

8) Mykorrhizanutzung im urbanen Grün

Hartmut BALDER

Beuth Hochschule für Technik Berlin, Luxemburger Str. 10, 13353 Berlin
E-Mail: balder@beuth-hochschule.de

Die Mykorrhiza ist für viele Gehölze essentiell und in Hinblick auf die Gehölzverwendung im urbanen Bereich im Focus aktueller Betrachtungen. Dabei werden Pflanzenproduktion und Anforderungen an die spätere Verwendung wenig verknüpft zu einem sich aufbauenden Qualitätsmanagement. Er erscheint ein Screening erforderlich, um Herkünfte und Spezies mit definierten Eigenschaften zu finden, die erfolgreich in der Anzuchtphase an Gehölzen etabliert werden können und am späteren Standort den Gehölzen helfen, urbane Stressfaktoren zu ertragen.

9) Mykorrhiza in Substraten

Ingrid WEISSEHORN

Servaplant BV, Kamperfolieweg 17, 9753 ER Haren, Niederlande
E-Mail: iw@servaplant.nl

Gärtnerische Kultursubstrate sind im Allgemeinen frei von Mykorrhizapilzen. Obwohl zahlreiche Nutzeffekte einer Impfung von Substraten mit Mykorrhizapilzen für die gärtnerische Produktion nachgewiesen wurden, hat dies bisher kaum Eingang in die Praxis gefunden. Als größtes Hindernis für die kommerzielle Nutzung werden die mangelnde Vorhersagbarkeit der Symbiosewirkung und die schlechte Reproduzierbarkeit des Nutzeffektes angeführt. Ein effektives Zusammenspiel zwischen Pflanze und Pilz wird nicht nur durch spezifische Eigenschaften der Symbiosepartner bestimmt, sondern auch durch die Kulturbedingungen. Reine Torfsubstrate sind z.B. weniger kompatibel mit Mykorrhiza als Einheitserden mit einem gewissen Tonerdeanteil und damit höherer Pufferkapazität für Nährstoffe. Neben der Wahl eines passenden Pilz-Inokulums von gleichbleibender Qualität und einer adäquaten Dosierung müssen also oft auch die jeweiligen Kulturbedingungen angepasst werden. Die Bereitschaft hierzu bzw. die kommerzielle Machbarkeit findet sich vor allem bei der Entwicklung nachhaltiger Produktionsweisen und für die Lösung spezifischer Kulturprobleme wie z.B. hohe Ausfallraten in der Akklimatisierung von *in vitro* vermehrten Pflanzen. Geeignete Kombinationen von Mykorrhiza und anderen natürlichen Pflanzenstärkungs- und Bodenverbesserungsmitteln könnten in Zukunft die Wirkungssicherheit von „lebenden Substraten“ erhöhen.

10) Einsatz ericoider Mykorrhizapilze im Gartenbau

Matthias DÖRING

INOQ GmbH, Solkau 2, 29465 Schnega
E-Mail: info@inoq.de

Ein Kooperationsprojekt zwischen der INOQ GmbH und der Leibniz-Universität Hannover über den Einsatz von ericoiden Mykorrhizapilzen wird seit Februar 2010 für 3 Jahre vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie finanziell gefördert. Hierbei steht die Entwicklung eines marktfähigen ericoiden Mykorrhizapilzinokulums im Vordergrund.

Hintergrund des Projektes: Es ist kaum Inokulum von ericoiden Mykorrhizapilzen auf dem europäischen Markt. *Phytophthora*-Erkrankungen an Sorten von *Calluna vulgaris* und *Rhododendron* machen den Einsatz von Bioinokula nötig. Des weite-

ren stellt der norddeutsche Raum einen guten Absatzmarkt für dieses Inokulum dar.

Folgende Arbeitspakete beinhaltet das Projekt: In der INOQ GmbH erfolgt die Inokulumproduktion steril in flüssigen und auf festen Nährmedien und unsteril in Torfsubstrat. Die sterile Produktion wird auch mit dem „temporary immersion system“ erstmalig durchgeführt. In einem zweiten Schritt werden *Calluna*-Pflanzen unter praxisnahen Bedingungen mit verschiedenen Düngerregimen und Trockenstressvarianten mit ausgewähltem Inokulum, das zuvor formuliert worden ist, beimpft und Parameter wie Sproß- und Wurzelfrischgewicht und Wüchsigkeit bestimmt. Außerdem werden Versuche mit Fungiziden und den ericoiden Mykorrhizapilzisolaten angesetzt.

Die AG von Dr. VON ALTEN an der Leibniz-Universität reaktiviert verschiedene ericoide Mykorrhizapilzisolat an bewurzelten Stecklingen von *Calluna vulgaris* cv. 'Juliane' und führt anschließend ein Verpilzungsscreening durch. Es folgt ein Screening der ericoiden Mykorrhizapilze auf das Schutzpotenzial gegenüber bodenbürtigen Krankheiten (*Phytophthora*-Arten). Eine Methode zur Quantifizierung der ericoiden Mykorrhizapilze in den Wurzeln wird weiterentwickelt und Qualitätskontrollen des produzierten Inokulums von INOQ durchgeführt.

Bisherige Ergebnisse des Projektes, Bereich INOQ GmbH: Bei der Auswahl eines geeigneten Vermehrungsnährmediums ist das Saboraud-Medium brauchbar. Zusätze wie Huminsäuren erhöhen die Pilzmyzelmasse bei einigen Isolaten zusätzlich. Als Trägermaterial für die Formulierung ist Perlite geeignet.

11) Universitäre Wissenschaft und praktische Umsetzung der Mykorrhizatechnologie: eine Symbiose?

Carolyn SCHNEIDER¹, Imke HUTTER², Falko FELDMANN³

¹ Institut für Pflanzenkultur e.K, Solkau 2, 29465 Schnega

² Inoq GmbH, Solkau 2, 29465 Schnega

³ Julius Kühn-Institut, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig
E-Mail: schneider@pflanzenkultur.de

Voraussetzung für den weiteren Erfolg der praktischen Anwendung von Mykorrhizaprodukten MP (Ericoide Mykorrhizapilze ErMP, Ektomykorrhizapilze EMP, Arbuskuläre Mykorrhizapilze AMP) ist die Lösung folgender Fragestellungen in der Zukunft:

Bei der Anwendung von MP unter vergleichbaren Bedingungen müssen wiederholbare und damit vorhersagbare und garantierbare Ergebnisse erzielbar sein. Die Zuverlässigkeit von Besiedelung und Effekt ist immer noch von weiteren, bisher nicht bekannten und/oder nicht kontrollierbaren Faktoren abhängig.

Zur Qualitätskontrolle von MP wird eine schnelle (Ergebnisse innerhalb von 24 Stunden), sichere und kostengünstige Methode gebraucht.

Ein Gütesiegel, bzw. Mindeststandards von „gutem“ Inokulum verschiedener Hersteller auf der Grundlage von festgelegten und veröffentlichten Methoden würde auch dem nicht vorgebildeten Anwender eine schnelle Vergleichbarkeit ermöglichen.

Für den universellen Einsatz von MP besonders im Produktionsgartenbau, wären flüssig auszubringende Formulierungen wichtig. Die trägermaterialgebundenen Produkte der unsterilen Produktionsweise sind im besten Fall suspensierbar.

Trotz erkennbarer Bemühungen liegen noch zu wenig anwendungsbezogene, aber mit wissenschaftlichen Maßstäben gewonnene Ergebnisse zur Praxisbedingungen von MP an verschiedenen Pflanzenarten vor.

Harmonisierte Zulassungsbedingungen in Ländern der Europäischen Gemeinschaft sowie transparente Informationen über die zuständigen Stellen in den einzelnen Ländern würden den Export erleichtern.

Es sollte beachtet werden, dass die Zulassungsbedingungen für Produkte mit ausländischen Mikroorganismen (z.B. *Piriformospora indica*) in Deutschland zurzeit vorsehen, dass in jedem Bundesland eine Zulassung vom Anwender beantragt werden muss.

Mykorrhizaprodukte, die mit transformierten Karottenkulturen gewonnen werden, enthalten evtl. gentechnisch veränderte Pflanzenzellen. Diese Produkte drängen verstärkt auf den deutschen Markt. Mykorrhizaprodukte sind jedoch teilweise im ökologischen Landbau zugelassen und werden als natürliche Pflanzenstärkung angesehen, dadurch können sich Akzeptanzprobleme der Verbraucher ergeben.

12) MykoSAT – Rural development in Semi Arid Tropics driven by Mycorrhiza

Carsten Witt

Obermenzinger Gymnasium, Freseniusstr. 47, 81247 München
E-Mail: carsten.witt@obermenzinger.de

Mykorrhiza – Miracle of fertile soils is the title of the project successfully completed by the Obermenzinger Gymnasium, Munich, in the context of the 14th FOCUS Schuelerwettbewerb, a school competition sponsored by FOCUS magazine. With support from the Biology Department and the GeoBio-Center – Organic Biology: Mycology of the Ludwig-Maximilians-University of Munich the Obermenzinger students demonstrated that inoculation of radix with spores of soil fungi stimulates the growth of plants, even if they are stressed due to a lack of water or minerals.

The jury of the FOCUS competition awarded the project with the specific award in the category Feeding & Sustainability and 4th place among the total of 140 participating teams. The sponsor of the specific award is BIONADE GmbH Ostheim/Rhoen. More information is available at www.mykorrhiza-europe.eu.

MykoSAT is a non-profit, non-political organization, which is open to individuals, schools, research institutes, business entities and organizations. It will be incorporated as a foundation.

The knowledge gained about mycorrhiza is to be applied under real conditions. MykoSAT intends to cooperate with international organizations, which already are engaged in countries of the semi arid tropics. Covering 6.5 million square kilometers of land in 55 countries, the semi-arid tropics has a population of over 2 billion, 644 million of whom are among the poorest of the poor. MykoSAT and its partners strive to empower these people to overcome poverty, hunger and a degraded environment through better agriculture.

Rural communities (village, small town, district) in semi arid tropics areas will be chosen as cooperation partners. The precondition for starting a cooperation with MykoSAT is a Memorandum of Understanding (MoU), which fixes the will to cooperate in good faith, provides for the formation of a co-operative, the establishment of a school, the development of local agricultural projects driven by mycorrhiza (starting with planting of hedges of *Jatropha curcas* as protection against cattle, wind and erosion as a source of energy crop), and procurement of renewable energy systems.

A stand-alone status for each rural community is a target of the MykoSAT projects. The level of financial investment is to be

kept as low as possible. An individual business plan in combination with a feasibility study will determine necessary equipment, materials and preparations. MykoSAT's main focus is on the cultivation of intellectual property and partnerships. MykoSAT will attempt to find sponsors. Income and expenditures should be balanced within three years of planting *Jatropha* hedges. Over the long run, the co-operative has to generate an income for itself and its members. The profits of the cooperative itself are intended for investments in widening the undertaking.

Spezifische Effekte arbuskulärer Mykorrhizapilze auf pflanzliche Interaktionen¹

In den vergangenen Jahren haben sich verschiedene wissenschaftliche Studien mit dem Einfluss arbuskulärer Mykorrhizapilze (AMF) auf Einzelpflanzen und ihren direkten Interaktionen mit Herbivoren oder Parasiten beschäftigt (z.B. GANGE et al., 1999; SANDERS et al., 1993). Die Effekte von AMF auf die Interaktionen innerhalb von Pflanzengemeinschaften oder auf komplexere Nahrungsketten sind jedoch selten betrachtet worden. In zwei Gewächshausexperimenten haben wir den Einfluss von AMF auf die Interaktionen zwischen Pflanzen, Blattläusen und deren Parasitoiden (Experiment 1, HEMPEL et al., 2009) bzw. auf die Interaktionen zwischen Pflanzengemeinschaften und parasitischen Pflanzen (Experiment 2, STEIN et al., 2009) untersucht. In beiden Experimenten zeigte sich eine große Bandbreite der AMF Effekte in Abhängigkeit von der Identität der pilzlichen und der pflanzlichen Partner.

Das Experiment 1 umfasste vier trophische Stufen: die AMF Isolate *Glomus intraradices* bzw. *G. mosseae*, den Wiesenfuchschwanz (*Phleum pratense*), die Haferlaus (*Rhopalosiphum padi*) und eine die Blattläuse parasitierende Schlupfwespenart (*Aphidius rhopalosiphi*). Die Pflanzen wurden einzeln mit den AMF Isolaten inokuliert, zusätzlich gab es eine nicht inokulierte Kontrolle. Im Verlauf des Experiments wurden auf ein Drittel der Pflanzen Blattläuse gesetzt und auf ein weiteres Drittel Blattläuse und Schlupfwespen. Dieses faktorielle Design erlaubte es uns, die Effekte der AMF auf die einzelnen trophischen Ebenen zu analysieren.

Die Inokulation mit AMF bewirkte generell eine signifikante Erhöhung der Pflanzenbiomasse und eine signifikante Verringerung der Blattlauszahlen (Abb. 1). Zusätzlich wurde bei den mit *G. mosseae* inokulierten Pflanzen im Gegensatz zum restlichen Experiment die pflanzliche Biomasse nicht durch die Anwesenheit von Blattläusen reduziert, dies ist ein Hinweis auf eine höhere Toleranz der Pflanzen gegenüber dem Blattlausbefall (Abb. 1a). Die Parasitierungsrate der Blattläuse sowie die Entwicklungszeit und das Schlupfgewicht der Schlupfwespen variierten in Abhängigkeit von den verwendeten AMF Arten. Dies zeigte sich besonders in der deutlichen Erhöhung des Schlupfgewichts und einer Verringerung der Entwicklungszeit der Schlupfwespen auf den mit *G. mosseae* inokulierten Pflanzen. Somit kann durch die Inokulation mit AMF die Anzahl von Blattläusen sowohl von Seiten der Pflanzen (bottom-up) als auch durch eine bessere Entwicklung der Schlupfwespen (top-down) kontrolliert werden. Den zweiten Effekt konnten wir unserem Experiment nicht näher untersuchen, da nur eine Generation von Schlupfwespen gebildet wurde, diese aber nicht erneut Blattläuse parasitierte. Interessanterweise bewirkte die Inokulation mit AMF jedoch keine Änderung in den Kohlen-

¹ Vortrag anlässlich der 14. Jahrestagung der DPG-Projektgruppe „Mikrobielle Symbiosen“