

Verdaulichkeit und Abbaubarkeit von Rohprotein einheimischer tanninhaltiger Futterpflanzen

Y. Arrigo, A. Scharenberg

Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-175 Posieux
Email: yves.arrigo@alp.admin.ch

Einleitung und Problemstellung

Kondensierte Tannine (KT) sind zu den Sekundärmetaboliten gehörende Polyphenole, deren Herkunft ausschliesslich pflanzlich ist und die physiologisch nicht als essenziell gelten. Sie haben spezifische Funktionen, insbesondere die Pflanze gegen Prädatoren, Pathogene oder Konkurrenz zu schützen (SCEHOVIC, 1990). In einem pH-Bereich von 7 bis 4 (Jones und Mangan, 1977) können die KT sich an bestimmte Nährstoffe, vor allem an Proteine, binden. Dadurch kann der Abbau des Proteins im Pansen gesenkt werden (Barry und McNabb, 1999), was sich wiederum positiv auf die Tiergesundheit auswirken kann, da die Leber weniger stark beansprucht wird, um den überschüssigen Ammoniak in Harnstoff umzuwandeln (SCHARENBERG, 2006a).

Dieser durch Komplexverbindungen mit den KT erzeugte natürliche Schutz der Proteine gegen die Pansenmikroorganismen und die anschliessende Freisetzung der Proteine durch das Aufbrechen dieser Bindungen im sauren Milieu des Labmagens lassen eine bessere Nutzung des Proteins durch den Wiederkäuer erwarten. Um diese Hypothese zu untermauern, haben wir die *in sacco* Abbaubarkeit und die *in vivo* Verdaulichkeit des Rohprotein in Chicorée (*Cychoorium in tybus*, Sorte Grassland's Puna), Hornklee (*Lotus corniculatus*, Sorte Oberhaunstätter) und Esparsette (*Onobrychis viciifolia*, Sorte Visnovsky) bestimmt. Als Kontrolle diente uns eine nahezu tanninfreie Raufuttermischung (47 % Gräser, 39 % Leguminosen und 15 % Löwenzahn).

Material und Methoden

Von Chicorée und Esparsette wurde der erste Schnitt verwendet (Schnittzeitpunkt: 24.05.2004 resp. 28.05.2004), von Hornklee und der Raufuttermischung der dritte Schnitt (Schnittzeitpunkt 21.09.2004 resp. 26.07.2004). Alle Futter wurden mit unserer Pilotanlage (Umluft mit 35° und <40 % relative Luftfeuchte) getrocknet (ca. 88 % TS).

Die Verdaulichkeit wurde *in vivo* mit 21 adulten Oxford Hammeln (72,5 +/- 6,2 kg) bestimmt, die eine Ration mit einem Energiegehalt von 1,1 x 0,380 MJ/kg^{0,75} erhielten.

Die Abbaubarkeit des Rohproteins wurde mit der *in sacco* Methode bestimmt. Die mit den Versuchspflanzen gefüllten Nylonsäckchen wurden 2, 4, 8, 16, 24, und 48 Stunden im Pansen von drei fistulierten Kühen inkubiert (MICHALET-

DOREAU, 1987). Die Kühe bekamen eine Ration, die ihren Bedarf deckte und 70 % Heu und 30 % Kraffutter enthielt.

Die Bestimmung der kondensierten Tannine erfolgte mit der HCL-Butanol-Methode (TERRIL *et al.*, 1992).

Ergebnisse und Diskussion

Die KT-Gehalte der untersuchten Pflanzen variierten stark. Esparsette wies unter den KT-Pflanzen den höchsten Gehalt auf (Tab.1). Der KT-Gehalt von Chicorée war ähnlich tief wie jener der Raufuttermischung. Der Rohproteingehalt (XP) von Hornklee war hoch (225 g/kg TS) gegenüber Esparsette, die mit 123 g/kg TS nur etwa halb so viel Rohprotein enthielt.

Die ruminale Rohproteinabbaubarkeit (aXP) lag bei Chicorée bei 74,3 % und war deutlich höher verglichen mit den drei übrigen Futterpflanzen ($P < 0,01$). Esparsette wies die tiefste Rohproteinabbaubarkeit auf (57,2 %), was auf eine mögliche Bindung des Proteins an die KT hindeutet.

Tab. 1: Chemische Zusammensetzung und Nährwert der Futterpflanzen

	Raufutter- mischung	Chicorée	Hornklee	Esparsette	S_8^*	<i>P</i> -Wert
TS _{g/kg}	906	900	906	909		
in g/kg TS						
OM	858	794	899	910		
XP	198	149	225	123		
XF	224	162	245	275		
ADF	264	221	311	350		
NDF	422	253	349	424		
KT	8	7	12	48		
vXP %**	74,2 ^b	69,7 ^c	76,5 ^a	58,7 ^d	0,5	<0,01
aXP %***	68,0 ^b	74,3 ^a	69,7 ^b	57,2 ^c	1,6	<0,01

* Standardabweichung des Mittelwerts

** Verdaulichkeit des Rohproteins

*** ruminale Abbaubarkeit des Rohproteins

Werte in der gleichen Zeile, die mit unterschiedlichen Buchstaben gekennzeichnet sind, sind statistisch unterschiedlich.

Die vier Futter unterschieden sich hinsichtlich der Verdaulichkeit des XP (vXP) voneinander ($P < 0,01$). Die vXP der Leguminosen waren unterschiedlich, Hornklee besass die höchste vXP (76,5 %), Esparsette wies mit 58,7 % den tiefsten Wert der vier Futter auf. Der Grund für diese weniger gute Proteinverdaulichkeit bei Esparsette könnte darin liegen, dass das Aufbrechen der KT-Protein-

Bindungen im sauren Milieu des Labmagens ausbleibt oder es im Dünndarm zu neuen Bindungen kommt (Hedqvist, 2004).

Aus diesem Versuch geht hervor, dass die höchste KT-Konzentration mit den geringsten aXP und vXP einhergeht (Abb. 1).

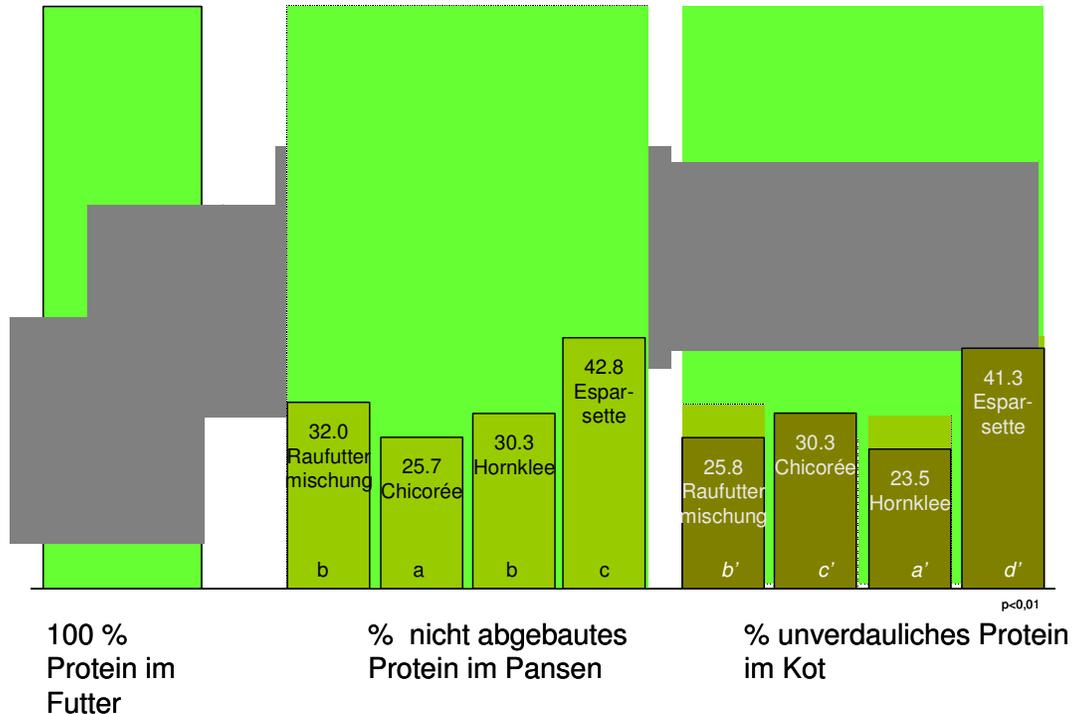


Abb. 1: Proteinflux der Versuchsfutter.

Schlussfolgerungen

Die KT üben auf das Rohprotein eine Schutzwirkung gegenüber den Pansenmikroorganismen aus. Die aXP von Esparsette lag signifikant tiefer als bei den übrigen Pflanzen und der Futtermischung. Leider konnte die Hypothese einer besseren XP-Verwertung beim Wiederkäuer nicht bestätigt werden. Die scheinbare Proteinverdaulichkeit war bei Esparsette am geringsten.

Die Wirkung der KT können die Proteinverwertung durch den Wiederkäuer beeinflussen. Die für die Schätzung des Futterwertes verwendeten Standardgleichungen sind möglicherweise für KT-haltige Raufuttermittel nicht geeignet (SCHARENBERG, 2007b).

Literatur

BARRY T.N., McNABB. W.C. (1999): The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. British journal of Nutrition 81, 263-272.

HEDQVIST H. (2004) : Metabolism of Soluble Proteins by Rumen Microorganisms and the Influence of Condensed Tannins on Nitrogen Solubility and Degradation. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

- JONES W.T, MANGAN J.L. (1977): Complexes of condensed tannins of sainfoin (*Onobrychis-Viciifolia* Scop) with fraction 1 leaf protein and with submaxillary mucoprotein, and their reversal by polyethylene glycol and pH. *J. Sci. Food Agr.* 28:126-136.
- MICHALET-DOREAU B., VÉRITÉ R., CHAPOUTOT P. (1987): Méthodologie de mesure de la dégradabilité *in sacco* de l'azote des aliments dans le rumen. *Bull.Tech. C.R.Z.V. INRA* (69) 5-7
- SCEHOVIC J. (1990): Tanins et autres polymères phénoliques dans les plantes de prairies: détermination de leur teneur et de leur activité biologique [Tannins and other phenolic polymeres in meadow plants: determination of its content and its biological activity]. *Revue suisse Agric.* 22,179-184.
- SCHARENBERG A., ARRIGO Y., GUTZWILLER A., WYSS U., HESS H.D., KREUZER M. AND DOHME F. (2007a): Effect of feeding dehydrated and ensiled tanniferous sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) on nitrogen and mineral digestion and metabolism of lambs. *Archives of Animal Nutrition* 61(5):390-405
- SCHARENBERG A., ARRIGO Y., GUTZWILLER A., SOLIVA C.R., WYSS U., KREUZER M. AND DOHME F. (2007b): Palatability in sheep and *in vitro* nutritional value of dried and ensiled sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*), and chicory (*Cichorium intybus*). *Arch. Anim. Nutr.* 61:481-496.
- TERRILL T. H., ROWAN A. M., DOUGLAS G. B., AND BARRY T. N. (1992): Determination of extractable and bound condensed tannin concentrations in forage plants, protein-concentrate meals and cereal-grains. *J. Sci. Food Agric.* 58:321–329.