

Effizienz verschiedener Zwischenfruchtvarianten unterschiedlich hohen Leguminosenanteils in der Reduktion der Mineralstickstoffgehalte im Boden unter pannonischen Standortbedingungen

T. Rinnofner¹, J. K. Friedel¹, R. Farthofer¹, G. Pietsch¹, B. Freyer¹

Einleitung

Neben zahlreichen anderen Funktionen haben Zwischenfrüchte (ZFF) die Aufgabe, pflanzenverfügbaren Stickstoff (N_{\min}) im Herbst aus dem Boden aufzunehmen und damit dessen Verlagerung in tiefere Bodenschichten bis letztlich ins Grundwasser zu verhindern. Durch Umbruch und Einarbeitung der ZFF in den Boden kann dieser Stickstoff der nachfolgenden Kultur zur Verfügung gestellt werden. Im vorliegenden Versuch wurde das Potential verschiedener ZF-Gemenge mit unterschiedlich hohem Leguminosenanteil in Hinblick auf diese Leistung unter den pannonischen Standortbedingungen mit knapper Wasserverfügbarkeit geprüft.

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden auf den ökologisch bewirtschafteten Flächen der Versuchswirtschaft der Universität für Bodenkultur, Wien, in Großenzersdorf durchgeführt (Schwarzerden aus Löss; 2,2% org. C; pH 7,6; 550 mm; 9,8°C). Der randomisierte Blockversuch (4 Wiederholungen) unterlag dem Fruchtfolgeausschnitt Winterweizen/ZF (2001/02) – Kartoffel (2003) – Winterroggen/ZF (2003/04) – Sommergerste (2005). Die ZF-Varianten sind im Kasten rechts unten dargestellt, wobei die legumen ZFF (leg) Saatwicke, Futtererbse und Platterbse, die nicht-legumen ZFF (n-leg) Phacelia, Örettich und Stoppelrübe waren. Das Verhältnis von Leguminosen zu Nicht-Leguminosen in der Mischvariante betrug 1:1. Die ZFF wurden im Herbst 2002 und 2004 angebaut. 2003 wurde aufgrund der kurzen Zeitspanne zwischen Kartoffelernte und Anbau des Winterroggens davon abgesehen. Untersucht wurden die Biomasse- und Stickstoffträge der ZFF zum Zeitpunkt des Mulchens und die Auswirkung der unterschiedlichen Varianten auf den N_{\min} - Gehalt im Boden und Ertrag und Qualität der Folgefrucht. Das N-Mineralisierungspotential und die mikrobielle Biomasse wurden zu Beginn jeder Vegetationsperiode gemessen.

Var 1: leg + n-leg
Var 2: leg
Var 3: n-leg
Var 4: schwarzbrache

Ergebnisse und Diskussion

Die Erträge der ZFF (Tab. 1) waren in den Jahren 2002 und 2004 sehr unterschiedlich. Im Herbst 2002 begünstigten Anbauzeitpunkt (30. jul) und vor allem die günstige Witterung (milde Temperaturen, gute Wasserversorgung) die Ertragsbildung der ZFF, während 2004 der späte Anbau (12. aug) und die schlechte Wasserversorgung zu sehr geringen Erträgen führten. 2002 war die Biomasseproduktion in var1 (n-leg + leg) und var 3 (n-leg) signifikant höher als in var2 (leg), der Stickstofftrag der Zwischenfrüchte war hingegen in var1 (leg + n-leg) höher. Bei den ZFF2004 konnten weder

Tab. 1: Biomasse bzw. N-Ertrag der ZFF (kg ha^{-1})

	var1	var2	var3
TM (2002)	5988 ^a	3450 ^b	5550 ^a
TM (2004)	1053 ^a	1004 ^a	1062 ^a
N (2002)	141 ^a	96 ^b	94 ^b
N (2004)	24 ^a	27 ^a	19 ^a

¹ Universität für Bodenkultur, Wien, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Ökologischen Landbau, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien; thomas.rinnofner@boku.ac.at

im Biomasseertrag noch im N-Ertrag signifikante Unterschiede gemessen werden.

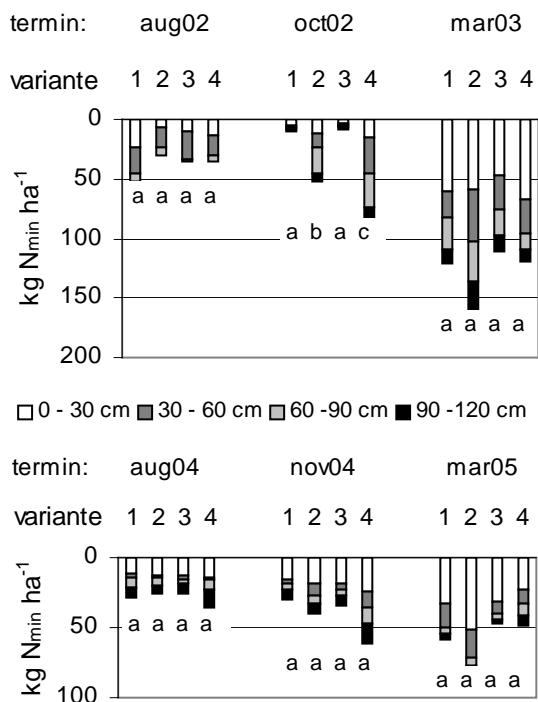


Abb. 1: N_{min} unter und nach den ZFF
Gleiche Buchstaben innerhalb eines Termins bezeichnen homogene Gruppen (Tukey; $P < 0,05$)

wurden durch die Messungen der N_{min} – Werte 2004 / 05 gestützt. Zwar waren aufgrund der geringen Erträge der ZFF 2004 (Tab. 1) keine signifikanten Unterschiede zu messen, doch zeigten sich die gleichen Tendenzen, vor allem bezüglich der N_{min} – Gehalte nach dem Umbruch der ZFF bzw. im folgenden Frühjahr. 2004 ist besonders die erhöhte Mineralisierungsrate in var2 (leg) im Frühjahr am hohen N_{min} – Gehalt im obersten Horizont gut zu erkennen. Dieses Phänomen kann zum einen auf die raschere Mineralisierung der Leguminosenresiduen aufgrund ihres engeren C/N - Verhältnisses (Quemada and Cabrera, 1995), aber auch auf den damit verbundenen Priming Effekt (verstärkter Abbau von Humus aufgrund erhöhter mikrobieller Aktivität, Kuzyakov et al., 2000, Tab. 1) zurückgeführt werden.

Der zusätzliche N-Eintrag durch die BNF (Biological Nitrogen Fixation) in der reinen Leguminosenvariante kam aufgrund der N-Verlagerung im Herbst/Winter der Folgekultur nicht zugute. Auch die verstärkte Freisetzung von N im Frühjahr kann von der noch jungen Kultur nicht voll genutzt werden und kann langfristig zu einem Humusverlust führen. Empfehlenswert erscheint eine ZF-Mischung, in der Leguminosen und Nicht-Leguminosen kombiniert sind.

Weder die Messungen der in-Vitro – Mineralisierung noch Erträge und Qualität der folgenden Hauptfrüchte zeigten statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Varianten (Ergebnisse nicht dargestellt).

Literatur

- Kuzyakov, Y., Friedel, J.K., and Stahr, K. (2000): Review of mechanisms and quantification of priming effects. *Soil Biology and Biochemistry* 32, 1485-1498
 Quemada, M., Cabrera, M.L. (1995): Carbon and Nitrogen Mineralized from Leaves and Stems of Four Cover Crops. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 59; 471 -477

Die Reduktion des pflanzenverfügbaren Stickstoffs (Abb. 1) im Vergleich zur var4 (schwarzbrache) durch den ZF-Anbau (var1, var2 und var3) war im Herbst 2002 in allen 3 Varianten signifikant (Tukey; $P < 0,05$). var1 (leg + n-leg) und var3 (n-leg) waren dabei effizienter als var2 (leg). Bis zum Anbau der nachfolgenden Kartoffeln Anfang April 2003 ging diese Differenzierung allerdings verloren. Auffallend war dennoch der tendenziell höhere N_{min} – Gehalt in var2 (leg), während die drei anderen Varianten eine offensichtlich homogene Gruppe bildeten. Die Nivellierung lässt auf eine Verlagerung des Stickstoffs in var2 (leg) und var4 (schwarzbrache) unterhalb der Untersuchungstiefe von 120 cm schließen. Der nach dem Winter 2004/05 tendenziell höhere N_{min} – Gehalt in var2 (leg) lässt auf eine verstärkte Mineralisierung in der var2 schließen. Diese Annahmen

