerking is een bedreiging voor het organische-stofgehalte. Grondontsmettingsmiddelen zijn vooral een bedreiging voor de specifieke ziekteverwerendheid en nauwelijks of niet voor de algemene ziekteverwerendheid. Alleen direct na grondontsmetting is de algemene ziekteverwerendheid uitgeschakeld. Een gewas direct gezaaid of geplant na

grondontsmetting kan daardoor zwaar aangetast worden door snel groeiende pathogenen zoals *Rhizoctonia* en *Pythium*. Of het erg is of niet dat specifieke ziektevering wordt uitgeschakeld door grondontsmetting moet worden afgewogen tegen de afname van bodempathogenen als gevolg van de grondontsmetting. In veel gevallen is het enige alternatief tegen grondontsmetting een ruime rotatie of de teelt van resistente rassen. Als dat geen opties zijn, is grondontsmetting vaak de enige mogelijkheid.

Uiteraard is het in goede conditie houden van het gewas van het grootste belang. Daartoe behoren bijvoorbeeld een juist zaaibed en correcte plantenvoeding.