

## Bedeutung von Mykorrhiza-Pilzen für Rotklee-Gras-Mischungen

Van der Heijden, M.G.A.<sup>1</sup>, Wagg, C., Lukasiewicz K., Olbrecht L.

*Keywords:* Bodenbiologie, Biodiversität, Pflanzenernährung, Gras-Klee, Rhizobia

### Abstract

*Grass-clover pastures form an essential part of organic farming systems. It is well known that nitrogen fixing bacteria play a key role in determining productivity of grass-clover pastures. Yet, the impact of other plant symbionts, such as arbuscular mycorrhizal (AM) fungi, on grass-clover is still poorly understood. Here we demonstrate that AM fungi enhance red clover biomass and enable red clover to coexist with grass. Moreover, the diversity of AM fungi in the soil promoted productivity of grass-clover mixtures. Inoculation experiments in a range of field soils with native AM fungi showed that addition of AM fungi promoted clover biomass in several (but not all) soils. This study shows that AM fungi can be important for clover establishment in pastures.*

### Einleitung und Zielsetzung

Die große Mehrheit der Pflanzen, darunter die wichtigsten Ackerkulturen sowie Klee, und viele Gemüsearten, bilden eine Symbiose mit arbuskulären Mykorrhiza-Pilzen (AM). Mykorrhiza-Pilze kolonisieren die Wurzeln ihrer Wirtspflanzen und breiten sich anschließend im Boden aus, wo sich dichte Myzelnetze ausbreiten können und für die Wirtspflanzen Nährstoffe aufnehmen. Der Einfluss von Mykorrhiza-Pilzen auf das Wachstum von Pflanzen ist noch nicht genügend erforscht. Noch weniger ist über die Bedeutung der Vielfalt dieser Pilze bekannt. Es ist aber relevant dies zu wissen, da frühere Studien gezeigt haben, dass die Artenvielfalt von Mykorrhiza-Pilzen zwischen verschiedenen Feldern sehr stark variiert (Verbruggen *et al.* 2010). Es stellt sich die Frage, ob die Höhe der Erträge von der Pilzdiversität abhängt. In unserer Arbeit untersuchten wir anhand von Gras-Klee-Mischungen als Modell-System: 1. den Einfluss von AM-Pilzen auf das Wachstum von Gras-Klee-Mischungen; 2. ob Gras-Klee-Mischungen eine höhere Produktivität haben, wenn mehrere AM-Pilze im Boden vorhanden sind und 3. ob man die Produktivität von Rotklee steigern kann, wenn Feldböden mit AM-Pilzen geimpft werden.

### Methoden

Gras-Klee-Mischungen (*Lolium multiflorum* und *Trifolium pratense*) wurden in Töpfen mit sterilisiertem (Experiment 1) und nicht sterilisiertem (Experiment 2) Feldboden angebaut. In Experiment 1 wurden die Töpfe mit 1 bis 4 AM-Pilzarten (*Glomus claroides*; *Glomus intraradices*; *Glomus mosseae*; *Diversispora celata*) inokuliert. Die Menge des Pilzinokulums war in jedem Verfahren gleich (siehe Wagg *et al.* 2011). In Experiment 2 wurden sieben Schweizer Böden ausgewählt und mit einer AM-Pilzart (*Glomus intraradices*) inokuliert. Kontrolltöpfe in beiden Experimenten wurden nicht inokuliert. Jedes Verfahren wurde achtmal wiederholt. Der Einfluss von AM-Pilzinokulierung auf die Gras-Klee-Erträge und die Abundanz der Pilze in den Wurzeln (prozentualer Anteil der kolonisierten Wurzellänge) wurde untersucht. Eine Varianz-

---

<sup>1</sup> Bioackerbau, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Reckenholzstrasse 191, CH 8046, Zürich, Schweiz, marcel.vanderheijden@art.admin.ch,

analyse wurde durchgeführt, um zu untersuchen, welche Verfahren sich voneinander unterscheiden.

## Ergebnisse und Diskussion

Mykorrhiza-Pilze hatten einen wachstumsfördernden Effekt auf Rotklee. Die Trockenmasse von Rotklee war zwei- bis siebenmal höher in Töpfen mit AM-Pilzen im Vergleich zu nicht inokulierten Töpfen (Abb. 1). Raigras profitiert im Gegensatz zu Rotklee nicht, wenn AM-Pilze anwesend waren. Die gesamte Trockenmasse (Rotklee und Raigras) war signifikant höher in Töpfen mit AM-Pilzen aufgrund des signifikanten Biomassezuwachses bei Rotklee (Abb. 1). Diese Ergebnisse zeigen, dass die AM-Pilz-Diversität im Boden wichtig für Rotklee ist.

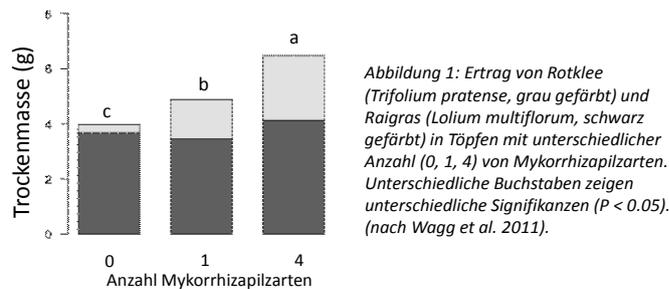


Abbildung 1: Ertrag von Rotklee (*Trifolium pratense*, grau gefärbt) und Raigras (*Lolium multiflorum*, schwarz gefärbt) in Töpfen mit unterschiedlicher Anzahl (0, 1, 4) von Mykorrhizapilzarten. Unterschiedliche Buchstaben zeigen unterschiedliche Signifikanzen ( $P < 0.05$ ). (nach Wagg et al. 2011).

Das Experiment 1 wurde unter streng kontrollierten Bedingungen durchgeführt (AM-Pilze wurden in sterilisierte Erde inokuliert). Daher wurde in weiteren Experimenten untersucht, ob der Ertrag von Rotklee und Gras-Klee-Mischungen erhöht werden kann, wenn man natürliche, nicht sterilisierte Feldböden mit AM-Pilzen inokuliert. In vier von sieben untersuchten Böden fanden wir, dass die Rotklee-Biomasse durch Inokulation signifikant erhöht wurde (bis zu 53 % Erhöhung, abhängig vom Bodentyp). Die gesamten Erträge von Gras-Klee-Mischungen nahmen auch leicht zu. AM-Pilze waren in allen Böden bereits vorhanden. Inokulierung erhöhte aber die Abundanz der AM-Pilze, was die höheren Erträge von Rotklee erklären kann. Insgesamt zeigen diese Ergebnisse, dass AM-Pilze von großer Bedeutung für Rotklee sind. Als Nächstes müssen Feldexperimente durchgeführt werden, um zu untersuchen, in welchen Böden die Beimpfung mit AM-Pilzen die Erträge von Gras-Klee-Mischungen oder anderen wichtigen Kulturpflanzen erhöhen könnte.

## Literatur

- Verbruggen, E., et al. (2010). Positive effects of organic farming on below-ground mutualists: large-scale comparison of mycorrhizal fungal communities in agricultural soils. *New Phytologist* 186: 968-979.
- Wagg, C., Jansa, J., Stadler, M., Schmid, B., van der Heijden, M.G.A. (2011). Below ground fungal diversity drives above ground productivity. *Ecology Letters* 14: 1001-1009.