

Einfluss der Mykorrhizierung auf die N-Rhizodeposition der Erbse im Laufe der Vegetation

Hupe A.¹, Näther F.², Schulz H.², Joergensen R.G.¹ Heß J.², und Wichern F.³

Keywords: ¹⁵N Rhizodeposition Frisson P2 Mykorrhiza

Abstract

Below-ground plant N (BGN) of grain legumes is an important N pool for subsequent crops. Especially the easily available rhizodeposits (RD) provide an important N input, which might also be relevant in mixed stands. The objective of the present study was to estimate the time course of the BGN, especially RD-N, and the effect of mycorrhization on RD-N. Therefore, the quantity of RD-N of peas with and without mycorrhiza (Frisson and P2) was estimated at four different growth stages. The results show that the relative contribution of BGN to total plant N was equal in both varieties during the growing season. The contribution of RD-N to total plant N decreased over time. Mycorrhization did not affect the quantity of N-rhizodeposition. Consequences for mixed cropping systems will be further investigated in the project.

Einleitung und Zielsetzung

In der ökologischen Landwirtschaft stellt der Anbau von Leguminosen eine wichtige Stickstoffquelle dar. Die Pflanzenresiduen der Leguminosen liefern dabei Stickstoff (N) für die Folgefrüchte. Der N-Eintrag durch Rhizodeposition spielt dabei eine wesentliche Rolle. Zur Erstellung korrekter Düngebilanzen ist daher die Quantifizierung der N-Rhizodeposition von entscheidender Bedeutung. Uren (2001) definiert die Rhizodeposition als Prozess der Abgabe von organischen und anorganischen Verbindungen, inklusive Ionen und flüchtigen, gasförmigen Verbindungen durch die lebende Pflanzenwurzel. Sie besteht vor allem aus löslichen Wurzelexudaten, Lysaten, Wurzelrandzellen, sich ablösenden Wurzelzellen, Feinwurzeln und feinen Wurzelfragmenten. Es ist jedoch nicht bekannt, inwieweit dieser wichtige N-Pool der Pflanzen durch Mykorrhizierung beeinflusst wird. Durch einen Gefäßversuch sollte der Einfluss der Mykorrhiza auf die N-Rhizodeposition von Erbse und deren Transfer in verschiedene Bodenkompartimente im Vegetationsverlauf quantifiziert werden.

Methoden

Die Wintererbse Frisson (halbblattloser Typ) und die nicht mykorrhizierende Wintererbse P2 der gleichen Isolinie wurden unter kontrollierten Bedingungen (60 % rel. Luftfeuchte, Wasserhaltekapazität 60-80 % und 110 klx/d) in 8,5 l Töpfen kultiviert. Zur Anzucht wurde homogenisierter Oberboden (Ut₂; C_t:1.2%; N_t: 0.13%) verwendet. Die Mykorrhizierung wurde durch „rootgrowth professional“ (5 g je Pflanze) gefördert.

¹ Bodenbiologie & Pflanzenernährung, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen, a.hupe@uni-kassel.de

² Ökologischer Land- & Pflanzenbau, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen

³ Fakultät Life Sciences, Hochschule Rhein-Waal, Marie-Curie Str. 1, 47533 Kleve

Ab BBCH 13 erfolgte die Markierung der Erbsenpflanzen mit einer 2%igen ^{13}C -Glucose- (99 atom %) und ^{15}N -Harnstoff (95 atom %) Lösung durch die Dochtmethode (Russell und Fillery 1996, Wichern *et al.* 2007). Um eine kontinuierliche Markierung zu gewährleisten, wurde 5-mal im vierzehntägigen Abstand jeweils 1 ml der Isotopenlösung gegeben. Die Ernte erfolgte an vier Terminen, abhängig von der Pflanzenentwicklung (BBCH 59, 69, 79 und 89). Das C- und N-Isotopenverhältnis wurde durch massenspektrometrische Messung ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion

Durch kontinuierliche Markierung konnte eine hohe Anreicherung der Pflanzen mit ^{15}N erreicht werden. Der Anteil der N-Rhizodeposition am Gesamtstickstoff der Pflanze war bei beiden Sorten gleich (Abbildung 1). Somit lässt sich feststellen, dass die Mykorrhizierung der Erbsenpflanze offensichtlich keinen signifikanten Einfluss (T-Test) auf die Quantität der N-Rhizodeposition hat. Die Abnahme der N-Rhizodeposition im Laufe der Vegetation weist auf die bekannten Verlagerungsprozesse innerhalb der Pflanze hin. Die vergleichsweise geringe Menge der N-Rhizodeposition (vgl. Wichern *et al.* 2007, Mahieu 2008) lässt sich mit dem sehr geringen Wurzel-Spross-Verhältnis begründen (aufgrund des eingeschränkten Wurzelraums und einer hohen N-Düngung). Die Ergebnisse zeigen erneut, dass der Stickstoff, welcher in Form von Ernteresten auf dem Feld verbleibt, zu einem Großteil aus der Rhizodeposition stammt. Aus den Ergebnissen des zeitlichen Verlaufs der Rhizodeposition und weiteren Untersuchungen im Freiland (ohne Einschränkung des Wurzelraums) sollen zukünftig Empfehlungen für eine optimierte Stickstoffnutzung abgeleitet werden.

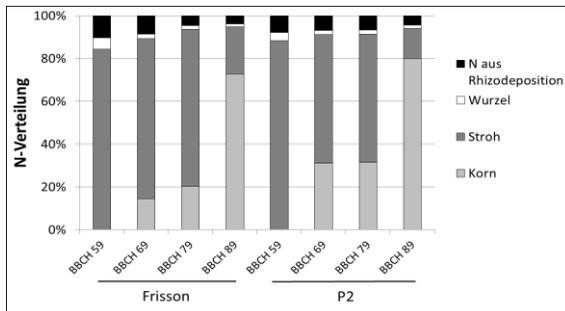


Abbildung 1: N-Verteilung (%) in Frisson und P2 im Vegetationsverlauf

Literatur

- Mahieu S. (2008): Assessment of the below ground contribution of field grown pea (*Pisum sativum* L.) to the soil N pool. Dissertation, Université d'Angers, Frankreich
- Russell C.A., Fillery I.R.P. (1996): In situ ^{15}N -labelling of lupin below-ground biomass. Australian Journal of Agricultural Research 47:1035–1046.
- Uren N.C., (2001): Types, amounts and possible functions of compounds released into the rhizosphere by soil-grown plants. In: Pinton R., Varanini Z., Nannipieri P. (Hrsg.): The Rhizosphere – Biogeochemistry and Organic Substances at the Soil-Plant interface. Marcel Dekker, New York, USA, S. 19-40.
- Wichern F., Mayer J., Joergensen R. G., Müller T. (2007): Release of C and N from roots of peas and oats and their availability to soil microorganisms. Soil Biology and Biochemistry, 39(11), 2829-2839.