

Effet de la composition en acides aminés des compléments protéiques sur la composition du lait et son aptitude fromagère

C. HURTAUD, H. RULQUIN

I.N.R.A., Station de Recherches sur la Vache Laitière, 35590 Saint-Gilles

RÉSUMÉ – L'apport d'acides aminés limitants, lysine et méthionine, peut se faire par le biais de protéines peu dégradables comme la farine de poisson ou les protéines de pomme de terre. Ces 2 aliments théoriquement riches en LysDI et MetDI, ont été testés sur 18 vaches laitières, en comparaison avec un tourteau de soja-colza tanné, selon un schéma expérimental en carré latin 3 x 3. Les besoins énergétiques et 110 % des besoins PDI étaient couverts. Les 3 compléments protéiques apportaient la même quantité de PDI. La farine de poissons n'a pas beaucoup modifié la production de protéines malgré un apport important en LysDI et MetDI. Elle a provoqué une augmentation de la production laitière et une diminution du taux butyreux, probablement due à l'apport d'acides gras polyinsaturés. L'absence d'effet des protéines de pomme de terre sur la teneur en protéines du lait pourrait être due à une teneur en LysDI réelle de la ration proche de la ration contenant du tourteau de soja-colza tanné. La diminution du taux butyreux reste plus difficile à expliquer.

Effect of amino acids contents of protein concentrates on milk composition and coagulation in dairy cows

C. HURTAUD, H. RULQUIN

Renc. Rech. Ruminants, 1994, 1, 109 – 112

SUMMARY – Poorly degradable proteins (fish meal or potato proteins) may supply limiting amino acids for milk production (lysine and methionine). These feeds were assumed to be rich in digestible lysine and methionine (LysDI and MetDI) and were compared with formaldehyde treated oil meal (80 % of soybean meal and 20 % of rapeseed meal) on 18 dairy cows in a 3 x 3 Latin square design. Basal diet met 100 % and 110 % of the energy and protein requirements respectively. The 3 protein concentrates provided similar amounts of PDI. Fish meal did not improve milk protein yield despite its great content of LysDI and MetDI. Fish meal increased milk yield and decreased milk fat content, probably owing to a depressive effect of the polyunsaturated fatty acids of fish meal. Potato proteins were without any effect on milk protein content but decreased milk fat content. In fact, the LysDI content of potato proteins diet was lower than assumed and remained close to that of oil meal diet.

INTRODUCTION

L'infusion post-ruminale de méthionine et de lysine, acides aminés les plus limitants au moins avec les rations à base de maïs, permet d'accroître le taux protéique du lait et plus spécialement la teneur en caséines (LE HENAFF et al, 1990 ; RULQUIN et al, 1990) sans modifier le taux butyreux du lait. Pratiquement, cet apport d'acides aminés peut se faire par le biais d'acides aminés protégés ou par la fourniture de protéines peu dégradables et riches en ces 2 acides aminés.

Dans notre essai, nous avons choisi la farine de poisson et les protéines de pomme de terre, sous-produit industriel peu utilisé en alimentation des vaches laitières, 2 aliments riches en lysine et méthionine digestibles (respectivement 7,83 et 7,41 de LysDI et 2,76 et 1,83 de MetDI). Ces aliments ont été comparés à un tourteau de soja-colza tanné classiquement utilisé chez les vaches laitières et moyennement pourvu en lysine et en méthionine digestibles (respectivement 6,90 de LysDI et 1,43 de MetDI). Les effets de ces 3 aliments sur la production de lait, sa composition et son aptitude fromagère ont été étudiés.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. SCHÉMA EXPÉRIMENTAL, VACHES ET ALIMENTATION

Le schéma expérimental était un carré latin 3 x 3 avec des périodes de 4 semaines, chaque traitement se différenciant par la nature du complément protéique.

Cet essai a été réalisé sur 18 vaches laitières Holstein, de production laitière moyenne de 33,1 kg, à 2 mois de lactation environ. La ration était composée d'ensilage de maïs (68 %), de concentré énergétique (21,2 %), de tourteau de soja-colza (1,9 %), d'un des compléments protéiques cités ci-dessus (tourteau de soja-colza tanné 9 %, farine de poisson 5,9 % et protéines de pomme de terre 4,5 %, concentrés apportant la même quantité de PDI), d'urée (45 à 140 g/j suivant le complément protéique), de complément vitaminique et minéral 7 21 5 (270 g/j). Les animaux étaient alimentés *ad libitum*. Les besoins énergétiques et 110 % des besoins PDI étaient couverts.

1.2. MESURES ET ÉCHANTILLONNAGE

Les quantités d'aliment offertes et refusées ont été pesées tous les jours. La production laitière a été mesurée à chaque traite ; les taux butyreux et protéique ont été mesurés sur le lait de 6 traites.

1.3. ANALYSES DU LAIT, APTITUDE À LA COAGULATION

Des échantillons de lait ont été prélevés une fois par période à la traite du matin. La teneur en caséines a été mesurée sur les laits entiers et individuels. Le citrate (méthode enzymatique), les différentes fractions azotées et le calcium ont été dosés sur le lait écrémé (HURTAUD et al, 1993).

L'aptitude fromagère de ce lait a été mesurée par l'étude de la cinétique de coagulation au Formagraph et par un rendement fromager de laboratoire obtenu par centrifugation du caillé (HURTAUD et al, 1993).

Tableau 1. Effet de la nature du complément protéique sur l'alimentation, les bilans énergétiques et azotés et sur la production et la composition du lait entier.

NATURE DU COMPLÉMENT PROTÉIQUE					
	SOJA-COLZA TANNÉ	FARINE DE POISSON	PROTÉINES DE POMME DE TERRE	ETR	EFFET «NATURE»
Alimentation					
MS, kg/j	20,8	20,2	20,7	1,35	0,597
Energie ingérée, UFL/j	19,0	18,1	18,9	1,28	0,331
MAT/MS, %	14,9 ^b	14,1 ^a	14,8 ^b	0,27	<0,001
PDIE, g/j	2147	2012	2088	130,3	0,098
Bilan UFL	0,89	0,70	1,25	1,06	0,437
Bilan PDI, g/j	296 ^c	130 ^a	198 ^b	70,5	< 0,001
Productions					
Lait, kg/j	29,2	30,0	29,1	2,56	0,748
Matières grasses, g/j	1198 ^b	1097 ^a	1135 ^{ab}	90,5	0,044
Matières protéiques, g/j	881	905	889	66,9	0,754
Composition du lait					
Taux butyreux, g/kg	41,9 ^c	36,7 ^a	39,8 ^b	1,48	<0,001
Taux protéique, g/kg	30,8	30,2	31,1	0,79	0,092
Teneur en caséines, g/kg	25,8	25,9	26,2	0,97	0,505

a, b, c : dans une même ligne, les valeurs affectées de lettres différentes sont significativement différentes (P < 0,05)

Tableau 2. Effet de la nature du complément protéique sur la composition fine du lait écrémé

NATURE DU COMPLÉMENT PROTÉIQUE					
	SOJA-COLZA TANNÉ	FARINE DE POISSON	PROTÉINES DE POMME DE TERRE	ETR	EFFET «NATURE»
Caséine/protéine, %	80,8	81,6	81,8	0,29	0,218
Calcium colloïdal, mg/kg	868	795	863	14,3	0,198
Ca colloïdal/Caséine, %	32,4	30,2	31,3	0,12	0,057
Citrate, g/l	1,63	1,70	1,55	0,01	0,084

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. PRODUCTIONS ET COMPOSITION DU LAIT

L'apport de farine de poisson a provoqué une légère diminution de la consommation de matière sèche liée à un problème d'appétence (- 0,6 kg par rapport au tourteau de soja-colza tanné). Ceci s'est traduit par une diminution significative de l'apport énergétique de l'ordre de 1 UF. Ce moindre apport en énergie n'a pas eu d'effet sur la production laitière. Au contraire, celle-ci a plutôt eu tendance à augmenter. La production de matières grasses et le taux butyreux ont diminué significativement avec la farine de poisson et avec les protéines de pomme de terre (respectivement 101 et 63 g pour les matières grasses, $P < 0,044$; 5,2 et 2,1 g/kg pour le taux butyreux, $P < 0,001$). La diminution de la synthèse de matières grasses avec la farine de poisson pourrait être due à un apport important d'acides gras longs polyinsaturés (110 g/kg de matières grasses) (JOURNET et CHILLIARD, 1985). La diminution de la synthèse de matières grasses avec les protéines de pomme de terre est plus difficile à expliquer. Les protéines de pomme de terre n'ont pas modifié le taux protéique et la quantité de matières protéiques (tableau 1). La farine de poisson a eu tendance à augmenter la production de protéines (24 g) sans effet sur le taux protéique à cause de l'augmentation de la production laitière. Ce résultat est plus faible que celui mis en évidence par RULQUIN et al (1994) qui avaient comparé la farine de poisson, riche en lysine et en méthionine à un tourteau d'arachide tanné pauvre en ces 2 acides aminés et qui se trouvaient donc dans une situation extrême mais est conforme à ceux de SPAIN et al (1990) et WOHLT et al (1991).

2.2. COMPOSITION FINE DU LAIT ÉCRÉMÉ ET APTITUDE FROMAGÈRE

La farine de poisson et les protéines de pomme de terre ont eu tendance à augmenter le rapport «caséines sur protéines» du lait écrémé. La farine de poisson a eu tendance à diminuer la teneur en calcium colloïdal du lait (73 mg/kg). Cette diminution du calcium colloïdal était couplée à une augmentation de la teneur en citrate (0,07 g/l ; $P < 0,084$) ce qui est logique puisque une forte corrélation existe entre

la teneur en citrate et en calcium soluble (ALAIS, 1984). Le rapport calcium colloïdal sur caséines a diminué avec la farine de poisson et les protéines de pomme de terre (respectivement 2,2 et 1,1 points ; $P < 0,057$) (tableau 2). Le rendement fromager de laboratoire a eu tendance à augmenter avec les protéines de pomme de terre parallèlement à la légère augmentation de la teneur en caséines (REMEUF et al, 1992). Par contre, l'aptitude à la coagulation n'a pas été modifiée significativement par le changement de complément protéique.

CONCLUSION

La farine de poisson n'a pas entraîné de grandes modifications de la production de protéines du lait (24 g) malgré un apport important en lysine et en méthionine digestibles dans la ration proche des valeurs prévues par les tables de RULQUIN et al (communication personnelle) (7,11 et 2,13 vs 7,16 et 2,12). En fait, par rapport au tourteau de soja-colza tanné, cette réponse peu importante correspond à la réponse théorique (29,2 g) de production de protéines consécutive à cet apport de MetDI (RULQUIN et al, 1993). L'absence d'effet des protéines de pomme de terre sur la teneur en protéines du lait pourrait être due à une teneur en LysDI réelle de la ration similaire à celle de la ration contenant du tourteau de soja-colza tanné (6,86 vs 6,91 LysDI). En effet, l'analyse de la composition en acides aminés des protéines de pomme de terre a mis en évidence une teneur en LysDI plus faible que celle calculée d'après les tables avant le début de l'expérience (6,65 vs 7,41 LysDI).

RÉFÉRENCES

- ALAIS C., 1984. Science du lait. SEPAIC éd., Paris, 814 p.
- HURTAUD C., RULQUIN H., VERITE R., 1993. J. Dairy Sci., 76, 3011-3020.
- JOURNET M., CHILLIARD Y., 1985. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix I.N.R.A., 60, 13-23.
- LE HENAFF L., RULQUIN H., VERITE R., 1990. *Reprod. Nutr. Dév.*, Suppl. 2, 237s.
- REMEUF F., COSSIN V., DERVIN C., LENOIR J., TOMASSONE R., 1991. *Lait*, 71, 397-421.
- RULQUIN H., LE HENAFF L., VERITE R., 1990. *Reprod. Nutr. Dév.*, Suppl. 2, 238s.
- RULQUIN H., PISULEWSKI P.M., VERITE R., GUINARD J., 1993. *Liv. Prod. Sci.*, 37, 69-90.
- RULQUIN H., DELABY L., HURTAUD C., 1994. *J. Dairy Sci.*, 77 (suppl. 1), 347.
- SPAIN J.N., ALVAREDO M.D., POLAN C.E., MILLER C.N., MCGILLIARD M.L., 1990. *J. Dairy Sci.*, 73, 445-452.
- WOHLT J.E., CHMIEL S.L., ZAJAC P.K., BACKER L., BLETHEN D.B., EVANS J.L., 1991. *J. Dairy Sci.*, 74, 1609-1622.