

## Mykorrhizierung im Ackerbau Pilze im Boden gezielt nutzen

### Den Boden besser nutzen

Mit Verschärfung der Rahmenbedingungen zur Düngung wird es immer schwieriger, unsere Kulturpflanzen adäquat mit Nährstoffen zu versorgen. Bei geringeren Düngemengen müssen die ausgebrachten Nährstoffe besser genutzt werden. Eine effiziente Aufnahme durch die Wurzel ist hier eine wichtige Voraussetzung. Dazu helfen zwar Düngerform, das Timing und die Applikationstechnik, aber die Aufnahme selbst muss die Pflanze allein schaffen. Ganz alleine? Nicht ganz!

### Symbiosen mit Pilzen

Mykorrhizapilze leben als Symbionten an den Wurzeln der großen Mehrzahl (> 80 %) aller Pflanzenarten. Über ihr Hyphennetzwerk und dessen Einzugsbereich der Nährstoffe ermöglichen sie eine verbesserte Nährstoffversorgung ihrer Wirtspflanzen. Gleichzeitig kann ihr Hyphennetzwerk bis zur Hälfte der mikrobiellen Biomasse des Bodens ausmachen. Damit besitzen Mykorrhizapilze eine sehr hohe bodenökologische Bedeutung für die Bildung und Stabilisierung des Krümelgefüges. Ackerböden

enthalten meist nur eine geringe Artenvielfalt von ca. 15 – 25 Arten von Mykorrhizapilzen, die jedoch aufgrund geringer Wirtsspezialisierung zur Besiedlung aller Mykorrhiza-bildenden Fruchtarten in der Lage sind. Arbuskuläre Mykorrhizapilze (Glomeromycetes) bilden in den Zellen der Wurzelrinde bäumchenartige Gebilde, die Arbuskeln. Sie sind der Ort des aktiven Stoffaustausches zwischen Pflanze und Mykorrhizapilzen. Mykorrhiza-bildende Fruchtarten sind zum Beispiel alle Getreidearten und weiterhin die meisten Leguminosenarten.

Fruchtart	Mykorrhizierung
Mais	+
Weizen	+
Roggen	+
Hafer	+
Gerste	+
Luzerne	+
Klee	+
Kartoffel	+
Lupine	-
Raps	-
Ölrettich	-
Zuckerrübe	-

Pflanzen mit geringer oder fehlender Mykorrhizierungsneigung ersetzen den Nutzen der Mykorrhizierung für die Nähr-

stoffversorgung überwiegend durch ein größeres Wurzelsystem und eine höhere Durchwurzelungsintensität.

### Nährstoffaufnahme

Mykorrhizapilze übernehmen bei ihren Wirtspflanzen eine wesentliche Funktion in der Erschließung der Nährstoffvorräte des Bodens. Der Beitrag der Mykorrhizapilze an der Nährstoffversorgung der Wirtspflanze kann folgende Größenordnung einnehmen:

**Makronährelemente:** P 30 – 90 %  
N 20 – 40 %  
S 10 – 20 %  
K 0 – 10 %

**Mikronährelemente:** Zn 30 – 80 %  
Cu 20 – 60 %

Ursachen einer verbesserten P-Versorgung der Wirtspflanzen sind die Förderung der P-Mobilisierung im Boden und der verbesserte P-Transfer zur Wurzel. Im Vergleich zur Pflanzenwurzel wird durch das Hyphennetzwerk ein etwa 5-fach größerer Einzugsbereich im Boden abgedeckt. Dies beinhaltet auch eine verbesserte Erschließung des Unterbodens.

Im Gegenzug werden die Mykorrhizapilze von der Wirtspflanze mit Assimilaten versorgt. Wachstumshemmung durch Mykorrhizierung tritt äußerst selten ein, da die Wirtspflanzen bei parasitischem Verhalten der Mykorrhizapilze den Assimilattransfer zu den Pilzen gezielt reduzieren können. Ebenso können Mykorrhizapilze den Nährstofftransfer zu den Wirtspflanzen reduzieren, wenn die Assimilatversorgung ausbleibt. Also ein Geben und Nehmen.

## Stresstoleranz

Für ihre Wirtspflanzen kann Mykorrhizierung neben der verbesserten Nährstoff- und Wasserversorgung eine erhöhte Stresstoleranz, induzierte Resistenz gegenüber Pathogenbefall und folglich im Anbau eine verbesserte Ertragssicherheit bedeuten.

Für die Pflanzenernährung und -gesundheit ist der Nutzen der Mykorrhizierung in nährstoffarmen Böden und bei abiotischem Stress (z. B. Trockenheit) höher als bei optimaler Versorgung. Daher werden für die Rekultivierung von gestörten Böden, biologischer Bodensanierung und die Wiederbesiedlung von Substraten im Gartenbau Mykorrhizapräparate angeboten. Ackerböden verfügen hingegen über ein standorteigenes Besiedlungspotenzial, welches durch eine optimierte Bewirtschaftung zusätzlich gefördert werden kann. Eine gezielte Besiedelung ist daher meist nicht notwendig.

## Mykorrhizen im Ackerbau fördern

Die Besiedlungsdichte von Ackerböden mit Mykorrhizapilzen ist entscheidend geprägt durch die standortspezifischen Bodeneigenschaften und Klimabedingungen. Selbstverständlich hat die

landwirtschaftliche Bewirtschaftung einen wesentlichen Einfluss. Zu den Bewirtschaftungsmaßnahmen, die einen hohen Einfluss auf die Besiedlungsdichte des Bodens mit Mykorrhizapilzen haben, gehören besonders die Bodenbearbeitung, die Düngung (insbesondere die P-Versorgung) sowie die Fruchtfolgegestaltung.

Die **Bodenbearbeitung**, insbesondere das Pflügen, reduziert die Besiedlungsdichte und verringert die Diversität von Mykorrhizapilzen im Boden. Daher kann reduzierte Bodenbearbeitung und auch zeitweise Bodenruhe z. B. unter mehrjährigem Ackergras oder Luzerne die Besiedlung mit Mykorrhizapilzen wesentlich fördern. Einige Arten der Mykorrhizapilze haben sich jedoch auch an intensive Bodenbearbeitung angepasst und dominieren daher in Ackerböden. Das Hyphennetzwerk der Pilze trägt weiterhin zu erhöhter Aggregatstabilität im Oberboden, zur Bildung des Krümelgefüges und zum Erosionsschutz bei.



Die **Düngung**, besonders die mineralische N- und P-Düngung, reduziert die Mykorrhizierungsneigung der Pflanzen und hierdurch die Mykorrhizierungswirkung auf die Nährstoffversorgung. Organische Düngung bewirkt eine Diversitätsveränderung in der Mykorrhizapilzgemeinschaft des Bodens. Dies hat aber nicht automatisch eine Wirkung auf den Pflanzenbestand. Die unterschiedliche Wirksamkeit der Mykorrhizapilzarten

auf die Nährstoffversorgung der Pflanzen ist im Ackerbau wenig zu kontrollieren. Daher wird mit dem standorteigenen Besiedlungspotenzial gearbeitet.

Auch die **Fruchtfolge** und der Anbau von Zwischenfrüchten, besonders von Phacelia, Grünroggen, Wicken und Klee kann das bodeneigene Inokulationspotenzial (Potenzial der Symbiosebildung zwischen Pilz und Pflanze) mit Mykorrhizapilzen erheblich fördern. Der Anbau nicht- oder gering-mykorrhizierungsgeeigneter Fruchtarten, wie z. B. Örtrettich und Buchweizen, kann zu einer zeitweisen Verringerung der Besiedlungsdichte von Mykorrhizapilzen führen, jedoch nicht zur Aufhebung des bodeneigenen Inokulationspotenzials. Auch innerhalb mykorrhizierter Fruchtarten bestehen teilweise erhebliche Sortenunterschiede in der Mykorrhizierungsneigung.

## Teil zukünftiger Entwicklungen

Aufgrund reduzierter Düngungsmengen und der weltweit begrenzten Verfügbarkeit und sinkenden Qualität der Phosphatlagerstätten für die Düngemittelproduktion wird die Bedeutung von Mykorrhizierung in der landwirtschaftlichen Pflanzenernährung zukünftig steigen. Aus diesem Grund hat auch die Pflanzenzüchtung die Mykorrhizierungsneigung in den Fokus genommen. Dies befindet sich jedoch noch in der Entwicklung.

Aktuell kann Mykorrhizierung in der ackerbaulichen Praxis jedoch bereits wirkungsvoll über reduzierte Bodenbearbeitung, reduzierte P-Düngung und den Zwischenfruchtanbau gefördert werden. In gut nährstoffversorgten Böden liegt der unmittelbare Nutzen dieser Maßnahmen in erster Linie in einer allgemeinen Förderung der Bodenfruchtbarkeit durch verstärkte biogene Krümelgefügebildung.

### DLG-Ausschuss für Pflanzenernährung

#### Autorin:

PD Dr. habil. Christel Baum,  
 Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Universität Rostock



DLG e.V.

Fachzentrum Landwirtschaft

Eschborner Landstraße 122 · 60489 Frankfurt am Main

Tel. +49 69 24788-0 · Fax +49 69 24788-110

Info@DLG.org · www.DLG.org