



Esparcette et luzerne comme compléments pour les vaches au pâturage

Y. ARRIGO et F. DOHME, Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CP 64, 1725 Posieux

@ E-mail: yves.arrigo@alp.admin.ch
Tél. (+41) 26 40 77 264.

Résumé

Une étude a été menée pour connaître l'aptitude des tanins condensés (CT) présents dans l'esparcette à réduire la concentration en ammoniac dans le rumen de vaches laitières pâturant une herbe riche en matière azotée (227 g/kg de matière sèche [MS]). A cet effet, huit vaches Holstein fistulées ont reçu chacune 4 kg MS en complément de pellets d'esparcette déshydratée (CT: 71 g/kg MS) ou de luzerne déshydratée ($n = 4$). Ces fourrages complémentaires ont été distribués le matin et l'après-midi avant la mise au pâturage. Après neuf jours d'adaptation, la production laitière a été mesurée pendant trois jours et des échantillons de jus de panse et de sang ont été prélevés pendant deux jours à 6h30, 8h et 16h30. La consommation d'herbe au pâturage et la digestibilité des protéines ont été estimées par la méthode des alcanes. Les vaches ont mangé les fourrages complémentaires sans refus. La consommation d'herbe était similaire dans les deux groupes ($P > 0,05$). La concentration en ammoniac dans le rumen a augmenté dans les deux groupes après l'affouragement du matin ($P < 0,001$), mais était plus basse chez les vaches ayant consommé de l'esparcette que chez les vaches ayant consommé de la luzerne ($P < 0,05$). La concentration en urée dans le plasma sanguin a suivi la même tendance ($P = 0,06$). La production laitière était similaire dans les deux groupes ($P > 0,05$). En conclusion, la distribution de 25% d'esparcette dans la ration peut réduire dans une certaine mesure la concentration en ammoniac dans le rumen et en urée dans le plasma sanguin. Toutefois, pour obtenir une réduction plus importante, il faudrait distribuer de l'esparcette avec une teneur en CT plus élevée.

Introduction et objectifs

Les systèmes de production laitière basés sur la pâture permettent non seulement de réduire les coûts, mais aussi de détenir les vaches laitières conformément à leurs besoins. Cependant, dans ces systèmes, il faut également veiller à ce que les besoins en nutriments des vaches soient correctement couverts. Au printemps, et souvent aussi en automne, l'herbe présente une teneur élevée en matière azotée, dont une grande partie est dégradée en ammoniac dans la panse. Lorsqu'il ne peut pas être utilisé pour la synthèse des protéines microbiennes, l'ammoniac est métabolisé dans le foie, ce qui peut provoquer des problèmes en cas de fortes concentrations. En outre, ce métabolisme requiert de l'énergie et conduit à des pertes d'azote via l'urine. Par ailleurs, une haute concentration en ammoniac dans le sang est susceptible d'influencer né-



Vache fistulée au pâturage.



Culture de luzerne.



Culture d'esparcette.

gativement la fécondité des animaux (Vissek, 1984).

Les tanins condensés (CT) sont des polyphénols dont la particularité est de pouvoir former des complexes moléculaires avec d'autres macromolécules comme les protéines. Il a été démontré que leur distribution pouvait réduire la dégradabilité ruminale des protéines (Hervas *et al.*, 2004) et diminuer l'excrétion d'azote (N) par l'urine (Waghorn, 2008). L'esparcette (*Onobrychis viciifolia*) présente une teneur élevée en CT (Scharenberg *et al.* 2007a), par rapport à d'autres plantes poussant sous nos latitudes, et a permis de réduire les concentrations en ammoniac dans le rumen et en urée dans le plasma sanguin chez des agneaux (Scharenberg *et al.*, 2007b). Peu d'informations sont disponibles sur l'effet des fourrages riches en tanins chez la vache laitière. Le présent essai avait pour but d'étudier la distribution de compléments d'esparcette ou de luzerne déshydratées sur le métabolisme protéique des vaches laitières au pâturage.

Matériel et méthodes

L'étude a été réalisée en fin de période de pâture en 2006 à Agroscope Liebefeld-Posieux ALP. Huit vaches fistulées multipares de race Holstein ont été réparties dans deux groupes similaires ($n = 4$) en fonction de leur production laitière ($23,6 \pm 5,13$ kg par jour) et de leur poids ($666 \pm 37,8$ kg). Les vaches ont reçu après la traite du matin (7h) et celle du soir (17h) chacune deux kg de matière sèche (MS) d'esparcette ou de luzerne (contrôle) séchées et distribuées sous forme de pellets. Les deux fourrages expérimentaux ont été déshydratés artificiellement directement après la coupe, moulus et pressés en pellets ($\varnothing$ 8 mm). En plus du complément expérimental, les vaches ont reçu un apport en minéraux couvrant leurs besoins au pâturage.



Pellets d'esparcette.

Après neuf jours d'adaptation à ce régime alimentaire, des échantillons de jus de panse et de sang ont été prélevés pendant deux jours consécutifs à trois heures différentes (6h30; 8h; 16h30). Les quantités et teneurs du lait ont été relevées pendant trois jours lors de la période de mesure. La méthode des n-alcanes a été utilisée pour évaluer la consommation de fourrages et la digestibilité des protéines; à cet effet, les animaux ont reçu dans leur panse sept jours avant les mesures, une capsule libérant un marqueur (*Dotriacontant*) à doses constantes. Lors de la période de détermination, des prélèvements de bouse ont été effectués quotidiennement. (Graf *et al.*, 2005a). Des échantillons de fourrage ont été collectés pendant toute la période expérimentale.

Les composants chimiques ont été analysés dans les fourrages et dans les excréments ainsi que dans le sang et le jus de panse selon les procédés standard décrits dans le protocole de Scharenberg *et al.* (2007b). Les teneurs en tanins condensés ont été quantifiées par la méthode HCL-butanol (Terrill

et al., 1992) en utilisant *Lotus pedunculatus* comme référence. L'évaluation des données a été effectuée par analyse de variance monofactorielle avec répétition des mesures pour les paramètres «jus de panse» et «sang».

Résultats

Composition et consommation du fourrage

La teneur en protéines de l'herbe pâturée (tabl.1) était sensiblement plus élevée que celle mesurée dans d'autres études semblables effectuées en été (Graf *et al.*, 2005b [153 g/kg de MS]; Scharenberg *et al.*, 2009 [124 g/kg de MS]). Les teneurs en protéines des deux fourrages complémentaires étaient pratiquement similaires. L'esparcette avait une teneur

Tableau 1. Composition chimique des aliments.

Teneurs en nutriments et valeurs nutritives ¹ (g/kg MS)	Aliments		
	Prairie	Pellets d'esparcette	Pellets de luzerne
MS (%)	13,2	81,4	80,6
MO	888	853	848
MA	227	141	142
ADF	274	320	311
NDF	395	382	354
CT	— ²	71	32
Valeurs calculées ³			
NEL (MJ/kg MS)	6,4	4,9	5,4
PAIE	114	88	93
PAIN	151	91	92

¹MS: matière sèche; MO: matière organique; MA: matière azotée; ADF: lignocellulose (Van Soest); NDF: parois (Van Soest); CT: tanins condensés; NEL: énergie nette pour la production laitière; PAIE: protéines absorbables dans l'intestin synthétisées à partir de l'énergie fermentescible; PAIN: protéines absorbables dans l'intestin synthétisées à partir de la matière azotée dégradée.

²Non analysé.

³Selon ALP (2008).

Tableau 2. Influence du type de complémentation sur l'ingestion des fourrages et des nutriments.

Ingestion ¹ (kg/jour)	Traitement			
	Esparcette	Luzerne	SEM ²	Valeur P
Herbe (MS)	11,6	10,1	0,96	0,32
MS	15,6	14,1	0,96	0,32
MA	3,23	2,85	0,219	0,27
MA digestible	1,86	1,81	0,188	0,84

¹MS: matière sèche; MA: matière azotée.

²SEM: erreur standard de la moyenne.

en protéines inférieure (141 vs. 200 g/kg MS) à celle d'un fourrage ventilé artificiellement utilisé dans des essais antérieurs (Scharenberg *et al.*, 2007a; Scharenberg *et al.*, 2007b). Avec 71 g/kg MS, la concentration en CT de l'esparcette se

situait à un niveau moyen (Scharenberg *et al.*, 2007a; Scharenberg *et al.*, 2007b; Scharenberg *et al.*, 2008), mais dépassait les 55 g/kg MS déterminés lors de l'essai précédent (Scharenberg *et al.*, 2009) dans du foin d'esparcette distri-

bué comme complément à l'herbe. Dans cette étude, l'esparcette a été très bien ingérée par les vaches, contrairement à l'essai précédent. Cette meilleure acceptation de l'esparcette provient peut-être de la forme sous laquelle elle a été distribuée; dans une étude de Cooper *et al.* (1996), les pellets de foin étaient préférés au foin en longs brins.

La consommation d'herbe du groupe avec esparcette, et par conséquent l'ingestion de MS et de protéines, tendait à être supérieure à celle du groupe avec luzerne (tabl. 2), sans toutefois se différencier statistiquement ($P > 0,05$). La consommation en protéines digestibles des deux groupes était similaire tandis que la digestibilité des protéines chez les vaches avec l'esparcette est tendanciellement inférieure à celle du groupe avec luzerne (57,5% vs. 63,2%, $P = 0,38$), conformément aux résultats de Hervás *et al.* (2004) démontrant que les CT augmentent l'excrétion azotée par les fèces. Parallèlement, il a été souvent observé que l'excrétion de l'azote par l'urine est diminuée (Scharenberg *et al.*, 2007b; Waghorn, 2008).

Paramètres de fermentation dans la panse et l'urée sanguine

Les concentrations en ammoniac des deux traitements ont tout d'abord baissé après l'affouragement du matin, pour remonter ensuite fortement en cours de journée ($P < 0,001$; fig. 1). Les concentrations en ammoniac dans le traitement avec esparcette étaient cependant inférieures à celles du traitement avec luzerne ($P < 0,05$). Des différences significatives ont été enregistrées directement après la distribution du matin (8h) ainsi

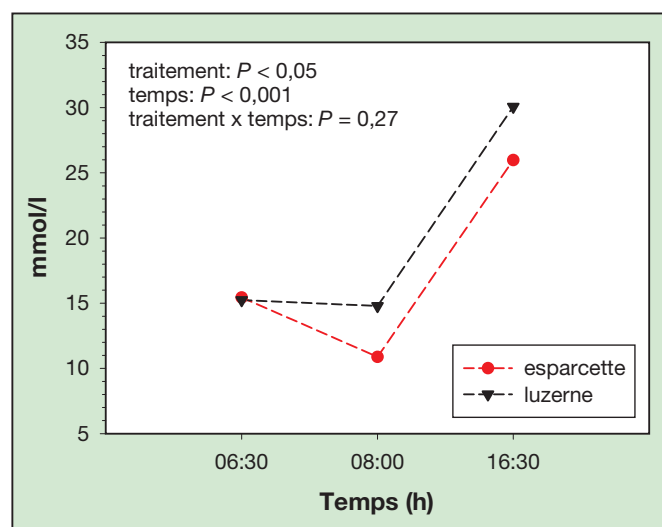


Fig. 1. Influence du type de complémentation sur la concentration en ammoniac dans la panse.

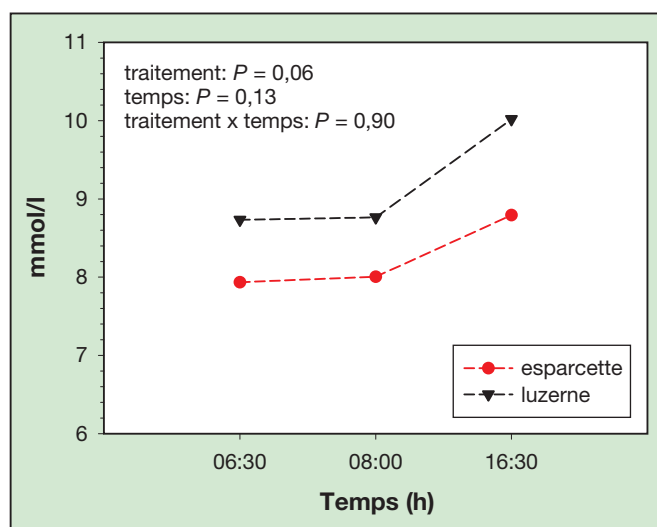


Fig. 2. Influence du type de complémentation sur la concentration en urée dans le plasma.

qu'avant la distribution du soir (16h30). Cela reflète une dégradabilité réduite des protéines dans la panse, comme cela a déjà été observé lors de l'affouragement de CT (Hervas *et al.* 2004 ; Waghorn, 2008). Une baisse de la concentration en ammoniac dans le rumen peut être liée à une plus faible concentration en urée dans le plasma (Scharenberg *et al.*, 2007b), ce que confirment les résultats de cette étude. Les concentrations en urée dans le plasma des vaches qui ont reçu de l'esparcette se situent tendanciellement pour tous les points en dessous de celles du groupe avec luzerne ($P = 0,06$; fig. 2). Aucun écart significatif n'a été observé en cours de journée ($P = 0,90$). Le pH dans le rumen (fig. 3), ainsi que la proportion molaire d'acétate (fig. 4), de propionate (fig. 5) et de butyrate (fig. 6) dans l'ensemble des acides gras volatils étaient semblables dans les deux

groupes de traitement ($P > 0,05$). L'affouragement d'esparcette pure à des agneaux, comparé à la distribution d'un

mélange trèfle/ray-grass, ainsi que la distribution d'esparcette à des vaches n'avaient pas eu non plus d'influence,

Tableau 3. Influence du type de complémentation sur la production laitière et les constituants du lait.

		Traitement			
		Esparcette	Luzerne	SEM ¹	Valeur P
Lait	(kg/jour)	19,8	21,3	2,17	0,64
Matière grasse	(%)	3,95	4,00	0,221	0,87
Protéines	(%)	3,50	3,52	0,122	0,89
Lactose	(%)	4,36	4,53	0,079	0,17
Urée	(mg/dl)	40,0	42,8	3,11	0,55
Matière grasse	(g/jour)	777	838	75,4	0,59
Protéines	(g/jour)	691	742	71,0	0,63
Lactose	(g/jour)	863	968	107,0	0,52

¹SEM: erreur standard de la moyenne.

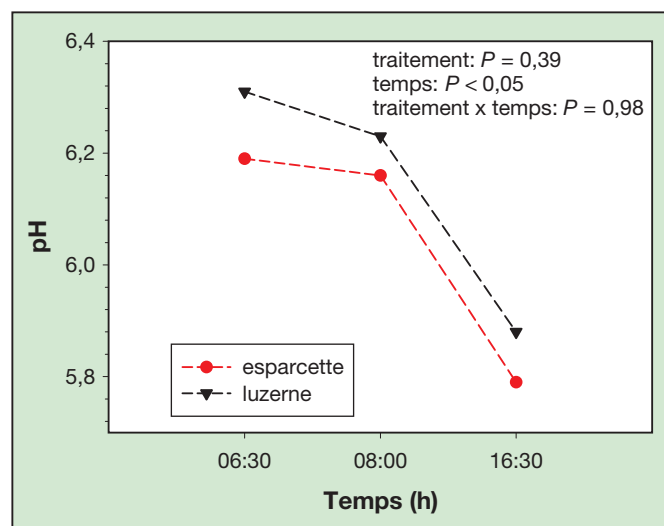


Fig. 3. Influence du type de complémentation sur le pH dans le rumen.

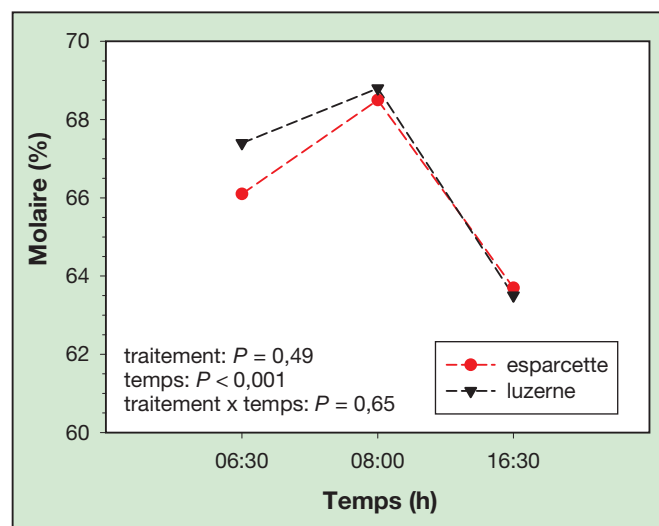


Fig. 4. Influence du type de complémentation sur la proportion d'acétate dans les acides gras volatils dans la panse.

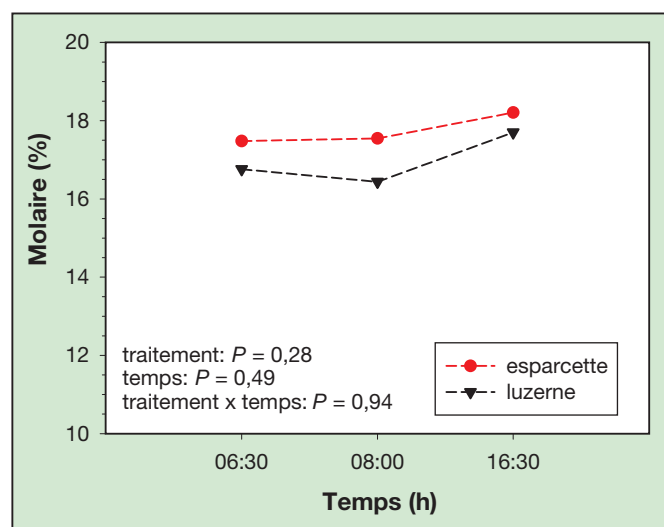


Fig. 5. Influence du type de complémentation sur la proportion de propionate dans les acides gras volatils dans la panse.

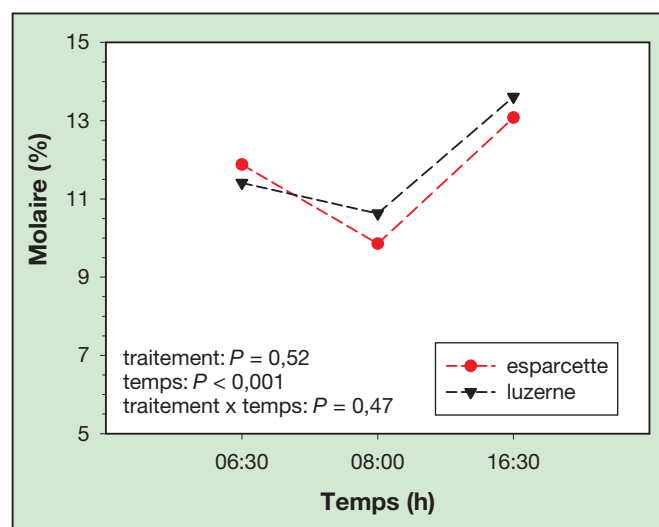


Fig. 6. Influence du type de complémentation sur la proportion de butyrate dans les acides gras volatils dans la panse.

ni sur l'évolution du pH, ni sur les proportions d'acides gras volatils (Scharenberg *et al.*, 2007b; Scharenberg *et al.*, 2009). En cours de journée, le pH dans le rumen est descendu dans les deux groupes ($P < 0,05$). La concentration en acétate a augmenté après l'apport du complément du matin pour redescendre ensuite jusqu'en fin de journée. Une évolution inverse a été enregistrée pour le butyrate ($P < 0,001$).

Production et teneurs du lait

Les quantités de lait produites ainsi que les teneurs en matière grasse, protéines et lactose ne se sont pas différenciées entre les traitements ($P > 0,05$; tabl.3), ce que laissait prévoir la similitude des fourrages et des ingestions en nutriments. Les teneurs en urée dans le lait étaient en moyenne de 41,4 mg/dl et n'ont pas été influencées par les compléments ($P > 0,05$). Ces teneurs sont plutôt élevées, mais restent comparables à celles obtenues dans une étude avec de l'herbe complémentée par du foin (Graf *et al.*, 2005b).

Conclusions

- ❑ Chez des vaches laitières affourragées avec de l'herbe riche en protéine (227 g/kg MS), l'apport de pellets d'esparcette a permis d'abaisser, dans une certaine mesure, la concentration en ammoniac dans la panse ainsi que la teneur en urée dans le plasma sanguin.
- ❑ L'esparcette contenait 71 g de CT/kg MS et représentait 25% de la ration totale.
- ❑ Afin de mieux réduire la sollicitation du métabolisme hépatique, il conviendrait soit d'augmenter la part d'esparcette dans la ration, soit de distribuer de l'esparcette contenant davantage de tanins condensés.
- ❑ Barry et McNabb (1999) concluent dans leurs études effectuées avec du lotier des marais (*Lotus pedunculatus*) riche en CT que, lors d'une distribution simultanée de fourrages exempt de CT et riche en CT, la teneur en CT de la plante qui en apporte doit dépasser 90 g/kg de MS afin que des effets positifs sur le métabolisme protéique puissent se faire sentir.

Bibliographie

- ALP, 2008. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. Online-Edition. Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP. Posieux, Schweiz. Zugang: <http://alp.admin.ch> [01.01.2009]
- Barry T. N. & McNabb W. C., 1999. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *Br. J. Nutr.* **81** (4), 263-272.
- Cooper S. D., Kyriazakis I. & Oldham J. D., 1996. The effects of physical form of feed, carbohydrate source, and inclusion of sodium bicarbonate on the diet selections of sheep. *J. Anim. Sci.* **74** (6), 1240-1251.
- Graf C. M., Kreuzer M. & Dohme F., 2005a. Effects of supplemental hay and corn silage versus full-time grazing on ruminal pH and chewing activity of dairy cows. *J. Dairy Sci.* **88** (2), 711-725.
- Graf C. M., Kreuzer M. & Dohme F., 2005b. Influence of supplementing hay to grass once or three times per day on the effectiveness of the fibre as determined by changes in ruminal pH, chewing activity and milk composition of cows. *Anim. Res.* **54** (5), 321-335.
- Hervas G., Frutos P., Ramos G., Giraldez F. J. & Mantecon A. R., 2004. Intraruminal administration of two doses of quebracho tannins to sheep: effect on rumen degradation and total tract digestibility, faecal recovery and toxicity. *J. Anim. Feed Sci.* **13** (1), 111-120.
- Scharenberg A., Arrigo Y., Gutzwiller A., Soliva C. R., Wyss U., Kreuzer M. & Dohme F., 2007a. 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** (6), 481-496.
- Scharenberg A., Arrigo Y., Gutzwiller A., Wyss U., Hess H. D., Kreuzer M. & Dohme F., 2007b. Effect of feeding dehydrated and ensiled tanniferous sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) on nitrogen and mineral digestion and metabolism of lambs. *Arch. Anim. Nutr.* **61** (5), 390-405.

Summary

Sainfoin versus alfalfa as supplements for grazing dairy cows

A study was carried out to investigate the potential of condensed tannins (CT) from sainfoin to minimize ruminal ammonia load in dairy cows grazing pasture with a high crude protein content (227 g/kg dry matter [DM]). Eight ruminally fistulated Holstein cows were supplemented daily with either 4 kg DM of dehydrated-pelleted sainfoin (CT content: 71 g/kg DM) or 4 kg DM of dehydrated-pelleted alfalfa ($n = 4$). Supplements were divided into two meals fed in the morning and in the afternoon before cows went on pasture. After adaptation to the diet (9 days), milk performance was measured on three consecutive days and ruminal fluid and blood were sampled on two consecutive days at 6:30, 8:00 and 16:30. Grass intake on pasture and the proportion of digested crude protein were estimated using the n-alkane marker technique. The supplements were consumed completely. Grass DM intake was similar in both treatments ($P > 0,05$). Ruminal ammonia concentration increased in both treatment groups after the morning feeding ($P < 0,001$) but was lower ($P < 0,05$) in sainfoin treatment than in alfalfa treatment. The same trend was observed for plasma urea concentration ($P = 0,06$). Milk performance did not ($P > 0,05$) differ between treatments. In conclusion, about 25% of sainfoin in the diet can decrease ruminal ammonia and plasma urea concentrations to a certain extent. However, to achieve a greater decrease sainfoin with a higher CT content has to be fed.

Key words: sainfoin, dairy cows, protein turnover, pasture.

Riassunto

Confronto fra lupinella ed erba medica come foraggio complementare per le bovine al pascolo

È stato condotto uno studio per valutare il potenziale dei tannini condensati (TC) nel ridurre la concentrazione di ammoniaca nel succo ruminale delle bovine al pascolo che brucano erba a elevato contenuto di proteine grezze (227 g/kg di sostanza secca [SS]). A otto bovine di razza Holstein fistolate al rumine sono stati somministrati, oltre all'erba, 4 kg di SS di lupinella al giorno essiccata artificialmente in forma di pellet (contenuto di TC: 71 g/kg SS) o di erba medica. I foraggi complementari sono stati somministrati al mattino e alla sera prima dell'uscita al pascolo. Dopo 9 giorni di adattamento alla nuova alimentazione, la produzione di latte è stata rilevata per tre giorni consecutivi e campioni di fluido ruminale e sangue sono stati prelevati per due giorni consecutivi alle ore 6:30, 8:00 e 16:30. Le quantità di erba brucata e di proteina grezza digerita sono state valutate con il metodo dell'indicatore doppio. Il foraggio supplementare è stato completamente consumato. La quantità di erba brucata è risultata uguale in entrambe le alimentazioni ($P > 0,05$). La concentrazione di ammoniaca ruminale è aumentata in entrambi i gruppi dopo l'alimentazione del mattino ($P < 0,001$), ma è risultata inferiore con la somministrazione di lupinella rispetto alla somministrazione di erba medica ($P < 0,05$). Lo stesso trend è stato osservato nella concentrazione di urea nel plasma ($P = 0,06$). Non è stata riscontrata alcuna differenza nella produzione di latte ($P > 0,05$). In conclusione, si può affermare che il 25% di lupinella nella razione è in grado di ridurre, entro certi limiti, la concentrazione di ammoniaca ruminale e la concentrazione di urea nel plasma. Per ottenere una riduzione maggiore, è probabilmente necessario somministrare lupinella con un contenuto maggiore di TC.

- Scharenberg A., Heckendorn, F., Arrigo Y., Hertzberg, H., Gutzwiller A., Hess H. D., Kreuzer M. & Dohme F., 2008. Nitrogen and mineral balance of lambs artificially infected with *Haemonchus contortus* and fed tanniferous sainfoin (*Onobrychis viciifolia*). *J. Anim. Sci.* **86**, 1879-1890.
- Scharenberg A., Kreuzer M. & Dohme F., 2009. Suitability of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) hay as a supplement to fresh grass in dairy cows. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.*, **22**, 1005-1015.
- Terrill T. H., Rowan A. M., Douglas G. B. & Barry T. N., 1992. Determination of extractable and bound condensed tannin concentrations in forage plants, protein concentrate meals and cereal grains. *J. Sci. Food Agr.* **58** (3), 321-329.
- Visek W. J., 1984. Ammonia: Its effects on biological systems, metabolic hormones, and reproduction. *J. Dairy Sci.* **67** (3), 481-498.
- Waghorn G., 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production – Progress and challenges. *Anim. Feed Sci. Technol.* **147** (1-3), 116-139.

Zusammenfassung

Esparette und Luzerne als Beifutter für weidende Kühe

In einer Studie wurde untersucht, inwiefern kondensierte Tannine (KT) das Potenzial haben, die ruminale Ammoniakkonzentration bei Kühen, die Gras mit einem hohen Rohproteingehalt (227 g/kg Trockensubstanz [TS]) weideten, zu senken. Acht am Pansen fistulierte Holsteinkühe erhielten neben Gras täglich entweder 4 kg TS künstlich getrocknete pelletierte Esparette (KT-Gehalt: 71 g/kg TS) oder Luzerne (n = 4). Die Beifutter wurden am Morgen und am Abend vor dem Weidegang angeboten. Nach einer Adaptation an das Futter (9 Tage) wurde die Milchleistung an drei aufeinanderfolgenden Tagen erfasst und an zwei aufeinanderfolgenden Tagen um 6:30, 8:00 und 16:30 Pansensaft und Blut entnommen. Die Grasaufnahme und der Anteil des verdauten Rohproteins wurden mit der doppelten Indikatormethode geschätzt. Die Beifutter wurden vollständig verzehrt. Die Grasaufnahme war mit beiden Behandlung gleich ($P > 0,05$). Die ruminale Ammoniakkonzentration stieg ($P < 0,001$) in beiden Gruppen nach der Morgenfütterung an, lag bei Verfütterung von Esparette aber tiefer ($P < 0,05$) als bei Verfütterung von Luzerne. Der gleiche Trend ($P = 0,06$) wurde bei der Harnstoffkonzentration im Plasma beobachtet. Bei der Milchleistung gab es keine Unterschiede ($P > 0,05$). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass 25% Esparette in der Ration die ruminale Ammoniakkonzentration sowie die Harnstoffkonzentration im Plasma zu einem gewissen Masse senken kann. Um eine stärkere Senkung zu erzielen, muss vermutlich Esparette mit einem höheren KT-Gehalt verfüttert werden.

Crochet peseur Balance de comptoir Pesée de récolte sur véhicule



AgriTechno L'agriculture de précision

Case postale 24 – CH-1066 Epalinges

Tél. 021 784 19 60 – Fax 021 784 36 35

E-mail: agritechno-lambert@bluewin.ch – www.agritechno.ch

Alphatec



Le choix de la précision

1350 Orbe

Tél: 024 442 85 40

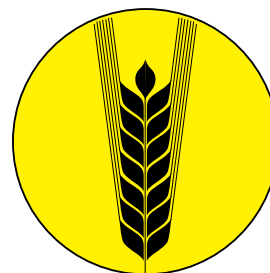
www.fischer-sarl.ch
Collombey/VS

FISCHER

60 Ans

FISCHER nouvelle Sàrl
Votre spécialiste de la pulvérisation
1868 Collombey-le-Grand
En Boverly A
Tél. 024 473 50 80

VOTRE PUBLICITÉ dans la



Revue suisse d'agriculture
attirera l'attention des

PROFESSIONNELS DU SECTEUR AGRICOLE

sur vos produits ou vos services

Régie des annonces: PRAGMATIC SA
Avenue Saint-Paul 9 CH-1223 Cologny

Tél. 022 736 69 13
Fax 022 786 04 23