

Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungsvarianten auf den Besiedelungsgrad von Winterroggen (*Secale cereale*) durch arbuskuläre Mykorrhizapilze (AMP) unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaues

Manfred J. Gollner, Jürgen K. Friedel, Bernhard Freyer, Ulrich Hampf

Problemstellung/Ziele: Die arbuskuläre Mykorrhiza ist eine Symbiose zwischen dem Grossteil der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und bodenbürtigen Pilzen. Der heterotrophe Pilz erhält Assimilate von der autotrophen Pflanze, als Gegenleistung fördert der Pilz die Nährstoffaufnahme in die Pflanze und erhöht die Resistenz gegenüber phytopathogenen Mikroorganismen, die in einer Wachstumssteigerung der Pflanze resultieren können. In zahlreichen Untersuchungen wurde festgestellt, dass mechanische Bodenbearbeitung das Besiedelungspotenzial von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen durch arbuskuläre Mykorrhizapilze (AMP) vermindert (McGonigle et al. 1990a) und die Effizienz des Myzels der AMP bei der Aufnahme von Phosphor mit steigender Intensität der Bodenbearbeitung abnimmt (Douds et al. 1995). Ziel der Untersuchungen war, die Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungsvarianten auf den Mykorrhizabesiedelungsgrad von Winterroggen unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaues festzustellen.

Hypothesen: Mit abnehmender Bodenbearbeitungsintensität (Pflug>Zweischichtenpflug>Schichtengrubber) nimmt das Kolonisationspotenzial mit AMP in den Böden zu. Dadurch erfolgt eine intensivere Kolonisation der Wurzeln der pflanzlichen Symbiosepartner.

Methoden: Die vorliegende Untersuchung wurde im Rahmen des Projektes „Ökologische Bodenbearbeitung“ (PÖB) der Stiftung Ökologie & Landbau (SÖL) und der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz durchgeführt. Der Versuchsstandort liegt im zentralen Rheinhessen auf 230 m Seehöhe mit einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 550 mm und einer durchschnittlichen Jahresmitteltemperatur von 10°C. Der Bodentyp ist eine Pararendzina aus Löss. Die fünfgliedrige Ackerbaufruchtfolge umfasst Grünbrache, Winterweizen mit einer Zwischenfrucht, Erbse, Winterroggen mit einer Zwischenfrucht und Sommergerste. Der Versuch ist in zweifacher Wiederholung mit jeweils drei Bodenbearbeitungsvarianten angelegt. Die Varianten der Grundbodenbearbeitung umfassen den Pflug (krumentief wendend in 30 cm Tiefe), den Zweischichtenpflug (flach wendend in 15 cm, tief lockernd in 30 cm Tiefe) und den Schichtengrubber (nichtwendend lockernd in 30 cm Tiefe). Sie wird nach der Getreideernte durchgeführt. Für die Untersuchung der Wurzellänge und des Mykorrhizabesiedelungsgrads wurden Bodenproben mittels Bodenbohrer zum Zeitpunkt des Schossens entnommen. Die Bonitur der Gesamtwurzellänge erfolgte mittels der „Gridline-Intersection“ Methode (Giovannetti & Mosse 1980), die Bonitur des Mykorrhizabesiedelungsgrades nach der „magnified Gridline-Intersection“ Methode (McGonigle et al. 1990b). Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mittels Tukey-Test ($P < 0,05$).

Ergebnisse/Diskussion: Bei der Bodenbearbeitung mit dem Schichtengrubber konnte im Vergleich zu Schichtenpflug und Pflug ein signifikant höherer

Bodenfruchtbarkeit

Mykorrhizabesiedelungsgrad von Winterroggen festgestellt werden. Zwischen den beiden Bodentiefen (0-10 und 10-27 cm) gab es keine signifikanten Unterschiede bei allen untersuchten Wurzelparametern von Winterroggen (Abb. 1, 2).

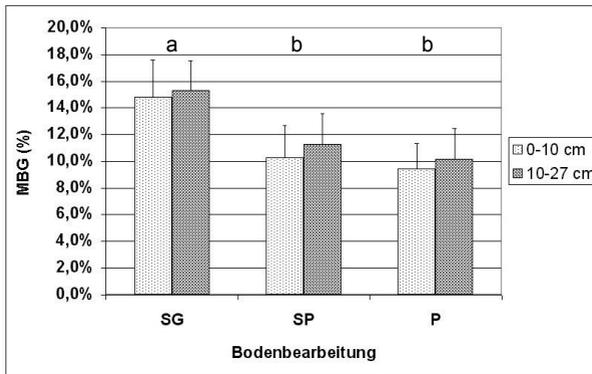


Abbildung 1: Mykorrhizabesiedelungsgrad (MBG) von Winterroggen (*Secale cereale*) in zwei Bodentiefen (0-10cm und 10-27cm) in Abhängigkeit von verschiedenen Bodenbearbeitungsintensitäten.

SG ... Schichtengrubber, SP ... Schichtenpflug, P ... Pflug
T ... Fehlerindikatoren stellen den Standardfehler des Mittelwertes dar
a, b, c ... Mittelwerte mit verschiedenen Buchstaben in der gleichen Bodentiefe sind signifikant unterschiedlich (Tukey-Test: $P < 0,05$).

Bei der Bodenbearbeitung mit dem Schichtengrubber konnte im Vergleich zu Schichtenpflug und Pflug eine signifikant höhere infizierte Wurzellängendichte von Winterroggen festgestellt werden (Abb. 2).

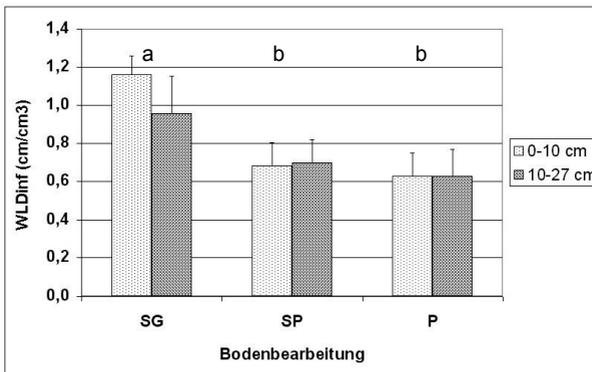


Abbildung 2: Infizierte Wurzellängendichte (WLDinf) von Winterroggen (*Secale cereale*) in zwei Bodentiefen (0-10cm und 10-27cm) in Abhängigkeit von verschiedenen Bodenbearbeitungsintensitäten.

SG ... Schichtengrubber, SP ... Schichtenpflug, P ... Pflug
T ... Fehlerindikatoren stellen den Standardfehler des Mittelwertes dar

a, b, c ... Mittelwerte mit verschiedenen Buchstaben in der gleichen Bodentiefe sind signifikant unterschiedlich (Tukey-Test: $P < 0,05$).

Die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen zeigen, dass schichterhaltende Bodenbearbeitungsverfahren mit dem Schichtengrubber oder mit dem Zweischichtenpflug den Humusgehalt und die Aktivität des Bodenlebens im allgemeinen verbessern. Das spezifische Leistungspotenzial der Mikroorganismen nimmt bei konservierender Bodenbearbeitung generell zu, da sie weniger Energie für ihren Betriebsstoffwechsel benötigen (Emmerling 2002). Die Erträge liegen auf einem mittlerem Niveau, wobei die Grundbodenbearbeitung mit dem Schichtengrubber, vor allem bei den Sommerkulturen, tendenziell niedrigere Erträge im Vergleich zu Pflug und Schichtenpflug bewirkt. Die Ursache wird im vermehrten Aufkommen von Beikräutern bei der konservierenden Bodenbearbeitung während der Umstellungszeit vermutet (Hampl 2002). Durch die nichtwendende, lockernde Bodenbearbeitung durch den Schichtengrubber, erfolgt im Vergleich zur wendenden Bodenbearbeitung durch den Schichtenpflug und den Pflug eine verminderte Zerstörung des externen Hyphennetzes der AMP (McGonigle & Miller 1993). Weiter bleibt durch die Bodenbearbeitung mit dem Schichtengrubber die vertikale Verteilung der Sporen der AMP erhalten. Die Veränderung der vertikalen Verteilung der Sporen der AMP durch die wendende Bodenbearbeitung mit dem Schichtenpflug und dem Pflug ist neben der geringeren Zerstörung des externen Hyphennetzes im Boden durch die Bodenbearbeitung mit dem Schichtengrubber möglicherweise eine weitere Ursache für den signifikant höheren Mykorrhizabesiedelungsgrad von Winterroggen bei der Bodenbearbeitung mit dem Schichtengrubber (Douds et al., 1995).

Fazit: Der arbuskulären Mykorrhiza wird im Ökologischen Landbau eine relativ grosse Bedeutung bei der Ertragsbildung durch die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen zugemessen (Sattelmacher et al. 1991). Bei der Auswahl der Bodenbearbeitungsgeräte sollte deshalb auch die Ausbildung einer arbuskulären Mykorrhiza beachtet werden. Lockernde Bodenbearbeitung (Schichtengrubber) bewirkte in der Untersuchung einen höheren Mykorrhizabesiedelungsgrad von Winterroggen im Vergleich zu wendender Bodenbearbeitung (Pflug, Schichtenpflug). Vor diesem Hintergrund sollte lockernder Bodenbearbeitung auf Praxisbetrieben nach Möglichkeit der Vorzug gegeben werden.

Literaturangaben:

Douds DD, Galvez L, Janke RR & Wagoner P, 1995: Effect Of Tillage And Farming System Upon Populations And Distribution Of Vesicular-Mycorrhizal Fungi. *Agriculture, Ecosystems, Environment* 52: 111-118.

Emmerling C, 2002: Einfluss reduzierender Grundbodenbearbeitung im Ökologischen Landbau auf bodenökologische Eigenschaften. Bodenbearbeitung und Bodengesundheit, Schriftenreihe Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Nr. 13: 25-46.

Giovannetti M & Mosse B, 1980: An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist* 84: 489-500.

Hampl U, 2002: Projektübersicht, Wetter und Ertragsdaten, Bodenbearbeitung und Bodengesundheit, Schriftenreihe Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Nr. 13: 13-24.

McGonigle TP & Miller MH, 1993: Mycorrhizal Development And Phosphorus Absorption In Maize Under Conventional And Reduced Tillage. *Soil Science Society American Journal* 57: 1002-1006.

McGonigle TP, Evans DG & Miller MH, 1990a: Effect Of Degree Of Soil Disturbance On Mycorrhizal Colonisation And Phosphorus Absorption By Maize In Growth Chamber And Field Experiments. *New Phytologist* 116: 629-636.

Bodenfruchtbarkeit

McGonigle TP, Miller MH, Evans DG, Fairchild GL & Swan JA, 1990b: A New Method Which Gives An Objective Measure Of Colonisation Of Roots By Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *New Phytologist* 115: 495-501.

Sattelmacher B, Reinhard S & Pomikalko A, 1991: Differences In Mycorrhizal Colonization Of Rye (*Secale Cereale*) Grown In Conventional Or Organic (Biological-Dynamic) Farming Systems. *Journal Of Agronomy & Crop Science* 167: 350-355.

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

Gollner, Manfred und Friedel, Jürgen und Freyer, Bernhard und Hampl, Ulrich (2003) Auswirkungen verschiedener Bodenbearbeitungsvarianten auf den Besiedelungsgrad von Winterroggen (*Secale cereale*) durch arbuskuläre Mykorrhizapilze (AMP) unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaues [Effects of different methods of soil cultivation on colonisation of winter rye (*Secale cereale*) with arbuscular mycorrhiza (AM) under the conditions of organic agriculture]. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Ökologischer Landbau der Zukunft", Wien, 24.-26.2.2003; Veröffentlicht in Freyer, Bernhard, (Hrsg.) Ökologischer Landbau der Zukunft, Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Seite(n) 1-4. Universität für Bodenkultur, Wien - Institut für ökologischen Landbau.

Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00001345/> abgerufen werden.