

Einfluss des Saatzeitpunktes legumer Zwischenfrüchte auf Ertrag der Deck- und Folgefrucht

Urbatzka, P.¹, Cais, K.¹, Salzeder, G.¹, Wiesinger, K.¹

Keywords: legume, green manure, undersowing, sowing date, cover crop

Abstract

For stockless organic farming, cultivation of leguminous cover crops is an important source for the nitrogen supply of organic cropping systems. However, too strongly developing living mulch systems may affect the undersown cash crop. At two experimental sites in Bavaria the impact of the sowing date of cover crops on grain yield of the undersown cash crop winter rye and the subsequent crop spring oat was determined in two and three field trials, respectively (2003/04/05 until 2004/05/06 and 2002/03/04 until 2004/05/06, respectively). Living mulch treatments were white clover and grass-clover (alfalfa, red and white clover, diverse grasses) with seeding in autumn and spring as well as red clover and black medick with seeding only in autumn. Additionally, a control (rye without cover crop) and a legume stubble seed were grown.

The impact of the cover crops' sowing date was crucial to the cash crop and subsequent crop. Undersowings in autumn (above all grass clover mixture) but not in spring negatively affected the grain yield of the undersown rye. On average, 26 percent higher yields of the subsequent crop in comparison to the control were determined after legume in pure stands regardless of sowing date, whereas the grain yield was just increased by on average seven percent after stubble seed. Hence, undersowing clover in pure stands in spring is especially suitable for achieving high yields in following crops.

Einleitung und Zielsetzung

Der Anbau von Leguminosen ist neben einer organischen Düngung die wichtigste Quelle für die Stickstoffversorgung der Fruchtfolge im ökologischen Pflanzenbau. Hierbei ist für Betriebe mit einem geringen Viehbesatz der legume Zwischenfruchtanbau von besonderer Bedeutung. Im Vergleich zur Stoppelsaat ist bei einer Untersaat die Etablierung deutlich früher und v.a. in trockenen Sommern wesentlich sicherer (Kolbe *et al.* 2004). Bei dem Verfahren Untersaat stehen Deckfrucht und Zwischenfrucht in gegenseitiger Konkurrenz um die Wachstumsfaktoren. Hierbei ist neben der Wahl der Zwischen- und Deckfrucht der Zeitpunkt der Ansaat entscheidend (Kolbe *et al.* 2004). Daher wurden in vorliegender Arbeit der Einfluss verschiedener Saatzeitpunkte von Untersaaten im Vergleich zu einer Stoppelsaat auf den Kornertrag einer Deck- und einer Folgefrucht untersucht.

Methoden

Die Feldversuche wurden auf zwei südbayerischen Versuchsstandorten mit einem geringen Viehbesatz (< 0,5 Großvieheinheiten pro ha) angelegt. Hierbei handelte es sich um zwei Versuche in Schönbrunn (2003/04/05 bis 2004/05/06; Niederbayern, Braunerde, sL, langjähriges Mittel: 730 mm; 7,8°C) und um drei Versuche in Hohen-kammer (2002/03/04 bis 2004/05/06; Oberbayern, Braunerde, sL; langjähriges Mittel: 816 mm; 7,8°C). Geprüft wur-

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 12, 85354 Freising, Deutschland, peer.urbatzka@lfl.bayern.de, <http://www.lfl.bayern.de/>

den die in Tab. 1 aufgeführten Zwischenfrüchte im Vergleich zu einer Kontrollvariante ohne Zwischenfrucht. Die Untersaaten im Herbst wurden kurz nach der Saat des Winterroggens (cv. Treviso) in der letzten Septemberdekade und die im Frühjahr Anfang April in Viehausen bzw. Anfang Mai in Schönbrunn auf 48 m² ausgesät. Die Parzellen mit Frühjahrssaat wurden kurz vor dem Ausbringen der Untersaat gestriegelt. Die Stoppelsaat erfolgte etwa zwei Wochen nach dem Korndrusch mit einem Parzellenmähdrescher (Fa. Hege) und einer Bodenbearbeitung mit einer Fräse. Dazu wurde eine Kontrollvariante ebenfalls mit einem Arbeitsgang Fräsen nach dem Drusch angelegt. Das Stroh wurde jeweils abgefahren. Die Folgefrucht Sommerhafer (cv. Tomba) wurde gewöhnlich im April nach einer Pflugfurche angebaut. Als Versuchsanlage wurde ein Lateinisches Rechteck gewählt (n = 4) und die statistische Auswertung erfolgte mit SAS 9.1.

Tab. 1: Übersicht über Zwischenfrüchte, Saatstärke und Saatzeit

Art	Sorte	Saatstärke (Kö. m ⁻²)	Saatzeit
Klee gras (FM3)	Rot-, Weißklee, Luzerne, Gräser ¹		Herbst + Frühjahr ²
Weißklee	Lirepa	1500 ³	Herbst + Frühjahr ²
Rotklee	Wiro	1200 ³	Herbst ²
Gelbklee	Wirgo	1000 ³	Herbst ²
Senf/Saatwicke ⁴	Signal/Ebena	je 100	Stoppelsaat

¹ genaue Zusammensetzung siehe www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/05509/index.php, ² Untersaat, ³ Saatstärke nach Bundessortenamt (2000), ⁴ in Schönbrunn Reinsaat mit Saatwicke

Ergebnisse

In 2002/03/04 musste der Versuch auf dem Standort Hohenkammer in der Nachfrucht Hafer aufgrund von Hagel abgebrochen werden. Daher liegen bzgl. der Folgefrucht nur Ergebnisse aus vier Umwelten vor. In allen Jahren konnten sämtliche Zwischenfrüchte erfolgreich etabliert werden. In 2003 wurde die Entwicklung der Zwischenfrüchte wegen einer ungewöhnlichen Trockenheit (135 mm Niederschlag in Juli bis September vs. 267 mm im langjährigen Durchschnitt) während der Sommermonate beeinträchtigt und die Erntemasse fiel mit wenigen dt pro ha gering aus (Daten nicht dargestellt). In den folgenden zwei Jahren entwickelten sich die Zwischenfrüchte - bei Unterschieden über die Umwelten - artspezifisch zufriedenstellend. In Hohenkammer wurden alle Kleearten Anfang März 2004 aufgrund starker Kahlfröste zwar stark geschädigt, trieben in der Folgezeit aber wieder aus.

Eine negative Wirkung auf den Kornertrag der Deckfrucht Winterroggen wurde im Vergleich zur Kontrolle nur für die Klee grassmischung bei Ansaat im Herbst mit einem mittleren Relativertrag von 88 Prozent in drei von fünf Umwelten festgestellt (Abbildung 1). Dagegen konnte für alle anderen Varianten kein Einfluss auf den Kornertrag der Deckfrucht statistisch gesichert werden (tendenzielle negative Ausnahme: Rot- und Weißklee bei Ansaat im Herbst mit einem Relativertrag von etwa 90 Prozent in Hohenkammer 2003 und Schönbrunn 2005). Beim Vergleich der Aussaatzeitpunkte fiel der Kornertrag des Roggens in der Variante Weißklee mit einem Mittel von 99 bzw. 96 Prozent bei einer Aussaat im Frühjahr bzw. Herbst vergleichbar aus (Abbildung 1). Beim Klee grass wurde bei Ansaat im Frühjahr in drei von fünf Umwelten mit einem Durchschnitt von 98 Prozent ein höherer Kornertrag als bei einer Aussaat im Herbst mit einem Mittel von 88 Prozent festgestellt. Zudem lag der Anteil der Gräser in Herbstaussaat mit etwa 90 Prozent höher als bei einer Ansaat im Frühjahr mit etwa 60 Prozent (Daten nicht dargestellt).

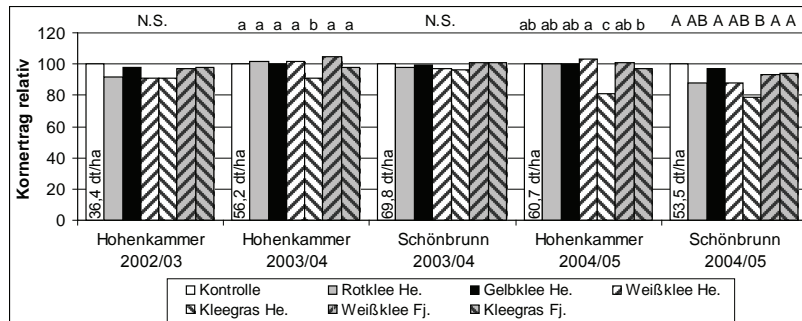


Abbildung 1: Relativer Kornertrag der Deckfrucht Winterroggen in Abhängigkeit der Untersaat; Kontrolle = 100 %, verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (Student-Newman-Keuls-Test, $p < 0,05$), n.s. = nicht signifikant; He. = Herbst, Fj. = Frühjahr

Hinsichtlich des Saatzeitpunktes wurden nach Weißklee mit einem mittleren Relativvertrag der Folgefrucht Hafer von 129 bzw. 131 Prozent bei Ansaat im Herbst bzw. Frühjahr keine Unterschiede festgestellt (Abbildung 2). Indessen lagen nach Klee gras die Relativverträge der Nachfrucht bei einer Aussaat im Herbst mit 95 Prozent immer signifikant geringer als bei einer Aussaat im Frühjahr mit 113 Prozent. Ferner war die Wirkung der erstgenannten Variante im Vergleich zur Kontrolle tendenziell und in einer Umwelt signifikant negativ. Dagegen wurde der Kornertrag der Folgefrucht von den legumen Untersaaten in Reinsaat im Mittel um 26 Prozentpunkte erhöht. Die Erträge nach diesen Varianten lagen nahezu immer signifikant höher als nach Stoppelsaat mit durchschnittlich 107 Prozent und nach Klee gras zum gleichen Saatzeitpunkt.

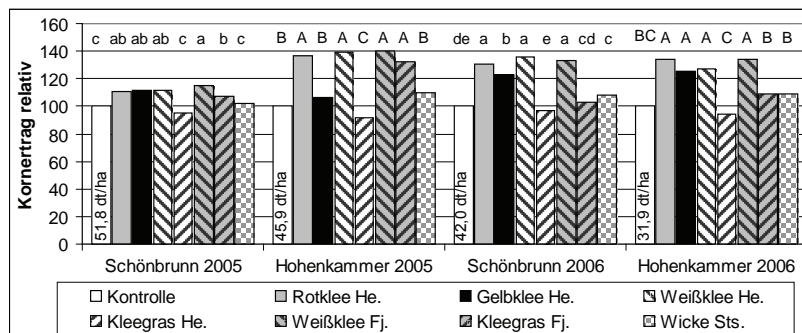


Abbildung 2: Relativer Kornertrag der Nachfrucht Hafer in Abhängigkeit der vorlaufenden Untersaat; Erklärungen s. Abbildung 1, Sts. = Stoppelsaat

Diskussion

Ein häufig bei einer Untersaat befürchteter negativer Einfluss auf den Kornertrag der Deckfrucht zeigte sich in Herbstsaat v.a. beim Klee gras, während dies bei einer Saat im Frühjahr aufgrund der geringeren Konkurrenzfähigkeit der Untersaat in Übereinstimmung zu Heyland und Merkelbach (1991) nicht festgestellt wurde. Dazu wurde nach Klee gras in

Herbstaatsaat im Vergleich zur Frühjahrssaatsaat der Körnertrag der Folgefrucht vermutlich aufgrund eines geringen Anteils der Leguminosen negativ beeinflusst. Auch bei dem relativ konkurrenzschwachen Weißklee und der gewählten niedrigwachsenden Wiesenrotkleeorte war eine negative Beeinträchtigung der Deckfrucht möglich. Diese Gefahr ist bei massenwüchsigeren und konkurrenzstärkeren Rotkleeorten im Feldfutterbau wesentlich ausgeprägter (Kolbe *et al.* 2004). Da beim Weißklee bzgl. der Saatzeitpunkte beim Körnertrag der Folgefrucht keine Unterschiede festgestellt wurden, ist zur Risikominimierung eine Ansaat im Frühjahr zu empfehlen. Ferner ist beim Rotklee die im Vergleich zum Gelb- und Weißklee geringere Selbstverträglichkeit ggf. für einen Anbau limitierend (Kolbe *et al.* 2004).

Die höheren Körnerträge der Folgefrucht Hafer nach Klee als Untersaat waren neben den unterschiedlichen Leguminosenarten wahrscheinlich auf eine frühzeitigere Etablierung der Untersaaten im Vergleich zur Stoppelsaat zurückzuführen. Dies wurde von Urbatzka *et al.* (2011) für die Ansaat im Frühjahr teilweise bestätigt. Ferner stimmten die höheren Erträge des Hafers nach Klee in Reinsaat im Vergleich zu nach Klee gras mit den Ergebnissen von Kolbe (2007) für Mais als auch teils mit Urbatzka *et al.* (2011) für die gleiche Kultur überein. Dieser Zusammenhang ist wahrscheinlich mit einer höheren N-Freisetzung nach Reinsaat zu erklären (Belau *et al.* 1995).

Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass im Frühjahr ausgebrachte Untersaaten im Gegensatz zu einer Ansaat im Herbst den Ertrag des Roggen nicht beeinträchtigt haben. Daher kann Klee in Reinsaat als Untersaat unter Beachtung von Kleeerkrankheiten in der Fruchtfolge immer empfohlen werden, wenn das Ziel ein möglichst hoher N-Eintrag ist und keine Stoppelbearbeitung zur Beikrautregulierung erfolgen soll.

Danksagung

Wir möchten uns ganz herzlich bei Helmut Steber, Betriebsleiter des Schlossguts Hohenkammer und bei allen Kollegen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, die zu dem Forschungsvorhaben beigetragen haben, bedanken.

Literatur

- Belau L., Hornermeier B., Matheis F. (1995): Modelluntersuchungen zur Einschätzung der potentiellen N-Freisetzung nach Klee grasumbruch. Arch Agron Soil Sci 39:37-43.
- Bundessortenamt (2000): Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Landbuch Verlag, Hannover.
- Heyland K.U., Merkelbach H. (1991): Die Möglichkeiten des Einsatzes von Untersaaten zur Unkrautunterdrückung sowie Konkurrenzwirkungen von Unkraut und Untersaat auf die Ertragsbildung des Winterweizens. Die Bodenkultur 42:347-359.
- Kolbe H. (2007): Zwischenfrüchte als Vorfrüchte für die Ertrags- und Qualitätsleistung von Mais und Kartoffeln.). 9. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Universität Hohenheim, <http://orgprints.org/9576/>
- Kolbe H., Schuster M., Hänsele M., Grünbeck A., Schließer I., Köhler A., Karalus W., Krellig B., Pommer R., Arp B. (2004): Zwischenfrüchte im Ökologischen Landbau. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.), <http://orgprints.org/15102/2/Zwischenfruechte.pdf>
- Urbatzka P., Cais K., Salzeder G., Wiesinger K. (2011): Wirkung verschiedener Leguminosen als Untersaat im Vergleich zur Stoppelsaat auf Ertrag und Qualität der Deckfrucht Winterroggen und der Folgefrucht Hafer. 11. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Universität Gießen (in diesem Tagungsband).