

téries libres du rumen que certains peptides hydrophiles.

Ces résultats obtenus avec un substrat utilisé comme référence seront confrontés à ceux obtenus avec des peptides normalement produits dans le rumen.

**Influence du broyage sur la dégradabilité de l'azote de différents protéagineux (lupin, féverole).** F Faurie, C Peyronnet (*Unité associée de recherches zootechniques INRA-ENESAD, BP 1607, 21036 Dijon cedex, France*)

Les performances observées sur le terrain avec les graines protéagineuses ne confirment pas toujours les valeurs PDI des Tables INRA 1988. Le fait que les industriels de l'alimentation animale utilisent une grille de 3 mm, alors que les valeurs INRA ont été obtenues avec des aliments broyés à la grille de 0,8 mm, pourrait expliquer ces différences. C'est pourquoi il nous a paru intéressant de tester, en collaboration avec l'UNIP, l'effet du broyage sur la valeur PDI des graines de lupin et de féverole.

Trois types de broyage sont utilisés : grille de 0,8 mm, grille de 3 mm et un broyage aux cylindres (JP Melcion, INRA Nantes) ; ce dernier broyage a pour but de produire des échantillons présentant le moins possible de poudre fine (< 3%) susceptible de traverser les mailles des sachets utilisés pour mesurer la dégradabilité théorique de l'azote (DT). Les chiffres rapportés ici sont des moyennes de plusieurs variétés de chaque espèce végétale.

La matière sèche de ces produits est très dégradée puisque pratiquement 93% a disparu au bout de 16 h quel que soit le protéagineux. En revanche, la vitesse de dégradation est différente car la disparition à 2 h est de 66, 57,4 et 52% respectivement pour les broyages à 0,8, 3 mm et cylindres pour les lupins et de 76,4, 69,2 et 55,7 pour les féveroles.

On observe les mêmes phénomènes pour la disparition de l'azote ; en effet, à 8 h, 95% en moyenne de l'azote des 2 protéagineux est dégradé, mais, à 2 et à 4 h, des différences sensibles apparaissent en fonction du mode de broyage. À 2 h la disparition est de 90,2, 77,6 et 78,5 dans le cas du lupin respectivement pour les grilles de 0,8, 3 et cylindres et de 86,9, 80,2 et 69,4 pour les féveroles. À 4 h, ces valeurs passent

à 91,7, 84,4 et 83,5 pour les lupins et à 92,7, 85,3 et 76,8 pour les féveroles.

Ces chiffres permettent de calculer des valeurs de DT pour chaque type de broyage ; elles sont de 95,6, 90,4 et 91,8 pour les lupins et de 95, 91,5 et 89,6 pour les féveroles respectivement pour les broyages 0,8, 3 mm et cylindres.

La finesse de broyage influence donc la DT de l'azote des protéagineux.

**In situ N-degradability of fresh forages corrected for microbial contamination determined by <sup>15</sup>N-labelling of feedstuffs or liquid-and solid-associated bacteria.**

M Kamoun <sup>1</sup>, Y Beckers <sup>1</sup>, A Théwis <sup>1</sup>, E François <sup>2</sup>, P Lecomte <sup>2</sup> (<sup>1</sup> *UER de Zootechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, Gembloux* ; <sup>2</sup> *Centre de Recherches Agronomiques, Ministère de l'Agriculture, Gembloux, Belgium*)

A ryegrass harvested at 2 different stages (RG1 and RG2) and a red clover (RC) were cultured in the open field in well-separated parcels. Half the parcels were fertilized with <sup>15</sup>NH<sub>4</sub><sup>15</sup>NO<sub>3</sub>. The others received the same dose of NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>. CP and ADF contents of RG1, RG2 and RC were 14.2 and 25.3%, 5.7 and 32.9%, and 14.4 and 28.5%, respectively. Freeze-dried and milled forages were incubated for 0, 3, 6, 12, 24 and 48 h in the rumen of 3 steers fed a diet composed of meadow hay and concentrate. The <sup>15</sup>N-labelled forages were incubated as a first step. A solution of (<sup>15</sup>NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> was then continuously infused into the rumen and the unlabelled forages were introduced 72 h later. For the labelled forages, the ruminal microbial N-contamination of residues was calculated from the percentage of <sup>15</sup>N-enrichment in the residue relative to enrichment in the original feed (M1). For the unlabelled forages, the bacterial N-contamination was determined from the percentage of <sup>15</sup>N-enrichment in the residue relative to enrichment in liquid-(M2)- or solid-(M3)-associated bacteria. The effective N-degradability (DT) corrected for microbial contamination was calculated. M1 and M3 give similar values of DT independently of the forages (79.9 and 79.2% respectively) while M2 seems to underestimate systematically but not significantly the DT (76.6%). This is particularly marked for RG2 (73.8%), which is poor in proteins. The percentage of microbial N relative to residual N

increases with incubation time and represents on average 57.7, 35.6 and 39.2% for RG2, RG1 and RC, respectively. M1 takes into account all the particle-associated microorganisms, but, unfortunately, underestimates the contamination because of the labelling of fixed microorganisms from the labelled feeds. It seems to be expected that the  $^{15}\text{N}$ -enrichment of the M2 and M3 bacteria is similar to that of the bacteria associated with the undigested residues in the bags.

**Étude *in vitro* (RUSITEC) de la transformation de divers composés soufrés dans le rumen.** S Komisarczuk-Bony, M Carcelen (INRA, unité de physio-pathologie du rumen, École vétérinaire de Lyon, BP 83, 69280 Marcy-l'Étoile, France)

Les cinétiques de réduction des diverses formes d'apport de soufre aux microbes du rumen doivent être prises en compte afin d'adapter dans le temps la disponibilité du soufre à celle des substrats énergétiques et azotés. Dans cette expérimentation, le devenir de quatre formes de soufre, sulfate de sodium, soufre élémentaire, D-L méthionine et un hydroxy-analogue de méthionine (HAM), est étudié à l'aide d'un système de culture semi-continue de type RUSITEC. Quatre fermenteurs reçoivent 13 g de cellulose, 3 g d'amidon et 650 mg d'urée par jour et un apport de 30 mg de S en dose unique sous l'une des 4 formes testées. Les sulfures sont dosés en milieu basique avec une électrode spécifique, les thiols dissous (R-SH) par absorbance à 412 nm en présence de DTNB 5 mM final (acide 5,5' dithio-bis-2-nitrobenzoïque) et les sulfates par turbidimétrie sous forme de sulfate de baryum. La méthionine est dosée par HPLC.

Le sulfate et la méthionine disparaissent rapidement des milieux : -86% et -75% respectivement après 6 h. La disparition des sulfates s'accompagne d'une production rapide de sulfures dissous : production beaucoup plus lente avec les 3 autres formes de S testées. La disparition de la méthionine pourrait être en partie due à une incorporation directe par les microbes. La fraction de méthionine transformée conduit, en plus des sulfures, à des thiol dissous dans les heures suivant l'apport (2,6 mg S/l après 6 h). Ces composés ne sont pas retrouvés lors de la distribution du HAM ni avec les 2 formes inorganiques de S. Sur 24 h, les productions de sulfures gazeux non utilisés par les microbes sont de

4,7, 1,5, 0,3 et 0 mg pour le sulfate, la méthionine, le HAM et le S élémentaire respectivement.

Parmi les 4 composés soufrés testés, seul le sulfate de sodium présente une cinétique de transformation rapide et massive en sulfures. *In vivo*, compte tenu de l'absorption des sulfures à travers la paroi du rumen, l'utilisation du sulfate pourrait conduire à des carences temporaires en soufre pour les microbes, préjudiciables notamment à l'utilisation optimale des rations riches en ligno-cellulose dont la matière organique est dégradée lentement.

**Prédiction de la dégradabilité des *corn gluten feed*.** F Martignoni, G Boucher, A Bourdillon, MB Assoumani (Sanders, 17 quai de l'industrie, 91200 Athis-Mons, France)

Sur 9 échantillons de *corn gluten feed* de différentes origines, nous avons réalisé des mesures de dégradabilité ruminale des protéines par la technique des sachets nylon (DT6) et par mesure de la solubilité enzymatique de l'azote selon 2 méthodes : la première (DE1), en une étape, fait intervenir une protéase de *Streptomyces griseus* à pH 8 pendant 1 h, et la deuxième (DE2), en 2 étapes, consiste en une attaque amylasique à pH 4,85 pendant 1 h, suivie d'une attaque par une protéase neutre de *Bacillus subtilis* à pH 6,5 pendant 4 h. La solubilité sans addition d'enzyme (effet pH) a été mesurée dans les 2 méthodes (TE1 et TE2).

La dégradabilité *in situ* de l'azote des *corn gluten feed* était en moyenne de 66,8% et variait dans un intervalle compris entre 60,3% et 72,1%. Les matières azotées totales sur sec étaient en moyenne de 22,4% et variaient dans un intervalle compris entre 20,1% et 23,8%.

Les corrélations (*r*) entre DT6 et DE1, DE2, MAS, TE1, TE2 sont respectivement égales à 0,79 ; 0,71 ; 0,80 ; 0,81 ; 0,78. La prise en compte de la cellulose brute permet d'améliorer la prédiction de la dégradabilité, soit :

$$\text{DT6} = -4,67 + 0,81 \times \text{DE1} + 3,28 \times \text{CB} \quad [1]$$

ETR = 2,29  $r^2 = 0,81$  au lieu de  $r^2 = 0,62$  sans la cellulose brute

$$\text{DT6} = -12,07 + 0,97 \times \text{TE2} + 3,63 \times \text{CB} \quad [2]$$

ETR = 1,93  $r^2 = 0,86$  au lieu de  $r^2 = 0,61$  sans la cellulose brute