

Anbau der Blauen Lupine (*Lupinus angustifolius*) mit unterschiedlichen Reihenabständen und Bewertung der Futterqualität mittels NIRS

Böhm, H.¹ und Aulrich, K.¹

Keywords: plant production, blue lupin, yield, quality, NIRS

Abstract

Blue lupins have become more important in animal feeding due to increasing organic animal husbandry. They have a low starch content, a high protein content and the best protein quality of the home-grown grain legumes. The feed quality of blue lupins can be analysed by NIRS very quickly and cost-efficiently. Weed infestation in pure stands of blue lupin is often a problem. Mixed cropping systems are a good alternative for weed suppression, but the yield percentage of blue lupins in mixed cultivation is low. Weed infestation can be reduced by hoeing. Therefore the cultivation of blue lupins with the possibility of hoeing in the wider row distances (25.0 cm, 37.5 cm), were compared to 12.5 cm row distance (only currying). Field experiments were conducted in combinations with two different cultivars (Boruta, determinate type), Bora (branched type) and two seeding rates (normal: 100% and reduced: 75% of the seeding rate).

The results show a significant effect of the factors year, cultivar and row distance for the grain yield. Yields of the row distance 12.5 cm and 25.0 cm were, with 2.21 and 2.23 t ha⁻¹ DM, on the same level; but yield of the row distance 37.5 cm was significantly lower (1.98 t ha⁻¹). The reduction of seeding density had no significant effect on yield and the tested parameters of feed quality. The 37.5 row distance had a lower protein content, and a higher starch content, but no difference in metabolised energy for pigs.

Einleitung und Zielsetzung

Blaue Lupinen gewinnen in der Fütterung aufgrund der expandierenden ökologischen Tierhaltung eine zunehmende Bedeutung. Blaue Lupinen zeichnen sich durch hohe Proteingehalte bei gleichzeitig niedrigen Stärkegehalten aus und stellen somit eine gute Futtermittelkomponente für Kraftfuttermischungen dar, in denen sie in Abhängigkeit der Tierart einen Anteil von bis zu 30% einnehmen können. Das Protein der Lupine ist im Vergleich der heimischen Körnerleguminosen aus ernährungsphysiologischer Sicht das geeignetste Protein, da die Aminosäuren mit Ausnahme des Methionins untereinander in einem guten Verhältnis stehen. Die Bestimmung der Futterqualität kann heute mittels NIRS erfolgen, so dass die betriebseigenen Futtermittel schnell und kostengünstig untersucht werden können.

Der Anbau der Blauen Lupine gestaltet sich aufgrund ihrer langsamen Jugendentwicklung und der damit einhergehenden geringen Unkraut unterdrückenden Wirkung oftmals als schwierig. Hier bietet der Mischfruchtanbau mit Getreide eine Lösungsmöglichkeit (Bilau et al. 2006), jedoch werden in den Gemengen oftmals nur geringe Ertragsanteile an Blauer Lupine erzielt (Böhm et al. 2008). Aus diesem Grund wurde geprüft, ob ein Anbau der Blauen Lupine mit größeren Reihenabständen, der die Möglichkeit einer intensiveren mechanischen Unkrautregulierung (Hacken) eröffnet,

¹ Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847, Westerau, Germany, herwart.boehm@vti.bund.de, www.vti.bund.de

eine Alternative darstellen kann. Gleichzeitig wurde geprüft, ob eine Reduzierung der Aussaatstärke den Ertrag und die Qualitäten beeinflusst.

Methoden

In den Jahren 2006 und 2007 wurden am Standort Trenthorst (SH) (sL, Parabraunerde) Parzellenversuche als randomisierte Blockanlage in 4-facher Feldwiederholung mit den Faktoren Sorte ((Boruta (endständiger Typ) und Bora (verzweigter Typ)), Reihenweite (RW: 12,5 cm, 25,0 cm und 37,5 cm) sowie Aussaatstärke (S100%: 130 Kö m⁻² Boruta bzw. 100 Kö m⁻² Bora, S75%: 98 Kö m⁻² Boruta bzw. 75 Kö m⁻² Bora) angelegt. Verfahrenbedingt wurden die Varianten mit den größeren Reihenweiten zweimal gehackt, während die Variante mit der Reihenweite 12,5 cm einmal gestriegelt wurde.

An den Ernteproben wurden ausgewählte Parameter der Futterqualität NIR-spektroskopisch untersucht. Die metabolisierbare Energie für Schweine (ME_s) wurde mit der von der GfE publizierten Formel (DLG 2006) berechnet. Die NIR-Messungen erfolgten am FT-NIR-Spektrometer NIRLab N-200 (Fa. Büchi, Essen). Die Spektren wurden anschließend in das Softwarepaket NIRCal (Fa. Büchi, Essen) exportiert und die Gehalte an qualitätsbestimmenden Rohnährstoffen mit Hilfe der für jeden Inhaltsstoff entwickelten Kalibrationsgleichungen geschätzt.

Ergebnisse

Die bisher zweijährigen Ergebnisse zeigen einen signifikanten Einfluss des Jahres und der Sorte sowie der Reihenweite (RW) auf den Kornertrag, der im Jahr 2006 mit durchschnittlich 19,1 dt ha⁻¹ TM niedriger ausfiel als 2007 mit 23,9 dt ha⁻¹ TM (Tab. 1). Die endständige Sorte Boruta wies mit 23,8 dt ha⁻¹ TM einen höheren Ertrag auf als die verzweigte Sorte Bora mit 18,9 dt ha⁻¹ TM. Während die Erträge bei den RW 12,5 und 25,0 cm mit 22,1 bzw. 22,3 dt ha⁻¹ TM auf gleichem Niveau lagen, führte die RW 37,5 cm zu signifikant geringeren Erträgen (19,8 dt ha⁻¹ TM). Dagegen hatte die Reduzierung der Aussaatstärke um 25% keinen signifikanten Effekt auf den Ertrag.

Tabelle 1: Erträge und Qualitäten der Blauen Lupine in Abhängigkeit der Hauptfaktoren Jahr, Sorte, Reihenweite und Saatstärke

		Ertrag [dt ha ⁻¹ TM]	XP [% in TM]	XP-Ertrag [dt ha ⁻¹ TM]	XS [% in TM]	ME _s [MJ kg ⁻¹ TM]
Jahr	2006	19,11 a	35,88 ns	6,86 b	9,49 a	15,86 b
	2007	23,83 b	36,03 ns	8,56 a	10,05 b	15,75 a
Sorte	Bora	18,90 a	36,05 ns	6,82 b	9,96 b	15,84 b
	Boruta	23,83 b	35,86 ns	8,52 a	9,59 a	15,78 a
Reihenweite	12,5 cm	22,10 b	35,83 a	7,91 a	9,96 a	15,80 ns
	25,0 cm	22,32 b	35,83 a	8,00 b	10,04 a	15,80 ns
	37,5 cm	19,75 a	36,22 b	7,15 a	9,32 b	15,82 ns
Aussaatstärke	100%	22,13 ns	35,86 ns	7,93 ns	9,93 b	15,80 ns
	75%	20,78 ns	36,06 ns	7,48 ns	9,62 a	15,81 ns

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen einen signifikanten Unterschied, Tukey-Test, $\alpha = 0,05$, ns = nicht signifikant, XP = Rohprotein, XS = Stärke, ME_s = metabolisierbare Energie für Schweine

Die NIRS Schätzungen wurden mit den mittels PLS (Partial Least Square) Methode erhaltenen Regressionen für Rohprotein und Stärke (Abbildung 1 und 2) vorgenommen. Diese wiesen eine zufriedenstellende Schätzgenauigkeit auf und wurden so für die Vorhersage der Rohprotein- und Stärkegehalte in den Lupinenproben verwendet. Der Schätzfehler für Rohprotein (XP) (Spannbreite: 19-45 % XP) mit der

ermittelten Regressionsgleichung betrug 0,87 %. Der Schätzfehler für die Vorhersage der Stärkegehalte (XS) betrug 1,09 % bei einer Spannweite von 4 bis 28 %.

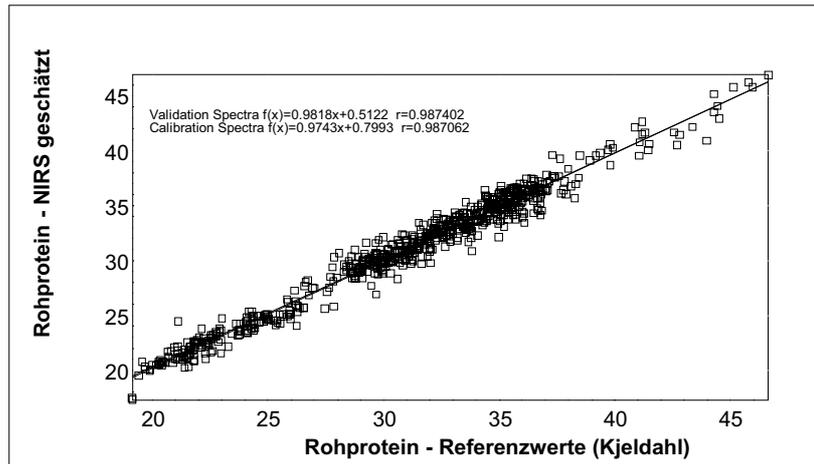


Abbildung 1: NIRS geschätzte Proteingehalte vs. chemisch ermittelter Referenzwerte (Kjeldahl-Methode)

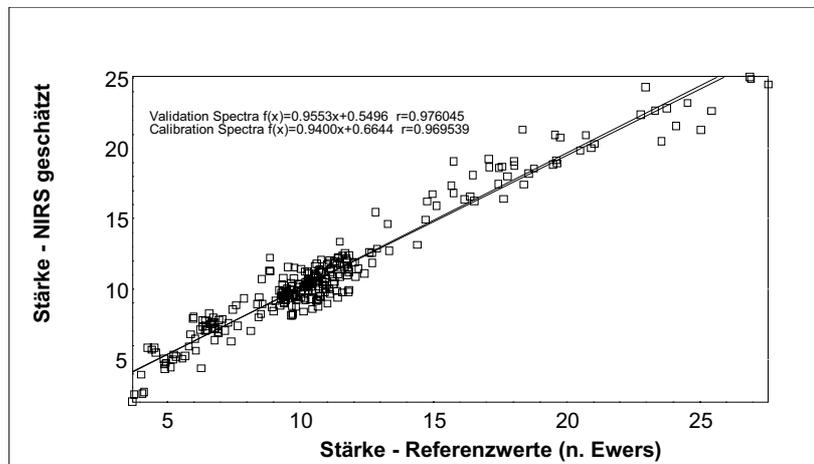


Abbildung 2: NIRS geschätzte Stärkegehalte vs. chemisch ermittelter Referenzwerte (Methode nach Ewers)

Der Proteingehalt lag im Versuchsmittel bei 35 % in der TM. Ein signifikanter Einfluss wurde nur für die Reihenweite festgestellt. Hier war der Proteingehalt bei der Reihenweite 37,5 cm mit 36 % in der TM am höchsten. Die für die Berechnung des Proteinertes nachgewiesenen signifikanten Unterschiede sind vor allem auf die Unterschiede in der Ertragshöhe zurückzuführen. Dadurch ergibt sich der höchste Proteinertes für die Reihenweite 25,0 cm. Keinen Einfluss hatte die Reduzierung der Aussaatstärke.

Für die Stärkegehalte wurden signifikante Unterschiede für alle geprüften Faktoren ausgewiesen. Für den Faktor Reihenabstand wurden die niedrigsten Stärkegehalte für die Variante 37,5 cm ausgewiesen. Die Reduzierung der Saatstärke führte ebenfalls zu niedrigeren Stärkegehalten.

Die Berechnung der metabolisierbaren Energie für Schweine wies für die Faktoren Jahr und Sorte statistische Unterschiede auf, nicht aber für die Faktoren Reihenweite und Saatstärke.

Diskussion

Der Anbau von Blauen Lupinen mit unterschiedlichen Reihenabständen führte bei dem Reihenabstand von 37,5 cm zu geringeren Erträgen bei gleichzeitig höherer Verunkrautung. Keine Ertragsunterschiede lagen zwischen den Reihenabständen 12,5 cm und 25,0 cm vor. In diesen Varianten konnte gleichfalls eine geringere Verunkrautung beobachtet werden.

Mit Hilfe der NIRS kann eine schnelle Qualitätsbewertung nach der Ernte vorgenommen werden.

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Anbau der Blauen Lupine in weiteren Reihenabständen unter den gegebenen Standortbedingungen nur geringe Effekte auf die untersuchten Parameter zeigte. Der Anbau mit einem Reihenabstand von 25,0 cm führte zu gleich hohen Erträgen wie der Anbau mit 12,5 cm bei gleichzeitig erhöhtem Proteinertrag. Beachtet werden muss jedoch der höhere Aufwand, der für das Hacken der Bestände erbracht werden muss. Der Bekämpfungserfolg durch Hacken der 25cm-Reihe war jedoch in der Regel besser als bei einmaligem Striegeln. Die Reduzierung der Saatstärke hatte in diesen Untersuchungen in keinem Fall einen negativen Einfluss auf die untersuchten Parameter.

Literatur

- Bilau A., Böhm H., Gerowitt B. (2006): Unkrautunterdrückende Wirkung von Mischfruchtbeständen mit Blauer Süßlupine (*L. angustifolius*) im Ökologischen Landbau. In: Herrmann A und Taube F (2006): Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 18: 72-73.
- Böhm H., Bramm A., Aulrich K., Rühl G. (2008): Effect of different sowing densities in mixed cultivation of blue lupin (*L. angustifolius*) with spring crops on yield and quality. In: 12th International Lupin Conference, Perth, Australia (in press).
- DLG (2006): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen. DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt, 247 S.