

Förderung von arbuskulären Mykorrhizapilzen in einer *Chenopodiaceae* - Mais Fruchtfolge durch Untersaaten

Berset, E.¹, Kaiser, F.¹, Messmer, M.¹ und Mäder, P.¹

Keywords: mycorrhiza, fodder beets, maize, green manure, field trial

Abstract

Crops of the families Brassicaceae or Chenopodiaceae are non-host plants for symbiotic arbuscular mycorrhiza fungi (AMF), and thus the AMF infection potential of the soils decreases after cultivation of these crops similar to a fallow. This study aims to sustain the survival of AMF in a fodder beet (non-host) - maize cropping sequence through undersowing of different host and non-host green manure plant species (GMS). Maize served as indicator plant for potential after-effects of the GMS. As expected the AMF green manure hosts were well colonized by AMF (19 to 36 %), while AMF structures in roots of the non-host GMS and beet roots were negligible. The fodder beet yield was not affected by the GMS compared to a GMS free control. Forty days after sowing of AMF compatible maize, there was no significant effect of the different GMS from the previous year on maize biomass, plant height and SPAD values (an indirect measure of chlorophyll). At flowering, maize fresh matter was 10 % higher in plots previously undersown by AMF compatible GMS, compared to non-host GMS, although AMF root colonisation of maize was similar in all treatments.

Einleitung und Zielsetzung

Symbiotische Beziehungen zwischen Ackerkulturen und arbuskulären Mykorrhizapilzen (AMP) sind besonders relevant in low-input-Systemen, in denen Nährstoffe limitiert sind. Während die meisten Ackerpflanzen eine Symbiose mit AMP eingehen, gibt es zwei wichtige Familien, *Brassicaceae* und *Chenopodiaceae*, die keine Wirtspflanzen sind (Harley *et al.*, 1987). Kommen solche Arten in der Fruchtfolge vor, werden die AMP-Populationen - ähnlich wie während einer Bracheperiode - geschwächt (Arihara *et al.*, 2000; Karasawa *et al.*, 2000). Ziel dieses Versuches ist es, das natürliche AMP-Netzwerk im Futterrübenanbau anhand von Wirtsuntersaaten zu erhalten und ihre Auswirkung auf den Ertrag und den Nährstoffgehalt der Folgekultur Mais zu untersuchen.

Methoden

Auf einem P-armen Ackerboden (1,3 mg P kg⁻¹ Boden im Wasserextrakt) wurde 2009 ein Exaktversuch mit Futterrüben (*Beta vulgaris ssp. vulgaris*) aus der Familie der *Chenopodiaceae* angelegt, die als AMP-Nicht-Wirtspflanzen bekannt sind. Zwischen den Saatreihen wurden Untersaaten mit Kümmel (*Carum carvi* L.), Ringelblume (*Calendula officinalis* L.) und Weißklee (*Trifolium repens* L.) als AMP-Wirtspflanzen gesät. Leindotter (*Camelina sativa*), Phacelia (*Phacelia tanacetifolia* Benth), weiße Lupine (*Lupinus albus* L.) und blaue Lupine (*Lupinus angustifolius* L.) wurden als AMP-Nicht-Wirtspflanzen ausgewählt. Die Kontrolle hatte keine Untersaat. Im folgenden Jahr wurde Mais (*Zea mays* L.) angebaut, der als Indikator für die Nachwirkung der acht Gründungsverfahren vom Vorjahr diente. Die Konkurrenz zwischen der Hauptkultur Futterrübe und den Untersaaten wurde während der Vegetationszeit anhand der Biomasse der Untersaaten, der Blattlänge und des Umfangs der Rüben zweimal beurteilt. Parallel dazu wurde die AMP-Wurzelkolonisierung gemessen.

¹ FiBL, Ackerstrasse, 5070 Frick, Schweiz, estelle.berset@fibl.org, www.fibl.org

Zur Ernte im Oktober wurde für alle Verfahren der Rüben-ertrag und die Blatttrockenmasse erfasst. Die Nachwirkung der Untersaaten auf die Folgekultur Mais wurde 40 Tage nach der Aussaat und zur Blüte bestimmt. Gemessen wurden die Sprossbiomasse, die Pflanzenhöhe, der SPAD-Wert als indirektes Maß für den Chlorophyllgehalt und die AMP-Wurzelkolonisierung. Bei der Ernte im September 2010 wurde zusätzlich zum Silomaisertrag die P- und N-Konzentration im Spross analysiert. Der Versuch wurde in vier Wiederholungen angelegt, in denen die sieben Untersaaten und die Kontrolle randomisiert auf acht Parzellen verteilt wurden. Die statistische Analyse erfolgte für beide Hauptkulturen Futterrüben und Mais, zu jedem Teilernte-Termin und für alle Parameter anhand einer 1-Weg ANOVA mit dem Faktor „Untersaat“.

Ergebnisse und Diskussion

Die Untersaaten hatten während des Wachstums keinen signifikanten Effekt auf den Rübenumfang, die Sprosslänge und den SPAD-Wert. Zur Erntezeit wurden ebenfalls keine Unterschiede in der Blatt- und Wurzelmasse der Futterrüben für die sieben Untersaaten im Vergleich zum Anbau ohne Untersaaten festgestellt. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass der gewählte Zeitpunkt für die Aussaat und die Saatedichte der Untersaaten angemessen war, um eine Konkurrenz zur Hauptkultur auszuschließen. Die verschiedenen Untersaaten zeigten die erwartete AMP-Wurzelkolonisierung. Weißklee wurde am stärksten kolonisiert (Juli: 33 %, August: 35,7 %) gefolgt von Ringelblume (Juli: 19,4 %, August: 27,5 %). Da Kümmel sehr spät und unregelmäßig gekeimt hatte, wurde dieses Verfahren von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Die Kolonisierung von Phacelia, Leindotter, weißer und blauer Lupine sowie der Futterrübe war vernachlässigbar (< 4 %) und wahrscheinlich auf leicht verunreinigte Proben zurückzuführen. Die Ergebnisse zeigen, dass kompatible AMP-Gründungspflanzen dazu beitragen, die AMP-Population und damit das Hyphennetzwerk auf einem hohen Niveau zu halten. Trotz dieser klaren Unterschiede im AMP-Kolonisierungsgrad der Wirts- und Nicht-Wirtspflanzen wurden im Folgejahr 40 Tage nach Aussaat keine Effekte auf die Biomasse, die Pflanzenhöhe und den SPAD-Wert von Mais gemessen. Zur Blüte hingegen wiesen Maispflanzen mit AMP-kompatiblen Gründungen im Vorjahr ein um 10 % höheres Sprossgewicht (Frischmasse) auf. Die Mais-Wurzelkolonisierung mit AMP betrug 40 Tage nach der Aussaat 41 bis 51 % und zur Blüte 69 bis 77 % ohne signifikanten Einfluss durch die Untersaaten des Vorjahres. An der Tagung werden Ergebnisse zum Silomaisertrag sowie der N- und P-Konzentration im Spross präsentiert. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass Gründungspflanzen - als Untersaaten in Nicht-Wirtskulturen wie Futterrüben - ohne Konkurrenz zur Hauptkultur angebaut werden können.

Literatur

- Arihara, J., Karasawa, T., 2000. Effect of previous crops on arbuscular mycorrhizal formation and growth of succeeding maize. *Soil Science and Plant Nutrition* 46, 43-51.
- Harley, J.L., Harley, E.L., 1987. A check-list of mycorrhiza in the British flora. *New Phytologist* 105, 1-102.
- Karasawa, T., Arihara, J., Kasahara, Y., 2000. Effects of previous crops on arbuscular mycorrhizal formation and growth of maize under various soil moisture conditions. *Soil Science and Plant Nutrition* 46, 53-60.