

## Einfluss der Ernte- und Silierbedingungen auf die Proteinfractionen bei drei verschiedenen Leguminosenarten

U. Wyss, M. Girard, A. Grosse Brinkhaus, Y. Arrigo, F. Dohme-Meier und G. Bee

Agroscope, Institut für Nutztierwissenschaften, 1725 Posieux, Schweiz

Kontakt: Ueli Wyss, [ueli.wyss@agroscope.admin.ch](mailto:ueli.wyss@agroscope.admin.ch)

### Einleitung

Während des Anwelkens und der Silierung des Futters findet ein Proteinabbau statt. Die dadurch ein tretenden Veränderungen der Proteinfractionen, insbesondere die Bildung von biogenen Aminen, können beim Tier gesundheitliche Störungen hervorrufen. Licitra et al. (1996) schlugen eine Methode zur Bestimmung der verschiedenen Proteinfractionen vor. Der Nicht-Protein-Stickstoff (NPN) wird als Fraktion A bezeichnet. Das Reinheitsmass wird in drei Kategorien unterteilt, die sich durch eine schnelle (B<sub>1</sub>), mildere (B<sub>2</sub>) und langsame (B<sub>3</sub>) ruminale Abbaubarkeit bzw. Löslichkeit unterscheiden. Die Fraktion C entspricht der in saurer Detergentienlösung nicht löslichen Fraktion des Rohproteins. Gemäss Hoedtke et al. (2012) beeinflussen verschiedene Faktoren wie sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe oder die Silierbedingungen den Proteinabbau. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Veränderungen in den fünf Proteinfractionen in Luzerne, Rotklee und Esparsette nach dem Mähen, nach dem Anwelken von einem Tag und nach dem Silierprozess in zwei Auswüchsen zu untersuchen.

### Material und Methoden

Die drei Leguminosenarten Luzerne, Rotklee und Esparsette wurden als Reinkulturen in Posieux (650 m ü. M.) angebaut. Im Juli (erster Aufwuchs) und September (dritter Aufwuchs) 2012 wurden Proben von den frischen und angewelkten Futterpflanzen an drei verschiedenen Stellen auf dem Feld gezogen. Gleichzeitig wurde angewelktes Futter in 1,5 l Laborsilos ein siliert. Nach einer Silierdauer von 86 bzw. 95 Tagen wurden aus den Laborsilos Proben gezogen. In den Futterproben wurden die Trockensubstanz (TS)-Gehalte und die fünf Proteinfractionen gemäss Licitra et al. (1996) analysiert. In den Silagen wurden zusätzlich die Konzentrationen an NH<sub>3</sub> und Gärssäuren sowie die pH-Werte bestimmt. Die statistische Auswertung wurde mit dem Programm SYSTAT (Version 13) durchgeführt.

### Resultate und Diskussion

In den frischen Futterpflanzen betragen die TS-Gehalte im Futter zwischen 14 und 18 % ( $P < 0.01$ ). Nach dem ein tägigen Anwelken wies im ersten Aufwuchs die Luzerne mit 48% den höchsten TS-Gehalt auf, gefolgt von Esparsette mit 39 % und Rotklee mit 34 % ( $P < 0.01$ ). Im dritten Aufwuchs hatten Luzerne und Esparsette mit 32 % die gleichen TS-Gehalte, Rotklee hatte mit 36 % einen leicht höheren TS-Gehalt ( $P < 0.01$ ). Beurteilt nach dem DLG-Bewertungsschlüssel (Staudacher und Schenkel, 2007) wiesen alle Silagen, mit Ausnahme einer Luzernesilage, zwischen 96 und 100 Punkten auf, was einer sehr guten Qualität entspricht. Grund für die tiefere Punktzahl von 73 bei der erwähnten Luzernesilage war der höhere Essigsäuregehalt.

Der Ammoniakstickstoffanteil am Gesamtstickstoff betrug für Luzerne, Rotklee und Esparsette 8,4, 7,3 und 5,5 % ( $P < 0.01$ ) im ersten sowie 10,9, 7,0 und 4,6 % ( $P < 0.01$ ) im dritten Aufwuchs. Der Rohproteinanteil der Luzerne war in beiden Aufwüchsen gleich ( $P = 1.00$ ). Hingegen war der Rohproteinanteil im Rotklee und vor allem bei der Esparsette im dritten Aufwuchs höher als im ersten Aufwuchs ( $P < 0.01$ ) (Abb. 1a). Bedingt durch den Gärprozess und den Zuckerabbau war der Rohproteinanteil in den Silagen höher als in den frischen Futterpflanzen (Abb. 1a).

In den Abbildungen 1 b-f sind die Proteinfractionen A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> und C als Prozent zum Rohprotein für das frische, angewelkte und silierte Futter für den ersten und dritten Aufwuchs dargestellt. Unabhängig von der Leguminosenart, nahm der Anteil an NPN (Fraktion A) vom frischen zum angewelkten und silierten Futter stark zu (Abb. 1b). Die grösste relative Zunahme der NPN Fraktion wurde bei der Luzerne festgestellt, wo der Anteil in der Silage 60 % höher war als bei Rotklee und Esparsette ( $P < 0.01$ ). Ein möglicher Grund für den reduzierten Proteinabbau könnten die kondensierten Tanninen der Esparsette und die Aktivität Polyphenoloxidase im Rotklee sein. Tabacco et al. (2006) zeigten, dass der Zusatz von Kastanien-Tanninen zu Luzerne den Proteinabbau und den NPN-Anteil in den Silagen reduzierte.

Unabhängig vom Aufwuchs nahmen die Fraktionen B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> während des Anwelk- und Silierprozesses ab ( $P < 0.01$ ; Abb. 1c und d). Der Anteil der Fraktion B<sub>3</sub> war in der Luzerne und im Rotklee beim angewelkten Futter höher als beim frischen, jedoch tiefer als in den Silagen ( $P < 0.01$ ). Die gleiche Beobachtung wurde für die Esparsette im dritten Aufwuchs festgestellt, wohingegen im ersten Aufwuchs eine Zunahme vom frischen bis silierten Futter ermittelt wurde (Abb. 1e). In der Luzerne und im Rotklee war der Anteil der Fraktion C in beiden Aufwüchsen gering, und es wurden nur kleine Unterschiede zwischen den frischen, angewelkten und silierten Futter ermittelt (Abb. 1f). Im Gegensatz dazu war der Anteil der Fraktion C bei der Esparsette im ersten Aufwuchs höher als im dritten und im angewelkten Futter höher als im frischen Futter. Die Werte im silierten Futter lagen dazwischen.

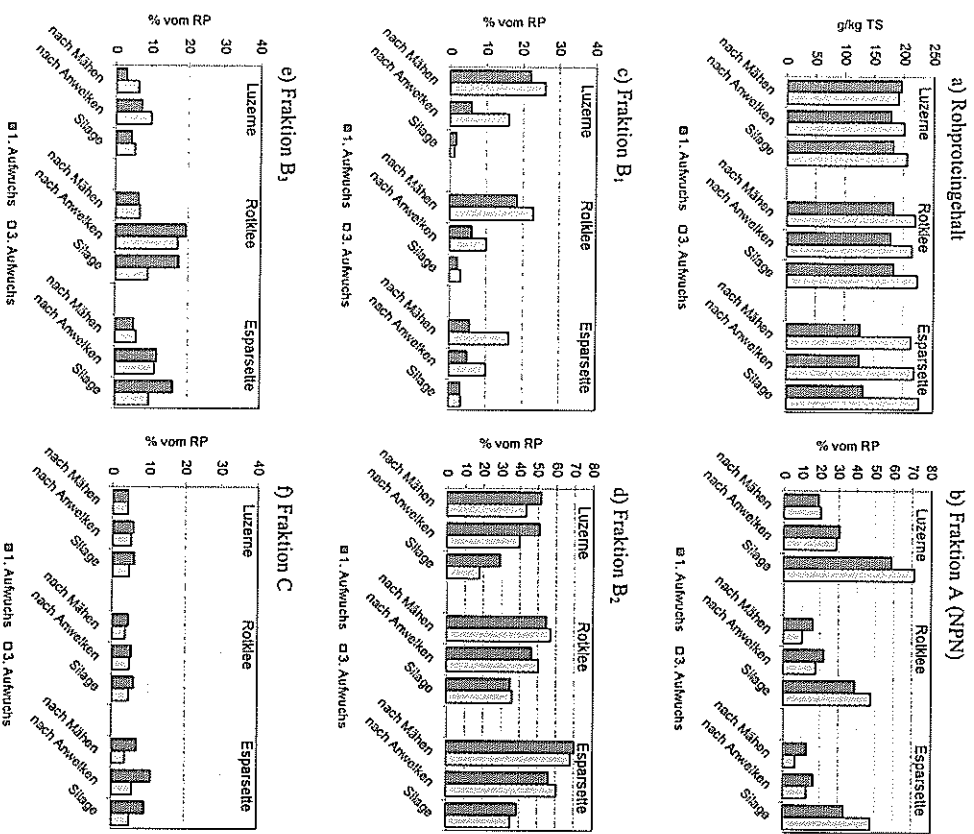


Abbildung 1: Rohproteinanteil (a) und relative Anteile am Rohprotein der Fraktionen A (b), B<sub>1</sub> (c), B<sub>2</sub> (d), B<sub>3</sub> (e) und C (f) in der frischen, angewelkten und silierten Luzerne, Rotklee und Esparselle im ersten und dritten Aufwuchs.

### Folgerungen

Das Verhältnis der verschiedenen Proteinfraktionen verändert sich während des Anwelk- und Silierprozesses in Richtung eines höheren NPN-Anteils (Fraktion A) und eines tieferen Anteils an schnell (Fraktion B<sub>1</sub>) und mittel schnell (Fraktion B<sub>2</sub>) abbaubarem Reiprotein. Sekundäre Pflanzenstoff scheinen den Proteinabbau während des Anwelkens und des Silierprozesses zu verlangsamen.

### Literatur

Hoeckle, S., Gabel, M. and Zeyner, A. (2010): Der Proteinabbau im Futter während der Silierung und Veränderungen in der Zusammensetzung der Rohproteinfraktion. *Übers. Tierernährg.* 38: 157-179

Licitra, G., Hernandez, T.M. and Van Soest, P.J. (1996): Standardization of procedures for nitrogen fractions of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.* 57: 347-358

Staudacher, W. and Schenkel, H. (2007): Analytische Kenngrößen und Bewertung der Gärgarqualität von Silagen unter besonderer Berücksichtigung des DLG-Schlüssels. *Übers. Tierernährg.* 35: 45-53

Tabacco, E., Borreani, G., Crovato, G.M., Galassi, G., Colombo, D. and Cavallarin, L. (2006): Effect of chestnut tannin on fermentation quality, proteolysis and protein rumen degradability of alfalfa silage. *J. Dairy Sci.* 89: 4736-4746.