La synthèse apparente de thiamine et de vitamine B_{12} dans le rumen de vaches laitières recevant une ration à base d'ensilages de luzerne ou de dactyle

DOUGLAS S. CASTAGNINO[1,2], KIM L. KAMMES[3], JENNIFER A. VOELKER LINTON[3], MICHAEL S. ALLEN[3], RACHEL GERVAIS[2], P. YVAN CHOUINARD[2], MACTAR SECK[1,2], CHRISTIANE L. GIRARD[1]

[1]Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sherbrooke, Québec, Canada;
[2]Département des sciences animales, Université Laval, Québec, Québec, Canada;
[3]Département des Sciences Animales, Michigan State University, East Lansing, EUA.
douglas.castagnino@gmail.com

Mots clés: vache laitière, thiamine, vitamine B_{12}

Introduction

Chez les vaches laitières, l'efficacité métabolique est grandement affectée lorsque l'apport de vitamines B est insuffisant (Preynat *et al.*, 2009). Cependant, les concentrations de vitamines B dans les aliments ne permettent pas de prédire les quantités qui seront disponibles pour l'animal. En effet, les quantités de vitamines atteignant les sites d'absorption varient largement en fonction des facteurs alimentaires. Une meilleure compréhension des facteurs impliqués dans la synthèse de vitamines B dans le rumen de vaches laitières pourrait permettre d'identifier les conditions sous lesquelles les apports de vitamines ne sont pas optimales. L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets de l'espèce fourragère sur la synthèse apparente de thiamine et de vitamine B_{12} dans le rumen des vaches laitières.

Méthodologie

Les effets de l'espèce fourragère sur la synthèse apparente dans le rumen (SAR) et les apports post-ruminaux de thiamine et vitamine B_{12} ont été évalués sur deux expériences. Des rations contenant comme seul fourrage soit l'ensilage de luzerne (LU), soit l'ensilage de dactyle (DA) ont été offertes à des vaches Holstein en lactation munies de canules ruminale et duodénale selon un plan d'expérience en chassé-croisé.

L'expérience 1 (E1) a comparé les rations, contenant LU ou DA (~23% NDF provenant du fourrage et ~27% du NDF total de la ration), offertes à 8 vaches sur deux périodes de 15 jours de traitement. L'expérience 2 (E2) a comparé les rations, contenant LU ou DA (~25% NDF provenant du fourrage et ~30% du NDF total de la ration), offertes à 13 vaches sur deux périodes de 18 jours de traitement.

L'analyse de la concentration de thiamine contenue dans les aliments et les digestas duodénaux a été réalisée à l'aide d'un HPLC utilisant un système de détection à fluorescence. La concentration de vitamine B_{12} a été déterminée par radio-essai. La synthèse apparente dans le rumen a été calculée sur une base journalière comme étant le flux duodénal moins l'ingestion de vitamine.

L'ingestion, le flux duodénal et la SAR de chaque vitamine B ont été analysés en utilisant la procédure « mixed » du logiciel SAS. Les différences sont considérées significatives à $P \leq 0,05$.

Résultats

La performance animale a été présentée et discutée précédemment (Voelker Linton et Allen, 2008; Kammes et Allen, 2012). En particulier, l'ingestion de matière sèche (MS) était de 20,9 et 20,2 (SE 0,25) kg/j pour LU et DA, respectivement dans l'E1 et de 24,2 et 23,2 (SE 0,63) kg/j pour LU et DA,

respectivement dans l'E2. Dû à cette différence d'ingestion de MS entre les expériences, les données de flux duodénal et SAR sont exprimées en mg de vitamine/j et en mg de vitamine/kg de MS ingérée.

Tableau 1. Ingrédients, composition nutritionnelle et concentrations de vitamines B des deux rations expérimentales contenant l'ensilage de luzerne (LU) ou de dactyle (DA) comme source de fourrage dans les expériences 1 et 2

	Expérience 1		Expérience 2	
Item	LU	DA	LU	DA
Ingrédient, % MS				
Ensilage de luzerne	53,0[1]	-	59,9[2]	-
Ensilage de dactyle	-	47,9[3]	-	42,7[4]
Maïs moulu	36,3	40,3	33,6	36,6
Tourteau de soya (48% protéine brute)	6,50	7,00	-	11,8
Composés minéraux	4,20	4,20	2,50	3,39
SoyPlus	1,30	1,30	3,99	3,99
Farine de sang	0,30	0,90	-	-
Carbonate de calcium	-	0,40	-	0,30
Urée	-	0,20	-	1,20
Nutriments				
MS,%	43,6	50,6	54,5	52,3
Matière organique (MO), % de MS	91,5	91,5	92,7	91,1
NDF,% de MS	26,7	27,5	29,2	30,2
NDF du fourrage, % de MS	22,5	23,0	25,3	24,9
NDF indigestible, % de MS	14,8	7,9	14,8	8,24
Amidon, % de MS	30,2	32,1	27,3	29,6
Protéine brute, % de MS	18,3	18,8	18,4	17,0
Concentrations de vitamines B, mg/kg de MS				
Thiamine	2,38	2,31	2,89	2,20
Vitamine B_{12}	ND[5]	ND	0,001	0,002

[1]MS, telle qu'offerte 30,6%; MO 88,7% MS; NDF, 42,6% MS; iNDF, 25,2% MS; amidon, 4,0% MS; PB, 20,5% MS.
[2]MS, telle qu'offerte 43,5%; MO 91,9% MS; NDF, 42,3% MS; iNDF, 23,0% MS; amidon, 1,87% MS; PB, 22,5% MS.
[3]MS, telle qu'offerte 35,3%; MO 89,2% MS; NDF, 48,0% MS; iNDF, 13,1% MS; amidon, 2,3% MS; PB, 20,4% MS.
[4]MS, telle qu'offerte 33,7%; MO 90,3% MS; NDF, 58,2% MS; iNDF, 16,1% MS; amidon, 1,37% MS, PB; 11,4% MS.
[5]ND = Non détecté.

L'ingestion de thiamine et de vitamine B_{12} dans l'E2 était différente entre les traitements (P < 0,001; Tableau 2) en raison de la différence de concentration de ces vitamines dans les rations (Tableau 1), plus précisément dû à la concentration de ces vitamines dans les ensilages. Il y a une variation naturelle de la composition des plantes de même espèce fourragère (ensilage de luzerne: 1,96 vs 2,70 mg de thiamine/kg de MS pour E1 et E2 respectivement; ensilage de dactyle: 1,73 vs 1,23 mg de thiamine/kg de MS pour E1 et E2 respectivement). Ces différences sont possiblement dues aux conditions de croissance différentes des plantes (ensoleillement, fertilité des sols) ainsi qu'aux conditions de récolte (maturité des plantes lors de la coupe, temps au champ avant l'ensilage, conditions climatiques, etc.)

L'incorporation de l'ensilage de luzerne comme source de fourrages dans les rations a causé une plus grande dégradation dans le rumen de la thiamine (E1 et E2, P < 0,05) par rapport à l'ensilage de

dactyle. Dans E2, cela s'est même traduit par une diminution des quantités de cette vitamine arrivant aux sites d'absorption (E2, P = 0,02). Par contre, la synthèse dans le rumen et le flux duodénal de vitamine B_{12} ont été augmentés par l'utilisation de l'ensilage de luzerne (E2, P = 0,02).

Tableau 2. Ingestion, flux duodénal et synthèse apparente dans le rumen (SAR) de vitamines B dans les réponses aux régimes à base de l'ensilage de luzerne (LU) ou l'ensilage de dactyle (DA) dans les expériences 1 et 2

	Expérience 1				Expérience 2			
Vitamines	LU	DA	SEM[1]	*P*	LU	DA	SEM[1]	*P*
				mg/j				
Thiamine								
Ingestion	49,80	46,17	2,86	0,23	69,24	51,14	2,00	<0,001
Flux duodénal	20,60	21,40	1,85	0,75	21,87	31,13	2,41	0,02
SAR	-29,21	-24,76	1,69	0,02	-46,49	-20,01	2,87	<0,001
Vitamine B_{12}								
Ingestion	ND[2]	ND	-	-	0,028	0,046	0,001	<0,001
Flux duodénal	10,14	10,03	0,89	0,93	12,68	9,87	0,89	0,01
SAR	10,14	10,03	0,89	0,93	12,65	9,97	0,90	0,02
				mg/kg de MS ingérée				
Thiamine								
Flux duodénal	0,98	1,11	0,04	0,09	1,58	2,24	0,18	0,02
SAR	-1,41	-1,24	0,05	0,05	-1,93	-0,83	0,10	<0,001
Vitamine B_{12}								
Flux duodénal	0,49	0,51	0,04	0,71	0,51	0,42	0,03	0,02
SAR	0,49	0,51	0,04	0,71	0,51	0,42	0,03	0,02

[1]SEM = Erreur type de la moyenne.
[2]ND = Non détecté.

Conclusions

L'espèce végétale des fourrages peut altérer l'utilisation et la production de vitamines par la microflore du rumen et les quantités de vitamines disponibles pour l'animal. Cependant, la variabilité des résultats entre les deux études illustre le besoin de recherche pour définir les facteurs affectant les teneurs en vitamines des fourrages ainsi que ceux modifiant l'activité microbienne dans le rumen.

Références

Kammes, K. L. et M. S. Allen. 2012. Nutrient demand interacts with forage family to affect digestion responses in dairy cows. J. Dairy Sci. 95:3269-3287.

Preynat, A., H. Lapierre, M. C. Thivierge, M. F. Palin, J. J. Matte, A. Desrochers et C. L. Girard. 2009. Effects of supplements of folic acid, vitamin B_{12}, and rumen-protected methionine on whole body metabolism of methionine and glucose in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 92:677-689.

Voelker Linton, J. A. et M. S. Allen. 2008. Nutrient demand interacts with forage family to affect ingestion and digestion responses in dairy cows. J. Dairy Sci. 91:2694-2701.