

Mycorrhizaschimmels: een rol in gewasbescherming?

J. Baar

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Postbus 6042, 5960 AA Horst, E-mail: jacqueline.baar@wur.nl

In de grond kunnen bij planten specifieke bodemschimmels voorkomen. Dit zijn zogeheten mycorrhizaschimmels. Kenmerkend voor mycorrhizaschimmels is dat deze schimmels met planten in een gebalan- ceerde symbiose leven. Van zo'n symbiose hebben zowel de planten als de schimmels profijt.

In dit artikel wordt ingegaan op de achtergrond van de twee belang- rijkste groepen mycorrhizaschimmels, de ecto- en arbusculaire my- corrhizaschimmels, en hun mogelijke rol in de gewasbescherming.

Ectomycorrhiza- schimmels

Mycorrhizaschimmels, wie kent ze eigenlijk niet? In de zomer en herfst komen we bijvoorbeeld de bovengrondse vruchtlichamen van ectomycorrhizaschimmels (ECM) bij bomen tegen, zoals vliegenzwam, cantharel en eek- hoorntjesbrood. Deze ECM leven in symbiose met bomen.

Om en in de worteltopjes van boomwortels groeien de schim- meldraden van ECM en vormen daarmee de gemycorrhizeerde worteltopjes (Foto 1). In de zomer of in het najaar vormen de schim- meldraden paddestoelen, die dan boven de grond komen.

ECM hebben een belangrijke func- tie voor de groei van bomen. Ze kunnen voedingsstoffen, zoals stik- stof en fosfor, uit de bodem opne- men en via de schimmeldraden doorgeven aan de planten. In ruil daarvoor leveren de bomen sui- kers aan de schimmels. Andere functies van ECM zijn de opname van bodemvocht, verhogen van re- sistentie tegen zware metalen en afweer tegen ziekten (Smith & Re- ad, 1997). In Nederland komen ruim 650 soorten ECM voor en op de wortels van een boom kunnen

meerdere soorten ECM voorko- men.

Arbusculaire mycorrhizaschimmels

Minder zichtbaar zijn arbusculaire mycorrhizaschimmels (AMF). De- ze zijn niet met het blote oog waarneembaar, omdat ze geen bo- vengrondse vruchtlichamen vor- men. Wel is het mogelijk om AMF in de wortels van planten, zoals grassen, kruiden en een deel van

de land- en tuinbouwgewassen, zichtbaar te maken met speciale kleuringstechnieken in combina- tie met microscopie (Foto 2). Met deze technieken is het mogelijk om vast te stellen dat de hyfen van AMF de wortelcellen kunnen bin- nen groeien waar ze boomvormige structuren vormen, die dienen voor de nutriëntenuitwisseling. De ontwikkeling van moleculaire technieken heeft het mogelijk ge- maakt om nog preciezer de koloni- satie van AMF vast te stellen.

De functies van AMF zijn vergelijk- baar met die van mycorrhiza- schimmels bij bomen. Ook deze schimmels nemen voedingsstoffen en water op uit de bodem. Met na- me worden AMF belangrijk geacht voor de opname van fosfor uit de bodem. Daarnaast kunnen AMF de opname van water uit de bo- dem vergroten, hetgeen gunstig

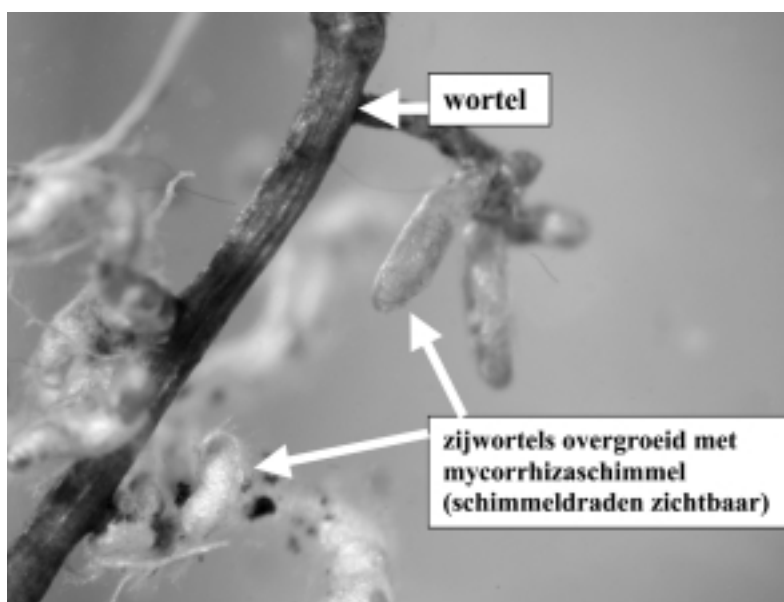


Foto 1. Arbusculaire mycorrhizaschimmel zichtbaar gemaakt door middel van kleuren van de graswortels.

ARTIKEL

kan zijn voor gewassen. Symbiose met AMF kunnen gewassen ook beschermen tegen bepaalde ziekteverwekkers (Smith & Read, 1997). Door deze functies zijn AMF een belangrijke component van ecosystemen onder de grond. In de land- en tuinbouw kunnen een groot aantal gewassen symbiose aangaan met AMF. Voorbeelden zijn ui, prei, tarwe, komkommer, tomaat. Er zijn ook gewassen die geen symbiose met AMF kunnen aangaan, zoals koolsoorten en voederbiet.

Ook in Nederland is vastgesteld dat AMF voorkomen op akkerbouwgewassen. Galvan *et al.* (2005) stelde vast dat uien symbiose aangaan met AMF, zowel in de conventionele teelt als in de biologische teelt.

Interactie mycorrhizaschimmels en ziekteverwekkers

Ectomycorrhizaschimmels

Mycorrhizaschimmels kunnen de weerstand van gewassen tegen pathogenen verhogen en ECM kunnen de ontwikkeling van ziekteverwekkers op bomen reduceren. Het is aangetoond dat de wortelpathogeen *Phytophthora* sp. op *Pinus* spp. (den) door verschillende soorten ECM, zoals *Pisolithus tinctorius* (verfstuifzwam) en *Thelephora terrestris* (franjezwam) kan worden onderdrukt. Ook is uit onderzoek gebleken dat *Laccaria laccata* (fopzwam) de pathogeen *Fusarium oxysporum* op naaldbomen, zoals *Picea abies* (fijnspar) and *Pinus sylvestris* (groveden). De bescherming tegen pathogenen is mogelijk mechanisch door de fysieke bescherming van de hyfen rondom de wortels. Ook is gesuggereerd dat de productie van fenolachtige stoffen in de plantenweefsels door de symbiose van mycorrhizaschimmels tot een remmende werking van pathoge-

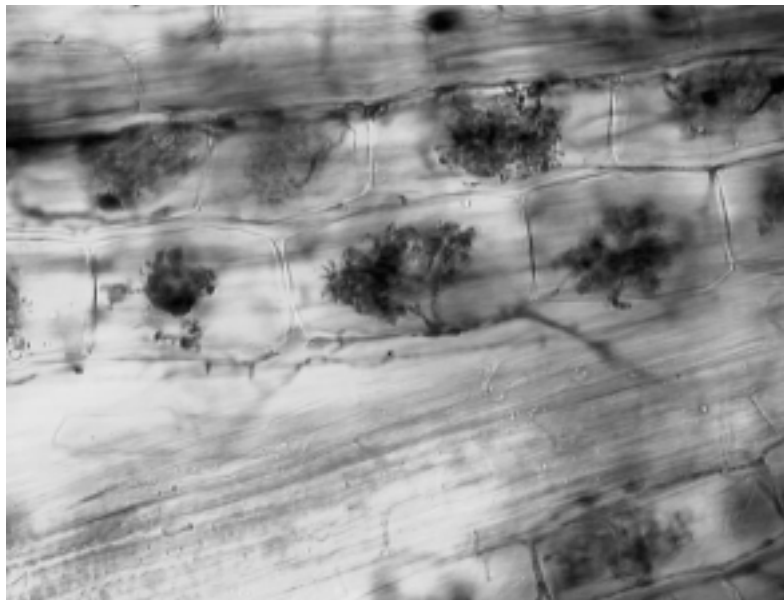


Foto 2. Arbusculaire mycorrhizaschimmel zichtbaar gemaakt door middel van kleuren van de graswortel.

nen kan leiden. Naast deze twee factoren, zijn er aanwijzingen dat ECM antibiotica uitscheiden tegen mogelijke pathogenen (Smith & Read, 1997).

Arbusculaire mycorrhizaschimmels

Er is een aanzienlijk aantal publicaties over interacties tussen AMF en het voorkomen van plantpathogenen verschenen. De effecten van AMF op de ziekteverwekkers zijn sterk afhankelijk van plantenvoeding, de hoeveelheid en soortensamenstelling van de pathogenen. Ook lijken de interacties tussen AMF en bodempathogenen afhankelijk te zijn van de plantensoort waarmee de mycorrhizaschimmels geassocieerd zijn. Verder is belangrijk of de wortels reeds gekoloniseerd zijn met AMF en in welke mate ziekteverwekkers zich kunnen ontwikkelen. Het bestrijdende effect is er al indien 50% van de wortels met AMF zijn gekoloniseerd.

Uit eerdere publicaties komt naar voren dat de ontwikkeling van de pathogene schimmel *Phytophthora fragariae* op aardbeien kan worden verminderd in de aanwezig-

heid van AMF (Norman & Hooker, 2000; Rafferty et al, 2003). Ziekten die worden veroorzaakt door pathogene schimmels zoals *Phytophthora*, *Phytium*, *Fusarium* and *Sclerotium* zouden onderdrukt kunnen worden door AMF stellen Ryan & Graham (2002). Dit biedt perspectief, omdat methylbromide wereldwijd niet meer mag worden toegepast.

Duurzame land- en tuinbouw heeft tot doel vermindering van de toepassing van hoge mestgiften en chemische gewasbeschermingsmiddelen, zoals fungiciden. Voor de ontwikkeling van AMF is dit gunstig. AMF heeft een positief effect op de nutriënt opname door de gewassen, de bodemstructuur wordt verbeterd en de ontwikkeling van pathogenen op de plantwortels wordt verminderd. Uit een economische analyse van tuinbouwgewassen in Australië blijkt dat reductie van bemesting met fosfor de ontwikkeling van AMF positief beïnvloedde. Dit resulteerde in een vermindering van de productiekosten met ruim 2% (Ryan & Graham, 2002).

Toepassing van mycorrhizaschimmels

Mycorrhizaschimmels, zowel ECM als AMF, worden door commerciële bedrijven op de markt gebracht, ook in Nederland. Dit inoculum is veelal gericht op het verbeteren van de nutriëntopname uit de bodem en het vergroten van de weerstand tegen ziekteverwekkers, hetgeen resulteert in een hogere opbrengst.

Dat toevoegen van inoculum van AMF effectief kan zijn bleek uit verschillende experimenten in Europa. Na toevoegen van AMF aan preiplantjes op de koude grond werd de opbrengst aanzienlijk verhoogd. In de tuinbouw vertoonden cycloamplanten die waren geïnoculeerd met AMF een grotere weerstand tegen pathogenen, waardoor er minder uitval van de planten was (Vosatka & Dodd, 2002).

Echter, na toepassing van AMF afkomstig van commerciële bedrijven zijn de resultaten niet altijd

positief. De lage effectiviteit van AMF in landbouwsystemen wordt mogelijk veroorzaakt door een geringe ontwikkeling van de symbiose. Gewassen kunnen aanzienlijk verschillen in respons. In het verleden zijn rassen geteeld die resistent zijn tegen pathogene schimmels en bacteriën, waardoor deze rassen de kolonisatie van AMF onderdrukken. Deze vorm van selectie zou sterk genoeg kunnen zijn om een negatieve reactie tussen de plant en AMF te ontwikkelen (Ryan & Graham, 2002). Een voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van tarwerassen die afhankelijk zijn van bemesting en geen symbiose meer kunnen aangaan met AMF (Hetrick et al., 1993).

Ook kan de lage effectiviteit van inoculum veroorzaakt worden doordat er mycorrhizaschimmels van verschillende kwaliteit op de markt verkrijgbaar zijn. Tot op heden bestaat er nog geen kwaliteitscontrole voor inoculum van mycorrhizaschimmels. Een goede kwaliteitscontrole is wenselijk om de toepasbaarheid van mycorrhizaschimmels in de land- en tuinbouw te verhogen.

Referenties

- Galvan, G., O.M. Scholten, K. Burger-Meijer, I. Paradi, J. Baar & C. Kik. 2005. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi in Dutch conventional and organically managed fields. Cost-meeting on Achievements and future landscape for arbuscular mycorrhizal research. Dijon, 2-4 June 2005.
- Hetrick, B.A.D., G.W.T. Wilson & T.S. Cox. 1993. Mycorrhizal dependence of modern wheat cultivars and ancestors: a synthesis. *Canadian Journal of Botany* 70: 512-518.
- Norman JR, Hooker JE. 2000. Sporulation of *Phytophthora fragariae* shows greater stimulation by exudates of non-mycorrhizal than by mycorrhizal strawberry roots. *Mycological Research* 104: 1069-1073
- Rafferty S, Murphy JG, Cassells AC. 2003. Lytic enzyme activity in peat is increased by substrate amendment with chitin: Implications for the control of *Phytophthora fragariae* in *Fragaria vesca*. *Folia Geobotanica* 38: 139-144
- Ryan, M.H., & J.H. Graham. 2002. Is there a role for arbuscular mycorrhizal fungi in production agriculture? *Plant and Soil* 244: 263-271.
- Smith, S.E. & D. J. Read. 1997. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press.
- Vosatka, M. & J.C. Dodd. 2002. Ecological considerations for successful application of arbuscular mycorrhizal fungi inoculum. In: Mycorrhizal technology in agriculture. Eds. S. Gianinazzi, H. Schüepp, J.M. Barea, K. Haselwandter. Birkhäuser Verlag, Basel.