

Kurzfristige Wirkungen organischer Düngemittel mit unterschiedlichem C/N-Verhältnis auf den Ertrag von Ackerbohne (*Vicia faba* L.) und nachfolgender Kultur Winterweizen (*Triticum aestivum* L.) sowie Unkrautwachstum

Lux, G.¹ und Schmidtke, K.¹

Keywords: organic fertilizer, faba bean, weed suppression

Abstract

The cultivation of grain legumes is important for sustaining nitrogen availability in organic farming systems, but poses problems with weed suppression and plant diseases. To improve soil conditions and nutrient availability for growing grain legumes in organic farming, green chop, horse manure and vegetable compost were applied to faba beans in a field test in 2009 and 2010. Equivalent yield performance after application of these organic fertilizers to faba beans was found compared to the control (without fertilization) and higher yields of the follower crop, winter wheat, resulted. After applying green chop, a strong suppressive effect on the growth of annual weeds was observed.

Einleitung und Zielsetzung

Der Anbau von Leguminosen nimmt hinsichtlich der Stickstoffversorgung im ökologischen Landbau eine zentrale Stellung ein. In vieharm bzw. viehlos wirtschaftenden Betrieben sind es vor allem die Körnerleguminosen, welche neben einem Marktware-Ertrag eine ausreichende Menge an Stickstoff für die nachfolgenden Kulturen zur Verfügung stellen sollen. Demgegenüber stehen Probleme beim Anbau der Leguminosen, welche in Abhängigkeit von Standortbedingungen und ackerbaulichen Maßnahmen vor allem in einer geringen Unkrautunterdrückung und in einer erhöhten Anfälligkeit für Schaderreger zu sehen sind (Kahnt 2008). Der gezielte Einsatz organischer Düngemittel zu Leguminosen bietet neben einer Nachlieferung von Nährstoffen den Effekt einer Förderung nichtpathogener bzw. antagonistisch wirksamer Mikroorganismen (Phillipp 1988, Sturm et al. 1994). Langfristig wird über die organische Düngung die Humusproduktion gesteigert und positiv auf die Gefügestabilität, Luft- und Wasserhaushalt des Bodens sowie die Austauschkapazität Einfluss genommen (Gottschall 1984). Insbesondere für viehlos wirtschaftende Betriebe besteht ein Bedarf an außerhalb des Betriebes gewonnenen organischen Düngemitteln, um die genannten Vorteile zu nutzen. In einem zweijährigen Feldversuch wurden deshalb u.a. kurzfristige Wirkungen betriebsfremder organischer Düngemittel beim Einsatz zu Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) und Rotklee (*Trifolium pratense* L.) untersucht. Geprüft werden sollte die Wirkung von organischen Düngemitteln mit unterschiedlichem C/N-Verhältnis auf das Wachstum von Unkräutern und die Ertragsleistung der gedüngten Leguminosen sowie die Ertragsleistung eines Winterweizens, der nach den Leguminosen stand.

¹ Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Fachgebiet Ökologischer Landbau, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden, Deutschland, luxg@htw-dresden.de, www.bodenfruchtbarkeit.org.

Methoden

Der Versuch wurde als zweifaktorielle Spaltanlage mit vier Wiederholungen und den Faktoren Pflanzenart (Rotklee und Ackerbohne, hier nur Ergebnisse der Ackerbohne gezeigt) und Düngemittel auf den Versuchsflächen der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden in Dresden-Pillnitz (mittlere Jahrestemperatur: 9,2 °C, Jahresniederschlag 648 mm) in zwei Jahren angelegt. Der Bodentyp des Standortes umfasst eine Braunerde in Auenlage mit den Bodenarten lehmiger Sand (SI3) im Ap-Horizont und im Bv-Horizont sowie sandiger Lehm (Ls3) im C-Horizont. Als organische Düngemittel wurden neben einer Kontrollvariante ohne Düngung Grüngutkompost, frischer, strohreicher Pferdemist und Grünguthäcksel mit einer Menge an gedüngtem C von 10 t ha⁻¹ vor der Aussaat der Ackerbohne (*V. faba* L.) appliziert. Alle Düngemittel wurden nach erfolgter Pflugfurche (Bearbeitungstiefe 25 cm) ausgebracht und mit einer Kreiselegge flach eingearbeitet. Die Aussaat der Ackerbohne (Sorte Fuego) mit einer Aussaatstärke von 50 keimfähigen Samen m⁻² erfolgte am 02. April 2009 bzw. 19. März 2010. Geerntet wurde die Ackerbohne am 31. August 2009 bzw. am 09. August 2010. Nach der Saat bis zur Ernte erfolgte keine Unkrautregulierung. Am 31. Oktober 2009 wurde auf den Ernteparzellen der Ackerbohne eine Grundbodenbearbeitung mit einem Flügelschargrubber (Bearbeitungstiefe 15 cm) durchgeführt. Die anschließende Saatbettbereitung für die Nachfrucht Winterweizen (Sorte Achat) erfolgte mit einer Kreiselegge. Die Aussaat des Weizens erfolgte mit einer Saatstärke von 300 keimfähigen Samen m⁻². Geerntet wurde der Weizen am 27. Juli 2010.

Ergebnisse und Diskussion

Die eingesetzten organischen Düngemittel mit sehr unterschiedlichen strukturellen und stofflichen Eigenschaften zeigten in beiden Versuchsjahren trotz hoher Aufwandmengen keine signifikant negativen kurzfristigen Wirkungen auf die Ertragsbildung der Ackerbohne (Tab. 1). Teils deutliche Unterschiede ließen sich hinsichtlich des Unkrautwachstums erkennen. Während in den Varianten Grüngutkompost und Pferdemist ein höheres Unkrautwachstum gegenüber der Kontrolle zu verzeichnen war, wurde in der Variante Grünguthäcksel eine stark unkrauthemmende Wirkung festgestellt. Der Sprossertrag der Unkräuter lag in dieser Variante im Mittel jeweils nur bei 53 % im Vergleich zur Kontrolle (Tab. 1).

Tab. 1: Einfluss organischer Düngung auf die Ertragsleistung der Ackerbohne und auf den Sprossertrag der Unkräuter zur Druschreife

Dünge-mittel	C/N des Dünge-mittels		Feldaufgang [%]		Strohertrag [dt TM ha ⁻¹]		Kornertrag [dt TM ha ⁻¹]		Unkrautertrag [dt TM ha ⁻¹]	
	09	10	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Kontrolle	-	-	88	78 a*	41	26	35 ab	29	19 ab	20 ab
Grüngut-kompost	18	16	70	90 a	45	24	37 ab	28	15 a	31 ab
Pferde-mist	39	36	56	56 b	42	21	30 a	28	28 b	46 a
Grüngut-häcksel	62	45	76	74 ab	52	21	43 b*	28	9 a*	11 b*

nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey-Test), * $P < 0,05$

Da der Grünguthäcksel vor der Saat der Ackerbohne fast vollständig eingearbeitet wurde und somit keine Bodenbedeckung durch das Material gegeben war, ist von einer chemischen Wirkung auf vorhandene Unkrautsamen auszugehen. Die Düngung von Grüngutkompost hat vermutlich zu einer erhöhten Nährstoffversorgung, die Düngung von Pferdemist zu einem geringen Feldaufgang der Ackerbohne und deshalb zu einer Minderung der

Konkurrenz gegenüber Unkräutern geführt, so dass hier ein höheres Unkrautwachstum erfolgte. Die mit 56 % sehr schlechten Feldaufgänge der Ackerbohne nach Düngung von Pferdemist resultierten möglicherweise aus den nur flach eingearbeiteten hohen Mengen an organischer Masse in der oberen Bodenschicht, welche eine ausreichend tiefe Ablage und einen guten Bodenschluss der Samen behinderten. Die Stroh- und Kornträge der Ackerbohnen lagen im Jahr 2010 gegenüber dem Jahr 2009 witterungsbedingt insgesamt auf einem niedrigeren Niveau. Die Düngung führte in beiden Versuchsjahren zu einer vergleichsweise guten Pflanzenentwicklung und Ertragsbildung. Trotz weitem C/N-Verhältnis im Düngemittel (Pferdemist und Grünguthäcksel) lagen die N_{min} -Vorräte im Boden zum Zeitpunkt der Ernte der Ackerbohne im Jahr 2009 in etwa gleicher Höhe vor wie in der Kontrolle (Abb. 1). 50 Tage nach der Ernte waren hingegen durch die Düngung von Grüngutkompost mit engem C/N-Verhältnis signifikant höhere N_{min} -Mengen im Boden gegenüber den Varianten Grünguthäcksel und Pferdemist zu verzeichnen.

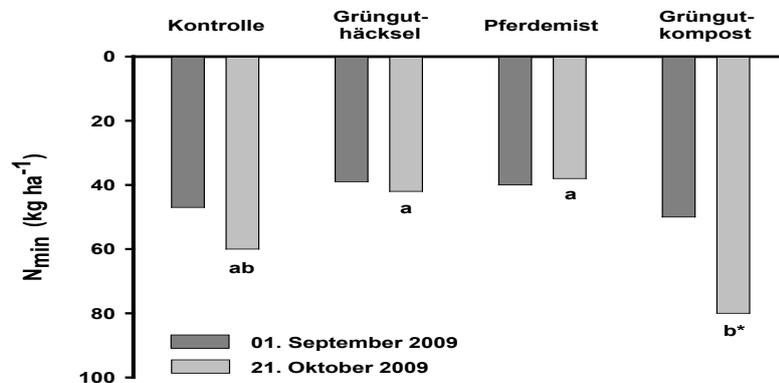


Abb. 1: N_{min} -Vorrat im Boden bei Ackerbohne zur Ernte am 01. September 2009 und am 21. Oktober 2009 in 0 bis 120 cm Tiefe, nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey-Test), * $P < 0,05$

Dies deutet auf eine immobilisierende Wirkung der im Frühjahr gedüngten Kohlenstoffmengen bei weiten C/N-Verhältnis im Düngemittel hin, die offenbar ohne Nachteil für die Ertragsbildung der Ackerbohne bleibt, da die Ackerbohne über die symbiotische N_2 -Fixierung ein geringes bodenbürtiges Angebot an Stickstoff ausgleichen kann. Unter der nach Ackerbohne folgenden Kultur Winterweizen scheint die stickstoffimmobilisierende Wirkung des Grünguthäcksel aufgehoben zu sein, da der Weizen im Vergleich zur Kontrolle keine geringere Korntragsleistung aufwies und auch der N_{min} -Vorrat im Boden sich zur Kontrolle ohne Düngung nicht unterschied (Abb. 2). Umsetzungsprozesse der Dünger sind demnach weit fortgeschritten bzw. größtenteils abgeschlossen. Die Kornträge des nach der Ackerbohne folgenden Winterweizens zeigen, dass die organischen Düngemittel einen über eine reine Vorfruchtwirkung der Leguminosen hinaus gehenden, positiven Einfluss auf die Ertragsausbildung hatten.

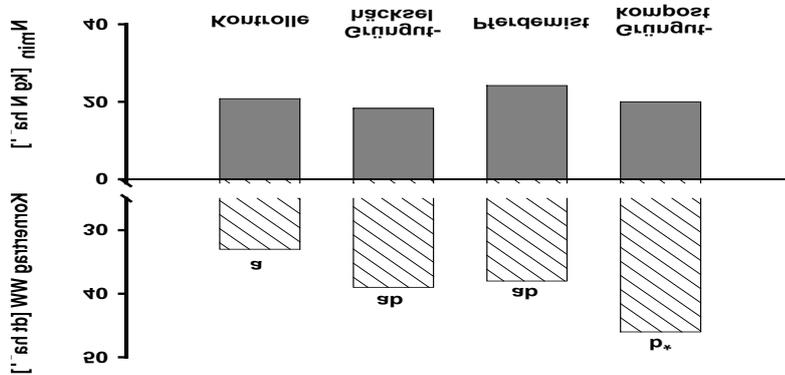


Abb. 2: Kornertrag von Winterweizen nach Vorfrucht Ackerbohne und N_{min}-Vorrat im Boden nach Ernte des Weizens am 27. Juli 2010 in 0 bis 120 cm Tiefe, nicht gleiche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede (Tukey-Test), * P<0,05

Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen zeigen, dass Grünthäcksel und Grünthäckselkompost sehr gut als organische Düngemittel zu Ackerbohne eingesetzt werden können, da die Ertragsbildung der Ackerbohne und des nachfolgenden Winterweizens zum Teil positiv beeinflusst wurde. Flach eingearbeiteter Grünthäcksel führte darüber hinaus in beiden Versuchsjahren zu einer signifikanten Minderung des Unkrautwachstums. Hingegen erwies sich strohreicher Pferdewis als Düngemittel zu Ackerbohne zumindest bei hohen Aufwandmengen und flacher Einarbeitung als wenig geeignet. Vor dem Hintergrund einer Zufuhr gut pflanzenverfügbarer Nährstoffe im Grünthäckselkompost und möglicher Nachteile bei Ausbringung zu nichtleguminen Kulturen aufgrund eines weiten C/N-Verhältnisses im Grünthäcksel, können diese beiden Düngemittel insbesondere für viehlos wirtschaftende Betriebe des ökologischen Landbaus als sehr wertvoll bei Einsatz zu Ackerbohne eingestuft werden. Auf diese Weise werden hohe Nährstoffexporte ohne die Verwendung von im ökologischen Landbau zugelassenen Mineraldüngemitteln substituiert.

Literatur

- Gottschall, R., (1984): Kompostierung. Verlag C.F.Müller GmbH, Karlsruhe, 296 S.
 Kahnt, G., (2008): Leguminosen im konventionellen und ökologischen Landbau. DLG Verlag, Frankfurt am Main, 151 S.
 Philipp, W.-D., (1988): Biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten. Eugen Ulmer Verlag GmbH & Co, Stuttgart, 248 S.
 Sturm, H., Buchner A., Zerulla, W., (1994): Gezielter Düngen. DLG Verlag, Frankfurt am Main, 471 S.