

Effekte temporärer Direktsaat von Ackerbohnen (*Vicia faba* sp.) auf die Segetalflora im ökologischen Landbau

Massucati, L.¹, Geib, B.¹ und Köpke, U.¹

Keywords: direct seeding, faba bean, straw residues, weed control.

Abstract

Firm soil mulch husbandry, especially direct seeding, may provide an opportunity for Organic Agriculture to increase soil fertility by efficient erosion control and to save labour and energy. In this context, occasional direct seeding (oDS) of faba bean into a straw mulch of residues from precrop oats should be scrutinized. A one-factorial field trial with four replicates was carried out in 2010 at the organic research farm Wiesengut of the University of Bonn in Hennef/Sieg. Direct seeding was performed into mulch layers of 0, 4 and 6 t ha⁻¹ of straw residues, respectively. Mouldboard ploughing combined with conventional seedbed preparation was used as control. Compared with the oDS treatment without straw residues, oDS treatments with straw residues (4 and 6 t ha⁻¹) reduced weed density by about 40 and 63% after five assessments (not significant). Compared with the control, weed shoot dry matter in oDS treatments were lower. No difference was determined between oDS treatments. Shoot dry matter and grain yield of oDS faba bean treatments with straw residues did not differ from the control. The results suggest that oDS of fababean into straw residues from precrop oats can sufficiently control annual weeds without relevant crop yield reduction compared with mouldboard ploughing.

Einleitung und Zielsetzung

Der Anbau von Körnerleguminosen erbringt dem ökologischen Landbau essenzielle ökologische Leistungen. Hauptvorteil ist die Fähigkeit, Luftstickstoff symbiotisch zu binden und in das System Boden - Pflanze einzubringen. Dennoch zeigt die Flächenentwicklung im ökologischen Landbau einen Anbaurückgang von Körnerleguminosen (Böhm 2009). Dabei erscheint der Anbau von Ackerbohnen in Festbodenmulchsystemen (FMS) unter bestimmten Umständen vorteilhaft. FMS bieten im Vergleich zum Lockerbodensystem (Wendepflug), neben der Erhaltung eines oberflächennah günstigen Bodengefüges zur Erosionsvermeidung, Einsparungen bei Dieseleinsatz und Arbeit (Pekrun & Claupen 1998). FMS haben sich bei Nicht-Leguminosen vor allem wegen der geringeren bodenbürtigen Stickstofffreisetzung und des erhöhten Unkrautdrucks bislang im temperierten Klima nur wenig durchsetzen können (Peigné *et al.* 2007). Im Gegensatz zu Nicht-Leguminosen sind Ackerbohnen nicht von der im FMS verzögerten und geringeren Freisetzung von bodenbürtigem Stickstoff abhängig (Köpke & Nemecek 2010). Im ‚High Residue Reduced Tillage System (HRRTS)‘ werden mindestens 4 t ha⁻¹ Strohmulch als notwendig angesehen, um den Unkrautdruck hinreichend zu mindern (Barberí 2002). Untersucht wurde deshalb, ob durch temporäre Direktsaat der Ackerbohnen in Strohmulch der Vorfrucht Hafer annuelle Unkräuter durch physikalische Effekte großer Mulchmassen hinreichend reguliert werden können.

¹ Institut für Organischen Landbau, Katzenburgweg 3, 53115, Bonn, Deutschland, luiz.massucati@uni-bonn.de, www.iol.uni-bonn.de

Material und Methoden

Der Feldversuch war Teil einer umfangreichen Versuchsserie und wurde im Versuchsjahr 2010 als einfaktorielle Blockanlage mit vier Wiederholungen auf der Lehr- und Forschungsstation für Organischen Landbau Wiesengut in Hennef (Durchschnittstemperatur: 10,3°C, Jahresniederschlag: 840 mm auf lehmig-schluffige bis sandig-schluffige Auensedimente) mit vier Varianten angelegt. Nach Ernte der Vorfrucht Saathafer wurde zunächst das Stroh abgefahren. Für das System temporäre Direktsaat (tDS) wurden unterschiedliche Strohmassen (0, 4 und 6 t ha⁻¹ Frischmasse Haferstroh) – unterschiedlichen Haferertrag der Vorfrucht simulierend – ausgebracht. Als Kontrollvariante (Lockerbodensystem, LBS) wurde eine Stoppelbearbeitung mit einem Schwergrubber durchgeführt. Es folgte eine Kreiselegen-Säkombination, mit der die Winterzwischenfrucht Ölrettich ausgebracht wurde. Die Grundbodenbearbeitung erfolgte mit einem 5-Schar-Wendepflug im zeitigen Frühjahr. Im LBS wurde eine mechanische Unkrautregulierung zu den BBCH-Stadien 19 und 37 durchgeführt. Am 18. März 2010 wurden die Ackerbohnen (Sorte *Fuego*, 40 keimfähige Körner m⁻²) mit einer Einzelkorn-Dreischeiben-Sämaschine (SEMEATO SHM 11/13) in der Kontrolle in den gepflügten Boden, in den übrigen tDS-Varianten direkt gesät. Die Sprosstrockenmasse wurde zweimal je Parzelle innerhalb eines ¼ m² Rahmens an zwei Beprobungsterminen (BBCH 64 und BBCH 78) bestimmt. Die Unkrautabundanz wurde mit einem Göttinger-Schätz-Rahmen (0,1 m², n=4 je Parzelle) an fünf Boniturterminen (5., 18. und 25. März, 7. und 19. April) erfasst. Spätere Bonituren waren bei hoher Ackerbohnen- und Unkrautdichte nicht mehr möglich. Für die Erfassung des Ackerbohnen-Kornertrages wurden 9,5 m² der Kernparzelle mit einem Parzellen-Mähdescher (Fa. Hege) beerntet. Die Trockenmasse der Ackerbohnen wurde analog zur Bestimmung der Unkrautrockenmasse ermittelt. Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS Version 19.

Ergebnisse und Diskussion

Im System tDS waren Unkrautabundanz und -trockenmasse (nur für BBCH 64) mit zunehmender Strohmasse der Vorfrucht verringert (Abb. 1, Tab. 1). In den tDS-Varianten mit Stroh (4 und 6 t ha⁻¹) nahm die Unkrautdichte um 39 bzw. 63% im Vergleich mit der Variante ohne Strohapplikation (0 t ha⁻¹) ab. Besonders wirksam erwies sich die Mulchaufgabe gegen Verschlümmung anzeigende *Matricaria*-Arten und Gräser wie *Apera spica-venti* und *Poa annua* (Daten nicht dargestellt). Trotzdem war der Unterschied zwischen den tDS-Varianten hinsichtlich der Unkrautabundanz (außer am 18.03.) und -trockenmasse nicht signifikant; im Stadium BBCH 78 war die Unkrautsprossmasse der Variante tDS 6 t ha⁻¹ sogar 80% höher als tDS 4 t ha⁻¹.

Die im Vergleich zu den tDS-Varianten mit Stroh bis Ende März deutlich geringere Unkrautdichte in LBS bestätigt die Effekte der Unkrautregulation mit Wendepflug und Hacke. Mit zunehmender Bestandesentwicklung nahm die Abundanz annueller Unkräuter im System LBS auf 76 (07.04.) bzw. 181 Pflanzen m⁻² (19.04.) zu. Analog zur Unkrautabundanz zeigte die LBS-Variante eine höhere Unkrautsprossmasse als alle tDS-Varianten zu BBCH 64 und 78 (Tab. 1). Primärer Grund für diesen Sachverhalt war das zunehmende Wachstum von *Chenopodium album* und *Sinapis arvensis* – beides Vertreter typischer Spätverunkrautung in Ackerbohnen des LBS. Die Dichte beider Arten wurde im System tDS durch Strohmulch um 96 bzw. 97% im

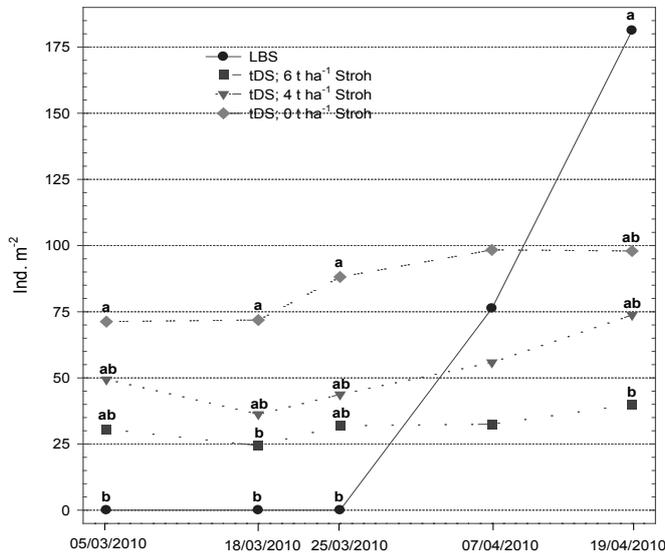


Abbildung 1: Abundanz annueller Unkräuter (Individuen m⁻²) in Ackerbohnen bei Pflugbearbeitung (LBS) und temporärer Direktsaat (tDS) in Strohmulch (0, 4 und 6 t ha⁻¹ Haferstroh). Signifikante Unterschiede zum jeweiligen Boniturtermin wurden mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet (ANOVA, Tukey-Test, $\alpha=0,05$).

Vergleich zu LBS reduziert (Daten nicht dargestellt), womit Ergebnisse von 2009 bestätigt werden (Massucati *et al.* 2010). Ursache dafür kann neben dem Lichtentzug durch die Mulchaufgabe auch eine verminderte Stickstoffverfügbarkeit durch den Verzicht auf Pflugbearbeitung sein. Unkrautabundanz (19.04.) und -sprossmasse (BBCH 64) in LBS waren verglichen mit tDS 6 t ha⁻¹ signifikant höher, ein Sachverhalt der aber zum späteren Entwicklungsstadium der Ackerbohnen (BBCH 78) nicht bestätigt wurde (Tab. 1).

Die niedrigen Kornerträge der Ackerbohnen können durch die extremen Witterungsbedingungen des Versuchsjahres 2010 und einen hohen Besatz mit perennierenden Unkräutern an diesem Standort erklärt werden. Mulchaufgaben von 4 und 6 t ha⁻¹ führten bei tDS im Vergleich zur Variante ohne Strohmulch zu keiner signifikanten Erhöhung des Kornertrages (Tab.1). Dennoch kann der niedrige Spross- und Kornertrag der Ackerbohnen in tDS ohne Stroh durch die frühe Konkurrenz annueller Unkräuter als auch durch bodenphysikalische Effekte (Verschlammung/Versiegelung) bedingt worden sein. Keine Unterschiede wurden bei Sprossmasse und Kornertrag zwischen tDS mit Stroh und LBS festgestellt. Köpke (2008) berichtete aus einem früheren Versuch mit den gleichen Varianten von geringeren Aufwendungen bei tDS (48 € ha⁻¹ verglichen mit 275 € ha⁻¹ für LBS). Durch diese Einsparungen an Arbeit und Diesel könnten bei einem aktuellen Ackerbohnenpreis von 430 €/t (Bioland 2010) Mindererträge bis 0,53 t ha⁻¹ im System tDS kompensiert werden.

Tabelle 1: Sprossmasse des Unkrautes und Spross- und Kornertrag der Ackerbohnen (t ha⁻¹; \pm Standardabweichung) in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung LBS bzw. tDS in Strohmulch (0, 4 und 6 t ha⁻¹ Haferstroh). Signifikante

Unterschiede wurden mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet (ANOVA, Tukey-Test, $\alpha=0,05$).

Variante	Sprossmasse (t ha ⁻¹)				Korntrag TM 86% (t ha ⁻¹)
	BBCH 64		BBCH 78		
	Unkraut	Ackerbohne	Unkraut	Ackerbohne	
LBS	0,73 ± 0,2 a	1,1 ± 0,2	2,3 ± 0,3	6,8 ± 1,0	2,3 ± 0,2
tDS; 6 t ha ⁻¹	0,27 ± 0,1 b	1,0 ± 0,2	1,8 ± 1,7	7,6 ± 2,2	2,0 ± 0,2
tDS; 4 t ha ⁻¹	0,45 ± 0,3 ab	0,93 ± 0,3	1,0 ± 0,4	5,6 ± 2,0	2,1 ± 0,9
tDS; 0 t ha ⁻¹	0,52 ± 0,2 ab	0,85 ± 0,2	2,0 ± 1,4	5,6 ± 2,2	1,7 ± 0,6

Schlussfolgerung

Die Nutzung von Strohmulch von Getreidevorfrüchten kann als eine geeignete Option zur Unterdrückung annueller Unkräuter in direkt gesäten Ackerbohnen angesehen werden. In der vorliegenden Untersuchung war bei standortbedingt niedrigem Ertragsniveau keine Ertragsminderung durch temporäre Direktsaat von Ackerbohnen im Vergleich zur Pflugbearbeitung festzustellen. Im Falle hoher Abundanz von perennierenden Unkräutern können die Direktsaatverfahren weniger leistungsfähig sein. Hierzu besteht noch weiterer Forschungsbedarf.

Danksagung

Wir danken der BLE für die Projekt-Förderung. Den Mitarbeitern des Instituts für Organischen Landbau der Universität Bonn und des Versuchsbetriebs Wiesengut gilt ebenso unser herzlicher Dank.

Literatur

- Barberí, P. (2002): Weed management in organic agriculture: Are we addressing the right issues? *Weed Research* 42: 177-193.
- Böhm, H. (2009): Körnerleguminosen in Bedrängnis. *Ökologie & Landbau* 4: 14-17.
- Köpke, U. (2008): Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel durch Bodenbearbeitung und Fruchtfolge. In: *Klimawandel und Ökolandbau: Situation, Anpassungsstrategien und Forschungsbedarf*. Kuratorium für Technik und Bauwesen in Landwirtschaft. *KTBL-Schrift* 472: 141-159.
- Köpke, U., T. Nemecek (2010): Ecological services of faba bean. *Field Crops Research* 115 (3): 217-233.
- Massucati, L., U. Perkons, U. Köpke (2010): Unkrautregulierung durch Mulchmanagement in Direktsaatverfahren von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) im Ökologischen Landbau. *Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften* 22: 83-84.
- Peigné, J., B.C. Ball, J. Roger-Estrade, C. David (2007): Is conservation tillage suitable for organic farming? A review. *Soil Use and Management* 23 (2): 129-144.
- Pekrun, C., W. Claupein (1998): Forschung zur reduzierten Bodenbearbeitung im Mitteleuropa: eine Literaturübersicht. *Pflanzenbauwissenschaften* 2 (4): 160-175.