

Grondmikrobes:

Ondergrondse samewerking die sleutel tot volhoubare landbou

OWEN RHODE, LNR-Instituut vir Graangewasse, Potchefstroom

Die groeiende menslike en dierlike bevolkings veroorsaak dat daar 'n toenemende behoefte is om meer voedsel te produseer. Ten spyte hiervan, bied moderne landbou net beperkte geleenthede om opbrengste te verhoog.

Ons sien dat nuwe kultivars op die mark geteel word vir hoër opbrengste en om meer weerstandbiedend teen omgewingstremming en plaë te wees. Verder word die toediening van kunsmis in landbou steeds benodig en aanbeveel om essensiële voedingstowwe wat beperk in die grond is, aan te vul. Grondmikrobes kan egter 'n rol speel om anorganiese bemesting te verminder.

Mikrobes verleen hulp aan die produsent deur organiese materiaal in die grond af te breek. Die voedingstowwe wat daarin opgesluit is, kan sodoende weer vrygestel word sodat plante dit maklik kan opneem, maar mikrobes het ook plante nodig.

Wortelafskaidings in die risosfeer

Die assosiasie tussen mikrobes en plante geskied veral in die omgewing van die wortels (ook bekend as die risosfeer). Plantwortels (**Foto 1**) stel 'n verskeidenheid van verbindings vry wat dan deur die grondmikrobiële bevolking as voedsel gebruik word.

Hierdie wortelafskaidings tree soos boodskappers op, wat die mikrobiële bevolking stimuleer. Sekere van die verbindings wat die plant vervaardig, kan dan die groei van voordelige bakterieë bevorder, terwyl ander die skadelike bakterieë onderdruk.

Organismes in die risosfeer

'n Groep verbindings wat deur die wortels vrygestel word, is suikers wat in die plant of gewas se blare gemaak word. Die suikers word dan afwaarts na die risosfeer gebring om as voedsel vir bakterieë en swamme te dien.

Die mikrobes is in staat om fosfate wat in die grond opgesluit is, te kan oplos en toeganklik vir die plant te maak. Swamme soos *Trichoderma* spp. kan ander nadelige swamme onderdruk en die plant se verdedigingsmeganismes bevorder.

Stikstofbindende bakterieë leef ook in noue kontak met plantwortels en kan ook die nodige voedingstowwe aan die plant verskaf.

Net soos die bakterieë en swamme, kan protosoë ook 'n aktiewe rol in die risosfeer speel. Protosoë het die vermoë om op die bakterieë te teer en sodoende bakteriese getalle te beheer. Die teenwoordigheid van protosoë in die risosfeer kan ook die groei van plante bevorder.

Daar is gevind dat indien protosoë soos amoebes teenwoordig is, hulle bakterieë as voedsel kan opneem en sodoende kan die bakteriese stikstof in die risosfeer vrygestel word. Aalwurms is ook doeltreffende predatore van bakterieë. Hulle het 'n effek soortgelyk aan dié van protosoë.

Simbiotiese verwantskap

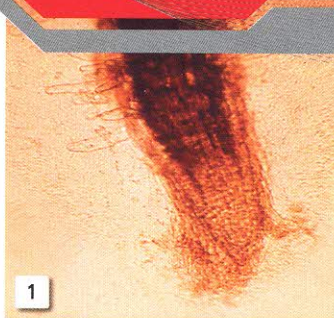
Een van die hoofrolspelers, wat 'n brug tussen die plant en grond skep, is die bekende arbuskulêre mikorisaswamme.

Verskeie studies het al getoon dat mikorisaswamme 'n direkte voordeel vir 'n gewas inhou deurdat dit voedingstowwe aan die gewas beskikbaar stel – wat tot verhoogde produktiwiteit kan lei. Arbuskulêre mikorisaswamme leef in harmonie met plantwortels. Mikorisa, ook bekend as wortelswam, is afgelei van die Latynse woord "*mycos*" wat swam beteken en "*rhiza*" wat wortel beteken. Dit word in die meeste gronde gevind en is volop in die risosfeer.

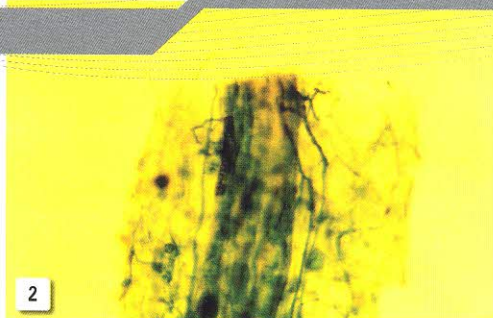
Mikorisaswamme kan ongelukkig net in die risosfeer groei en voortplant. 'n Deel van die swam is dus binne die wortel, aangesien die gasheerplant se wortels gekoloniseer of geïnfecteer word deur die swam. Sekere plante is goeie gasheer vir mikorisa.

Gewasse soos mielies, peulgewasse en sonneblom is uitstekende gasheer vir mikorisaswamme. Kanola en koolgewasse kan egter nie as gasheer vir mikorisaswamme dien nie. Elke plant of gewas het sy eie groep mikorisaspesies.

Mikorisa vorm 'n netwerk van fyn swamdrade in die risosfeer om die worteloppervlak te verleng en sodoende die absorpsie-oppervlak van wortels met tussen 100 tot 1 000 maal te vergroot (**Foto 2**). Die uitgebreide netwerk van swamdrade maak die plantwortels meer doeltreffend om water en ander voedingstowwe soos fosfor (P) en sink (Zn) op te neem.



1



2

Op sy beurt kry die mikorisaswam weer suikers (koolstof) en ander stowwe by die plantwortels. Beide die gasheer en swam word dus bevoordeel. Grondbewerking is baie nadelig vir mikorisa.

Siektebeskerming

Jong gewasse se wortels is vatbaar vir infeksie deur patogeniese swamme, bakterieë of virusse. Mikorisa en patogene kompeteer vir infeksieruimtes op die worteloppervlak en ding verder ook mee vir koolstof en ander voedingstowwe. Sodoende word die patogene deur middel van kompetisie uitgehou.

Arbuskulêre mikorisaswamme kan ook chemiese verbindings met antimikrobiële eienskappe afskei, wat verhoed dat ongewenste swamme die wortels van die gasheerplant binnedring. In mikorisa se teenwoordigheid word patogene dus tot 'n groot mate in die proses uitgesluit. Mikorisa dien dus sonder hulp van buite as hoogs effektiewe biologiese beheer-tussenganger.

'n Uitstekende voorbeeld waar mikorisa die plant teen patogene beskerm, is *Fusarium* spp. wat wortelvrot en kroonvrot in mielies veroorsaak. In gevalle waar mikorisa nie volkome onderdrukking van patogene kan bewerkstellig nie, dra hulle nog steeds by tot verdediging van die gasheerplant in kombinasie met ander biologiese agente soos die welbekende wortelknoppiebakterieë, *Rhizobium* spp.

Bevordering van grondstruktuur en voedingsvoordeel

Die wye netwerk van mikorisaswamdade dra by tot grondstruktuur en -stabieliteit. 'n Byproduk van die aktiwiteit van mikorisa is die vervaardiging van glomalien – 'n verbinding wat grondstruktuur verbeter.

Glomalien is basies die "gom" wat kleipartikels aanmekaar bind om groter aggregate te vorm. Sodoende word daar groter porieruimtes in die grond gevestig, wat gaswisseling om die wortelsone bevorder. Dit skep natuurlik ideale ruimtes vir plantwortels om te kan groei en funksioneer.

Die ruimtes bevorder ook die vinnige verdeling van voordelige aërobieë bakterieë wat stikstof kan bind en fosfor kan oplos en dit aan die plant beskikbaar stel. Mikorisaswamdade kan ook sand saambind – wat 'n ideale vogretensie-omgewing skep vir plantwortels en bakterieë.

◀ 1: Die wortelpunt van die plant wat in die grond ver-leng. Soos die wortel deur die grond groei, word selle gedepeoneer, wat dan as voedsel vir mikrobies dien.

Bron: www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/soils/health/biology/?cid=nrcs142p2_053868

◀ 2: 'n Wortel wat deur mikorisaswamme gekoloniseer is. Met vergunning: AH Meyer

Mikorisa koloniseer veral jonger plantwortels. In ouer plantwortels breek die wortelkortekslaag waarin die mikorisa is, mettertyd af. Fyn wortels is die hoofsetel van mikorisa-ontwikkeling en is ook die aktiefste area vir voedingsopname. Die toevoeging van organiese materiaal soos kompos kan ook 'n positiewe effek op arbuskulêre mikorisaswamspoorgetalle hê. In droë gebiede help die mikorisaswamme om skaars water na die plant te vervoer.

Stikstofbinding in simbiose

Menige mikrobies bind stikstof simbioties met 'n gasheerplant. In die simbiotiese proses verskaf die plant suikers as voedsel aan die mikrobies, terwyl die gebonde stikstof deur die mikrobies met die plant uitgeruil word vir groei.

Die bekendste voorbeeld van simbiotiese stikstofbinding is waarskynlik die wisselwerking tussen peulgewasse (sojabone en grondbone) en rhizobia-bakterieë. Voorbeelde van laasgemelde is die alombekende *Rhizobium*- en *Bradyrhizobium*-bakterieë wat aan peulgewasse soos sojabone en grondbone toegedien word.

'n Unieke eienskap van rhizobia-bakterieë is hul vermoë om gespesialiseerde knoppies in 'n simbiotiese assosiasie met die peulgewas te vorm. Die proses van stikstofbinding word aangeskakel indien die rhizobia in die risosfeer verbindings soos flavonoïde, wat deur die plantwortels afgeskei word, teëkom.

'n Reeks van rhizobia-gene word geaktiveer, wat lei tot die infeksie van die plant deur rhizobia-bakterieë en uiteindelik die vorming van nodules (knoppies). Die wisselwerking skakel atmosferiese N_2 om tot 'n hernubare bron van stikstof vir landbougebruik, met geskatte addisionele waardes van tot soveel soos 300 kg stikstof per hektaar per jaar.

In teenstelling met anorganiese stikstof dien hierdie stikstof wat verkry is deur biologiese stikstofbinding nie net as 'n reserwe stikstofpoel nie, maar kan soms ook stikstofkunsmissies vervang om gewasopbrengste doeltreffend te verhoog.

Gevolgtrekking

Mikrobies in die grond vorm 'n onontbeerlike deel van suksesvolle plant- en gewasproduksie. Die sinergistiese samewerking tussen plantwortels en biologie in die grond is een van die pilare van volhoubare landbou. ■