

pH et équilibre acido-basique du rumen chez des vaches laitières recevant des ensilages de maïs

pH and ruminal acido-basic balance of lactating cows fed with maize silages

I. FERNANDEZ (1), H. BRUGERE (2), B. MICHALET-DOREAU (1)

(1) INRA, URH-DIM, 63122 St Genès Champanelle

(2) Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Laboratoire de Physiologie Thérapeutique, 94704 Maisons-Alfort Cedex

INTRODUCTION

Il est reconnu que l'augmentation de la finesse de hachage des ensilages de maïs contribue à accroître les risques d'acidose latente, voire aiguë, chez le ruminant. La mesure du pH du jus ruminal est souvent pratiquée pour caractériser cet état d'acidose. Mais si cette mesure permet de révéler un déséquilibre acide-base, en revanche elle ne permet pas d'en caractériser la cause. Pour cela il est nécessaire de faire appel à une méthode analytique telle que la titrimétrie qui permet de mettre en évidence les principaux constituants des systèmes tampons du contenu ruminal. Cet essai avait pour objectif de mettre en relation les variations de pH et les principaux constituants des systèmes tampons ruminiaux chez des vaches laitières recevant des ensilages de maïs.

1. MATERIEL ET METHODES

Quatre ensilages de maïs différents par leur finesse de hachage 4 (BC) et 12 mm (BL) et leur stade de maturité 24 (S1) et 31 % (S2) de MS à la récolte, étaient distribués à 4 vaches laitières munies d'une canule ruminale dans un dispositif en carré latin. Le pH ruminal était mesuré toutes les deux heures au cours d'un nyctémère. Des échantillons de jus ruminal (100ml) prélevés avant repas, 2 et 5 h après repas, étaient titrés par des solutions normales d'HCl et de soude.

A partir de la courbe de titration rapportant la quantité d'acide ou de base ajoutée aux variations de pH, il était possible de calculer la « courbe dérivée première » représentant l'évolution du pouvoir tampon en fonction de l'échelle des pH (Brugère *et al.*, 1984). Cette mesure était réalisée sur deux jours consécutifs.

2. RESULTATS

IDENTIFICATION DES SYSTÈMES TAMPONS

Les principaux constituants des systèmes tampons du rumen ont été identifiés par la position de leur pic vis à vis de l'échelle des pH et par leur valeur de pK. Malgré de petites différences entre valeurs théoriques (pK_{th}) et mesurées (pK_{mes}) des pK liées aux modalités d'utilisation de la technique, deux espèces chimiques ont été identifiées, les acides gras volatils ($pK_{th}=4,8$ et $pK_{mes}=4,5$) et les bicarbonates avec une première fonction acide ($pK_{th}=6,25$ et $pK_{mes}=6,2$) et une deuxième fonction acide ($pK_{th}=10,25$ et $pK_{mes}=9,8$).

FACTEURS DE VARIATIONS DE L'ÉQUILIBRE ACIDO-BASIQUE

La distribution du repas a entraîné une modification des profils tampons du rumen, avec une augmentation du pouvoir tampon lié aux AGV et une diminution du pouvoir tampon lié aux deux fonctions acides des bicarbonates. Dans les heures qui suivent le repas, la production d'AGV accentue l'acidité et contribue de ce fait au déplacement de l'équilibre des bicarbonates vers la production de CO_2 .

Tableau 1
pH ruminal en fonction de la finesse et du stade de maturité de l'ensilage de maïs

	Régime				SE	Effet	
	S1BC	S1BL	S2BC	S2BL		régime	animal
pH _{moyen}	6,33	6,32	6,20	6,39	0,06	NS	*
pH _{minimum}	5,51	5,49	5,39	5,67	0,09	NS	*
Tps _{pH<6,2}	9h39	8h44	10h38	4h12	1,05	NS	*

* : significatif à 5 %

Les variations entre vaches ont été importantes et significatives. L'une d'elles avait un pH ruminal élevé et le temps pendant lequel le pH restait inférieur à 6,2 était réduit par rapport aux trois autres animaux. Parallèlement, le pouvoir tampon lié aux AGV était pour cet animal plus faible et celui des deux fonctions acides des bicarbonates plus élevé. Ces résultats traduisent des différences individuelles importantes en terme de résistance à l'acidification du milieu ruminal.

La nature du régime, stade de maturité et finesse de hachage des ensilages de maïs, n'ont eu aucun effet tant sur les paramètres caractérisant le pH que sur les profils tampons.

Tableau 2
Équilibre acide-base ruminal mesurés dans les maxima correspondant au pK de l'espèce titrante ($(M U_{pH}^{-1}) \times 10^2$)

Temps après repas	-1h	+2h	+5h	Effet		
				régime	animal	temps
AGV						
pK = 4,5	4,47	6,43	6,67	NS	†	***
SE	0,13	0,25	0,19			
Bicarbonates						
pK ₁ = 6,2	6,05	3,15	3,69	NS	†	***
SE	0,20	0,27	0,25			
pK ₂ = 9,8	4,13	2,69	2,39	NS	*	***
SE	0,25	0,29	0,26			

† : significatif à 10 % ; * : significatif à 5 % ; *** : significatif à 1%

3. CONCLUSION

Si les facteurs nutritionnels étudiés, à savoir la finesse de hachage des ensilages de maïs et leur stade de maturité, n'ont pas induit de variations au niveau de l'équilibre acido-basique ruminal, les variations entre individus étaient par contre élevées.

Remerciements : Les auteurs remercient le groupe Limagrain pour leur soutien financier, A. Ollier et J. Bony pour leur collaboration technique.

Brugère H., Ravel B., Nicolas F., 1984. Rec. Méd. Vét, 160, 585-593.