

Effet de l'addition des tannins de châtaigniers sur la rétention azotée et la digestibilité chez les ruminants ingérant des produits herbagers

Samia Kriaa* & A. Thewis*

Keywords: Ruminant - Tannin - Fresh grass - Nutrition - Bypass proteins.

Résumé

L'utilisation des tannins de châtaignier (tannins hydrolysables) à faible dose (4 g/1000 g de matières azotées totales (MAT) $\approx$ à 0,8 g/kg de MS) chez le bœuf en fin de croissance, alimenté au moyen d'herbe fraîche améliore d'une manière hautement significative ($P < 0,01$) la rétention azotée (de l'ordre de 21,7%)

Cette amélioration s'explique par une réduction des rejets d'azote par la voie urinaire, donc par une meilleure utilisation métabolique de l'azote absorbé. De plus, l'ajout à l'herbe des tannins de châtaignier à faible dose ne modifie pas la digestibilité de ses constituants, matière organique (MO), matières agotées totales (MAT) et Acid Detergent Fiber (ADF) ni l'appétence des animaux.

Summary

The use of chestnut tannin (CT) (hydrolysable Tannins), added at a low concentration (4 g CT/100 g of total nitrogen (TN) $\approx$ 0,8 g CT/kg of DM distribute) to a grass forage for growing sheep, improves the N retention ($P < 0,01$).

The improvement of N retention is explained by the decrease of nitrogen in the urine, indicating a better use of absorbed nitrogen.

Moreover, the addition at these low concentrations of CT to fresh grass does not alter neither the digestibility of its constituents (OM, TN, ADF) nor the rate of ingestion.

Introduction

Dans de nombreux pays, l'herbe est fréquemment utilisée pour l'alimentation des animaux dans le but de réduire les coûts de production. Cependant, la dégradabilité ruminale très élevée des protéines de cet aliment aboutit à une production élevée d'ammoniac au niveau du rumen (excrété sous forme d'urée dans les urines) et réduit l'apport des acides aminés (AA) alimentaires au niveau de l'intestin. Associées à cette dépréciation protéinique, les pertes excessives d'azote urinaire contribuent à la dégradation de l'environnement.

Les tannins, composés phénoliques localisés dans les organelles cytoplasmiques des végétaux, ont toujours été considérés comme des substances anti-nutritionnelles inhibant les protéases. Toutefois, une application judicieuse de ces composés dans l'alimentation des ruminants semble apporter des réponses prometteuses et peu onéreuses aux problèmes de la valorisation et de la protection des protéines.

En effet, les tannins à faible dose et à un pH ruminal optimal se complexent avec les protéines de l'aliment par des liaisons hydrogène. Ce complexe permet ainsi une réduction de la solubilité des protéines de cet aliment et de la quantité d'ammoniac produite dans le rumen ainsi qu'une augmentation de l'absorption des acides aminés (AA) essentiels au niveau de l'intestin car il se dissocie dans la caillette (pH très faible). Il en résulte-

rait une réduction des rejets d'azote dans le milieu donc un plus grand respect de l'environnement. Les tannins contrôlent également la météorisation et améliorent les productions animales par la réduction de la proportion de graisses dans les carcasses, sans perturber la digestion des animaux (5).

Les tannins sont classés, selon leurs structures et leurs propriétés, en deux groupes principaux: les tannins condensés et les tannins hydrolysables. Les tannins condensés sont les plus répandus et les plus typiques des tannins des plantes, en particulier des plantes fourragères telles que le sainfoin, le sula et le lotier. Les tannins hydrolysables sont surtout répandus dans les bois des arbres et particulièrement dans les chênes, les sumacs et les châtaigniers.

Plusieurs études ont montré que l'utilisation *in vitro* (6) et *in vivo* (1) des tannins de châtaignier à faible dose, sur du tourteau de soja et de l'ensilage d'herbe limitait la dégradabilité ruminale des protéines de ces aliments. De plus, dans les expériences menées *in vivo*, la rétention azotée des animaux montrait une tendance à l'amélioration.

L'expérience décrite sommairement ci-après a pour objectif d'étudier, chez le bœuf en fin de croissance, l'influence d'une faible dose de tannins de châtaignier (4 g/1000 g de MAT $\approx$ 0,8 g/kg de MS) sur l'utilisation digestive des principaux constituants d'une herbe fraîche ainsi que sur la rétention azotée et l'excrétion d'azote par les voies fécales et urinaires.

* Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux - Laboratoire de Zootechnie, passage des Déportés, 2; 5030 Gembloux (Belgique)
Reçu le 28.02.97 et accepté pour publication le 17.06.97.

Matériel et méthodes

L'essai est réalisé sur dix béliers croisés Texel x Ile de France d'un poids moyen d'environ 46 kg. Ces animaux, répartis en deux lots homogènes de cinq individus, sont placés en cage à métabolisme. Ces cages permettent de récolter séparément les matières fécales et les urines et de contrôler la quantité d'aliments ingérés par les moutons.

Le lot "Témoin" reçoit uniquement du fourrage vert frais tandis que le lot "Tannins" reçoit le même fourrage additionné de tannins de châtaignier à raison de 4 g/1000 g de MAT.

Le fourrage, distribué aux animaux, est fauché tous les jours à 7 heures du matin et hachés en brins de ± 10 cm. Ce fourrage est constitué d'un mélange de graminées (ray-grass anglais et phléole) et de trèfle violet (10% de la matière sèche du fourrage). L'herbe provient d'une prairie temporaire située dans les Ardennes de Haute Belgique à une altitude de 500 m sur un sol limoneux et caillouteux. La teneur en matière sèche de l'herbe étant fort variable, celle-ci est estimée tous les matins après un passage à l'étuve (60°C) d'une quantité de ± 1000 g pendant 24 h.

Les animaux sont nourris à l'entretien, environ 67 g de MS/kg de poids métabolique, distribués en deux repas identiques à 9 heures et 15 heures.

A chaque repas les tannins sont mélangés à une petite quantité de foin moulu, l'ensemble est ensuite saupoudré sur la ration et mélangé manuellement à celle-ci. Les tannins utilisés au cours de cette expérience sont de types hydrolysables, préparés à partir du bois de châtaignier par extraction aqueuse et présentés sous forme de poudre, de couleur brune.

Après une période d'adaptation de 8 jours aux cages et à l'aliment, les animaux font l'objet d'un bilan fécal et urinaire durant 10 jours (à la station de Haute Belgique à Libramont).

Une double pesée est effectuée sur chaque animal au début du bilan afin de déterminer les rations à leur distribuer et à la fin de la période expérimentale.

Durant l'essai, on pèse tous les jours la quantité journalière d'herbe fraîche à distribuer pour chaque animal, les refus ainsi que les quantités d'urines et de matières fécales excrétées. En plus des pesées précédentes, la phase du bilan nécessite des prélèvements de l'aliment, des refus, des matières fécales et des urines pour analyse ultérieure.

Méthodes d'analyse chimique

Elles portent sur les analyses chimiques classiques (MS, MSa, MO, MAT, EE et EB) et l'analyse des parois végétales (NDF et ADF) selon la méthode de Van Soest et Wine (1967). Nous avons pu ainsi calculer l'ingestion des animaux, les coefficients de digestibilité des principaux constituants de l'herbe ainsi que l'excrétion d'azote par les voies fécales et urinaires.

Analyses statistiques

L'étude statistique consiste en une analyse de la variance à un seul critère de classification (10 moutons, 2 traitements, 1 période) d'un modèle aléatoire complet

afin de vérifier si les différences observées entre les deux traitements (avec ou sans tannin) sont significatives.

Résultats et discussion

La composition moyenne de l'herbe distribuée aux moutons est représentée au tableau 1. Il s'agit d'une herbe riche en azote, avec une teneur en matière sèche variable due à l'humidité occasionnée par une fauche très matinale (7 h).

Tableau 1
Composition moyenne de l'herbe distribuée

Paramètres	% MS	% MO	% MAT	% NDF	% ADF	% EE	E B
Teneurs	13,47	82,42	20,57	51,92	24,83	4,55	4261

MS: Matière sèche, MO: Matière organique, MAT: Matières azotées totales, NDF: Neutral detergent fiber, ADF: Acid detergent fiber, EE: Extrait éthéré, EB: Energie brute exprimée en kcal/kg MS.

Les résultats obtenus, ainsi que les analyses statistiques concernant l'effet des tannins de châtaignier sur les différents paramètres étudiés chez le bélier en fin de croissance alimenté au moyen d'herbe fraîche, sont regroupés dans le tableau 2.

Tableau 2

Effet des tannins de châtaigniers sur l'ingestion, la digestibilité des différents constituants de l'aliment, la rétention azotée et l'excrétion d'azote par les voies fécales et urinaires chez le bélier en fin de croissance, alimenté au moyen d'herbe fraîche.

Paramètres	Témoin	"Tannins"	D S
Ingestion (gMS/kg p ^{0,75})	59,0	60,4	NS
Digestibilité (%)			
- MS	75,6	74,2	NS
- MO	76,7	75,4	NS
- MAT	78,5	77,9	NS
- ADF	72,0	70,2	NS
Rétention azotée (g/j)	4,6	5,6	**
Excrétion d'azote (%)			
- voie urinaire	64,8	61,8	**
- voie fécale	21,5	22,1	NS

NS = non significatif

** P < 0,01 (valeur statistique hautement significative)

DS = Différence Statistique

p^{0,75}: Poids métabolique

L'addition des tannins de châtaigniers à faible dose (4 g de tannins/1000 g MAT $\approx$ 0,8 g/kg de MS) à l'herbe fraîche distribuée aux moutons n'occasionne aucun problème d'appétence (P>0,05). Les tannins, à faible dose, n'entraînent donc pas de problème d'asthénie au niveau de la cavité buccale, généralement la cause principale de la réduction de l'ingestion et de l'appétence des animaux (7).

De même, la digestibilité des différents constituants de l'herbe (MS, MO, MAT et ADF) n'est pas modifiée suite à l'ajout du tannin. Les résultats obtenus concor-

dent avec ceux obtenus antérieurement sur béliers recevant de l'ensilage d'herbe préfané traité avec 4 et 20 g de tannins de châtaignier/1000 g de MAT (1) ou nourris avec du *Lotus pedunculatus* à faible teneur en tannins condensés (2,4,8).

On peut donc conclure que les tannins n'affectant pas les digestibilités et la matière organique ingérée, les rations avec tannins apportent autant d'énergie digestible qu'une autre sans tannin.

Par contre, l'addition des tannins de châtaignier chez les béliers ingérant de l'herbe fraîche a permis d'augmenter d'une manière hautement significative ($P < 0,01$) la rétention azotée. Ces résultats corroborent ceux cités par d'autres (1,2,4).

L'amélioration de la rétention azotée (de l'ordre de 21,7%) s'explique par une réduction, d'une manière hautement significative, des rejets d'azote par la voie urinaire, donc par une meilleure utilisation métabolique de l'azote absorbé. Il en résulterait un plus grand respect de l'environnement.

L'effet des tannins sur la rétention azotée pourrait s'expliquer aussi bien par un flux duodénal d'acides aminés essentiels plus important (9) que par une augmentation de la concentration plasmatique en hormone de croissance (GH) suite à l'effet d'amplification des tannins via leur réaction avec les protéines réceptrices de la paroi intestinale (3,5).

Ce flux duodénal accru d'acides aminés pourrait provenir soit d'une réduction de la dégradation ruminale des protéines alimentaires (5,10), soit d'un effet sélectif des tannins sur les micro-organismes du rumen (9), soit encore d'une combinaison de ces deux facteurs. L'étude de l'effet des tannins de châtaignier sur l'excrétion d'azote par voie fécale et urinaire (tableau 2) semble attester que les tannins diminuent la dégradation des protéines dans le rumen et la production d'am-

moniac (réduction des pertes d'azote dans les urines et non dans les matières fécales après ajout des tannins).

Des remarques précédentes, il ressort clairement que le pouvoir tannant seul ne suffit pas à expliquer, dans les conditions d'application et les faibles doses utilisées, les effets favorables dans le processus digestif. Dès lors, il faut comprendre l'effet original des tannins comme le résultat d'une synergie de facteurs distincts.

Conclusions

L'ajout à faible dose de tannins de châtaignier ne modifie pas l'utilisation digestive des principaux constituants de l'herbe et n'a surtout aucune influence sur l'ingestion volontaire de béliers en fin de croissances. Par contre, l'addition du tannin améliore la rétention azotée, et, par lien de cause à effet, réduit les rejets d'azote dans le milieu. Toutefois, des recherches plus approfondies s'avèrent indispensables pour expliquer les mécanismes responsables de la meilleure utilisation de l'azote. A cette fin, il s'agit d'explorer avec précision la physiologie de l'absorption digestive, du transfert et de la séquestration cellulaire des digesta azotés.

Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et mes sincères remerciements à Mademoiselle V. Decruyenaere et Monsieur P. Lecomte, pour leur guidance lors de l'expérimentation ainsi qu'à tout le personnel de la Station de Haute Belgique.

Je remercie également tous les personnels de la chaire de Zootechnie de la F.U.S.A. Gembloux pour leur disponibilité et leur aide lors de la réalisation des analyses au laboratoire.

Références bibliographiques

1. Abbeloos, B., 1993. Etude d'un ajout de tannins de châtaignier sur la digestibilité d'ensilage d'herbe, l'excrétion azotée et les fermentations ruminales chez le mouton. TFE, I.S.A.C. (Ciney), 30-60.
2. Barry, T.N. & Manley, T.R., 1984. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep, 2-Quantitative digestion of carbohydrates and proteins. Br. J. Nutr. **51**, 493-504.
3. Barry, T.N., Allsop, T.F. & Redekopp, C., 1986a. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep, 5-Effects on the endocrine system and on adipose tissue metabolism. Br. J. Nutr. **56**, 607-614.
4. Barry, T.N., Manley, T.R. & Duncan, S.J., 1986. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep, 4-Sites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. Br. J. Nutr. **55**, 123-137.
5. Mangan, J.L., 1988. Nutrition effects of tannins in animal feeds. Nutrition Research Review, **1**, 209-231.
6. Mathiew, F., Jouany, J.P., 1993. Effect of chestnut tannin on the fermentability of soyabean meal nitrogen in the rumen. Ann. Zootech. **42**, 124.
7. McLeod, M.N., 1974. Plant tannins: Their role in forage quality. Nutrition Abstracts and Reviews, **44**, 803-815.
8. Nunez-Hernandez, G., Wallace, J.D., Holecheck, J.L., Galyean, M.L. & Cardenas, M., 1991. Condensed tannins and nutrient utilisation by lambs and goats fed low-quality diets. J. Anim. Sci. **69**, 1167-1177.
9. Waghorn, G.C., Ulyatt, M.J., John, A. & Fisher, M.T., 1987b. The effect of condensed tannins of the site of digestion of amino acids and other nutrients in sheep fed on *Lotus corniculatus* L. Br. J. Nutr. **57**, 115-126.
10. Wang, Y., Waghorn, G.C., Barry, T.N. & Shelton, I.D., 1994. The effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* on plasma metabolism of methionine, cystine and inorganic sulphate by sheep. Br. J. Nutr. **72**, 923-935.

Samia Kriaa, Tunisienne. Ingénieur Agronome Zootechnicienne, Doctorante à l'Université de Gand, 9000 Gand et à l'Institut Agronomique de Tunis; BP. 1082, Tunis - Tunisie.

A. Thewis, Belge. Professeur à la chaire de Zootechnie à la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 5030 Gembloux - Belgique.