

De vliegenzwam is het vruchtlichaam van een mycorrhizaschimmel.

## Dossier Mycorrhiza

Veel mensen zullen vreemd opkijken bij het lezen van het woord mycorrhiza. Het is een begrip uit de bodemkunde en betekent letterlijk schimmelwortel (van het Grieks 'mukès', wat schimmel betekent en 'rhiza' wortel). Het gaat over een samengaan van bepaalde schimmels en de wortels van planten.

Het is bekend dat 95% van alle landplanten dergelijke samenwerkingsverbanden aangaan met mycorrhizaschimmels om beter te kunnen profiteren van de voedingsstoffen die in de bodem aanwezig zijn. Omdat zowel de planten als de schimmel voordeel hebben van deze samenwerking spreekt men ook wel van een symbiose.

Rond mycorrhiza is enorm veel onderzoek gedaan en men ontdekt nog steeds nieuwe zaken over dit uitermate interessante onderwerp. Het is zeker nuttig om rond dit thema een dossier te brengen, want ook in de Vlaamse land- en tuinbouw kan er veel voordeel gehaald worden uit het beter tot zijn recht laten komen van deze natuurlijke hulpbron die we tot nu toe veel te vaak verwaarloosden.

# Mycorrhiza, alomtegenwoordig en toch onbekend

## Hoe werkt het?

Zoals gezegd, is mycorrhiza een symbiose tussen planten en bepaalde schimmels. Zowat alle landplanten kunnen door mycorrhiza 'besmet' worden. Uitzonderingen zijn de familie van de bieten (suikerbiet, voederbiet, spinazie ...) en de meeste kruisbloemigen (kolen, koolzaad, mosterd ...). Deze zijn niet vatbaar voor mycorrhiza. Waarom zou een plant nu een dergelijke samenwerking aangaan? Er moeten dan toch voordelen aan verbonden zijn. Wel, die voordelen zijn er zeker en we willen daar uitgebreid op ingaan in dit dossier.

Bart Vleeschouwers

### Fosfor

De belangrijkste reden waarom een plant zich met mycorrhizaschimmels wil inlaten, is te vinden in de opname van fosfor uit de bodem. Fosfor is een element dat in een natuurlijke bodem meestal niet zo sterk aanwezig is, althans niet in een vorm die voor de plant opneembaar is. Fosfor (onder de vorm van fosfaat) heeft de vervelende eigenschap van zich zeer sterk te binden aan bodemdeeltjes en om ook met heel wat elementen een onoplosbare verbinding aan te gaan. De hoeveelheid vrije fosfor die in het bodemvocht aanwezig is en die de wortels kunnen opnemen, is zeer beperkt. Daarom is de zone rond de wortels al heel snel uitgeput en wegens de gebrekkige mobiliteit van fosfor is er geen aanvulling vanuit de verdere omgeving. Daar-

door kan de plant al snel in de problemen komen door gebrek aan fosfor, nochtans een zeer noodzakelijke voedingsstof.

Het is hier dat de schimmel in het verhaal binnenkomt. Mycorrhizaschimmels groeien naar binnen in de wortel van de plant en vormen aan de andere kant een zeer uitgebreid netwerk van schimmeldraden (hyfen) die samen het mycelium vormen (zeg maar het wortelstelsel van de schimmel). Door dit uitgebreide netwerk van schimmeldraden bereikt de schimmel en daardoor de plant een veel groter bodemvolume. De fosfor wordt nu door de schimmel opgenomen en doorgegeven aan de plant. De schimmel moet dat niet zomaar doen, in ruil krijgt hij van de plant suikers aangeleverd waarmee de schimmel kan leven en werken. Dat ▶

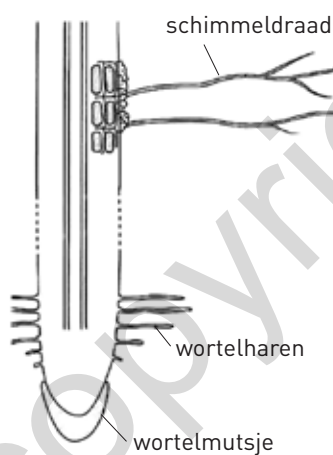




is precies wat men met symbiose bedoelt: een samenwerking tussen twee organismen waarbij ze beide wederzijds voordeel uit halen.

### Soorten mycorrhiza

Er zijn verschillende vormen van mycorrhiza maar de meest voorkomende zijn de 'ectomycorrhiza' en de 'endomycorrhiza'. Ectomycorrhiza vindt men vooral bij bomen en struiken en minder bij kruidachtige planten. Zij groeien niet binnen in de plantenwortel maar vormen er een soort handschoen rond van waaruit het mycelium gevormd wordt. Daarnaast zijn er de endomycorrhiza. Deze groeien wel binnen in de wortels en dringen zelfs in de cellen door. Daar vormen ze sterk vertakte, boomvormige organellen, die men arbuscels noemt. Daarom spreekt men ook wel van arbusculaire mycorrhizaschimmel (in het Engels spreekt men van *arbuscular mycorrhizal fungi* of AMF). In de figuur zie je hoe dit in zijn werk gaat.



Het is niet onbelangrijk dat de plant in ruil voor de elementen die door de schimmel geleverd worden, een vergoeding moet geven onder de vorm van de producten van de fotosynthese, de suiker. Het is namelijk zo dat als er in een bodem meer dan genoeg fosfor beschikbaar is, zoals in de meeste van

onze landbouwbodems, de plant voldoende fosfor op eigen kracht kan opnemen en ze daar de schimmel niet meer voor nodig heeft. Wat je zelf kunt doen, is immers veel goedkoper! Dat verklaart meteen waarom deze samenwerkingsvorm, die normaal van nature voorkomt, in onze landbouwpercelen steeds minder voorkomt: de planten kunnen het ook zonder.

### Positieve gevolgen van mycorrhiza

Als er toch geen nood is aan deze schimmels zou je je kunnen afvragen waarom we er ons dan druk over zouden maken. Maar dan zien we een aantal erg belangrijke eigenschappen van mycorrhiza over het hoofd. Het fenomeen blijft niet beperkt tot de uitwisseling van fosfor en suikers. Door het netwerk dat de schimmels in en rond de wortels ontwikkelen, zal een plant met mycorrhiza minder makkelijk aangetast worden door aaltjes, bacteriën of andere ziekmakende schimmels. Dat aaltjes en bodemmoehed in het algemeen steeds meer een probleem worden in onze intensieve landbouwgronden, is net te wijten aan het wegvallen van de natuurlijke bescherming van de mycorrhizaschimmels. Voor biologische land- en tuinbouwers zou de aandacht voor de mycorrhiza dan ook hoog op het lijstje met aandachtspunten moeten staan. Waarom zou je de plantenbescherming die de natuur ons biedt niet gebruiken?

Verder zal mycorrhiza er ook voor zorgen dat planten in giftige bodems (met bijvoorbeeld zware metalen) ook redelijk kunnen gedijen. Mycorrhiza is enorm belangrijk voor de organische stof in de bodem. De schimmels scheiden namelijk grote hoeveelheden af van een soort lijmachtige stof, glomaline. Deze glomaline dient onder andere om allerlei voedingsstoffen oplosbaar te maken maar heeft als interessante bijwerking dat het de bodemdeeltjes aan elkaar lijmt.

Dit is erg interessant tegen verslimping en erosie. Dit effect mag zeker niet onderschat worden. Als je weet dat tot een derde van het bodemleven uit mycorrhizadraden kan bestaan, dan kan het wegvallen van deze organismen een enorm nadelig effect hebben op het organischestofgehalte van onze bodems. Misschien verklaart dit het systematisch dalen van het gehalte organische stof in onze bodems, ook al doen we al wat we kunnen om het op peil te houden. We geven de mycorrhiza gewoon te weinig kans om zich te ontwikkelen. Met andere woorden, koolstof stockeren in de bodem zal beter kunnen als we aandacht hebben voor de mycorrhiza.

Voorts zorgt de mycorrhiza ook voor een geschikte omgeving waar allerlei nuttige bacteriën hun werk kunnen doen. Zo zien we dat rhizobiumbacteriën (die voor de stikstoffixatie zorgen bij vlinderbloemigen zoals klaver, bonen en soja) gemakkelijker aanslaan bij planten met mycorrhiza dan zonder. En dan is er nog de bescherming tegen waterstress. In droge jaren zoals we die de laatste jaren vaak hadden, kan dit natuurlijk erg belangrijk worden. Mycorrhiza kan inderdaad planten helpen om droge periodes door te komen. Niet alleen doordat het door zijn uitgebreide netwerk meer water kan vinden in de bodem, maar ook omdat de fosfor (en andere elementen) in droge periodes helemaal niet toegankelijk zijn voor de plantenwortels op zich. Zij moeten de voedingsstoffen immers uit de bodemvloeistof halen. Als die er niet is, zijn er ook geen voedingsstoffen voor de groei en de ontwikkeling van de plant.

**Waarom zou je de plantenbescherming die de natuur ons biedt niet gebruiken?**

We mogen eigenlijk stellen dat er voor planten geen nadelige gevolgen zijn van het optreden van het fenomeen mycorrhiza.

### Factoren die mycorrhiza negatief beïnvloeden

We vermeldden al dat hoge fosfaatgehalten in de bodem ervoor zorgen dat de plant verder kan zonder mycorrhiza, wel wetende dat de andere positieve effecten dan ook wegvallen.

Maar ook de meeste andere klassieke landbouwtechnieken zijn nefast voor mycorrhiza. Zo verstoort regelmatig ploegen de bodem door de schimmeldraden naar de diepere grondlagen te verplaatsen waar ze geen kans krijgen om plantenwortels te bereiken. Het kwetsbare mycelium zal daarbij ook meestal zeer sterk beschadigd worden. In permanente culturen zal mycorrhiza dan weer wel kansen krijgen, op voorwaarde dat je zuinig bent met fosforbemesting. Denken we maar aan fruitteelt en wijnbouw of ook aan de boomkwekerij.

Er zijn ook een hele reeks plantenbe-

schermingsmiddelen die een negatieve invloed kunnen hebben op mycorrhiza. Uit het onderzoek blijkt echter wel dat niet alle producten even slecht zijn. Wie aandacht wil geven aan zijn bodem, kan hier maar beter rekening mee houden bij het uitwerken van een bestrijdingsschema.

Bodemontsmetting zal alle bodemleven afdoden, met inbegrip van de nuttige mycorrhizaschimmels. Vooral in de intensieve tuinbouw kan dit tot problemen leiden, tenzij de grond zo rijk is aan voedingsstoffen dat de schimmels zich sowieso niet kunnen ontwikkelen. Ten slotte is er ook nog het teeltrotatieschema dat bepalend kan zijn voor het al dan niet voorkomen van natuurlijke mycorrhiza. In een schema waarin stelselmatig suikerbieten, mosterd, koolzaad of andere niet-mycorrhizagewassen zitten, kunnen de bodemschimmels onmogelijk overleven, zeker niet als ook alle onkruiden systematisch uitgeschakeld worden. In dit schema zal je dus goed moeten toezien welke groenbedekker je inzaait, na bijvoorbeeld bieten of koolzaad. ■



Op de foto is goed te zien dat de witte schimmeldraden een zeer groot deel van de bodem kunnen bereiken. Daardoor kan de plant veel beter zijn voedingsstoffen vinden.

## Voor- en nadelen van mycorrhiza

### Voordelen

1. helpt de plant tegen waterstress;
2. helpt de plant tegen sommige zware metalen;
3. beschermt tegen bepaalde aaltjes;
4. beschermt tegen sommige schadelijke bacteriën en schimmels;
5. zorgt voor betere opname van plantenvoedingsstoffen (vooral fosfor);
6. verbetert de bodemstructuur;
7. verhoogt het gehalte aan organische stof in de bodem;
8. verbetert de installatie van nuttige bacteriën (zoals rhizobium);
9. helpt zaailingen zich te ontwikkelen;
10. kunstmatige toediening kan een steriele of onvruchtbare bodem doen herleven.

### Nadelen

1. omdat het een verplicht symbiotisch organisme is, moet hij steeds een deel suikers van de plant krijgen en dat kost toch altijd energie van de plant;
2. in een gewone Vlaamse bodem zitten zo veel voedingsstoffen dat mycorrhiza niet echt nodig is;
3. moeilijk om kunstmatig te kweken;
4. duur in aanschaf (maar kan wel van nature voorkomen en dan is het gratis!).





© TWAN WIJERMANS

Bij het herinplanten van bomen kan het nuttig zijn om mycorrhizaschimmels toe te voegen aan de bodem om een snelle hergroei te bekomen.

## Gebruik van mycorrhiza in de land- en tuinbouw bij ons

De onbekendheid met het fenomeen maakt dat mycorrhiza voor land- en tuinbouwers niet meteen een grote prioriteit is. We werken nu eenmaal al zo lang volgens gekende methoden. Aangezien die methoden tot nu altijd goed hebben opgebracht, zijn weinig bedrijfsleiders geneigd om mee te stappen in een exotisch klinkend verhaal als mycorrhiza. Zoals we al stelden, is dat in de klassieke akkerbouw en veehouderij niet echt nodig omdat we meestal meer dan genoeg plantenvoedingsstoffen beschikbaar hebben in onze bodems. Toch zijn er nogal wat sectoren waar aandacht hebben voor mycorrhiza en zelfs het kunstmatig toedienen ervan heel interessant kan zijn.

In de eerste plaats denken we daarbij aan permanente culturen. Fruitteelt en wijnbouw staan dan op de eerste plaats. Dat zijn teelten die vele jaren op dezelfde plaats staan, waardoor er wei-

nig verstoring van de bodem optreedt en mycorrhiza zich kan ontwikkelen. Zeker voor wijnbouw kan het toedienen van mycorrhiza interessant zijn omdat wijngaarden nogal eens worden

aangelegd op armere gronden en daar zal een fosfaatoverschot zich minder vaak voordoen. Maar ook in de gangbare fruitteelt biedt dit mogelijkheden, zeker bij herinplant na het rooien van een oudere aanplant. Om problemen van bodemmoetheid te voorkomen, is een kuur met mycorrhiza mogelijk aan te bevelen. Bij pcfruit werd daar in het verleden al onderzoek naar gedaan. Verder kan mycorrhiza nuttig zijn in de boomkwekerij omdat bomen vaak meerdere jaren op hetzelfde perceel staan. Uiteindelijk zijn de meeste sierplanten (ook perkplanten en bij uitbreiding alle plantgoed) gebaat bij een toediening van mycorrhiza in het sub-

straat. Men werkt immers met een relatief steriel medium als potgrond. Door mycelium of sporen van mycorrhiza toe te voegen in de potgrond kan men bijvoorbeeld vermijden dat men in het beregeningswater of het bevoeiingswater te veel voedingsstoffen moet toevoegen. De planten krijgen als het ware een inoculum van mycorrhiza mee van bij de start. Uit onderzoek is trouwens gebleken dat kiemplantjes beter starten en minder gevoelig zijn voor vervelende ziekten als hun wortels door mycorrhiza gekoloniseerd zijn.

### Belangrijke factor in ziektebestrijding

Mycorrhiza heeft een effect op aaltjes. Deze hebben het moeilijk om doorheen het netwerk van schimmeldraden te geraken bij een wortel die een goed ontwikkelde mycorrhiza bezit. Ook schadelijke bodemschimmels moeten concurreren met de gunstige schimmels, wat hun ontwikkeling afremt. Daarbij zal de betere voedingstoestand van de plant en de verminderde waterstress ervoor zorgen dat de plant op zich sterker is en dus beter zal weerstaan aan mogelijke belagers. Het hele idee van 'biocontrole' stoelt op het principe dat het toevoegen van bepaalde micro-organismen aan de bodem de planten kan helpen om ziekten en plagen beter te weerstaan. Naast allerlei nuttige bacteriën bevatten dergelijke bodemverbeteraars vaak mycelium of sporen van mycorrhizaschimmels. Je vindt op de markt trouwens al verschillende producten waaraan mycorrhiza is toegevoegd. Soms gaat het om mengsels die als bodemverbeteraar beschikbaar zijn, maar ook

zuivere mycorrhiza kan je tegenwoordig al in grote hoeveelheden aankopen. Het nadeel is wel dat het wel erg duur blijft. Het is immers moeilijk om mycorrhizaschimmels te kweken omdat ze plantenwortels nodig hebben om op te groeien. Ze moeten dan op een of andere manier geogst en geïsoleerd worden en dat is niet zo eenvoudig. Maar de bedrijven die met bodemverbeteraars bezig zijn, hebben intussen toch een aantal technieken ontwikkeld om het basismateriaal te kunnen produceren.

### En in de akkerbouw of in weidebodems?

Zoals aangegeven, hebben mycorrhizaschimmels het moeilijk om zich te handhaven in onze rijke bodems. Op zich hoeft dat geen drama te zijn omdat planten, in tegenstelling tot de mycorrhiza die planten nodig hebben, geen mycorrhiza nodig hebben om te gedijen. De enige voorwaarde is dat er voldoende water en voldoende voedingsstoffen aanwezig moeten zijn. Normaal gezien vormt dat niet meteen een probleem, maar het lijkt toch een beetje spijtig dat een natuurlijk middel om aan efficiënte landbouw te doen, geen kansen krijgt in ons land- en tuinbouwsysteem.

Ook als we als sector werk willen maken van opslag van koolstof in onze bodems, zullen we best proberen om ook met mycorrhiza te leren werken. We hadden het eerder in *Boer&Tuinder* al over de moeilijkheid om het organischestofgehalte van onze gronden op peil te houden, laat staan om het te verhogen. Het frustrerende is misschien wel dat we organische stof genoeg hebben om onze bodems op

een behoorlijke manier van organische stof te voorzien, maar dat we botsen op de fosfor die we op die manier steeds zullen moeten meenemen en die fosfor hebben we al meer dan genoeg. Wie een manier kan vinden om op een economisch verantwoorde manier de fosfor uit ruwe mest te halen, mag men morgen een Nobelprijs voor duurzaamheid geven. Het zou in ieder geval heel wat problemen oplossen. ■

Aan dit artikel werkten mee: Bart Vleeschouwers, Annemie Elsen (Bodemkundige Dienst van België en Mats Mees (DCM)).



© TIVAN WIERMANS

Suikerbieten zijn planten die geen mycorrhiza kennen. Men moet opletten als men teveel niet vatbare gewassen na elkaar heeft in een rotatie omdat de mycorrhiza dan sterk achteruit gaat.



In dit dossier hebben we proberen aan te geven hoe belangrijk het leven in de bodem is. Land- en tuinbouwers moeten zich meer en meer de bedenking maken dat zonder gezond bodemleven er geen gezonde productie mogelijk is. In een tijd dat kunstmest en plantenbescherming steeds meer onder druk komen te staan, zal er veel meer aandacht moeten gaan naar natuurlijke processen. Het bevorderen van mycorrhiza is daar bij uitstek een voorbeeld van.