

Einfluss der Futterleguminosenart, deren Saatzeit und Nutzung auf die Nachfrucht Winterweizen

Urbatzka P¹, Rehm A¹, Eckl T¹ & Salzeder G¹

Keywords: undersowing, stubble seed, legume, Septoria tritici, baking quality.

Abstract

The preceding crop effect of fodder legumes concerning sowing date, type of legume and utilization were conducted in field trials at two sites in Upper Bavaria in 2012-2013. All in all, seven types of clover in pure stands or clover/grass leys were grown one main production year. Sowing dates were undersowings in triticale in spring, stubble seeds after harvest of preceding crop triticale and spring seed in the main production year. Utilization variants were mulching or cutting without organic fertilization in the subsequent crop winter wheat.

Mulching of fodder legumes resulted in higher yields and mostly higher baking quality (crude protein content, wet gluten content and baking volume) of the succeeding wheat. Earlier sowings leded mostly to higher yields and higher baking quality. At species level, a mixture of white clover and black medic showed highest yield as well as highest crude protein and wet gluten contents. It is concluded, that fodder legume management strongly affected the preceding crop effect.

Einleitung und Zielsetzung

Durch die Saatzeit, die Art bzw. Mischung und die Nutzung kann die Vorfruchtwirkung von Futterleguminosen beeinflusst werden. Bisher sind diese komplexen Auswirkungen im deutschsprachigen Raum nur wenig untersucht (z. B. Loges 1998). In einer Feldversuchsserie wurde die Vorfruchtwirkung von einjährig angebauten Futterleguminosen auf Ertrag und Qualität von Winterweizen geprüft.

Methoden

Die Feldversuche mit Weizen wurden auf den beiden Standorten Viehhausen und Hohenkammer in der Nähe von Freising, Oberbayern in den Jahren 2012 und 2013 durchgeführt. Als Vorfrucht wurden verschiedene Arten von Futterleguminosen in Reinsaat und Kleegras-mischungen als Untersaat in die Vorvorfrucht Wintertriticale, als Stoppelsaat nach dem Drusch der Triticale und als Saat im Frühjahr des Hauptnutzungsjahres verglichen. Details zu den vorlaufenden Futterleguminosen sind in Urbatzka et al. (2017) beschrieben. Die Kleenutzung erfolgte zeitnah entweder als Mulchen oder als Abfuhr ohne Rückführung über organische Düngung.

Die Saatstärke des Winterweizens (cv. *Achat*) lag bei 400 keimfähigen Körnern je m², Saatzeit war ortsüblich Anfang bis Mitte Oktober. Die Parzellengröße zur Ernte betrug 30 m². Der Rohproteingehalt und der Feuchtklebergehalt wurden nach den ICC-Standardverfahren (ICC 1076) sowie der Backverlust nach Deeg (1982) analysiert.

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

Es handelte sich um eine dreifaktorielle zweistufige Spaltanlage (N = 3 in Viehhausen bzw. 4 in Hohenkammer). Großteilstückfaktor war Saatzeit und Nutzung, Kleinteilstückfaktor die Futterleguminosenart. Die Auswertung erfolgte mit der Prozedur GLM im Programm SAS 9.3 in drei Teilabschnitten, Details siehe Urbatzka et al. (2017).

Ergebnisse

Bei der Teilauswertung über Unter- und Stoppelsaaten wurde eine signifikante Dreifach-Wechselwirkung bzgl. Kleenutzung, Saatzeit und Leguminosenart festgestellt, während bei den anderen beiden Teilauswertungen keine signifikante Wechselwirkung vorlag. Erwartungsgemäß erzielte die Nachfrucht Weizen nach der Kleenutzung Mulchen in allen Varianten im Vergleich zur Abfuhr höhere Marktwarenerträge (Tab. 1+2). Im Mittel lag der Mehrertrag bei 5,9 dt ha⁻¹.

Tabelle 1: Marktwarenertrag (dt ha⁻¹) der Nachfrucht Weizen nach Futterleguminose in Unter- und Stoppelsaat

		Marktwarenertrag	
		Untersaat	Stoppelsaat
Weißklee/ Gelbklee	Mulchen	55,4 a A <u>a</u>	49,8 a B <u>a</u>
	Abfuhr	49,0 b A <u>A</u>	44,3 b B <u>A</u>
Rotklee	Mulchen	50,5 a NS <u>c</u>	49,7 a <u>a</u>
	Abfuhr	45,5 b A <u>B</u>	42,4 b B <u>AB</u>
Luzerne	Mulchen	52,5 a A <u>b</u>	46,7 a B <u>b</u>
	Abfuhr	43,5 b NS <u>B</u>	41,5 b <u>B</u>
Klee gras	Mulchen	49,7 a A <u>c</u>	46,6 a B <u>b</u>
	Abfuhr	43,8 b NS <u>B</u>	41,4 b <u>B</u>

Mittel der Umwelten; verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK-Test, p < 0,05), kleine bzgl. Nutzung, große bzgl. Saatzeit, klein-kursive bzgl. Arten bei Mulchen, groß-kursive bzgl. Arten bei Abfuhr

Auch bei einer früheren Saatzeit der Futterleguminosen lagen die Erträge der Nachfrucht Weizen höher. Im Vergleich der Unter- zur Stoppelsaat waren beim Marktwarenertrag fünf von acht Varianten die Unterschiede signifikant (Tab. 1). Beim Vergleich Stoppel- und Frühjahrssaat nach Klee gras wurden vergleichbare Erträge festgestellt (Tab. 2 unten). Auf Artenebene erzielte der Weizen nach der Mischung aus Weiß- und Gelbklee mit einer Ausnahme höhere Marktwarenerträge als nach den anderen Varianten (Tab. 1).

Nach Mulchen wurden im Vergleich zur Abfuhr der Futterleguminosen signifikant höhere Rohprotein-, Feuchtklebergehalte und Brotvolumina in den Teilauswertungen Untersaat_Stoppelsaat und Klee gras, aber nicht in der Teilauswertung Frühjahrssaat festgestellt (Tab. 2+3). Auch nach früherer Saat des Klee(grases) lagen die Werte dieser Parameter zumeist signifikant höher als bei späterer Saat (Tab. 2-4). Auf Artenebene waren nach der Mischung aus Weiß- und Gelbklee der Rohprotein- und Feuchtklebergehalt signifikant höher als nach den anderen Arten, während nach Frühjahrssaat keine Unterschiede zwischen den Varianten vorlagen (Tab. 2-4).

Der Befall mit *Septoria tritici* lag nach Mulchen signifikant (Teilauswertungen Untersaat_Stoppelsaat und Klee gras) bzw. tendenziell (Frühjahrssaat) geringer als nach Abfuhr (Tab. 2+3). Auch nach früherer Saat war der Befall mit dieser Krankheit signifikant (Teilauswertung Untersaat_Stoppelsaat) bzw. tendenziell (Klee gras) geringer als nach späterer Saat (Tab. 2+3). Bei der Massenbildung im Frühjahr und der Pflanzenlänge war es zumeist umgekehrt: nach Mulchen signifikant größere Werte als nach Abfuhr und bei früherer Saat signifikant höhere Werte als bei späterer (Teilauswertung Untersaat_Stoppelsaat) (Tab. 2+3).

Tabelle 2: Marktwarenertrag, Bonituren und Backqualität der Nachfrucht Weizen nach Futterleguminose in Frühjahrssaat (oben) und nach Klee gras (unten)

	Mulchen	Abfuhr	Klee gras	Perserklee	Alex.klee	BSV-Misch.
Saat im Frühjahr	Ertrag (dt/ha)	44,7 A	39,1 B	43,5 A	42,2 AB	40,4 B
	Septoria tritici ^{1,2}	5,6 NS	6,0	5,8 NS	5,8	6,0
	Massenbildung ^{1,3}	5,7 A	4,7 B	5,5 NS	5,0	5,1
	Pflanzenlänge (cm)	95,3 A	90,2 B	94,9 NS	92,2	92,1
	RP-Gehalt (%)	10,5 NS	10,4	10,5 NS	10,5	10,4
	Kleber (%)	591 NS	573	584 NS	585	582
	Volumen (ml)	21,3 NS	20,8	21,1 NS	20,4	21,3
	Mulchen	Abfuhr	Untersaat	Stoppelsaat	Frühjahrssaat	
Klee gras	Ertrag (dt/ha)	47,7 A	41,9 B	46,8 NS	44,0	43,5
	Septoria tritici ^{1,2}	5,4 A	5,8 B	5,3 NS	5,7	5,8
	Massenbildung ^{1,3}	6,1 A	4,8 B	5,6 NS	5,3	5,5
	Pflanzenlänge (cm)	97,2 A	92,3 B	95,4 NS	94,9	93,9
	RP-Gehalt (%)	10,7 A	10,6 B	10,8 A	10,7 A	10,5 B
	Kleber (%)	601 A	582 B	596 NS	593	584
	Volumen (ml)	22,2 NS	21,7	22,4 A	22,4 A	21,2 B

Mittel der Umwelten; verschiedenen Buchstaben = signifikante Unterschiede ($p < 0,05$, Tukey-Test bzw. SNK-Test bei Ertrag), bei Volumen mit wurzeltransformierten Daten, ¹ Bonituren von 1-9, 1 = geringe Ausprägung, ² Blattbefall in BBCH 71-75 (zweite Junihälfte), ³ Ende April/Anfang Mai

Tabelle 3: Bonituren und Backqualität der Nachfrucht Weizen nach Futterleguminosen in Unter- und Stoppelsaat

	Mulchen	Abfuhr	Unter-saat	Stoppel-saat	Weiß-, Gelbklee	Klee gras	Luzerne	Rotklee
Septoria tritici ^{1,2}	5,3 A	5,7 B	5,2 A	5,8 B	5,5 NS	5,5	5,3	5,6
Massenbildung ^{1,3}	6,5 A	5,3 B	6,1 A	5,7 B	6,5 A	5,4 C	5,7 BC	6,0 AB
Pflanzenlänge (cm)	98,4 A	93,2 B	96,7 A	94,9 B	96,8 NS	96,7	95,1	94,7
RP-Gehalt (%)	10,8 A	10,7 B	10,9 A	10,6 B	11,1 A	10,7 B	10,6 B	10,6 B
Kleber (%)	22,6 A	21,7 B	22,5 A	21,8 B	23,2 A	22,4 B	21,9 B	21,1 C
Volumen (ml)	601 A	580 B						

Mittel der Umwelten; verschiedenen Buchstaben = signifikante Unterschiede ($p < 0,05$, Tukey-Test), bei Volumen mit wurzeltransformierten Daten, ¹ Bonituren von 1-9, wobei 1 = geringe Ausprägung, ² Blattbefall in BBCH 71-75 (zweite Junihälfte), ³ Ende April/Anfang Mai

Tabelle 4: Backvolumen (ml) der Nachfrucht Weizen nach Futterleguminose in Unter- und Stoppelsaat in Abhängigkeit der Saatzeit und Art

	Weißklee/Gelbklee	Luzerne	Klee gras	Rotklee
Untersaat	611 a A	610 a A	596 ns A	579 ns B
Stoppelsaat	585 b NS	572 b	593	577

Mittel der Umwelten; verschiedenen kleine bzw. große Buchstaben = signifikante Unterschiede bzgl. Saatzeit bzw. Art mit wurzeltransformierten Daten ($p < 0,05$, Tukey-Test)

Diskussion

Hintergrund der höheren Erträge und der besseren Backqualität beim Weizen nach vorlaufender Mulchnutzung der Futterleguminose ist die fehlende Rückführung der

abgefahrenen Nährstoffe des oberirdischen Aufwuchses des Klee-grases über organische Düngung. Auch Dreyman (2005) stellte nach Mulchnutzung einen höheren Rohproteingehalt, aber keinen Effekt auf den Ertrag beim Weizen fest. Die höheren Erträge nach Untersaat der Leguminosen sind auf höhere Erträge (längere Standzeit) in Übereinstimmung zu Urbatzka et al. (2011a) bei Futterleguminosen als Zwischenfrucht zurückzuführen. Dagegen fand Loges (1998) zwischen ein- und zweijährigem Rotklee nur einen geringen Effekt im nachfolgenden Weizen. Die Unterschiede zwischen Schleswig-Holstein und Südbayern sind wahrscheinlich mit unterschiedlichen klimatischen Verhältnissen zu begründen.

Da Weiß- und Gelbklee je in Reinsaat auch in weiteren Arbeiten eine höhere Vorfruchtwirkung als Klee-gras (Urbatzka et al. 2011a+b) bzw. als Rotklee (Heinzmann 1981) aufwiesen, sollten sie zukünftig im ökologischen Pflanzenbau stärker beachtet werden. Mitursache hierfür könnten höhere N-Mengen der Stoppeln bei Weiß- und Gelbklee im Vergleich zu Rotklee sein (Heinzmann 1981).

Schlussfolgerung

Die Vorfruchtwirkung einjährig angebaute Futterleguminosen wird durch die Nutzung, die Saatzeit und die Art/Mischung deutlich beeinflusst. Weizen nach einer gemulchten Mischung aus Weiß- und Gelbklee in Untersaat erzielte den höchsten Ertrag und die beste Backqualität.

Danksagung

Wir möchten uns ganz herzlich bei den Betriebsleitern Helmut Steber vom Gut Eichethof (Hohenkammer), bei Stefan Kimmelman, Gerhard Kammermeier und Horst Laffert von der Versuchsstation Viehhausen und bei allen am Forschungsvorhaben beteiligten Kollegen der bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft bedanken.

Literatur

- Doose O (1982) Verfahrenstechnik Bäckerei. Gildebuchverlag, Alfeld, 6. Auflage.
- Dreyman S (2005) N-Haushalt unterschiedlich bewirtschafteter Rotklee-Bestände und deren Bedeutung für die Folgefrucht Weizen im Ökologischen Landbau. Dissertation. Universität Kiel.
- Heinzmann F (1981) Assimilation von Luftstickstoff durch verschiedene Leguminosenarten und dessen Verwertung durch Getreidenachfrüchte. Dissertation Universität Hohenheim.
- ICC (Internationale Gesellschaft für Getreidewissenschaft und Getreidetechnologie, Hrsg.) (1976), Berlin, verschiedene ICC Standardverfahren.
- Loges R (1998) Ertrag, Futterqualität, N₂-Fixierungsleistung und Vorfruchtwert von Rotklee- und Rotklee-grasbeständen. Dissertation. Universität Kiel.
- Urbatzka P, Cais K, Salzeder G & Wiesinger K (2011a) Wirkung verschiedener Leguminosen als Untersaat im Vergleich zur Stoppelsaat auf Ertrag und Qualität der Deckfrucht Winterroggen und der Folgefrucht Hafer. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau: 85-88.
- Urbatzka P, Cais K, Salzeder G & Wiesinger K (2011b) Einfluss des Saatzeitpunktes legumer Zwischenfrüchte auf Ertrag der Deck- und Folgefrucht. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau: 203-206.
- Urbatzka P, Rehm A, Eckl T & Salzeder G (2017): Vergleich verschiedener Arten und Saatzeiten bei Futterleguminosen. Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau (in diesem Tagungsband).