

NOTE

UTILISATION DIGESTIVE DES PROTÉINES DU LACTOSÉRUM PAR LE VEAU PRÉRUMINANT A L'ENGRAIS

R. TOULLEC*, C.-M. MATHIEU*, L. VASSAL et R. PION**

**Station de Recherches sur l'Élevage des Ruminants*

***Station d'Étude des Métabolismes*

Centre de Recherches de Clermont-Ferrand,

63 - Saint-Genès-Champagnelle

Station de Recherches laitières et de Technologie des Produits animaux

Centre national de Recherches zootechniques, 78 - Jouy-en-Josas

Institut national de la Recherche agronomique

Les matières azotées des aliments d'allaitement actuels ont pour origine presque exclusive la poudre de lait écrémé. L'utilisation d'autres sources d'azote par le veau préruminant a fait l'objet de travaux peu nombreux qui n'ont pas permis, jusqu'à présent, d'obtenir des résultats satisfaisants (BLAXTER et WOOD, 1952 ; HUBER et SLADE, 1967). Nous avons donc entrepris l'étude de l'utilisation de quelques matières azotées susceptibles de se substituer à celles du lait dans les aliments d'allaitement. Nous rapportons ici les résultats concernant l'utilisation digestive des protéines du lactosérum.

Les matières azotées représentent environ 12 p. 100 de la matière sèche du lactosérum. Un produit constitué presque exclusivement de protéines et de matières grasses a été préparé à la Laiterie expérimentale du Centre national de Recherches zootechniques de Jouy-en-Josas à partir du lactosérum qui provenait des fabrications de fromages de Gruyère. Au moment de son utilisation, ce lactosérum présentait en moyenne les caractéristiques suivantes : pH 6,45, acidité titrable (exprimée en acide lactique) 0,10 p. 100, teneur en matières azotées 0,89 p. 100, teneur en matières grasses 0,50 p. 100. La teneur en matières grasses était amenée à 1 p. 100 par addition de crème contenant environ 50 p. 100 de matières grasses. Après chauffage à 93-95°C, le pH du lactosérum était abaissé brusquement à environ 5,3 par addition de la quantité de lactosérum acide nécessaire pour porter l'acidité titrable du mélange (exprimée en acide lactique) à 0,16-0,17 p. 100. Dans ces conditions, on précipitait en moyenne 0,5 g de protéines p. 100 g de lactosérum. Le précipité présentait un aspect floconneux et entraînait la presque totalité des matières grasses. Après avoir été séparé par décantation et filtration, le précipité était mis en moules et pressé pendant 24 heures. Le produit obtenu contenait en moyenne 40 p. 100 de matière sèche dont la composition était approximativement la suivante : 39 p. 100 de matières azotées, 57 p. 100 de matières grasses, 2 p. 100 de matières minérales et 1 p. 100 d'acide lactique. Par son mode de préparation, ce produit correspond à celui que les fromagers jurassiens et savoyards appellent « Sérét » ou « Sérac ». Le lactosérum dégraissé et partiellement déprotéiné résultant d'une fabrication, servait, après avoir été acidifié par une culture de lactobacilles, d'agent d'acidification pour la fabrication suivante. Après transport jusqu'au C. R. Z. V. de Theix, le Sérac était stocké à -15°C jusqu'à son utilisation. Le lait de remplacement était préparé au moment de l'emploi en mélangeant (pour 1 kg) : 150 g de Sérac, 65 g de poudre de lactosérum séché par le procédé Spray, 3 g de mélange minéral et vitaminique et 782 g d'eau à 40°C. Son pH était de l'ordre de

5,30 et il contenait en moyenne 12,4 p. 100 de matière sèche dont la composition était la suivante : 24 p. 100 de matières azotées, 23 p. 100 de matières grasses, 42 p. 100 de lactose, 6 p. 100 de matières minérales et 2 p. 100 d'acide lactique.

TABLEAU I

Composition en acides aminés du Sérac (g/16 g N)

| | | | |
|------------------------|-------|-------------------|-------|
| Acide aspartique | 12,25 | CYSTINE | 3,4 |
| Thréonine | 5,85 | MÉTHIONINE | 2,8 |
| Sérine | 5,1 | ISOLEUCINE | 6,25 |
| Acide glutamique..... | 19,55 | LEUCINE | 13,8 |
| Proline..... | 5,35 | TYROSINE | 4,25 |
| Glycine | 2,4 | PHÉNYLALANINE ... | 4,35 |
| Alanine..... | 6,25 | LYSINE | 10,65 |
| VALINE | 6,65 | HISTIDINE | 2,05 |
| | | ARGININE | 3,4 |

Les acides aminés du Sérac (tabl. 1) ont été déterminés par chromatographie sur colonne au moyen d'un appareil automatique, après hydrolyse acide (PION et FAUCONNEAU, 1966). Les acides aminés soufrés ont été déterminés après oxydation performique. Les protéines de Sérac sont particulièrement riches en acides aminés indispensables et semi indispensables puisque ceux-ci représentent environ 60 p. 100 de l'ensemble des acides aminés. Elles sont donc nettement plus riches que les matières azotées du lactosérum qui ne contiennent que 47 p. 100 d'acides aminés indispensables. Elles ont une teneur en lysine particulièrement élevée, et renferment en proportions équilibrées la plupart des acides aminés indispensables et semi indispensables. Elles sont toutefois légèrement carencées en histidine, et contiennent un certain excès de leucine. Leur similitude de composition avec la β -lactoglobuline permet de supposer que leur teneur en tryptophane est élevée.

L'essai a porté sur 2 veaux mâles de race frisonne maintenus en cage à bilan entre les âges d'environ 7 et 96 jours. Les mesures de digestibilité ont commencé une semaine après la mise en cage : elles ont été effectuées en 6 périodes successives de 11 jours, séparées par des interpériodes de 3 jours comme indiqué dans le tableau 2. Les veaux ont reçu le lait à base de Sérac d'abord en mélange avec du lait entier en proportions décroissantes pendant les 5 premiers jours, puis seul jusqu'à la fin de l'essai. Les quantités distribuées étaient importantes et augmentaient avec l'âge de 8 kg/j au début, jusqu'à 16 kg/j à partir de 70 jours.

L'appétit, la croissance, l'efficacité alimentaire et l'état sanitaire ont été satisfaisants en dehors toutefois de la première période de mesures où l'incidence des diarrhées a été plus élevée. Nous n'avons pas tenu compte des résultats de cette période dans l'expression des moyennes. La quantité de matière sèche consommée par jour a été de 1 422 g, celle consommée par kg de gain de poids de 1 514 g, le gain de poids de 940 g/j (30 g d'écart entre les 2 veaux), et le pourcentage de jours de diarrhées (jours où la teneur en matière sèche des fèces a été inférieure à 12 p. 100) de 21. A l'abattage, les carcasses avaient un aspect et un état d'engraissement tout à fait normaux.

En dehors de la première période de mesures, la digestibilité apparente du lait a été élevée (97 p. 100 pour la matière organique) et comparable à celle des aliments d'allaitement classiques (tabl. 2). La digestibilité de l'azote (93 p. 100) a été plus élevée que celle (83 p. 100) obtenue par RAVEN (1967) pour l'azote d'un aliment d'allaitement dont les matières azotées provenaient pour moitié d'un sérum dé lactosé. L'utilisation métabolique de l'azote absorbé a été excellente puisque le coefficient de rétention apparent a atteint 72 p. 100 et a dépassé celui (65 p. 100) obtenu dans des conditions analogues par MATHIEU et BARRÉ (1964) pour l'azote d'un lait entier à 35 p. 100 de matières grasses. Cette valeur élevée peut être attribuée, d'une part, à la teneur plus forte en glucides du lait de remplacement et, d'autre part, à une meilleure composition en acides aminés, en particulier en ce qui concerne les acides aminés soufrés.

En conclusion, les protéines du lactosérum sont bien utilisées par le veau préruminant. Remarquons cependant que ces protéines ne coagulent pas sous l'action de la présure comme nous avons pu le vérifier à la fois *in vitro* et dans la caillette à l'abattage. Par conséquent, cette coagulation ne semble pas un facteur déterminant ; cela s'oppose aux conclusions de BLAXTER et WOOD (1953) mais s'accorde avec les résultats obtenus par OWEN *et al.* (1958) avec du lait entier rendu incoagulable par addition de citrate de sodium. Il serait donc possible de remplacer en

TABLEAU 2
Utilisation digestive du lait de remplacement et rétention azotée

| Age au début et à la fin des périodes de digestibilité (jours) | 15-26 | 29-40 | 43-54 | 57-68 | 71-82 | 85-96 | Moyenne en excluant la 1 ^{re} période |
|--|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Matière sèche (p. 100) | 77,0* | 97,7 | 96,0 | 96,6 | 96,3 | 96,0 | 96,5 |
| | 82,3** | 95,8 | 95,9 | 96,1 | 95,0 | 94,0 | 95,4 |
| | 78,6* | 98,6 | 96,9 | 97,5 | 96,2 | 96,9 | 97,2 |
| Matière organique | 83,4** | 96,7 | 96,8 | 97,0 | 95,9 | 94,9 | 96,3 |
| | 63,5* | 96,2 | 94,1 | 94,7 | 93,9 | 93,9 | 94,6 |
| Matières grasses | 70,4** | 92,7 | 94,4 | 94,7 | 91,9 | 93,1 | 93,4 |
| | 55,8* | 94,5 | 93,9 | 95,3 | 94,9 | 92,6 | 94,2 |
| Azote | 65,5** | 90,0 | 93,0 | 91,9 | 93,2 | 93,2 | 92,3 |
| | 63,2* | 77,7 | 81,6 | 63,5 | 81,8 | 64,8 | 73,9 |
| CR apparent de l'azote (p. 100) | 65,8** | 69,8 | 76,8 | 70,4 | 73,2 | 62,8 | 70,6 |
| | | | | | | | |

* Veau n° 68012.

** Veau n° 68641.

CUD Coefficient d'utilisation digestive.

CR Coefficient de rétention.

totalité la poudre de lait écrémé dans les aliments d'allaitement à condition que les sources de matières azotées utilisées soient bien équilibrées en acides aminés indispensables et ne contiennent ni constituants peu digestibles, ni facteurs antitrypsiques (GORRILL et THOMAS, 1967).

Reçu pour publication en juillet 1969.

SUMMARY

DIGESTIVE UTILIZATION OF WHEY PROTEINS BY PRERUMINANT FATTENING CALVES

A milk substitute with only whey proteins as source of nitrogen was given to two preruminant calves kept in balance cages between the ages of about 7 and 96 days. Appetite, growth, efficiency of feed utilization and health were satisfactory. Apparent digestibility of the constituents of the substitute (table 2) was high and comparable to that of constituents of the usual milk replacers (organic matter 97 per cent, nitrogen 93 per cent, fat 94 per cent).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLAXTER K. L., WOOD W. A., 1952. The nutrition of the young Ayrshire calf. VII. — The biological value of gelatin and of casein when as given the sole source of protein. *Brit. J. Nutr.*, **6**, 56-71.
- GORRILL A. D. L., THOMAS J. W., 1967. Body weight changes, pancreas size and enzyme activity, and proteolytic enzyme activity and protein digestion in intestinal contents from calves fed soy bean milk protein diets. *J. Nutr.*, **92**, 215-223.
- HUBER J. T., SLADE L. M., 1967. Fish flour as a protein source in calf milk replacers. *J. Dairy Sci.*, **50**, 1296-1300.
- MATHIEU C.-M., BARRÉ P. E., 1964. Digestion et utilisation du lait par le veau préruminant à l'engrais. I. Utilisation des laits entiers ou partiellement écrémés. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, **4**, 403-422.
- OWEN F. G., JACOBSON N. L., ALLEN R. S., HOMEYER P. G., 1958. Nutritional factors in calf diarrhea. *J. Dairy Sci.*, **41**, 662-670.
- PION R., FAUCONNEAU G., 1966. Les acides aminés des protéines alimentaires. Méthodes de dosage et résultats obtenus. Amino-acides, Peptides, Protéines, A. E. C., *Société de Chimie Organique et Biologique*, Cahier n° 6, 158-175.
- RAVEN A. M., 1967. The nutritive value of milk replacers in term of nitrogen and mineral retention. *Journées Internationales d'Information sur les Aliments d'Allaitement pour veaux*. N. R. A. et I. T. E.R.G. Paris, 5-6 juin. 45-55.