Mycorrhiza’s in pot- en containerteelt

Een Inventarisatie

Ingrid Weissenhorn



CoRiza
onderzoek en advies
juni 2006

Productschap Tuinbouw

© 2006 Co*Riza*
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van CoRiza.

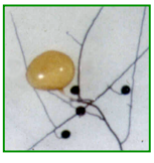
CoRiza is niet aansprakelijk voor eventuele schade ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek is gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw

Projectnummer: PT 12346
Looptijd: 1 november 2005 tot 30 april 2006
Commissie Onderzoek Boomkwekerij

en uitgevoerd door:



Co*Riza*
onderzoek en advies
dr. Ingrid Weissenhorn

Adres: Kamperfoelieweg 17
9753 ER Haren
Tel.: 050-5370393
E-mail: info@coriza.nl
Internet: www.coriza.nl

Inhoudsopgave

pagina

WOORD VOORAF 2

SAMENVATTING 3

1 INLEIDING 5

2 MATERIAAL EN METHODEN 6
2.1 Schriftelijke enquête 6
2.2 Interviews met kwekers 6
2.3 Verzameling van relevante onderzoeksresultaten 6

3 RESULTATEN 7
3.1 Enquête 7
3.1.1 Respons 7
3.1.2 Regelmatig gebruik van mycorrhiza's 7
3.1.3 Een of enkele keren mycorrhiza's gebruikt 8
3.1.4 Geen ervaring met mycorrhiza's 8
3.2 Interviews 10
3.2.1 Regelmatig gebruik van mycorrhiza's 10
3.2.2 Een of enkele keren mycorrhiza's gebruikt 11
3.2.3 Geen ervaring met mycorrhiza's 12
3.3 Resultaten uit (praktijk)onderzoek 13

4 DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN 18

BIJLAGE Vragen en antwoorden schriftelijke enquête 20

Woord vooraf

Voor u ligt het rapport “Mycorrhiza’s in pot- en containerteelt”, waarin in opdracht van het Productschap Tuinbouw de praktijkervaringen met het gebruik van mycorrhiza’s in de Nederlandse pot- en containerteelt van boomkwekerijgewassen geïnventariseerd zijn.

Hierbij wil ik alle kwekers, die de tijd vrij gemaakt hebben om het enquêteformulier in te vullen, hartelijk danken, in het bijzonder diegenen die bovendien mij op hun bedrijf hebben ontvangen. Verder dank ik enkele teeltadviseurs, die adressen van bedrijven beschikbaar stelden.

Tenslotte dank ik Hester van Gent van het Productschap Tuinbouw voor haar ondersteuning.

Haren, 10 mei 2006
Ingrid Weissenhorn

Samenvatting

Doelstelling en aanpak

Om inzicht te verkrijgen in het gebruik van en de ervaring met mycorrhiza's in de pot- en containerteelt van boomkwekerijgewassen werd tussen november 2005 en april 2006 een inventarisatie uitgevoerd door middel van een schriftelijke enquête bij een selectie van 85 kwekers verdeeld over meerdere gewasgroepen, gevolgd door persoonlijke interviews met zeven kwekers op hun bedrijf. Daarbij werd niet gestreefd naar het verkrijgen van een totaalbeeld van het mycorrhiza-gebruik middels een representatieve steekproef, maar naar het gericht inventariseren van bestaande kennis en ervaring. De resultaten uit enquête en interviews werden aangevuld met relevante onderzoeksresultaten.

Volgende aandachtspunten stonden daarbij centraal:

- Redenen voor het al dan niet toepassen van mycorrhiza's;
- Wijze van toepassing: preparaat, methode, tijdstip, stek- en plantgoed, aanpassing teeltwijze;
- Werking: benutting van meststoffen, weerstand tegen ziektes, compactheid groei;
- Economische aspecten: kosten preparaat, extra handelingen, uitval, marktwaarde;
- Knelpunten, onderzoeksvragen uit de praktijk.

Resultaten enquête en interviews

Van de 24 bedrijven die op de enquête reageerden

- gebruiken vijf bedrijven regelmatig mycorrhiza's, waarvan twee bedrijven al sinds vijf jaar;
- hebben twee bedrijven in 2005 voor het eerst mycorrhiza's toegepast;
- gebruikten vier bedrijven in het verleden een of enkele keren mycorrhiza's;
- gebruiken zeven bedrijven geen mycorrhiza's omdat ze van mening waren dat er te weinig aanwijzingen zijn voor meerwaarde of vanwege te weinig productinformatie en teelttechnisch advies;
- hebben drie bedrijven nog nooit van mycorrhiza's gehoord;
- zijn er 14 geïnteresseerd in toekomstige ontwikkelingen op het gebied van mycorrhiza.

Redenen voor het niet of niet meer gebruiken van mycorrhiza's zijn de onbekendheid, de hoge prijs of de geringe meerwaarde. De planten staan te kort op het bedrijf of de mycorrhiza's komen volgens één kweker van zelf wel. Redenen om wel mycorrhiza's te (blijven) gebruiken zijn zowel ideële als materiële. Kwekers willen een andere weg inslaan, minder spuiten en betere kwaliteit kweken. Ze zijn op zoek naar duurzame oplossingen voor lastige teeltproblemen of zijn geïnspireerd door goede resultaten bij collega's.

Sommige kwekers, en dan met name de langjarige gebruikers, passen mycorrhiza's op hun gehele assortiment toe, terwijl anderen alleen de "moeilijke" planten, zoals rozen, gaultheria's of beuken, behandelen. De meeste bedrijven passen mycorrhiza's in zaai- en stekgrond toe, de meest effectieve manier omdat met weinig product veel planten in een vroeg ontwikkelingsstadium bereikt worden. De regelmatige gebruikers combineren mycorrhiza's voor een optimale werking met andere natuurlijke producten zoals schimmeldominante humuscompost, compostthee, vloeibare organische mest en bacterie- en schimmelpreparaten.

Als voornaamste werking van mycorrhiza ervaren de kwekers een betere beworteling en minder ziektegevoeligheid. Eén kweker gaf aan minder wortelknobbelaaltjes te hebben na het uitplanten van gemycorrhizeerde stekken in het veld. Bij groei, bloei en meststoffenbehoefte vonden de meeste bedrijven geen verschil met gangbaar, echter de helft van de bedrijven die mycorrhiza's toepassen geeft een betere totale kwaliteit aan.

De meningen over de prijs van het mycorrhiza-preparaat in relatie tot de totale productiekosten lopen sterk uiteen. Kwekers met meerjarige mycorrhiza-ervaring zien een positieve ontwikkeling van de kosten/baten verhouding. De meeste kwekers geven extra handelingen als kostenfactor aan. Daar staan minder uitval (6 bedrijven), minder gewasbeschermingsmiddelen (5 bedrijven), minder meststoffengebruik (2 bedrijven) en een hogere marktwaarde (3 bedrijven) tegenover.

Resultaten uit praktijkgericht onderzoek

Gedocumenteerd praktijkonderzoek met mycorrhiza's in container- of substraatteelt onder Nederlandse omstandigheden is nauwelijks beschikbaar.
Praktijkrelevante onderzoeksresultaten en ervaringen uit andere teeltsectoren en andere landen maken duidelijk hoe complex het verschijnsel mycorrhiza is, de wisselwerking tussen plant, schimmel en bodem(leven), en waarom bij de een wel positieve resultaten behaald worden en bij de ander niet.

Perspectieven en knelpunten

De meeste perspectieven voor een bedrijfseconomisch verantwoorde toepassing van mycorrhiza's liggen volgens deze inventarisatie bij ziektegevoelige of slecht wortelende planten, met een relatief lange teeltduur en een hoge marktwaarde. Het gebruik van mycorrhiza's is daarbij echter niet los te zien van de verduurzaming van het gehele teeltsysteem.

Als belangrijk knelpunt komt naar voren dat een succesvolle toepassing van mycorrhiza's een kwestie is van doorzetten, zich de complexiteit van het bodem-plant systeem realiseren en stapsgewijs het teeltsysteem aanpassen om de toegevoegde micro-organismen optimaal te laten werken. Voor dit moeilijke innovatietraject geeft een aantal kwekers aan, ondersteuning te kunnen gebruiken door praktijkgericht en systematisch onderzoek.

Alle geïnterviewde kwekers gaven aan, dat onderzoek en voorlichting dichtbij de praktijk moet staan, niet achter de feiten moet aanlopen, en in begrijpelijke taal moet worden overgebracht. Er moet mét de kweker gepraat worden en niet over hen. Praktijkonderzoek zou vaker moeten worden aangestuurd door teeltadviseurs in plaats van de grote onderzoekscentra, die te ver van de praktijk afstaan.

Conclusie

Terwijl de potentie van mycorrhiza onder gecontroleerde omstandigheden bij vele plantensoorten is aangetoond, is de introductie in de praktijk nog een moeizaam proces. De complexe wisselwerkingen in geïntegreerde systemen en de veelvoud aan nieuwe producten op de markt werpen vele vragen op zoals:

Hoe compatibel zijn mycorrhiza's met nieuwe gewasbeschermingsmiddelen (gangbare en biologische), substraatsamenstellingen en bemestingsstrategieën?
Welke commerciële preparaten geven een optimale match tussen schimmels, waardplant en teeltsysteem?
Wat is de optimale dosering en toepassingsvorm?
Wat is de impact van mycorrhiza's op de opnamecapaciteit van verschillende cultuurgewassen in combinatie met duurzame bemestingsstrategieën?

1 Inleiding

Mycorrhiza's zijn goedaardige bodemschimmels, die in de natuur op en in de wortels van de meeste planten groeien en met hun netwerk van fijne schimmeldraden het wortelstelsel vergroten en de opname van voedingsstoffen en water vergemakkelijken. In ruil daarvoor nemen zij suikers van de plant. Er is verder waargenomen dat gemycorrhizeerde planten minder vatbaar zijn voor bepaalde ziektes. De werking van mycorrhiza's is echter afhankelijk van het soort plant en omgevingsfactoren zoals licht, temperatuur, bodemvocht en nutriëntenconcentraties.

In gangbare containersubstraten zijn geen mycorrhiza's aanwezig. Er zijn verschillende mycorrhiza-preparaten op de Nederlandse markt verkrijgbaar, die o.a. in de containerteelt toegepast worden. Over de effecten van toegevoegde mycorrhiza's in de praktijk lopen de meningen uiteen. Leveranciers en sommige kwekers noemen als voordelen dat gewassen een betere beworteling en bovengronds een compactere groei vertonen, minder last van wortelrot en langer beschikking over voedingsstoffen hebben. Anderen zijn sceptisch of hebben zelf geen meerwaarde kunnen vaststellen.

Met de toenemende ontwikkeling van duurzame teeltwijzen en het toenemende aanbod aan mycorrhiza-preparaten stijgt de belangstelling van kwekers en daarmee de behoefte naar referenties en voorlichting gebaseerd op praktijkervaring. Gedocumenteerd praktijkonderzoek met mycorrhiza's in containerteelt onder Nederlandse omstandigheden is niet beschikbaar.

Om in kaart te brengen wat de praktijk reeds aan kennis en ervaring met mycorrhiza's heeft opgedaan en welke specifieke vragen en toepassingsproblemen er zijn, werd tussen november 2005 en april 2006 een inventarisatie uitgevoerd van het gebruik van mycorrhiza's in de Nederlandse pot- en containerteelt van boomkwekerijgewassen. Wat is de werking? Wat zijn de knelpunten? Wat is het draagvlak bij de kwekers?

De inventarisatie werd uitgevoerd door middel van een schriftelijke enquête bij een selectie van 85 kwekers verdeeld over meerdere gewasgroepen, gevolgd door persoonlijke interviews met 7 kwekers op hun bedrijf. Daarbij werd niet gestreefd naar het verkrijgen van een totaalbeeld van het mycorrhiza-gebruik middels een representatieve steekproef, maar naar het gericht inventariseren van bestaande ervaring. De resultaten uit enquête en interviews werden aangevuld met relevante resultaten uit (praktijk)onderzoek en ervaringen uit andere teeltsectoren en uit andere landen.

Het voorliggende rapport bevat de resultaten van deze inventarisatie. Perspectieven en knelpunten van mycorrhiza-toepassing worden aangegeven als basis voor eventueel toekomstig praktijkonderzoek.

2 Materiaal en methoden

2.1 Schriftelijke enquête

Er zijn enquêteformulieren verstuurd aan 85 Nederlandse pot- en containerkwekers van boomkwekerijgewassen en vaste planten verspreid over het hele land.

Bij de selectie van kwekerijen werd uitgegaan van bedrijven waarvan bekend is, dat zij enige ervaring met het gebruik van mycorrhiza's hebben. De gegevens daarvoor zijn aangereikt door teeltadviseurs, leveranciers, Productschap Tuinbouw en de Nederlandse Bond van Boomkwekers. Aanvullend daarop werd nog een aantal willekeurig gekozen bedrijven benaderd.

Voor drie doelgroepen verbruikers zijn 3 verschillende enquêteformulieren gemaakt:
Formulier 1: u gebruikt regelmatig mycorrhiza-producten
Formulier 2: u heeft één of enkele keren mycorrhiza-producten gebruikt
Formulier 3: u heeft geen ervaring met het gebruik van mycorrhiza-producten

De kwekers werd gevraagd naast de algemene bedrijfsgegevens dat formulier in te vullen wat voor hun bedrijf van toepassing is.

De volledige vragenlijst van de enquête is in tabel 1, 2 en 3 als bijlage bijgevoegd.

2.2 Interviews met kwekers

Op basis van de schriftelijke enquête werd met een selectie van kwekers een persoonlijk interview gehouden. Van de kwekers die regelmatig mycorrhiza's gebruiken waren drie van de vijf bereid tot een interview. Van de kwekers die een of enkele keren mycorrhiza's gebruikten waren twee van de zes bereid tot een interview. Uit de groep van kwekers zonder ervaring met mycorrhiza's werden twee kwekers geïnterviewd. In totaal werd dus gesproken met zeven kwekers.

Volgende aandachtspunten stonden centraal:

Wat is uw visie op het gebruik van mycorrhiza's? Waarom gebruikt u wel/niet mycorrhiza's? Wat zijn volgens u de voorwaarden voor een succesvolle toepassing? Wat zijn voor u de knelpunten voor het gebruik van mycorrhiza's?

Wat is uw visie op het gebruik van mycorrhiza's in de sector? Waarom gebruiken uw collega's geen/wel mycorrhiza's? Zal het gebruik van mycorrhiza's toenemen?

Wat is uw visie op onderzoek naar de toepassing van mycorrhiza's? Doet u zelf proeven? Wat zou u verder onderzocht willen hebben? Bent u bereid om actief aan onderzoek mee te werken met proeven op uw eigen bedrijf?

Moet en kan de productschap daarin een rol spelen, en zo ja welke?

2.3 Verzameling van relevante onderzoeksresultaten

Als aanvulling op de resultaten uit enquête en interviews werden relevante onderzoeksresultaten en praktijkervaringen, ook uit andere gewasgroepen en uit andere landen verzameld.

3 Resultaten

3.1 Enquête

De antwoorden van de schriftelijke enquête staan in de tabellen 1 t/m 3 in de bijlage.

3.1.1 Respons

24 van de 85 verstuurde formulieren werden geretourneerd. Dat is een respons van 28%.

Van de 24 bedrijven die reageerden,

Gebruiken regelmatig mycorrhiza's (Tabel 1):	5	(21%)
Gebruikten een of enkele keren mycorrhiza's (Tabel 2):	6	(25%)
Gebruiken geen mycorrhiza's (Tabel 3):	10	(42%)
Hebben geen kwekerij meer:	2	
Willen niet meewerken aan dit onderzoek:	1	

3.1.2 Regelmatig gebruik van mycorrhiza's

Vijf van de deelnemende bedrijven geven aan, dat ze regelmatig mycorrhiza's gebruiken (zie tabel 1), waarvan twee bedrijven al sinds vijf jaar. Alle mycorrhiza-producten komen van één leverancier: Plant Health Care BV. Bedrijf nr. 5 gebruikt EM (effectieve micro-organismen) van Agriton BV, een product dat geen mycorrhiza-schimmels bevat maar waarvan wel beweerd wordt dat het de groei van mycorrhiza stimuleert. Vier bedrijven passen mycorrhiza's in zaai- en stekgrond toe, EM (bedrijf 5) wordt door de potgrond gemengd. Alle bedrijven combineren mycorrhiza's met andere natuurlijke middelen zoals schimmeldominante humuscompost, compostthee, OPF vloeibare organische mest, bacterie- en schimmelpreparaten.

Met uitzondering van bedrijf 1 geven alle kwekers aan, hun teeltsysteem aan het gebruik van mycorrhiza's te hebben aangepast door bij substraat, bemesting en gewasbescherming meer voor natuurlijke producten te kiezen (zie voorbeelden in Tabel 1). Met uitzondering van bedrijf 2 hebben alle kwekers vergelijkende proeven (met/zonder) uitgevoerd. De bevindingen daarvan waren doorgaans positief. Alle kwekers observeren betere beworteling en minder ziektegevoeligheid zowel bovengronds als aan de wortels. De totale kwaliteit van de planten wordt als beter beoordeeld. Drie kwekers noemen ook minder uitval, twee kwekers minder meststoffenbehoefte.

De kosten van mycorrhiza's in relatie tot de totale productiekosten worden als gemiddeld tot laag aangegeven. Bijna alle kwekers geven aan meer kosten te hebben vanwege extra handelingen, maar ook een duidelijke besparing bij de gewasbescherming. De besparing van meststoffen speelt een veel kleinere rol bij de respondenten. De marktwaarde van het gewas wordt maar van één kweker duidelijk als hoger ervaren, een ander kan door zelf promoten blijkbaar een betere prijs behalen. Omdat er weinig informatie beschikbaar is voor de kweker moeten er jaren van zelf experimenteren geïnvesteerd worden voordat het gebruik van het nieuwe middel economische meerwaarde oplevert, aldus één van de kwekers.

Als voornaamste reden voor het gebruik van mycorrhiza's wordt dan ook milieuwinst, verbeterde arbeidsomstandigheden (minder spuiten) en idealisme aangegeven. Maar ook een betere plantkwaliteit (3 kwekers) en kostenbesparing (2 kwekers) zijn een reden om mycorrhiza's te (blijven) gebruiken.

De meeste perspectieven voor een effectieve toepassing van mycorrhiza's liggen volgens deze kwekers bij ziektegevoelige planten en planten die slecht wortelen. Toediening in zaai- en stekgrond lijkt de meest effectieve manier, omdat zo met kleine hoeveelheden preparaat veel planten gemycorrhizeerd kunnen worden. Bij het oppotten gaat de mycorrhiza met de plant mee.

Bij de vraag naar de knelpunten voor een succesvolle toepassing van mycorrhiza's komt naar voren dat het een kwestie is van: overtuiging, lange adem, doorzetten, zich de complexiteit van het bodem-plant systeem realiseren, waarvan mycorrhiza een ("wel heel belangrijk") deel uitmaakt, stapsgewijs het teeltsysteem aan te passen om de toegevoegde micro-organismen optimaal te laten werken. Voor dit moeilijke innovatie traject geven de kwekers aan ondersteuning te kunnen gebruiken door praktijkgericht onderzoek dat "het geheel bekijkt" en daarop gebaseerde voorlichting.

3.1.3 Een of enkele keren mycorrhiza's gebruikt

Zes bedrijven die de enquête ingevuld hebben, gebruikten in de laatste zes jaar een of enkele keren mycorrhiza's gebruikt (zie tabel 2). Allen gebruikten een product van Plant Health Care, twee in zaai- en stekgrond, twee in potgrond en twee als worteldip.

Alle kwekers hebben een vergelijkende proef met/zonder mycorrhiza's gedaan. Daarbij hebben drie kwekers geen of weinig verschil waargenomen, twee kwekers constateerden een betere wortelgroei met beter vertakte wortels, waarvan een ook minder wortelknobbelaaltjes aangeeft en de ander een betere hergroei. Drie kwekers hadden minder uitval. Bij groei, bloei en meststoffenbehoefte vonden de meeste bedrijven geen verschil, echter de helft van de bedrijven geeft een betere totale kwaliteit aan. Drie bedrijven zagen geen verschil in ziektegevoeligheid, terwijl twee bedrijven minder wortelziektes en een bedrijf minder bovengrondse schimmelaantastingen vaststelden.

Wat betreft de bedrijfseconomische aspecten vonden de meeste bedrijven (vier van de zes) de kosten van mycorrhiza's relatief hoog. Twee bedrijven met toepassing van mycorrhiza's als worteldip of in stekgrond beoordeelden de kosten echter als laag. Met uitzondering van één bedrijf (nr. 5, wortelknobbelaaltje i.v.m. export) kon er geen hogere marktwaarde van het gewas bereikt worden. De meeste bedrijven zagen geen duidelijke besparing bij meststoffen en bestrijdingsmiddelen. De helft van de kwekers noemt meer extra handelingen als kostenfactor.

De beweegredenen van de verschillende kwekers om mycorrhiza's te gebruiken lopen uiteen van "betere kwaliteit kweken", "goede resultaten bij andere kwekers", "graag een andere weg inslaan" tot het aanpakken van een heel concreet probleem zoals het wortelknobbelaaltje.

Vier van de zes kwekers staakten het gebruik van mycorrhiza's na een of twee jaar omdat er te weinig verschil met gangbaar waargenomen werd. Desondanks geven vijf van de zes kwekers aan, in toekomstige ontwikkelingen op het gebied van mycorrhiza's te zijn geïnteresseerd en er verder mee te willen experimenteren. Twee van de kwekers onderstrepen daarbij de voorwaarde van een reële kosten/baten verhouding.

Alle kwekers hebben ervaring met andere natuurlijke middelen met name compost, schimmeldominante humuscompost en compostextract.

Drie van de zes kwekers geven aan collega's te hebben die ook ervaring met mycorrhiza's hebben.

3.1.4 Geen ervaring met mycorrhiza's

Tien van de deelnemende bedrijven geven aan geen ervaring met het gebruik van mycorrhiza-producten te hebben (zie tabel 3).

Drie van de bedrijven hebben nog nooit van mycorrhiza gehoord en hebben er ook verder geen belangstelling voor.

Drie bedrijven vinden dat er te weinig aanwijzingen zijn dat het gebruik van mycorrhiza-producten meerwaarde oplevert. Een daarvan (bedrijf 4) heeft de ervaring in de pluggenteelt uit zaad dat de

mycorrhiza’s van zelf volgen als ervoor gezorgd wordt dat de omstandigheden goed zijn. Een ander (bedrijf 5) vindt dat de planten met 2-3 maanden te kort op het bedrijf staan om enig resultaat te kunnen zien. Het deerde bedrijf (nr. 9) teelt op volle grond en heeft daarmee goede ervaringen zonder mycorrhiza-toevoegingen.

Vier kwekers geven aan dat er te weinig voorlichting is over mycorrhiza’s, en dan niet zo zeer over wat mycorrhiza is (1 bedrijf) of over de kwaliteit van de verschillende commerciële producten (2 bedrijven), maar voornamelijk wat voor meerwaarde het toedienen van mycorrhiza’s oplevert (alle 4 bedrijven) en hoe mycorrhiza-producten kunnen worden ingepast in het teeltsysteem (alle 4 bedrijven). Er is ook behoefte aan informatie over bedrijven waar de producten te koop zijn (3 bedrijven), hoe ze moeten worden toegepast (3 bedrijven) en voor welke teelten ze geschikt zijn (3 bedrijven).

Geen van de tien kwekers weet of collega’s wel mycorrhiza-producten gebruiken of er ervaring mee hebben.

3.2 Interviews

In deze paragraaf staan de belangrijkste uitspraken van de zeven geïnterviewde kwekers.

3.2.1 Regelmatig gebruik van mycorrhiza's

Kweker 1 (bedrijf 1, tabel 1)

"Wij zijn al een aantal jaren aan het experimenteren met alternatieve natuurlijke middelen/teeltsystemen op zoek naar duurzame oplossingen voor lastig te bestrijden plantenziektes zoals *Xanthomonas hederae*, de bladvlekkenziekte van *Hedera helix*. Bij een container veldproef in 2001 was in de behandelingen met mycorrhiza-preparaat het aantal bladvlekken tot bijna de helft gereduceerd. Daarnaast werden met mycorrhiza de meststoffen efficiënter gebruikt. Een reductie van de standaardbemesting van 4,5 tot 2 kg/m^3 werd door toevoeging van mycorrhiza voor ongeveer de helft gecompenseerd, dat betekent dat met de helft van de meststof plus mycorrhiza 80% van de groei bereikt werd én tegelijk 50% minder bladvlekken.

Planten met een sterk wortelstelsel benutten meststoffen efficiënter en zijn beter bestand tegen ziekten en plagen. Een optimaal bodemleven is daarvoor een voorwaarde. Sinds drie jaar laten wij onze rozen standaard bewortelen in stekgrond met mycorrhiza's in combinatie met een aangepaste bemestingsstrategie, waar naast standaard Osmocote ook met Peters (10-52-10), Multicote Mini, OPF (Organic Plant Feed van PHC, een vloeibare organische meststof) en Humuscompost gewerkt wordt. Het is een enorme uitdaging om bodemleven in de pot/container te brengen. Het is al gauw te complex. Wij zijn er nog niet maar wij zien genoeg perspectief om door te gaan met het optimaliseren van het bodemleven. Een goede voorlichting en begeleiding is daarbij essentieel.

Ook bij *Acer* en *Hammamelis*, soorten met gemiddeld 30% uitval, zou het interessant zijn om mycorrhiza's te testen. Je moet beginnen met dure teelten en teelten die veel problemen geven. Niet alleen in de container maar ook in de vollegrond kan het interessant zijn.

Er is wel toenemende belangstelling bij collega's. De informatie, b.v. op cursusavonden, moet praktisch en verteerbaar zijn, in kleine porties en voor de kweker begrijpelijke taal."

Kweker 2 (bedrijf 2, tabel 1)

Mycorrhiza's zijn een belangrijk onderdeel van het bodemleven en een divers en actief bodemleven zorgt voor sterkere, gezondere planten, planten met een uitstraling. Wij gebruiken mycorrhiza in de stekgrond en planten vervolgens uit in de volle grond of potten op in containers. Met compost en compostthee versterken wij het bodemleven in de containers en reduceren het gebruik van bestrijdingsmiddelen tot een minimum. Organische bemesting aangevuld met langwerkende kunstmest moet voor optimale ontwikkeling van mycorrhiza, wortelstelsel en bovengrondse plant zorgen. Buiten in de volle grond wordt niet meer diepgeploegd maar alleen opengetrokken om het bodemleven zo min mogelijk te verstoren. Mulchen met compost en uitgezeefde houtsnippers verbetert de grond en houdt het onkruid laag. Er wordt alleen aan de randen met herbicide gespoten.

Wij hebben in de loop der jaren onze eigen visie ontwikkeld en uit eigen kracht en intuïtie een duurzaam en evenwichtig teeltsysteem ontwikkeld, dat nu toenemend zijn vruchten afwerpt. Wij zijn gemotiveerd door idealisme, maar het moet praktisch en economisch haalbaar zijn.

Kweker 3 (bedrijf 4, tabel 1)

"Wij gebruiken mycorrhiza's in de stekgrond als één component van een heel systeem van biologische middelen, dat de activiteit van het bodemleven verhoogt, de beworteling van de plant verbetert en de plant vitaler en harder maakt. Wij zijn pas aan het begin van de ontwikkeling van en duurzamere teeltwijze. Wij moeten een langetermijn visie ontwikkelen. Het moet niet onmiddellijk veel opleveren, maar het moet wel betaalbaar zijn. Het is een traject wat je inzet en elke keer moet verbeteren en vernieuwen en dat kost tijd en geld. Wij mengen nog geen compost door de potgrond, omdat die nog niet RHP gecertificeerd is. Het opzetten van een lokale compostering met kwaliteitscertificering is zeer wenselijk.

Wij geloven dat het gebruik van mycorrhiza's wel zal toenemen mits het voor kwekers begrijpelijker wordt. Er is een duidelijke behoefte aan informatie en voorlichting, aan een vertaling van de kennis naar de kweker, in ons taalgebruik en in hapklare stukjes. Deze complexe materie moet gewoon begrijpelijk gemaakt worden voor de praktijk. Er moeten meer studieclubs komen voor de uitwisseling van kennis met koplopers, teeltadviseurs en onderzoekers.
Wij zijn bereid actief mee te werken aan praktijkproeven en demo's op ons bedrijf, als het ons duidelijk is waar het over gaat en wij er iets in zien en er daardoor bij betrokken zijn."

3.2.2 Een of enkele keren mycorrhiza's gebruikt

Kweker 4 (bedrijf 5, tabel 2)

"Wij gebruiken sinds 2005 mycorrhiza's in de stekgrond van Geraniums en andere, die later uitgeplant worden in de vollegrond. De reden om mycorrhiza's in te zetten was een effectieve en duurzame beheersing van het wortelknobbelaaltje te vinden i.v.m. export. Het resultaat was een betere wortelgroei en duidelijk minder aaltjes. Wij gaan de inpassing van mycorrhiza's in ons teeltsysteem verder ontwikkelen in combinatie met minimale bodembewerking, Soedangras als groenbemester, en andere maatregelen om de grondgesteldheid te verbeteren, het bodemleven te activeren en het gebruik van chemische middelen terug te dringen.

Hierbij is zeker nog veel onderzoek nodig, b.v. het volgen van het mycorrhiza-potentiaal in de grond, wat heeft Soedangras hierop voor invloed? Voor praktijkrelevant onderzoek zouden wij een keer de verhoudingen moeten omdraaien. Laat de teeltbegeleiders, die het dichtst bij de praktijk staan, de zaak opengooien en aansturen en betrek DLV, PPO en andere instellingen daarbij voor specifieke specialistische dienstverlening.

De reden dat mycorrhiza's tot nog toe nauwelijks in de praktijk ingang gevonden hebben zijn volgens ons:
1) Onbekendheid,
2) de prijs,
3) de meerwaarde, die je heel breed moet zien en op de lange termijn.

Internationaal bekende keurmerken zijn heel belangrijk. MPS heeft de beste Formule.
PT zou zich kunnen inzetten voor meer draagkracht bij de kwekers voor het keurmerk MPS."

Kweker 5 (bedrijf 6, tabel 2)

"Wij hebben veel last van wortelrot en taksterfte. Met chemische middelen zijn deze ziektes niet goed te beheersen. Wij willen ook om gezondheids- en milieureden van de chemische middelen afkomen. Daarom experimenteren wij toenemend met biologische middelen waaronder mycorrhiza's in de Gaultheria's (2003 en 2004). We zijn met de mycorrhiza's voorlopig niet verder gegaan omdat er te weinig verschil was met onbehandeld. Toch blijven wij geïnteresseerd om bij andere culturen (b.v. Buxus) of met andere preparaten proeven te doen. Biologisch mag ook iets duurder zijn. Wij hebben behoefte aan goede voorlichting en begeleiding, b.v. in naar teelt gespecialiseerde studiegroepen. Onderzoek op proefstations duurt te lang, is te bureaucratisch en

te duur, en loopt vaak achter op de feiten in de praktijk of langs de praktijk heen. Introductie-/demonstratieproeven op vooraanstaande kwekerijen begeleid door teeltadviseurs, die de bedrijven kennen, en onderzoekers met specialistische kennis zou effectiever en goedkoper zijn, en het leeft meer bij de kwekers. De kloof tussen kwekers en bestuurlijke organen is te groot."

3.2.3 Geen ervaring met mycorrhiza's

Kweker 6 (bedrijf 6, tabel 3)

"Wij vermeerderen boomkwekerijgewassen uit eigen moederplanten. In de vollegrond werken wij met schimmeldominante compost en groenbemesting (mosterdzaad). Ook gebruiken wij dierlijke mest. In de potten gebruiken wij nog geen compost, omdat er geen RHP certificering is.

Wij zijn ons momenteel aan het verdiepen in mogelijkheden m.b.t. bodemschimmels, en voornemens tot het doen van proeven. Wij hebben geen ervaring met mycorrhiza's. Er is te weinig voorlichting over wat voor meerwaarde het kan opleveren en hoe mycorrhiza's kunnen worden ingepast in het teeltsysteem.

Er is meer onderzoek nodig naar nieuwe middelen voor duurzame teeltwijzen, onderzoek dat dicht bij de praktijk staat, waar met de kweker meegedacht wordt en mét de kweker gepraat wordt en niet erover hen. Referentieproeven op bedrijven b.v over langzaam werkende meststoffen in combinatie met bodemleven/mycorrhiza's, vergelijkingsproeven van concurrerende producten, fotodocumentatie en géén geitenwollensokkenverhalen zijn heel belangrijk voor vernieuwing."

Kweker 7 (bedrijf 7, tabel 3)

"Wij kweken rozen in de vollegrond in rotatie met suikerbieten, tarwe en tagetes. Tagetes wordt als groenbemesting ingewerkt voor de rozen. De rozen worden in het eerste jaar niet bemest en in het tweede jaar krijgen ze kunstmest, stikstof en kali maar geen fosfor. De onderstammen kweken wij zelf. Na twee jaar in de vollegrond worden de rozen opgepot in containers.

Een perceel van 2 ha, waar wij dit jaar nieuwe rozenonderstammen willen planten, is matig besmet met *Meloidogyne hapla* (noordelijk wortelknobbelaaltje), waarvoor rozen erg gevoelig zijn. Er is kans op matige schade, niet zo zeer een probleem voor de groei maar wel voor de export.

Wij hebben geen ervaring met het gebruik van mycorrhiza's. Wij weten niet goed wat het is en hoe het werkt, waarvoor en hoe je mycorrhiza's kan inzetten en waar de producten te koop zijn. Op aanraden van een van onze adviseurs gaan wij dit seizoen experimenteren met het toepassen van mycorrhiza's in het zaaibed en als worteldip voor de onderstammen, die op het besmette perceel geplant worden. Ook bij gestekte roosjes die wij inkopen en oppotten willen wij kijken of de toevoeging van mycorrhiza's de doorgroei verbeterd. Wij zijn natuurlijk heel benieuwd naar het resultaat."

3.3 Resultaten uit (praktijk)onderzoek

Rob van Tol heeft in de jaren 80/90 op het proefstation voor de boomkwekerij in Boskoop onderzoek gedaan naar de betekenis van mycorrhiza voor groei en stressbestendigheid van boomkwekerijgewassen. In De Boomkwekerij 44/1992 beschrijft hij veelbelovende resultaten en schetst perspectieven voor toekomstige toepassingen: Met name de toepassing (mengen door de stekgrond) van *Pecicella ericae*, een heidemycorrhiza, leverde spectaculaire resultaten. De beworteling en groei van de stekken kwam sneller op gang en in het najaar waren de planten ongeveer tweemaal zo groot als in de stekkisten zonder schimmel. Na overwinteren in de koude kas werd in het voorjaar een deel van de planten opgepot in containers en een ander deel werd direct gepoot in de vollegrond. Aan het eind van de zomer hadden bij alle drie geteste *Vaccinium* cultivars in de vollegrond de planten met mycorrhiza een hoger drooggewicht (30 tot 50%), waren ze langer (30%) en sterker vertakt (25%). De groeiomstandigheden voor Vaccinium zijn in de vollegrond minder gunstig dan in de potten en de mycorrhiza-schimmel bleek de nadelen goed te compenseren. Bij de containerplanten waren de verschillen dan ook veel kleiner.

Opmerking van de auteur: Heidemycorrhiza's (meestal op basis van Pecicella = Hymenoscyphus ericae) zijn pas sinds enkele jaren als commerciële preparaten beschikbaar. Dit is misschien een reden dat ondanks deze goede resultaten niets daarvan in de praktijk terechtgekomen is.

Ook ectomycorrhiza's, die op vele houtige gewassen voorkomen, zouden volgens Rob van Tol (De Boomkwekerij 44/1992) interessant kunnen zijn bij de opkweek van zaaigoed in pluggen. Voordeel daarvan is dat met een geringe hoeveelheid schimmelpreparaat per plant gewerkt kan worden en dat de planten al van begin af aan door de mycorrhiza versterkt worden. Eenmaal gevormde mycorrhiza groeit met het wortelstelsel mee na het uitplanten in de vollegrond. De ectomycorrhiza-schimmel *Laccaria bicolor* bleek in laboratoriumproeven de groei van *Douglas* sterk te bevorderen. Op de proeftuin in Horst werd deze schimmel dus op zaailingen van *Douglas* getest door te mengen met de potgrond voorafgaand aan het inzaaien van de pluggen. Na twee maanden zijn de planten uitgeplant in de vollegrond. Er was een positief effect op de groei en een verminderde ziekte- en droogtegevoeligheid. Na enige tijd was het effect echter verdwenen, volgens de onderzoeker door de goede teeltomstandigheden (geen stress). Een probleem was ook dat niet alle plugplantjes even goed gemycorrhizeerd waren waardoor veel variatie in de groei ontstond.

De conclusie van Rob van Tol in de jaren 90 was dan ook dat praktijktoepassing van mycorrhiza in de Nederlandse boomkwekerij pas op bredere schaal haalbaar is bij aanscherping van het mest- en bestrijdingsmiddelenbeleid. De bufferende werking van mycorrhiza's kan volgens hem tijdelijke tekorten aan voedingsstoffen voor de plant compenseren en bij een lage ziektedruk werken mycorrhiza's goed. In proeven is een lage besmettingsgraad echter moeilijk te verwezenlijken, waardoor de beschermende werking lastig is vast te stellen.

Verder gedocumenteerd praktijkonderzoek met mycorrhiza's in container- of substraatteelt onder Nederlandse omstandigheden is nauwelijks beschikbaar.

De vooraanstaande Franse containerboomkweker, Robin Pepinières, is al sinds 1989 bezig met de productie van gemycorrhizeerde container-boomzaailingen. Robin heeft een eigen laboratorium op de kwekerij ingericht, waar met ondersteuning van overheidsinstituten ectomycorrhiza-schimmels geselecteerd en gekweekt worden voor de gecontroleerde mycorrhizering van coniferen- en hardhoutzaailingen. Er word gewerkt met hoog efficiënte schimmelisolaten, die optimaal passen bij de waardplant en de standplaats. Voor zure bodems b.v. word *Pinus* met *Pisolithus* gecombineerd, terwijl voor kalkrijke bodems *Pinus* met *Hebeloma* en voor een bredere bereik van bodemtypen met *Rhizopogon* ingeënt wordt. Doel is een betere prestatie na uitplanten in het veld. De planten worden voor een hogere prijs verkocht als "plants mycorrhizés hautes performances" en zijn gevraagd voor moeilijke standplaatsen.

Bij het Institut für Pflanzenkultur van dr. Carolin Grotkass in Duitsland werden mycorrhizaschimmels ingezet voor de *in vitro* productie van bomen (*Betula, Quercus, Robinia*) voor speciale bosbouwprojecten. De percentage uitval in de acclimatiseringfase kan daardoor aanzienlijk omlaag gebracht worden. Ook bij de medicinale plant *Baptisia tinctoria*, die het IFP in opdracht van een farmaceutisch bedrijf verbouwd, worden al sinds 10 jaar mycorrhizaschimmels bij

het spenen van de steriele weefselkweekplantjes toegepast. Daardoor heeft men 40 tot 60 % minder uitval, essentieel voor de economische haalbaarheid van *Baptisia* teelt.

Fons Kuik van PPO Bomen heeft in 2001/2002 het Nederlandse mycorrhiza onderzoek in de boomkwekerij weer opgepakt met een onderzoek naar het effect van mycorrhiza's bij de opkweek van zaailingen van bos- en haagplantsoen (PT 36284). In de regio Zundert werd in 7 teelten (3 container en 4 vollegrond) op 5 bedrijven een commercieel mycorrhizapreparaat toegediend. In het eerste jaar konden geen verschillen van groei of aantastingen worden waargenomen tussen behandelde en onbehandelde planten. Na de droogtestress behandeling hadden met mycorrhiza's behandelde planten geen betere aanslag. Aan het einde van de proef bleken de wortels van de onbehandelde planten dezelfde mycorrhizaschimmels te hebben als die van de behandelde planten. De toegevoegde schimmels hebben geen mycorrhiza's gevormd.

Opmerking van de auteur: Uit het projectverslag (alleen samenvatting algemeen toegankelijk) wordt helaas niet duidelijk welke soort(en) mycorrhiza-schimmels toegediend zijn bij welke boomsoorten en of er voorafgaand aan een dergelijk omvangrijke veldproef op kleine schaal getoetst is of, en onder welke omstandigheden mycorrhizering met de toegevoegde schimmel(s) überhaupt plaatsvindt. Het is bekend dat met name ectomycorrhizaschimmels nogal concurrentiegevoelig zijn afhankelijk van waardplant en bodemgesteldheid. Hoewel bijvoorbeeld de in commerciële preparaten veel gebruikte Pisolithus tinctorius met een breed spectrum van waardbomen en in een grote pH-bereik een mycorrhiza-symbiose kan vormen, is zijn concurrentiekracht op goedbemeste kwekerijgrond klein en komt deze schimmel in Nederland van nature alleen op mijnsteenbergen voor. Ook bij arbusculaire mycorrhiza-schimmels (zoals bij Crataegus, Acer of Cornus) speelt in de vollegrond deze concurrentie met de reeds aanwezige autochtone schimmels. Dat wil echter niet zeggen dat inoculatie met mycorrhiza-preparaten in de volle grond op voorhand niets kan opleveren zoals de volgende voorbeelden laten zien.

In experimenten van ARS (Agricultural Research Service, VS, 16/01/2003) werden paprikazaailingen met alleen de schimmel *Glomus intraradices* of met een mix van drie arbusculaire schimmels geïnoculeerd en in fosfaatrijke grond geplant met gecomposteerde koemest of kunstmest. De vruchtoogst van geïnoculeerde planten was veel hoger dan in de onbehandelde controle. Vooral de mix deed het goed met 23% meer opbrengst bij koeienmest en 34% meer bij kunstmest. Dit voorbeeld laat overigens zien dat er blijkbaar schimmelsoorten en stammen zijn, die zich ook, of juist bij hogere fosfaatconcentraties goed kunnen handhaven en een positief groei-effect hebben.

Ook in recent Nederlands onderzoek (de Melo 2003, Wageningen University dissertation no. 3468) met stengelui (*Allium fistulosum*), de wilde verwant van onze gewone ui, komt naar voren dat toevoeging van arbusculaire mycorrhiza's wel degelijk iets kan opleveren, ook in grond waar reeds mycorrhiza's aanwezig zijn. Onder kasomstandigheden met biologische grond van de Flevopolder werd door toevoeging van *Glomus intraradices* de wortelkolonisatie van 53% naar 86% verhoogd en werden opbrengstverhogingen van 50 tot 60% gerealiseerd. Toevoeging van extra stikstof versterkte het effect. Verder bleek dat door toevoeging van *G. intraradices* het wortelstelsel significant langer werd, hetgeen van belang is voor een betere exploitatie en exploratie van de bodem.

Deze resultaten zijn interessant voor de praktijk omdat ze behaald zijn in bodems die voor Nederlandse begrippen een normaal fosfaatgehalte hebben (Pw = 31 mg P2O5 per 100 g droge grond). Wat ze betekenen voor de gewone ui (*Allium cepa*) moet nog blijken uit verder onderzoek. Er wordt vermoed dat ui, nog meer dan stengelui (vanwege zijn slechtere wortelstelsel), is aangewezen op mycorrhiza's voor water en voedingsstoffen.

Bij een proef met hyacinten op zandgrond in Lisse (PT project 12045 "mycorrhiza's en efficiënte fosfaatopname") werd nauwelijks een effect van toegediende mycorrhiza-preparaten waargenomen. Eind april bleken de wortels nauwelijks gekoloniseerd te zijn. Kleine verschillen tussen de behandelingen werden toegeschreven aan een mogelijk effect van de aanwezige hulpstoffen in commerciële mycorrhiza producten. Mogelijke oorzaken voor de haperende wortelkolonisatie zou een suboptimale toepassing van de preparaten kunnen zijn, maar ook dat de gebruikte cultivars (Anna Marie en Delft Blue) niet geschikt zijn voor mycorrhiza of dat geen geschikte mycorrhiza-schimmel in de toegepaste preparaten zat. Er werd voorgesteld om in een

volgend onderzoek te letten op toepassingsmethode en –tijdstip, gebruik van zeer diverse mycorrhizapreparaten (zowel commercieel als experimenteel materiaal), liefst een isolaat van een hyacintachtig gewas, en gebruik van een groot aantal hyacintencultivars.

In het project "duurzame productie kuipplanten" (PT 11059), waar in 2002/2003 bij de gewassen *Solanum rantonetti* en *Clerodendron ugandese* een aantal verschillende organische meststoffen getoetst werden ten opzichte van een controle met kunstmest, is daarnaast ook naar de invloed van mycorrhiza gekeken in combinatie met de standaard voedingsoplossing. Er werd geconcludeerd dat toevoeging van mycorrhiza aan de potgrond een positieve invloed had op groei en ontwikkeling. Er werd dan ook gesteld dat verder onderzoek naar het gedrag van mycorrhiza een nieuw licht zou kunnen werpen op de opnamecapaciteit van planten en de reductie van uitspoeling.

Opmerking van de auteur: Het verschil in groei en ontwikkeling tussen controle (A1) en mycorrhiza-behandeling (A6) in bovengenoemde proef was in geen enkel geval significant. Er werd niet naar wortelkolonisatie gekeken. In behandeling A6 werden naast mycorrhiza's ook Biovin en Biopak toegevoegd, die een eventueel effect net zo goed veroorzaakt kunnen hebben. De uit dit onderzoek getrokken conclusie wat betreft het effect van de toegevoegde mycorrhiza's is niet voldoende onderbouwd.

Uit veel studies met arbusculaire mycorrhiza blijkt dat de schimmels het vooral goed doen in fosfaatarme grond en dat een te hoge fosfaatconcentratie de wortelkolonisatie belemmert en daarmee het toedienen van mycorrhizapreparaten geen of soms zelfs een negatief effect heeft. Bij miniatuurrozen in container in een Australisch onderzoek was dit het geval met de schimmelsoort *Scutellospora pellucida*. *Glomus intraradices* daarentegen had in dezelfde proef ook bij hoog bemestingsniveau nog een significant groei-effect, hoewel minder sterk dan bij laag bemestingsniveau. (ICOM 1 Abstract; P. Richard, V. Galea & A. Wearing, Department of plant production, University of Queensland Gatton College, Lawes, Qld 4343, Australia)

Uit een Fins onderzoek blijkt dat stekken van Rosa 'Mercedes' in steenwol (Grodan®) en verlaagde dosering van P (een kwart van de gewone concentratie) doorgaans beter wortelden met mycorrhiza-inoculatie: 96% en 83% bewortelde stekken met *Glomus mosseae* en *Glomus hoi*, respectievelijk, tegenover 48% zonder inoculum. (Vestberg M. and Uosukainen M. (1996) Effect of AMF inoculation on rooting and subsequent growth of cuttings and microcuttings of green house rose 'Mercedes'. In: Novel biotechnological approaches to plant production: from sterile root to mycorrhizosphere. Joint meeting of COST 8.21 and 8.22. Report of 1996 activities of the COST-Action 8.21. European Commission. p.225.)

Efficiënter fosfaatgebruik door mycorrhiza werd In Duitsland (Lehrstuhl für Gemüsebau der TU Weihenstephan) bij tomaten waargenomen. Op verschillende substraten (Toresa, Seramis, Ulopor) in gesloten fertigatiesysteem leidde inoculatie met *Glomus intraradices* tot significante stijging van opbrengst (9%) met grotere vruchten van betere handelskwaliteit. De mycorrhiza-schimmel ontwikkelde zich goed bij ruime nutriëntenvoorziening behalve de P-concentraties, die ter bevordering van de mycorrhiza sterk verlaagd werden. Met mycorrhiza werd opvallend minder P gebruikt (15% van de controle), maar van de andere nutriënten duidelijk meer (125 tot 156% van de controle). Vergelijkbare resultaten met dezelfde mycorrhiza-stam werden door deze onderzoeksgroep ook gerapporteerd voor slaplantjes maar niet voor een aantal keukenkruiden (peterselie, bieslook, dragon en basilicum). Dit maakt opnieuw duidelijk hoe afhankelijk de werking van de mycorrhiza-symbiose is van de soort schimmel in combinatie met het cultuurgewas. (Schnitzler et al., 1996 Tomaten-Anbau in Substrat; Mykorrhiza zur Kulturverbesserung. DeGa Kulturtechnik 17/96, 1030-1033)

De meeste commerciële preparaten voor arbusculaire mycorrhiza bestaan uit een mix van 3 tot 8 verschillende stammen om de kans te verhogen dat de meest geschikte schimmel voor het gewas erin voorkomt. Eén plant kan ook tegelijk door meerdere schimmelsoorten gemycorrhizeerd zijn. Bij de selectie van schimmels spelen criteria zoals een snelle en intensieve mycorrhiza-vorming, een beperkte specialisatie m.b.t. cultuurgewas, een hoge biologische activiteit en aanpassingsvermogen aan verschillende cultuuromstandigheden de voornaamste rol. *Glomus intraradices, Glomus etunicatum, Glomus fasciculatum, Glomus mosseae, Glomus clarum, Glomus aggregatum en Glomus deserticola* worden veelvuldig als effectief voor de groei en gezondheid van veel verschillende planten genoemd en zijn dan ook in veel commerciële producten te vinden. Met name *Glomus intraradices* duikt in veel onderzoeken op als een bijzonder competitieve, 'agressieve' wortelkolonisator, die relatief tolerant is tegenover hogere concentraties aan

nutriënten, met name fosfaat ('P-tolerant') en die ook in turfsubstraten goed presteert. Deze schimmel kan echter, afhankelijk van het bemestingsniveau, ook nadelig zijn door andere, efficiëntere soorten te verdringen.
De mate waarin wortels zijn gemycorrhizeerd zegt namelijk nog weinig over het effect. Zo kan een bezetting van een bepaalde schimmelsoort van tien procent een grotere uitwerking op de plant hebben dan tachtig procent bezetting door een andere schimmelsoort. De Duitse mycorrhiza onderzoeker Dr. Falko Feldmann heeft met *Glomus etunicatum* in tuinbouwgewassen (meer dan 120 cultuurgewassen getest) vele positieve effecten gezien (Symbiontentechnologie in der Praxis, Arbuskuläre Mykorrhiza im Gartenbau, Thalacker Medien, 1998, ISBN 3-87815-109-8). Toch waarschuwt hij ervoor deze schimmel te pas en te onpas in te zetten omdat de werking van een bepaalde mycorrhiza-schimmel niet alleen afhangt van de plantensoort maar ook de omgeving waar de schimmel terecht komt. De werking is dus nooit helemaal voorspelbaar, teleurstellende ervaringen verkleinen de kans dat nuttige toepassingen van mycorrhiza's ingang in de praktijk vinden. Het zijn schimmels met gebruiksaanwijzing, en goede voorlichting is daarom heel belangrijk.

De meerwaarde van mycorrhizatoepassing wordt ook vaak gezien in gezondere planten en minder uitval. Zo bleek uit onderzoek van het Duitse "Institut für Pflanzenkrankheiten, Universität Hannover" dat gemycorrhizeerde *Schefflera* planten ondanks infectie met *Rhizoctonia* net zo goed groeiden als gezonde planten. Bij niet-gemycorrhizeerde planten veroorzaakte het wortelpathogeen een duidelijk verminderde groei (28.2 g in plaats van 38.9 g vers gewicht). Een noemenswaardige protectie door mycorrhiza is volgens deze auteurs echter alleen te verwachten als de symbiose al gevestigd is voordat het pathogeen aanwezig is. (Rebafka F.-P. und Petri R. 1997, Mykorrhiza verbessert die Pflanzengesundheit. TASPO Nr.34/97)

Bij *Cyclamen persicum* leidde een gecombineerde inoculatie met een mix van mycorrhiza-schimmels (*Glomus fistulosum, G. mosseae, G. Intraradices* en G.sp.) en *Trichoderma harzianum* tot een lichte verkorting van de teeltduur en verhoogde de grootte en kwaliteit van de planten. Mycorrhiza alleen vertraagde het bloeibegin maar verhoogde het aantal bloemknoppen. Mycorrhiza alleen verlaagde ook de uitval van cyclaam door de ziekteverwekker *Cryptocline cyclaminis* van 33% bij niet-geïnoculeerde controleplanten naar 16%. De gezamenlijke inoculatie met Trichoderma bracht de uitval helemaal terug naar nul procent. (dr. Miroslav Vosatka, Acadamy of Sciences of the Czech Republic, Research Institute of Ornamental Gardening)

In veel landen worden komkommers en tomaten op steenwol met voedingsoplossing gekweekt waar wortelpathogenen zoals *Pythium ultimum* een groot probleem zijn. Op zoek naar alternatieven voor chemische bestrijding zijn Deense onderzoekers al een aantal jaren bezig met het onderzoek en de implementatie in de praktijk van mycorrhiza al dan niet in combinatie met biologische bestrijders in dit soort substraatteelten.
Zo werden komkommer, erwten en rozen geïnoculeerd met *Glomus intraradices*, *Glomus caledonium* en *Glomus mosseae*. Afhankelijk van de schimmel-plant combinatie werden toegediende pathogenen zolas *Pythium* meer of minder sterk onderdrukt, terwijl zonder mycorrhiza alle planten door de ziekte achteruit gingen. De gecombineerde inzet van mycorrhiza en *Trichoderma* leverde betere resultaten op dan elk van de middelen alleen. Om een optimale vestiging van de toegevoegde mycorrhiza's te waarborgen, werken de Denen aan de optimalisatie van het fosfaatniveau dat in gangbare fertigatiesystemen met 0,5 mM fosfor nogal hoog is. De meest gebruikte cultivars van komkommers en tomaten werden getest met vier commerciële mycorrhiza producten bij verschillende fosfaatconcentraties. Daarbij bleek dat de groei van komkommer niet veranderde bij 50% P reductie en dat na 4 weken (de tijd tot verplanten) 10 tot 15% van de wortels gekoloniseerd waren. Bij tomaten vond kolonisatie van de wortels alleen op zeer laag P-niveau plaats, waar de plantengroei niet meer acceptabel is voor commerciële productie. Eén van de mycorrhiza-producten gaf nooit wortelkolonisatie. Daarom werden alle gebruikte inocula onderzocht op hun inhoud middels een kwantitatieve biochemische methode. Daarbij werd duidelijk dat het falende product ook daadwerkelijk geen mycorrhizaschimmels bevatte. De andere producten verschilden in hoeveelheid schimmel, maar dit was niet gecorreleerd met de graad van wortelkolonisatie.
(dr. S. Ravnskov, Danish Institute of Agricultural Sciences, http://web.agrsci.dk)

De Denen zijn naast glasgroente ook met sierplanten, bessen, fruit en groente in container en vollegrond bezig om te testen wanneer welk mycorrhiza-preparaat meerwaarde oplevert.

Bij onderzoek met begonia, margriet en potroos bleek bijv. dat de stekken van potrozen duidelijk beter groeiden wanneer er mycorrhiza-schimmels door de potgrond gemengd waren, terwijl bij begonia en margriet geen positief effect zichtbaar was (Vakblad Bloemisterij 08/02/02).

Deze kleine, geenszins complete, verzameling van praktijkrelevante onderzoeksresultaten en ervaringen moge duidelijk maken hoe complex het verschijnsel mycorrhiza is, met zijn wisselwerking tussen plant, schimmel en bodem(leven), en waarom bij de een wel positieve resultaten behaald worden en bij de ander niet. Het voorbeeld van de Denen met komkommer laat mooi zien dat implementatie van mycorrhiza in de praktijk betekent, heel systematisch, stap voor stap uit te zoeken hoe het systeem geoptimaliseerd kan worden met in achtneming van alle technische en economische randvoorwaarden.

Uiteindelijk speelt natuurlijk ook de kwaliteit en declaratie van commerciële producten een belangrijke rol voor een succesvolle toepassing. Veel gebruikers wensen een onafhankelijke kwaliteitscontrole en de substraattelers een RHP certificatie. Ook veel producenten en handelaars zien het belang van een gestandaardiseerde kwaliteitscontrole. Een aantal vooraanstaande Europese producenten hebben zich in 2003 verenigd in FEMFiP (= Federation of European Mycorrhizal Fungi Producers) met het doel, de toepassing van mycorrhizatechnologie te stimuleren en gezamenlijk aan hoge kwaliteitsstandaards en een internationaal certificeringsprogramma te werken. Deze zaken zijn uitvoerig besproken op de bijeenkomst van het Europese COST-netwerk voor samenwerking op het gebied van mycorrhizatechnologie (COST = Cooperation in the field of Scientific and Technical research) in mei 2005 in Wageningen: "Application of mycorrhizal fungi: what is the customer interest?" (www.dijon.inra.fr/cost838)

4 Discussie en aanbevelingen

Uit deze inventarisatie word duidelijk dat in Nederland maar een kleine groep van pot- en containerkwekers kennis van en ervaring met mycorrhiza's heeft, waarvan enkelen over de jaren heen mycorrhiza's met succes in hun teeltsysteem geïntegreerd hebben. Als oorzaken voor het marginale gebruik van mycorrhiza's komen de onbekendheid, de onduidelijkheid over de werking en de meerwaarde, de relatief hoge prijs, de beperkte productkeuze en het ontbreken van (RHP)-certificering naar voren. Toch is er een toenemende belangstelling in natuurlijke middelen zoals mycorrhiza's te constateren, gestimuleerd door maatschappelijke ontwikkelingen en veranderende regelgeving. Kwekers willen een andere weg inslaan, betere kwaliteit kweken, zijn op zoek naar duurzame oplossingen voor lastige teeltproblemen en zijn geïnspireerd door goede resultaten bij collega's.

De ervaringen met het gebruik van mycorrhiza's in de praktijk zijn zeer uiteenlopend. Soms levert het helemaal geen verschil of meerwaarde op, soms heeft het direct in het eerste jaar een goed effect, soms duurt het jaren van experimenteren en investeren voor dat men een geïntegreerd teeltsysteem heeft ontwikkeld waar mycorrhiza's deel van uitmaken.

Dit heeft te maken met de complexe wisselwerking tussen plant, mycorrhiza-schimmels, bodemleven, substraat, licht, temperatuur en andere omgevingsfactoren. Mycorrhiza's zijn in de natuur voor veel planten een "voorziening" om de opname van schaarse voedingsstoffen en water te vergemakkelijken. In een op maximale groei geoptimaliseerde kwekerijomgeving met rijkelijk water en daarin opgeloste voedingsstoffen zal een plant veel minder investeren in haar wortelstelsel en in mycorrhiza. In een dergelijke situatie levert toedienen van mycorrhiza's weinig op, omdat de symbiose gefrustreerd wordt. Andersom kan zich een mycorrhiza-symbiose door het scheppen van de juiste groeiomstandigheden ook spontaan ontwikkelen (mycorrhiza-management). Dit geldt met name voor de vollegrondsteelt maar ook voor de containerteelt als het gaat om planten met ectomycorrhiza, waarvan de lichte sporen via de lucht in het substraat terecht komen. De mate waarin planten van mycorrhiza's profiteren is zowel door de omgeving als ook genetisch bepaald. Er zijn grote verschillen tussen plantenfamilies, soorten en zelfs cultivars wat betreft de afhankelijkheid van mycorrhiza's. Ook de verschillende soorten en stammen van mycorrhiza-schimmels variëren nog al wat betreft hun optimale werking, afhankelijk van waardplant en omgeving.

Uit de verschillende resultaten en ervaringen die hier geïnventariseerd zijn komt duidelijk naar voren dat mycorrhiza's niet zo maar als een op zichzelf staand middel in een gangbaar teeltsysteem te gebruiken zijn, maar gezien moeten worden als een belangrijk onderdeel van het bodemleven, een schakel tussen bodem en plant. Mycorrhiza's maken deel uit van een geïntegreerde, duurzame teeltwijze met een behoedzame, zo min mogelijk verstorende gewasbescherming, een gereduceerde, langzaam vrijkomende bemesting, compost, groenbemesting, biostimulatoren enzovoort.

De potentie van mycorrhiza is wereldwijd bij een groot sortiment van planten aangetoond. Veel van deze resultaten zijn verkregen uit (pot)proeven onder gecontroleerde omstandigheden. In de praktijk moet met teelttechnische en economische randvoorwaarden rekening gehouden worden. Daaruit ontstaan steeds opnieuw vragen naar de compatibiliteit van mycorrhiza's met nieuwe gewasbeschermingsmiddelen (gangbare en biologische), substraatsamenstellingen en bemestingsstrategieën. Ook de keuze uit beschikbare commerciële preparaten en hun optimale dosering en toepassingsvorm moeten, i.v.m. een optimale match tussen schimmels, cultuurgewas en teeltsysteem en de beperking van kosten, telkens weer uitgezocht en aangepast worden.

Er zijn steeds meer kwekers die, door gebrek aan relevante en toegankelijke informatie, zelf gaan experimenteren en investeren, om stap voor stap hun teeltsysteem duurzamer te maken. Maar juist vanwege de complexe wisselwerkingen in een duurzaam systeem en de veelvoud aan nieuwe producten is een ondersteuning door systematisch en objectief onderzoek heel belangrijk. Referentieproeven op bedrijven zouden meer praktijkrelevante kennis kunnen leveren bij voorbeeld over de impact van mycorrhiza's op de opnamecapaciteit van verschillende gewassen in combinatie met langzaamwerkende of organische meststoffen en de reductie van uitspoeling. Vergelijkingsproeven van verschillende mycorrhiza-producten en toedieningsvormen in combinatie

met verschillende cultuurgewassen zouden kunnen bijdragen aan de optimalisering van productkeuze en dosering. Het is bekend dat mycorrhiza-schimmels en ander bodemleven, dat bijvoorbeeld via compost(thee) of andere biopreparaten aan containersubstraten toegevoegd wordt, elkaar wederzijds kunnen versterken. Deze synergistische werking op de ziektewerendheid en de plantkwaliteit zou beter onderzocht en geoptimaliseerd kunnen worden. Andersom zijn gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's) vaak gebaseerd op antagonistische micro-organismen, die de ziekteverwekkers moeten uitschakelen. Wat is hun effect op mycorrhiza-schimmels en andere goedaardige bodemorganismen?

Alle kwekers gaven aan, dat onderzoek en voorlichting dichtbij de praktijk moet staan, niet achter de feiten moet aanlopen, en in begrijpelijke taal moet worden overgebracht door proeven op vooruitstrevende bedrijven en studieclubs. Er moet mét de kweker gepraat worden en niet over hen. Praktijkonderzoek zou vaker moeten worden aangestuurd door teeltadviseurs in plaats van de grote onderzoekscentra, die te ver van de praktijk af staan.

Mycorrhiza's moeten zoals iedere toepassing in een teelt bedrijfseconomisch verantwoord zijn. Bij planten, die slecht wortelen en ziektegevoelige planten is de meeste meerwaarde te behalen. Toediening in stek- en zaaigrond of als worteldip is effectiever dan het mengen door potgrond (minder middel nodig). Minder uitval, minder wortelknobbelaaltjes, minder gewasbeschermingsmiddelen, een betere benutting van meststoffen en een reductie van de uitspoeling staan tegenover de kosten van mycorrhiza-preparaat en extra handelingen. Enkele kwekers met meerjarige mycorrhiza-ervaring zien een positieve ontwikkeling van de kosten/baten verhouding. De besparing ligt met name bij de gewasbescherming, soms ook bij het meststoffengebruik. Dit is echter niet los te zien van de verduurzaming van het gehele teeltsysteem.

De marktwaarde van het gewas wordt maar in een enkel geval als hoger ervaren. Hier zou men kunnen inzetten op betere promotie van duurzaam geteelde planten met een gemycorrhizeerd wortelstelsel, die ook bij minder optimale omstandigheden dan op de kwekerij goed aanslaan en doorgroeien. Internationaal bekende keurmerken zouden dit moeten waarborgen. Ook in de keten zou hier meer aandacht aan besteedt kunnen worden.

Veel containerkwekers, met name diegenen die weinig ervaring hebben met biologische middelen, vinden het te riskant om producten zonder RHP certificering zoals composten en mycorrhiza-preparaten door het substraat te mengen. Ze wachten af. Dit belemmert de opbouw van ervaring met en de implementatie van innovatieve producten in duurzame teeltsystemen.

Bijlage Vragen en antwoorden enquête

Tabel 1 U gebruikt **regelmatig** mycorrhiza-producten (MP)
Tabel 2 U heeft **een of enkele keren** mycorrhiza-producten (MP) gebruikt
Tabel 3 a/b U heeft **geen ervaring** met het gebruik van mycorrhiza-producten (MP)

Tabel 1: U gebruikt **regelmatig** mycorrhiza-producten (MP)

Bedrijfsgegevens	**Bedrijf 1**	**Bedrijf 2**	**Bedrijf 3**	**Bedrijf 4**	**Bedrijf 5**
Aantal hectare	2	5	13	4	4
Aantal medewerkers	4	4	5	6	10
Teeltwijze	container, vollegrond, kas, buitenteelt	container, vollegrond, kas, buitenteelt, geïntegreerd	container, vollegrond	container, kas buitenteelt, gangbaar	container, vollegrond 50% gangbaar, 50% ecologisch
Gewas/gewasgroep	heesters, rozen	sierheesters, klimplanten	bos- en haagplantsoen	heesters, coniferen	Houtige siergewassen
Sinds wanneer gebruikt u MP?	Sinds 2002 (eerst andere soort)	5 jaar	± 2000	2004	2 jaar
Bij welke teelt(en)?	rozenstek	Alle steklingen	Containerteelt	Heesters groenblijvend	containerteelt
Welk MP van welk merk / leverancier?	Miniplug van PHC	Plant Health Care	VA Cocktail van Plant Health Care	Miniplug van Plant Health Care	EM van Agriton
Welke soort mycorrhiza?	Endomycorrhiza, ecto-mycorrhiza, ik dacht deze 2, weet het niet zeker	Endomycorrhiza	Combinatie van Endo-, ecto-, ericoïde mycorrhiza	Endomycorrhiza	Weet niet
Hoe past u het product toe?					
• In zaai- of stekgrond	X	X	X	X	
• In potgrond					X
• Als worteldip					
• Met welk substraat?		Turf + perlite			Veen/bark/kokosvezel
• Met welke containermaten?		Stekbakken			Alle (tot 10 Liter)
• Met welke teeltduur?		½ - 1 jaar			1 jaar
• Met welke bemesting?		OPF van Plant Health Care			Mestbest 40 liter / m^3
• Met welke gewasbescherming?		Bijna geen			Biologisch/ecologisch
• Met welke bevloeiing?		Beregening boven over met kas beregening, stekbakken onder nevel			Beregening
Combineert u MP met andere natuurlijke middelen?					
• Micro-organismen				Biopak	EM
• Plantversterkers		Compostthee	Compete plus	Compostthee	EM
• Bodemverbeteraars			Soedangras, Humistar		
• (speciaal)compost	Compost + van Van Iersel	Humus compost van Van Iersel	Schimmeldominante humus compost		
• Meststoffen		OPF, Orgaplus	OPF		Mestbest
• Gewasbescherming			Compostthee		Div.
• Uitvloeiers					
• Andere					

Vervolg Tabel 1	Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3	Bedrijf 4	Bedrijf 5
Heeft u uw teeltsysteem aangepast aan het gebruik van mycorrhiza's?	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja
Zo ja, op welk gebied en hoe (b.v. substraat, bemesting, gewasbescherming)?		Bemesting meer op natuurlijke basis, Potgrond met humus compost	Gewasbescherming: compostthee, Bemesting: OPF	We letten op welke middelen we gebruiken voor de gewasbescherming.	Substraat toevoeging kleimineralen, schelpen, kalk, bokashi
Heeft u vergelijkende proeven met en zonder mycorrhiza's gedaan?	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja
Zo ja, wat waren u bevindingen?	2 rapporten ter inzage		Met MP scoort beter	De beworteling was vertakter	Minder ziekteproblemen, minder groei bovengronds, sterkere groei ondergronds
Wat zijn uw resultaten m.b.t. het gewas bij het gebruik van MP?					
• Beworteling	Meer	Meer	Meer	Meer	Meer
• Uitval	Geen verschil	Minder	Minder	Geen verschil	Minder
• Groei		Geen verschil	Meer	Geen verschil of meer	Minder
• Bloei		Geen verschil	n.v.t.	Geen verschil	Geen verschil
• Meststoffenbehoefte		Geen verschil	Minder	Geen verschil	Minder
• Totale kwaliteit		Meer	Meer	Vitaler	Afhankelijk van aspect
• Ziektegevoeligheid:					
Wortels		Minder	Minder	Minder	Minder
Bovengronds		Minder	Minder	Minder	Minder
Welke ziekten?			Phoma, Fusarium	bladvlekken	Bodemschimmels
• Andere bevindingen		Het gaat niet alleen om het gebruik van MP maar om de totale verandering van teeltwijze. Mycorrhiza's zijn een belangrijk stuk in het geheel.		De plant wordt vitaler en harder. De proeven waren ook samen met compostthee en daar hadden we minder bladvlekken.	
Wat zijn uw bevindingen m.b.t. bedrijfeconomische aspecten?					
• Kosten MP in relatie tot totale kosten		Begin: hoog Nu: gemiddeld	Laag	Gemiddeld	Laag
• Marktwaarde gewas	Geen verschil	Zelf promoten	Hoger	Geen verschil	Lager
• Extra handelingen	Meer	Meer	Geen verschil	Meer	Meer
• Besparing meststoffen	Nee	Weet niet	Ja	Nee	Nee
• Besparing gewasbescherming	Nee, nog niet	Ja	Ja	Ja	Ja
• Andere bevindingen		Begin zien als investering. Besparing komt er nu aan.			Weinig informatie vindbaar zelf experimenteren noodzakelijk, moeilijk leerproces

Vervolg Tabel 1	Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3	Bedrijf 4	Bedrijf 5
Waarom gebruikt u MP?					
• Betere plantenkwaliteit		X	X	X	
• Milieuwinst	X	X	X	X	X
• Verbeterde arbeidsomstandigheden	X	X	X		
• Kostenbesparing		X nu pas	X		
• Anders, namelijk:	Uit oogpunt van ons zelf, beter milieu enz.	Idealisme		Je moet er in geloven!!! We zijn er nog niet. Het is een traject wat je inzet en elke keer moet verbeteren en vernieuwen en dat kost tijd en geld.	Gevoelige gewassen in teelt, voor bodemschimmels
Waar liggen volgens u de meeste perspectieven voor een effectieve toepassing van MP?					
• Bij welke teelt(en)?	In de rozen bij ons Acers en Hamamelis	Stek (zo klein mogelijk product)	Containerteelt, zaaibedden	Heesters	Vollegrond / Acer
• Bij welke vorm van toepassing?	In zaai- en stekgrond	In zaai- en stekgrond	In zaai- en stekgrond, aanbrengen van MP in toplaag van zaaibedden	In zaai- en stekgrond, Anders wordt het te duur. Later moet er bij de potgrond ook compost bij.	In potgrond In vollegrond
Wat zijn volgens u de knelpunten voor een succesvolle toepassing van mycorrhiza's en waar zou toekomstig praktijkonderzoek zich op moeten richten?	Vind het moeilijk om de meerwaarde aan te tonen, omdat het spuiten van rozen zeer moeilijk is, zeker als dat is voor de tuincentra's.	Het geheel bekijken i.p.v. onderzoek te richten op alleen mycorrhiza. Mycorrhiza is een stuk (wel heel belangrijk) van het geheel. De bodem is zo complex dat onderzoek alleen op mycorrhiza geen nut heeft (praktische onderzoek).		Onderzoek door mensen die ook echt verstand van het bodemleven hebben!!!	Ondersteuning kwekers Groei bovengronds Balans tussen voeding en bodemleven
Uw commentaar	Zeker even de rapporten opvragen, dit jaar is ook nog een proef gedaan.				
Heeft u collega's, die ook ervaring met MP hebben?			Ja	Ja	

Tabel 2: U heeft **een of enkele keren** mycorrhiza-producten (MP) gebruikt

Bedrijfsgegevens	**Bedrijf 1**	**Bedrijf 2**	**Bedrijf 3**	**Bedrijf 4**	**Bedrijf 5**	**Bedrijf 6**
Aantal hectare	20	25	18	13	7	2
Aantal medewerkers	12	20	11	5	6	2
Teeltwijze	container, vollegrond	vollegrond	container, vollegrond, kas, gangbaar, geïntegr.	container, vollegrond, geïntegreerd	container, vollegrond, kas geïntegreerd	container, vollegrond, kas, buitenteelt gangbaar, geïntegr.
Gewas/gewasgroep	Rozen,sierheesters bos- en haagplants.	Bos- en haagplantsoen	Heesters, vaste planten, rozen	Bos- en haagplantsoen	Vaste planten	Gaultheria, Buxus, Camelia, Skimmia
Hoe lang geleden of wanneer?	2 jaar geleden	Afgelopen voorjaar	Ca 6 jaar	1999 - 2000	Voorjaar 2005	2003 +2004
Bij welke teelt(en)?	Fagus	Fagus, Quercus	Rozen in container	Beuk in container	Geraniums	Gaultheria
Welk MP / merk / leverancier?	Lentse potgrond	Plant Health Care	Plant Health Care	MycorDipPt PHC	Plant Health Care	Plant Health Care
Hoe heeft u het product toegepast?						
• In zaai- of stekgrond					X	X
• In potgrond	X		X			
• Als worteldip		X		X		
• Met welk substraat						zaaigrond
• Met welke containermaten	12 liter		C 1,5	Ca 7,5 liter		Zaaitray 276 gaats
• Met welke teeltduur	1 jaar		2 jaar	1 jaar		½ jaar
• Met welke bemesting	Osmocote 8-9md		Osmocote	Osmocote		Samengesteld oplosbaar tussen 0,2 en 0,4 EC
• Met welke gewasbescherming	Regulier		Standaard			Sporgon previcur alliette topsin sumico
• Met welke bevloeiing	Druppelbevloeiing		Beregening en onderbevloeiing	Sproeiers		Eb/vloedsysteem
Heeft u een vergelijkende proef met/zonder mycorrhiza's gedaan?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Zo ja, wat waren uw bevindingen?	Weinig verschil	Zien we pas volgend jaar (najaar 2006)	Geen verschillen waargenomen	Met MP beter ver-takte wortels, met microscoop te zien, niet met blote oog.	Betere wortelgroei, minder wortel-knobbelaaltjes	Geen verschil

Vervolg Tabel 2	**Bedrijf 1**	**Bedrijf 2**	**Bedrijf 3**	**Bedrijf 4**	**Bedrijf 5**	**Bedrijf 6**
Wat waren uw bevindingen m.b.t. het gewas bij gebruik van MP?						
• Beworteling	Geen verschil		Geen verschil	Meer	Meer	Geen verschil
• Uitval	Minder	Minder	Geen verschil	Geen verschil	Minder	Geen verschil
• Groei	Geen verschil	Meer	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil
• Bloei	n.v.t.		Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil
• Meststoffenbehoefte	Geen verschil	Minder	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil
• Totale kwaliteit	Geen verschil	Meer	Geen verschil	Meer	Meer	Geen verschil
• Ziektegevoeligheid:						
o Wortels	Geen verschil		Geen verschil	Minder	Minder	Geen verschil
o Bovengronds	Geen verschil	Minder	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil	Geen verschil
o Welke ziekten		Schimmelziekten			Wortelknobbelaaltje	
• Andere bevindingen				Betere Hergroei		
Wat waren uw bevindingen m.b.t. bedrijfeconomische aspecten?						
• Kosten MP in relatie tot totale kosten	Hoog	Laag	Hoog	Hoog	Hoog	Laag
• Marktwaarde gewas	Geen verschil		Geen verschil	Geen verschil	Hoger	Geen verschil
• Extra handelingen	Meer	Geen verschil	Meer	Meer	Geen verschil	Geen verschil
• Besparing meststoffen	Nee	Ja	Nee	Nee	Weet niet	Nee
• Besparing gewasbescherming	Nee	Ja	Nee	Weet niet	Nee	Nee
Waarom heeft u MP gebruikt en waarom bent u (indien van toepassing) ermee opgehouden?	Onvoldoende verschil waargenomen	Om een betere aanslag te krijgen en om een ziektewerende functie te creëren	Er waren op andere kwekerijen goede resultaten met soorten rozen, die bij ons in pot slecht groeiden. Maar wij hebben die verbetering niet gezien en zijn ermee gestopt.	Proberen betere kwaliteit te kweken. Geen extra prijs opbrengsten, of extra groei.	Wortelknobbelaaltje i.v.m. export Amerika en Japan	Wil graag andere weg inslaan. Te weinig verschil met gangbaar.

Vervolg Tabel 2	Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3	Bedrijf 4	Bedrijf 5	Bedrijf 6
Bent u geïnteresseerd in toekomstige ontwikkelingen op het gebied van mycorrhiza / verdere proeven met MP?						
• Ja, ik zie er wat in en ga verder experimenteren		X			X	X
• Ja, onder de voorwaarde dat …			Kosten / baten reëel zijn	Het meerwaarde heeft in groei/opbrengst		
• Nee, omdat …	X					
Heeft u ervaring met andere natuurlijke middelen?						
• Micro-organismen						
• Plantversterkers		Compostthee	Root actief, Vossen		X	
• Bodemverbeteraars		Humuscompost schimmeldominant			X	
• (speciaal)compost		Humuscompost schimmeldominant	Humusaarde Champost	Groencompost schimmeldominant	X	Compostextract
• Meststoffen		Bitterzout, Aminosolgreen		Physalg	X	
• Gewasbescherming		Knoflook				
• Uitvloeiers						
• Andere	GFT compost					
Welke natuurlijke middelen gebruikt u regelmatig?		Boven genoemde	In de kas bio-logische bestrijders			Compostextr. spuiten wij elke 14 dagen
Uw commentaar						Met compostextract hebben wij goede ervaring: in Buxus laatste jaren nauwelijks tegen taksterfte gesp. in Gaultheria's 1 jaar goede resultaten zonder verdere chem. toepassg
Heeft u collega's, die ook ervaring met MP hebben?	Nee	Ja	Nee	Ja		Ja

Tabel 3 a: U heeft **geen ervaring** met het gebruik van mycorrhiza-producten (MP) - bedrijf 1 t/m 5

Bedrijfsgegevens	**Bedrijf 1**	**Bedrijf 2**	**Bedrijf 3**	**Bedrijf 4**	**Bedrijf 5**
Aantal hectare		1,4	25	4 +4	1,5 kas 0,5 cont.veld
Aantal medewerkers		0	10	5 + 10	16
Teeltwijze	Vollegrond Buitenteelt	Container Kas, Buitenteelt	Container Vollegrond Buitenteelt Gangbaar,Geïntegreerd	Container Pluggenteelt	Container Kas, Buitenteelt
Gewas/gewasgroep	Laan- en sierbomen	Tuingoed, Lavendel Gaultheria	Laanbomen, Bos Parkbomen	Alles uit zaad	Vaste planten Zaai en stek
U heeft geen ervaring met MP Wat is de reden daarvoor?					
• Ik heb nog nooit van mycorrhiza gehoord	X	X			
• Er zijn te weinig aanwijzingen dat het gebruik van MP meerwaarde oplevert				X	X
• Er is te weinig voorlichting over			X		
Wat het is					
Wat voor meerwaarde het kan opleveren			X		
Voor welke teelten het geschikt is			X		
Hoe MP moeten worden toegepast			X		
Hoe MP kunnen worden ingepast in het teeltsysteem			X		
Waar de preparaten te koop zijn			X		
Over de kwaliteit van de verschillende producten					
Uw commentaar			Nuttig bij beuk, eik, berk ed., Met kluit te leveren, extra toevoegingen? onbekend	Als wij zorgen dat de omstandigheden goed zijn volgen de mycorrhiza's vanzelf. Als u een onderzoek doet: Het is meer een kunst om de schimmels niet te verdrijven/vernietigen.	Bij ons staan de planten te kort om enig resultaat te zien, gemiddeld 2-3 manden. Wij zaaien en stekken op tray's. Deze worden zo geleverd.
Heeft u collega's, die wel ervaring met MP hebben?	Geen idee	nee	nee	nee	nee

Tabel 3 b: U heeft **geen ervaring** met het gebruik van mycorrhiza-producten (MP) **–** bedrijf 6 t/m 10

Bedrijfsgegevens	**Bedrijf 6**	**Bedrijf 7**	**Bedrijf 8**	**Bedrijf 9**	**Bedrijf 10**
Aantal hectare	3 kas 1,5 v.g.	25	30	3	1,5
Aantal medewerkers	16	4	9		0
Teeltwijze	Container Kas, Vollegrond Geïntegreerd	Container Kas, Vollegrond	Vollegrond Buitenteelt	Vollegrond Buitenteelt	vollegrond
Gewas/gewasgroep	Vermeerdering boomkwekerijgewassen	Rozen Akkerbouw	Bos en haag, Coniferen Laanbomen	Laan-, park- en sierbomen	Rozen
U heeft geen ervaring met MP. Wat is de reden daarvoor?					
• Ik heb nog nooit van mycorrhiza gehoord					X
• Er zijn te weinig aanwijzingen dat het gebruik van MP meerwaarde oplevert					
• Er is te weinig voorlichting over	X	X	X		
Wat het is		X			
Wat voor meerwaarde het kan opleveren	X	X	X	X	
Voor welke teelten het geschikt is		X	X		
Hoe MP moeten worden toegepast		X	X		
Hoe MP kunnen worden ingepast in het teeltsysteem	X	X	X		
Waar de preparaten te koop zijn		X	X		
Over de kwaliteit van de verschillende producten		X	X		
Uw commentaar	Ik ben mij momenteel aan het verdiepen in mogelijkheden mbt bodemschimmels, en voornemens tot het doen van proeven.			Ik heb met de teelt in de volle grond goede ervaringen zonder dat ik MP gebruik, dus zie ik op dit ogenblik geen reden dit te gaan gebruiken.	Ik hoef geen voorlichting of andere reclame materiaal omtrent dit onderwerp.
Heeft u collega's, die wel ervaring met MP hebben?	nee	nee	Weet ik niet	nee	nee