

Effekt der Sorte und Schnitffrequenz auf die Rohprotein-, Lysin- und Methioningehalte und -erträge der Blattmasse von Luzerne

Witten S¹, Böhm H¹ & Aulrich K¹

Keywords: Futterleguminosen, Futterqualität, Medicago sativa L., Blattmasse

Abstract

*Besides the use of legumes as cover crops, forage legumes are a potential protein-rich roughage. However, since the stems contain more fiber and less protein, it is of interest to harvest only the leaves. Two trials were conducted to find out, how crude protein, lysine and methionine content and -yield of alfalfa (*Medicago sativa L.*) are affected by variety and cutting frequency. Eight varieties were cultivated in a randomized block design and harvested four times in two years (variety trial = VT). Two of the varieties were additionally cultivated to be harvested five times (cutting trial = CT). After harvest, leaves and stems were separated. Crude protein contents of all leaf samples as well as lysine and methionine contents of the leaves of two varieties were determined. In the VT, the crude protein content of the leaves differed significantly between the varieties (30.4 – 31.6 g 100 g⁻¹ DM). Crude protein and amino acid contents were highest at the second cut. The leaf yield and therefore also the crude protein and amino acid yields were higher in the second year and decreased from the first cut to the fourth cut. In the CT, higher crude protein and amino acid contents were found in the plants that were cut five times. However, when plants were cut five instead of four times, crude protein and amino acid yields over all cuts did not differ between the two cutting regimes.*

Einleitung und Zielsetzung

Feinsamige Leguminosen wie Luzerne haben neben positiven Effekten in der Fruchtfolge hohe Rohprotein- und Aminosäuregehalte, die abhängig vom Schnittzeitpunkt und von der Sorte sind. Vor allem die Blattmasse zeichnet sich durch hohe Rohprotein- und Aminosäuregehalte sowie im Vergleich zum Stängel geringere Fasergehalte aus (Hoischen-Taubner und Sundrum 2016, Weltin et al. 2014). Daher eignet sich die Blattmasse potentiell als regional erzeugtes proteinreiches Futtermittel. Das Ziel war, die Effekte von Sorte und Schnitffrequenz auf die Blattmasseerträge sowie die Rohprotein- und Aminosäurerträge der Blattmasse zu ermitteln.

Methoden

Auf Flächen des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau wurde ein dreijähriger Versuch im randomisierten Blockdesign mit 8 Luzernesorten, die im zweiten und dritten Hauptnutzungsjahr (HNJ) jeweils viermal zu Beginn der Blüte (EC 59-61) mit einem Parzellenhäcksler geschnitten (Sortenversuch) wurden, angelegt. Zwei dieser Sorten (Fleetwood und Planet) wurden zusätzlich für eine 5-Schnittnutzung angebaut (Schnitffrequenzversuch). Nach jeder Ernte, zu der der Gesamtertrag bestimmt wurde, wurden die Proben bei 40°C getrocknet sowie mithilfe eines Windsichters die Blätter von den Stängeln getrennt und auf 0,5 mm vermahlen. Die vermahlenden Proben

¹ Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, Deutschland, stephanie.witten@thuenen.de, www.thuenen.de/ol

wurden auf den Rohproteingehalt (VDLUF A 2012, Dumas N*6,25.) und die Sorten Fleetwood und Sanditi aufgrund ihrer hohen Rohproteingehalte im ersten HNJ zusätzlich auf die Gehalte an Lysin und Methionin (Probenvorbereitung durch Oxidation und/oder Hydrolyse nach Richtlinie (EG) Nr. 152/2009 (EG, 2009) , anschließende Derivatisierung und Chromatographie nach Cohen und Michaud (1993)) analysiert.

Mit der Statistiksoftware R (Version 4.2.1) wurden generalisierte lineare Modelle berechnet. Als Zielvariablen dienten zunächst der mittlere Rohprotein- [g 100 g⁻¹ T], Lysin- und Methioningehalt [g kg⁻¹ T] der Blätter sowie die Summe der Blattmasse, Blattrohprotein-, -lysin- und -methioninerträge [kg ha⁻¹] über alle Schnitte. Die fixen Effekte waren das HNJ und die Sorte sowie deren Wechselwirkung. Die Wiederholung wurde nicht genutzt, da bei der Prüfung im Vorfeld keine Unterschiede erkennbar waren. Um Unterschiede zwischen den Schnitten zu erkennen, wurden weitere generalisierte lineare Modelle genutzt. Der Effekt von HNJ, Sorte und Schnitt auf die Gehalte und Erträge von Rohprotein, Lysin und Methionin wurde geprüft.

Ergebnisse und Diskussion

Sortenversuch: Über alle Schnitte war der Rohproteingehalt im Jahr 2018 mit 30,7 g 100 g⁻¹ T signifikant geringer als in 2019 mit 31,0 g 100 g⁻¹ T (p<0,05). Zudem unterschied sich der mittlere Rohproteingehalt über alle Schnitte zwischen den Sorten. Die Sorte Fleetwood wies den höchsten Rohproteingehalt auf. Der Lysingehalt der beiden ausgewählten Sorten unterschied sich weder zwischen den Sorten noch zwischen den HNJ. Der Methioningehalt war im Jahr 2018 mit 5,2 g kg⁻¹ T signifikant höher als in 2019 mit 4,9 g kg⁻¹ T und war in der Sorte Fleetwood höher als in der Sorte Sanditi (Tabelle 1). Der Rohproteingehalt variierte abhängig von der Wechselwirkung von HNJ, Sorte und Schnitttermin. Die Aminosäuregehalte waren zum 2. Schnitttermin am höchsten.

Tabelle 1: Mittlere Rohprotein-, Lysin- und Methioningehalte von Luzernesorten über jeweils 4 Schnitte im 2. und 3. Hauptnutzungsjahr

Sorte	Rohprotein g 100 g ⁻¹ T	SE	Lysin g kg ⁻¹ T	SE	Methionin g kg ⁻¹ T	SE
Alpha	30,4 c	0,11				
Catera	30,9 b	0,11				
Fleetwood	31,6 a	0,11	17,2	0,16	5,1 a	0,03
Franken	31,0 ab	0,11				
Planet	30,9 a	0,11				
Plato	30,5 c	0,11				
Sanditi	30,6 bc	0,11	17,3	0,16	5,0 b	0,03
Verko	30,7 bc	0,11				

Ergebnisse aus linearen gemischten Modellen (lmer);
 unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede innerhalb der Spalte (p<0,05)

Der Rohproteinertrag unterschied sich nicht signifikant zwischen den Sorten, aber zwischen den HNJ (p<0,05). Im Jahr 2018 erreichte er 1373 ± 25,6 kg ha⁻¹, in 2019 1926 ± 25,6 kg ha⁻¹. Die Lysin- (80,5 ± 2,6 kg ha⁻¹ und 107,0 ± 2,6 kg ha⁻¹) und Methioninerträge (24,1 ± 0,7 kg ha⁻¹ und 30,7 ± 0,7 kg ha⁻¹) wiesen diesen signifikanten Unterschied ebenfalls auf. Zudem gab es einen Effekt des Schnittes innerhalb der Jahre (Abbildung 1). Die Rohprotein- und Lysinerträge im Versuch waren vergleichbar mit

denen, die Hoischen-Taubner und Sundrum (2016) beschrieben haben (1700 kg Rohprotein ha⁻¹ und 106 kg Lysin ha⁻¹).

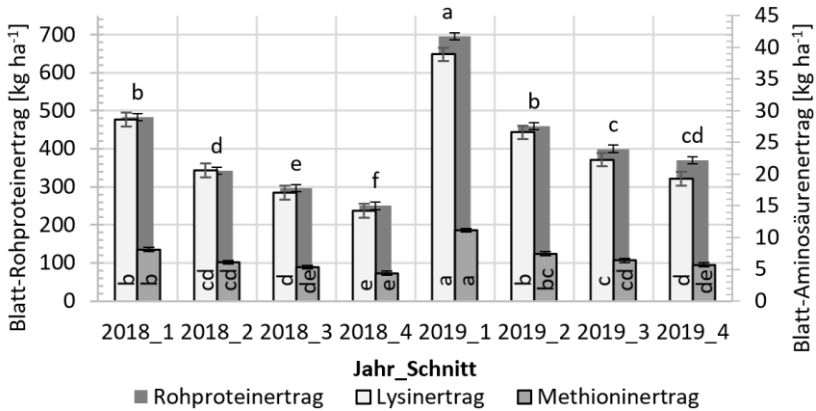


Abbildung 1: Blatt-Rohproteinertrag im Mittel von acht Luzernesorten sowie -Lysin- und -Methioninertrag im Mittel von zwei Luzernesorten in Abhängigkeit von Hauptnutzungsjahr und Schnitt mit Standardfehler

Schnittfrequenzversuch: Es war zu erkennen, dass der Rohproteingehalt der Luzerneblätter von HNJ, Sorte und Schnittfrequenz abhing (Abbildung 2).

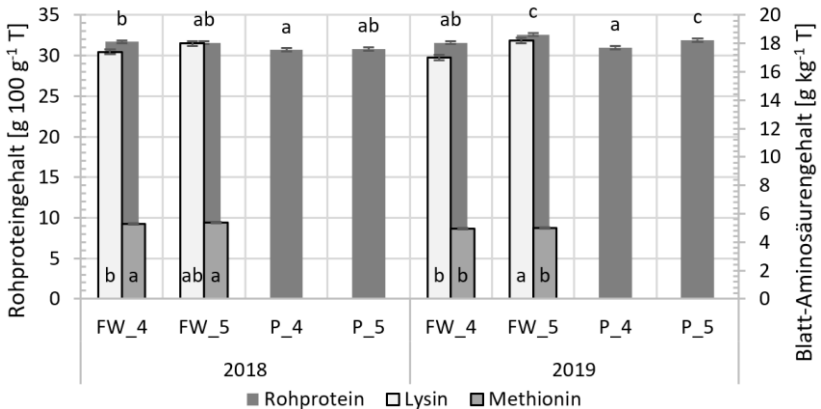


Abbildung 2: Mittlerer Blatt-Rohproteingehalt der Luzernesorten Fleetwood (FW) und Planet (P) über alle Schnitte bei zwei Schnittfrequenzen (4 vs. 5 Schnitte) sowie mittlerer Blatt- Lysin- und -Methioningehalt von FW in Abhängigkeit vom Hauptnutzungsjahr mit Standardfehler

Bei einer erhöhten Schnittnutzung ist eine Verringerung des Ertrages bei den Einzelschnitten zu erwarten, wobei es aber zu einem erhöhten Gesamtertrag kommen kann (Luckett & Klopfenstein 1970). Obwohl die Rohproteingehalte bei der 5-Schnittnutzung im Vergleich zur 4-Schnittnutzung in dem aktuellen Versuch in den

meisten Fällen erhöht waren, verringerte sich der Blattmasseertrag so stark, dass es keine Unterschiede im Blatt-Rohprotein ertrag gab. Es fällt bei der Sorte Fleetwood bei beiden Schnitffrequenzen auf, dass die Gehalte an Rohprotein, Lysin und Methionin beim zweiten Schnitt gefolgt vom dritten Schnitt am höchsten waren (Abbildung 3). Dies bestätigte sich auch für den Rohproteingehalt der Sorte Planet.

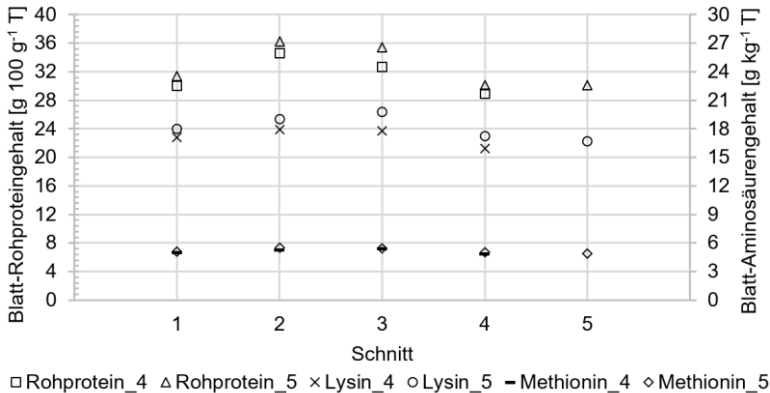


Abbildung 3: Mittlere Rohprotein-, Lysin- und Methioningehalte der Blätter der Luzernesorte Fleetwood bei zwei Schnitffrequenzen (4 vs. 5 Schnitte) in Abhängigkeit vom Schnitt über zwei Jahre

Schlussfolgerungen

Aus der Auswertung der zwei HNJ wird deutlich, dass neben dem HNJ, das den stärksten Einfluss hat, sowohl die Sorte als auch die Schnitffrequenz einen Effekt auf die Rohprotein- und Aminosäuregehalte haben. Der zweite Aufwuchs ist hinsichtlich Ertrag und Gehalt an Rohprotein und Aminosäuren am interessantesten für die Fütterung. Bei einer erhöhten Schnitffrequenz ist abzuwägen, ob die Qualität der Einzelschnitte den erhöhten Aufwand bei ähnlichem Ertrag rechtfertigt.

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung im Rahmen des Bundesprogrammes Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN).

Literatur

- Cohen SA & Michaud DP (1993) Synthesis of a Fluorescent Derivatizing Reagent, 6-Amino-quinolyl-N-Hydroxysuccinimidyl Carbamate, and Its Application for the Analysis of Hydrolyzate Amino Acids Via High-Performance Liquid. *Analytical Biochemistry* 211:279-287.
- Hoischen-Taubner S, Sundrum A (2016) Ermittlung des Futterwertes und der Verdaulichkeiten der Blattmassen von Luzerne und Perserklee. *Endbericht BÖLN-Projekt, FKZ 110E055*.
- Luckett CR, Klopfenstein TJ (1970) Leaf-To-Stem Ratio and Composition of Alfalfa from Five Harvesting Systems. *Journal of Animal Science* 31:126-129.
- VDLUFA (2012) *VDLUFA Methodenbuch Band III Die Chemische Untersuchung von Futtermitteln* einschl. 1.-8. Ergänzungslieferung, VDLUFA Verlag, Darmstadt.
- Weltin J, Carrasco S, Berger U & Bellof G (2014) Luzernesilage aus spezieller Nutzung und technologischer Aufbereitung in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung. *Endbericht BÖLN-Projekt, FKZ 110E077*.