

Ganzpflanze und Blattmasse verschiedener Grünleguminosen als Eiweißquelle in der Schweinefütterung

Sommer, H.¹ und Sundrum, A.¹

Keywords: Eiweißversorgung, Aminosäuren, Schweinefütterung, Leguminosen

Abstract

Due to the expiry of the derogation regarding the use of conventional protein sources for monogastric animals in organic livestock farming, alternatives are urgently needed. The aim of this study was to investigate the potential suitability of the leaf mass of clover-like legumes in the diet of pigs. Therefore the yields of digestible protein per hectare of the investigated plant samples were compared to those of faba beans and peas in relation to protein digestibility and protein yield per hectare. Although faba beans and peas have a higher crude protein digestibility, yields of digestible crude protein per hectare of the clover-like legumes are higher than those of faba beans and peas due to the high content of protein in the leaf mass rich in digestible crude protein. The results indicate that the recovery of the leaf mass is an alternative protein source for organic pig farming.

Einleitung und Zielsetzung

Bislang basiert die Versorgung ökologisch gehaltener Monogastrier mit essentiellen Aminosäuren vorrangig auf dem Einsatz von heimischen Körnerleguminosen, Futtergetreide und in Einzelfällen aus Presskuchen als Nebenprodukt aus der Verarbeitung von Ölsaaten. Diese weisen einen vergleichsweise niedrigen Gehalt an essentiellen Aminosäuren auf oder sind wie im Fall von Presskuchen nur sehr eingeschränkt aus ökologischer Erzeugung verfügbar. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung soll ermittelt werden, in welchem Maße durch eine Trennung der Blattmasse vom Stengel eine Aufkonzentrierung des Rohprotein Gehaltes von Luzerne (*Med. sativa*), Weißklee (*Trif. repens*), Rotklee (*Trif. pratense*), Inkarnatklee (*Trif. incarnatum*) und Perserklee (*Trif. resupinatum*) erzielt werden kann. Dabei soll die mittels In-vitro-Bestimmung erfasste Verdaulichkeit der Blattmasse einen Hinweis auf den Futterwert der getrockneten Blattmasse für Monogastrier liefern.

Material und Methoden

Es wurden Bestände der genannten 5 Arten auf Flächen der LFL Bayern, der Domäne Frankenhausen sowie des BFHI Waldeck-Frankenberg e.V. geerntet. Die Ernteproben wurden in perforierte Beutel verpackt, die Frischmasse (FM) gewogen und bei 60°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Anschließend wurden die getrockneten Proben auf 1 mm vermahlen. Ein Teil der Proben wurde in Blatt- und Stengelfraktion getrennt (vgl. SOMMER und SUNDRUM 2013). Die Rohprotein- und Aminosäurebestimmung erfolgte mittels Nah-Infrarot-Reflexions-Spektroskopie (NIRS) auf Basis einer im

Rahmen des Projektes 11OE055 „Ermittlung des Futterwertes und der Verdaulichkeiten der Blattmassen von Luzerne (*Medicago sativa*) und verschiedenen Kleearten“ erstellten Kalibration für Futterleguminosen. Die Verdaulichkeiten der Blattmasse wurden mit dem *In vitro*-Verfahren nach BOISEN und FERNANDEZ (1997), modifiziert nach SAPPOK *et al.* (2009) bestimmt. Die geernteten Frischmassen der Parzellen wurden verwogen, der Trockenmassegehalt von Ganzpflanze und separierter Blattmasse sowie die Gehalte an Rohprotein und ausgewählten Aminosäuren bestimmt und mit der Parzellengrundfläche verrechnet. Zur Untersuchung der Einflussgrößen auf den Rohproteingehalt wurde ein statistisches Modell mit dem Design konstanter Term*Art*Sorte*Materialart (Variante Blattmasse oder Ganzpflanze) erstellt.

Formatiert:

Ergebnisse

Durch die Separierung der Blattmasse konnte bei allen untersuchten Arten eine Aufkonzentrierung des Rohproteingehaltes in der Blattmasse festgestellt werden (vgl. Abb. 1). Der höchste mittlere Rohproteingehalt der Blattmasse konnte beim Perserklee mit 28,3 g XP 100 g TM⁻¹ ermittelt werden, gefolgt von der Luzerne mit 28,0 g XP 100 g TM⁻¹. Der Rohproteingehalt von Rotklee betrug 27,0 g XP 100 g TM⁻¹, von Weißklee 26,3 g XP 100 g TM⁻¹ und von Inkarnatklee g XP 100 g TM⁻¹. Die Aufkonzentrierung von Rohprotein ging einher mit der Aufkonzentrierung von *In vitro*-verdaulichem Rohprotein (vgl. Abb. 1). Hier lieferte der Perserklee ebenfalls die höchsten Gehalte, allerdings waren hier auch die höchsten Schwankungen zu verzeichnen. Der höchste mittlere Lysingehalt war bei Luzerne mit 17,7 g Lys 1000 g TM⁻¹ zu verzeichnen, gefolgt von Rotklee mit 15,3 g Lys 1000 g TM⁻¹. Der analysierte Blattmassenlysingehalt von Weißklee betrug 14,7 g Lys 1000 g TM⁻¹, von Perserklee 13,8 g Lys 1000 g TM⁻¹ und von Inkarnatklee 13,3 g Lys 1000 g TM⁻¹.

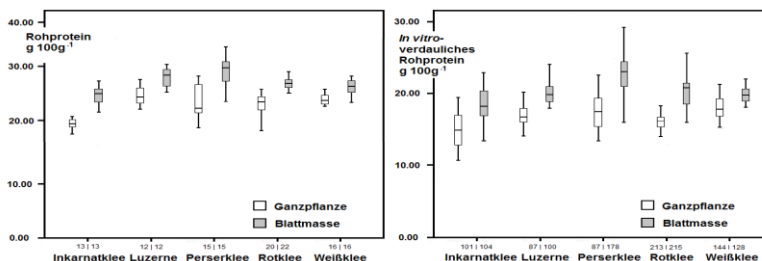


Abbildung 1: Rohproteingehalte und Gehalte an *In vitro*-verdaulichem Rohprotein von Ganzpflanze im Vergleich zur Blattmasse

Es zeigte sich, dass die Art den größten Einfluss auf den Lysingehalt in der Blattmasse ausübte. Das partielle Eta-Quadrat für diese Einflussgröße wurde mit 0,481 berechnet. Das bedeutet, dass der Einfluss des Faktors Art auf die vom Mittelwert über alle beobachteten Fälle abweichenden Lysingehalte bei 48.1 % liegt.

Bezogen auf die kumulierten Trockenmasseerträge der Blattmasse (= 1.-3. Schnitt) waren die niedrigsten Erträge bei Perser- und Inkarnatklee zu verzeichnen. Hier lag der mittlere TM-Ertrag der Blattmasse bei 35 dt ha⁻¹ bzw. 42 dt ha⁻¹. Die höchsten Blattmasseerträge wurden bei Luzerne und Rotklee mit jeweils 60 dt ha⁻¹ erzielt. Bei Weißklee wurden umgerechnet 48 dt ha⁻¹ geerntet. Die auf Trockenmassebasis ermittelten Erträge an *In vitro*-verdaulichem Rohprotein und Lysin sind den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen.

Tabelle 1: Ertrag an *In vitro*-verdaulichem Rohprotein (dt ha⁻¹) von der Blattmasse bei den untersuchten Leguminosenarten

Schnitt	Luzerne		Rotklee		Weißklee		Inkarnatklee		Perserklee		AB	Erbse
	dt ha ⁻¹	∂	dt ha ⁻¹	∂	dt ha ⁻¹	∂	dt ha ⁻¹	∂	dt ha ⁻¹	∂	dt ha ⁻¹	dt ha ⁻¹
	min-max	n	min-max	n	min-max	n	min-max	n	min-max	n	min-max	min-max
1.	3.0 1.2 5.9	1.3 36	2.8 0.8 5.6	1.5 48	2.7 1.4 5.7	1.2 36	1.8 0.9 3.9	0.8 39	2.6 0.7 6.9	1.6 45		
2.	2.5 0.9 5.1	1.1 36	2.7 1.4 4.9	1.0 39	2.5 1.0 4.8	1.0 36	1.6 0.8 3.2	0.6 24	1.5 0.7 3.0	0.6 36		
3.	3.0 1.1 5.5	1.3 24	2.4 1.1 4.8	1.1 33	2.8 1.4 5.0	1.2 36	1.4 0.4 2.4	0.7 15	1.2 0.6 1.8	0.4 24		
Σ	8.5 3.20 16.5		7.9 3.30 15.4		8.0 3.8 15.6		4.8 2.0 9.5		5.3 2.0 11.7		6.3 5.6 7.0	3.0 1.5 5.5

Tabelle 2: Ertrag an *In vitro*-verdaulichem Lysin (kg ha⁻¹) von der Blattmasse bei den untersuchten Leguminosenarten

Schnitt	Luzerne		Rotklee		Weißklee		Inkarnatklee		Perserklee		AB	Erbse
	kg ha ⁻¹	∂	kg ha ⁻¹	∂	kg ha ⁻¹	∂	kg ha ⁻¹	∂	kg ha ⁻¹	∂	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
	min-max	n	min-max	n	min-max	n	min-max	n	min-max	n	min-max	min-max
1.	20.4 6.5 42.4	9.00 36	15.8 3.9 33.5	8.77 48	17.7 9.2 40.1	8.47 36	13.2 6.5 26.8	4.98 39	15.9 4.7 32.6	8.20 45		
2.	17.4 6.4 31.8	7.61 36	15.3 6.6 30.1	6.33 39	16.8 8.1 35.5	7.77 36	10.1 6.4 18.1	3.36 24	9.2 5.3 17.0	2.66 36		
3.	19.8 3.2 31.5	7.03 24	13.9 6.1 23.7	5.43 33	18.3 9.8 31.7	7.17 36	8.1 3.2 14.0	3.64 15	7.3 4.3 11.4	2.28 24		
Σ	57.6 16.1 105		45.0 16.1 87.3		52.8 27.1 107		31.4 16.1 58.9		32.4 14.3 61.0		45 45	40 40

Diskussion

Bislang spielt die Verwendung von Grünleguminosen in Futterrationen für Schweine eine untergeordnete Bedeutung. Mit der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass in der Blattmasse der untersuchten Arten generell höhere Konzentrationen an *In vitro*-verdaulichem Rohprotein im Vergleich zur Ganzpflanze vorliegen. Das bedeutet, dass essentielle Aminosäuren stärker in den Blättern angereichert werden als in den

wichtigen Beitrag zur Versorgung mit essentiellen Aminosäuren leisten können, der deutlich über den von Ackerbohnen und Erbsen hinausgeht. Von einer Konkurrenzfähigkeit ist allerdings erst dann auszugehen, wenn die Versorgung mit essentiellen Aminosäuren zu den gleichen oder zu niedrigeren Kosten im Vergleich zu Körnerleguminosen realisiert werden kann.

Das Hauptproblem im Anbau von Leguminosen ist die große Variation von Futterwert und Ertrag. Die Faktoren Art, Standort und Anbaumethoden sind die wichtigsten Varianzursachen. Entscheidend für die Nutzung von Blattmasse aus Grünleguminosen als eine regionale Eiweißressource sind die Erträge und die Qualität des nutzbaren Proteins in Relation zu den Kosten, die bei der Gewinnung anfallen. Die große Schwankungsbreite beim Ertrag von *In vitro*-verdaulichem Rohprotein und Lysin erfordern weitere Optimierungsstrategien, um die Proteinversorgung mittels Blattmasse von Grünleguminosen gegenüber den Körnerleguminosen auch hinsichtlich der Produktionskosten wettbewerbsfähig zu gestalten.

Schlussfolgerungen

Für die ökologische Schweinehaltung stellt die Blattmasse von Grünleguminosen im Hinblick auf die Versorgung der Monogastrier mit essentiellen Aminosäuren eine vielversprechende Alternative dar. Als weiteren Schritt gilt es, das Potential zur Reduzierung der Produktionskosten bei der Gewinnung auszuloten.

Danksagung

Besonderer Dank gilt der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für die Förderung des Projektes 11OE055 „Ermittlung des Futterwertes und der Verdaulichkeiten der Blattmassen von Luzerne (*Medicago sativa*) und verschiedenen Kleearten“.

Literatur

- BOISEN, S. and J.A. FERNÁNDEZ (1997): Prediction of the total tract digestibility of energy in feedstuffs and pig diets by *in vitro* analyses. *Anim. Feed Sci. Technol.* 68:277-286.
- JUNG, H.G., C.C. SHEAFFER, D.K. BARNES and J.L. HALGERSON (1997): Forage quality variation in the U.S. alfalfa core collection. *Crop Sci.* 37:1361-1366.
- POPOVIC, S., M. STJEPANOVIC, S. GRLJUSIC, T. CUPIC und M. TUCAK (2001): Protein and fibre contents in alfalfa leaves and stems. In Delgado I. (ed.), Lloveras, J. (ed.). *Quality in lucerne and medics for animal production = Qualité de la luzerne et des medics pour la production animale*. Zaragoza (Spain): CIHEAM-IAMZ, 2001. p. 215-218
- SAPPOK, M., W. PELIKAAN, M. VERSTEGEN and A. SUNDRUM (2009): Assessing fibre-rich feedstuffs in pig nutrition – comparison of methods and their implications. *J. of the Science of Food and Agriculture* 89:2541-2550.
- SOMMER, H. und SUNDRUM, A. (2013) Blattmasse von Rotklee als Proteinquelle für Schweine. In: D. NEUHOFF, C. STUMM, S. ZIEGLER u.a. (Hrsg.): *Ideal und Wirklichkeit: Perspektiven ökologischer Landbewirtschaftung. Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*. S. xx