

Thema des Monats 08/2011

Mykorrhiza – faszinierende Lebensgemeinschaft im Boden

Die in der ökologischen Landwirtschaft bekannteste Lebensgemeinschaft ist die Symbiose zwischen den Wurzeln der Leguminosen und den Knöllchenbakterien, die den Luftstickstoff pflanzenverfügbar machen. Nicht minder wichtig, aber meist weniger im Zentrum des Interesses und mit dem bloßen Auge nicht sichtbar, ist die Lebensgemeinschaft zwischen Pflanzenwurzeln und Mykorrhizapilzen. Es gibt Vermutungen, dass sie erst die Besiedlung der Pflanzen auf der Erde möglich gemacht haben. In Waldökosystemen spielen die Mykorrhizapilze eine wichtige Rolle – viele bekannte Speise- und Giftpilze sind Mykorrhizapilze. Die bei den landwirtschaftlichen Pflanzen wichtigste Art der Mykorrhiza ist die Arbuskuläre Mykorrhiza. Sie dringt mit ihren Fäden in die Wurzelzellen ein, aber durchwächst gleichzeitig auch den nahe gelegenen Boden. Andere Arten von Mykorrhiza, z.B. Ektomykorrhiza im Wald, wachsen nur auf der Wurzeloberfläche und im Raum zwischen den Wurzelzellen. Die Lebensgemeinschaft besteht aus einem gegenseitigen Geben und Nehmen, von dem beide Partner erheblich profitieren. Die Pilze erhalten von der Pflanze Kohlenhydrate und Zucker, die in der pflanzlichen Fotosynthese hergestellt wurden. Die Vorteile der Mykorrhiza für die Pflanzen sind vielfältig.

Umfangreiche Leistungen

Die meisten landwirtschaftlichen Pflanzen, aber auch Unkräuter, können mit den Mykorrhizapilzen eine Symbiose ausbilden. Lediglich vielen Kreuzblütlern wie Kohl, Raps, Senf, des Weiteren Rübe, Buchweizen, Lupine und Amarant fehlt die Fähigkeit zur Ausbildung dieser Lebensgemeinschaft. Deren „Input“ ist durchaus beachtenswert – sie betrifft einige zentrale Wachstumsfaktoren:

- Nährstoffversorgung: Eine der wichtigen Leistungen der Mykorrhiza ist die Versorgung der Pflanze mit Nährsalzen, insbesondere Phosphor, den sie sonst nicht nutzen könnte, weil er in für die

Pflanzenwurzeln nicht zu knackenden, schwer löslichen Verbindungen im Boden vorliegt. In den ungedüngten Parzellen eines kanadischen Langzeitversuches blieben die Pflanzen, die über keine Mykorrhiza verfügten, aufgrund von Phosphormangel vollständig aus – unter anderem das sonst häufig auftretende Unkraut Hederich. Wirksam wird dieses Versorgungssystem aber erst unter geringeren Phosphat-Konzentrationen in der Bodenlösung (Größenordnung ca. 5 mg P₂O₅/100 g Boden). Nur so ist zu erklären, dass auch niedrige Versorgungswerte laut Bodenuntersuchung nicht zwangsläufig zu Phosphatmangel führen muss – wenn eine funktionierende Symbiose mit Mykorrhiza hilft, die Versorgung der Pflanze mit dem elementaren Nährstoff sicherzustellen. Umgekehrt können manche Mykorrhizapilze die Aufnahme von Schadstoffen durch die Pflanze verhindern, weil sie den Stoff nicht weitergeben. Das ist der Grund, warum manchmal höhere Konzentrationen von Schadstoffen in Waldpilzen zu finden sind.

- Wasserversorgung: Eine Mykorrhiza fördert aber auch die Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit. Forscher versuchen in einem aktuellen Projekt, Weizensorten zu finden, die über ihre Mykorrhiza das vorhandene Wasser im Boden effektiver nutzen. Offensichtlich gibt es Unterschiede, die genetisch bedingt sein könnten. Sollten die Forscher fündig werden, so könnten diese Sorten in Zuchtprogrammen genutzt werden, um stresstolerantere Sorten zu erhalten. Des Weiteren wird in Versuchen Mais-Saatgut gezielt mit Mykorrhizapilzen geimpft.
- Abwehr von Krankheiten und Schädlingen: die Mykorrhiza bietet auch einen gewissen Schutz gegen Wurzelpathogene – Erreger, die die Pflanze über die Wurzel befallen, wie z.B. Nematoden.
- Lebendverbauung: Der Umstand, dass die Pilzfäden den Boden netzartig durchwachsen, hält die Bodenteilchen besser zusammen. Diese „Lebendverbauung“ verbessert die Bodenstruktur und verringert die Anfälligkeit gegenüber Erosion.

Wie kann ein Landwirt die Mykorrhiza im Ackerbau fördern?



Erbsen und Hafer im Gemenge.
© vTI; Bild: A. Gronle

- Verzicht auf Pestizide und Mineraldünger oder – noch besser – Ökolandbau:
Österreichische Forscher haben herausgefunden, dass eine längere Dauer der ökologischen Bewirtschaftung die Besiedlung von Roggenwurzeln mit Mykorrhizapilzen erhöhte. Neben dem Verzicht auf Pestizide und ein Übermaß an leicht löslichen mineralischen Düngern spielt die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit und des Bodenlebens eine wichtige Rolle. Diese positiven Effekte sind insbesondere sichtbar, wenn der Acker länger als zehn Jahre ökologisch bewirtschaftet wird.

- Häufiger Anbau von Nutzpflanzen als Haupt- und Zwischenfrüchte, die eine Mykorrhiza bilden:

Neben Leguminosen können Getreide, Mais, Kartoffeln und Sonnenblumen eine Mykorrhiza bilden.

- Geringer Anbau von Nutzpflanzen, die keine Mykorrhiza bilden können: Die wichtigsten Vertreter sind hier Raps und Zuckerrübe. Nach dem Anbau einer Nutzpflanze, die keine Mykorrhiza bildet, muss unbedingt der Anbau einer Mykorrhiza-fähigen Pflanze folgen, sei es als Haupt- oder Zwischenfrucht.

- Abwechslungsreiche Fruchtfolge: Luzerne als Vorfrucht führt zu einer höheren Besiedlung mit Mykorrhiza an Weizen als eine Gras-Vorfrucht.
- Ständige Bedeckung des Bodens: Der Boden soll nie unbedeckt sein. Hier spielen Zwischenfrüchte und Untersaaten eine wichtige Rolle. Am schlechtesten sind länger andauernde Schwarzbrachen zu beurteilen – ohne Wurzeln kann es keine Mykorrhiza geben.
- Schonende Bodenbearbeitung: Insbesondere Verzicht auf tiefe Pflugfurche, um die Lebendverbauung nicht zu vergraben.
- Düngung mit Kompost oder Rottemist anstatt mit Gülle: Dieser Effekt liegt vermutlich an der höheren Konzentration von Ammonium-N in der Gülle. Die Pflanze ist in dieser Situation zwar in der Lage, das Ammonium-N zu verarbeiten, kann aber gleichzeitig die Mykorrhizapilze nicht mehr entsprechend mit Kohlehydraten versorgen.
- In den letzten Jahren sind Impfkulturen auf den Markt gekommen, die auf dem Acker ausgebracht werden können. Ein Landwirt, der die oben genannten Grundsätze beachtet und im Sinne einer Förderung des Bodenlebens arbeitet, wird diese Impfkulturen aber in der Regel nicht benötigen. Es bleibt aber noch eine ganze Menge Forschungsbedarf, um die Vorgänge an der Wurzel vollständig zu verstehen und um diese Lebensgemeinschaft aus ackerbaulicher Sicht weiter optimieren zu können.

Links und Quellen:

M. Gollner: Mykorrhiza – Bedeutung in der viehlosen biologischen Landwirtschaft, in: Weiterentwicklung des viehlosen biologischen Ackerbaus, Teil 2, BioAustria Niederösterreich und Wien und Institut für ökologischen Landbau, Universität für Bodenkultur, Wien, 2009
http://www.nas.boku.ac.at/fileadmin/_/H93/H933/Personen/Pietsch/Broschuere_Weiterentwicklung_desviehlosenAckerbaus.pdf

Waldwissen.net:

http://www.waldwissen.net/wald/baeume_waldpflanzen/oekologie/wsl_mykorrhiza_lebensgemeinschaft/index_DE?sid=13130652085641831663638667092

Impressum

Autor: Werner Vogt-Kaute (Naturland)

Durchsicht und Redaktion: Ann-Kathrin Spiegel (FiBL Deutschland e.V.)

Quellenangabe bei Veröffentlichung

Werner Vogt-Kaute (Naturland)

Beitrag entstanden im Rahmen des Projektes "Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebauter Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit". Weitere Infos unter www.bodenfruchtbarkeit.org