

L'addition d'amylase augmente la digestion ruminale de l'amidon chez la vache laitière

Amylase addition increases starch ruminal digestion in dairy cows

NOZIERE P. (1), STEINBERG W. (2), LAVERROUX S. (1), ALBARELLO H. (1), RUDEL S. (3), MORGAVI D. (1).
 (1) INRA UMR1213 Unité de Recherches sur les Herbivores, Theix, F63122 St Genès Champanelle
 (2) DSM Nutritional Products, Kaiseraugst, Switzerland
 (3) INRA UE 1354 Ruminants de Theix, F63122 St Genès Champanelle

INTRODUCTION

Les enzymes exogènes peuvent être utilisées comme additifs alimentaires pour augmenter l'efficacité d'utilisation de la ration et les performances des animaux. Des travaux antérieurs sur vache laitière ont mis en évidence que l'addition d'une amylase augmente la digestibilité de la ration et la production de lait (Klingerman et al. 2009; Gencoglu et al., 2010), mais les mécanismes impliqués ne sont pas clairement établis. Dans ce travail, nous avons étudié les effets d'une amylase exogène sur les paramètres digestifs au niveau du rumen et de l'ensemble du tube digestif.

1. MATERIEL ET METHODES

Quatre vaches Holstein primipares (545 kg) en milieu de lactation, fistulées du rumen et du duodénum, ont reçu successivement 4 régimes qui différaient par leur teneur en amidon (**Haut**, 300 vs. **Bas**, 200 g/kg MS) et par l'addition journalière d'amylase : sans (**témoin**) vs avec (**Rumistar**, DSM Nutritional Products), selon un dispositif en carré latin 4x4 (4 semaines / période). Les régimes (59% ensilage de maïs, 8% foin et 33% concentré) étaient iso-UFL (0,96 UFL/kg MS) et iso-PDI (160 g MAT et 105 g PDIE / kg MS, INRA 2007). Les différences de teneur en amidon entre les régimes Haut et Bas étaient liées aux proportions respectives de maïs grain (44.4 vs 1.3%) et de pulpe de citrus (6.3 vs 33.8%) dans le concentré. Les animaux étaient alimentés à 95% de l'ad libitum pendant les mesures. La digestibilité a été déterminée par collecte totale des fèces pendant 6 jours. L'⁹⁰YbCl₃ a été utilisé comme marqueur du flux duodénal. Les bases nucléiques des bactéries mixtes (phases liquides et solides) du rumen ont été utilisées pour quantifier la synthèse microbienne. Les cinétiques post-prandiales d'ammoniac, acides gras volatils (AGV) et pH du rumen ont été déterminées. Les protozoaires et les paramètres microbiens ont été mesurés avant et 2,5 h après le repas. L'analyse statistique a été réalisée par la procédure Mixed de SAS, avec la teneur en amidon, l'addition d'amylase, la période et l'heure (mesures répétées pour les cinétiques) en effets fixes, et l'animal en effet aléatoire.

2. RESULTATS

La MS ingérée et la production laitière étaient similaires entre traitements (**Tableau 1**). L'addition d'amylase a augmenté la digestion ruminale de l'amidon et la digestibilité ruminale réelle de la matière organique (MO), quelle que soit la teneur en amidon du régime. Avec le régime riche en amidon, l'addition d'amylase a également augmenté la proportion de propionate dans les AGV. L'addition d'amylase a également conduit à une augmentation de l'activité amylolytique de la population microbienne adhérente aux particules, et à une diminution tendancielle ($P < 0,10$) du nombre de protozoaires. En revanche, l'addition d'amylase n'a pas modifié le pH, les concentrations en AGV totaux du rumen, la digestibilité totale de l'amidon et de la MO, la digestibilité ruminale et totale des parois (NDF), le bilan azoté du rumen, la digestibilité intestinale apparente de l'azote (N), le flux d'N microbien au duodénum, et la partition de l'N entre fèces, urine et lait. Aucune modification de la communauté microbienne n'a été détectée par DGGE, et des variations mineures du nombre de bactéries cellulolytiques et amylolytiques ont été détectées par qPCR.

3. CONCLUSION

L'addition d'amylase a augmenté la digestion dans le rumen des vaches laitières, mais les paramètres mesurés suggèrent que les fermentations ruminales et la digestion se sont déroulées dans des conditions optimales chez ces animaux de niveau d'ingestion et de production modérés. Chez des animaux à plus fort potentiel pour lesquels la digestibilité de l'amidon peut être limitée, l'addition d'une amylase exogène pourrait constituer une alternative intéressante.

INRA 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins, Ed. Quae.
 Klingerman, et al. 2009. J. Dairy Sci. 92: 1050-1059.
 Gencoglu, et al. 2010. J. Dairy Sci. 93: 723-732

Tableau 1 : Performances et digestion des vaches laitières recevant des régimes différant par leur teneur en amidon et l'addition d'amylase.

	Haut amidon		Bas amidon		SE	Effets
	Témoin	Rumistar	Témoin	Rumistar		
MS ingérée (kg/j)	18,4	18,9	19,2	19,1	0,61	NS
Production de lait (kg/j)	24,7	25,3	24,0	23,7	0,82	NS
Digestibilité totale de la MO (%)	71,4	71,5	72,1	70,8	0,81	NS
Digestibilité totale du NDF (%)	50,7	50,0	56,0	52,9	1,80	A*
Digestibilité totale de l'amidon (%)	98,4	99,2	97,6	97,6	0,34	A**
Digestibilité ruminale réelle de la MO (%)	64,6	67,3	62,6	67,9	1,52	R*
Digestibilité ruminale du NDF (%)	44,6	47,5	48,8	49,9	3,27	NS
Digestibilité ruminale de l'amidon (%)	73,9	81,1	76,2	82,0	2,98	R*
N microbien au duodénum (g/j)	361	378	365	375	24	NS
pH du rumen	6,32	6,26	6,30	6,31	0,08	NS
N-NH ₃ du rumen (mg/l)	257	280	270	235	81	NS
AGV totaux du rumen (mM)	114	123	121	120	5,4	NS
Acétate du rumen (mol/100 mol)	64,7	60,6	64,9	65,3	1,2	A** R* AxR*
Propionate du rumen (mol/100 mol)	16,3	21,7	17,5	17,3	1,6	AxR†
Butyrate du rumen (mol/100 mol)	15,2	13,4	14,6	14,1	1,0	NS

A : effet de l'amidon; R : effet de l'addition d'amylase (Rumistar); AxR : amidon x rumistar interaction
 NS: non significatif; † $P < 0,10$; * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$