

Les acides aminés ramifiés : des signaux sous-jacents aux différences d'adaptation métabolique entre lignées génétiques de vaches Holstein en pâturage

Branched-chain amino acids: signalling role underlying differentially expressed metabolic adaptive strategies between Holstein genetic strains at grazing

JORGE-SMEDING E. (1), ARMAND-UGON D. (2), MENDOZA A. (2), CARRIQUIRY M. (1), ASTESSIANO A.L. (1)

(1) Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo – Uruguay.

(2) Estación Experimental INIA La Estanzuela. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. (INIA) Colonia – Uruguay.

INTRODUCTION

Dans les systèmes laitiers basés sur le pâturage, le stress associé au début de la lactation est augmenté par la variabilité qualitative et quantitative des pâturages, et la variabilité climatique. Dans ce contexte, il s'avère essentiel de choisir des vaches bien adaptées. Le génotype joue un rôle incontestable sur la capacité d'adaptation (Delaby *et al.*, 2009) par son effet sur la partition de nutriments, qui constitue la base physiologique des stratégies adaptatives. Néanmoins, les mécanismes métaboliques sous-jacents ne sont pas clairement identifiés. Notre objectif était d'étudier l'effet de la ligne génétique Holstein [américaine, (HA), sélectionnée pour la production de lait vs néo-zélandaise (HNZ), sélectionnée pour la concentration des matières utiles du lait et la fertilité] sur des paramètres métaboliques, et le métabolome plasmatique dans des conditions de pâturage.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Quarante vaches multipares HA (n = 20, 594 ± 10 kg, 2,64 ± 0,03 note d'état corporel) et HNZ (n = 20, 524 ± 10 kg, 2,55 ± 0,03 note d'état corporel) ont été utilisées. Le régime alimentaire était constitué de 44 % d'herbe pâturée, 24% d'ensilage de maïs et 32% de concentré. La production laitière a été mesurée tous les jours et standardisée par les taux butyreux et protéiques. Les teneurs plasmatiques en glucose, β-hydroxybutyrate (BOH), acides gras non estérifiés (AGNE) et insuline ont été mesurées après la traite du matin, à -45, 21, 100 et 180 jours de lactation. Ces teneurs ont permis de calculer l'index PI (bilan physiologique) (Moyes *et al.*, 2013). Le métabolisme redox a été évalué par les teneurs des substances réactives à l'acide thiobarbiturique (TBARS, indicateur de dommage oxydatif des lipides) et des carbonyles (indicateur de dommage oxydatif des protéines), ainsi que l'activité antioxydante de la glutathion peroxydase (GPx) et de la superoxyde dismutase (SOD). Le métabolome plasmatique à 21 jours de lactation n'a été déterminé que pour 16 vaches sélectionnées au hasard (HA : n =8, HNZ : n=8) en utilisant une méthode ciblée par GCToF/MS. Les résultats ont été analysés à l'aide de modèles mixtes à mesures répétées avec un seuil de significativité fixé à P ≤ 0,05. Les résultats métabolomiques ont été soumis à des analyses quantitatives d'enrichissement des voies métaboliques (logiciel Metaboanalyst ©) avec un seuil de significativité fixé à FDR ≤ 0,10.

1. RÉSULTATS

Tableau 1. Effet de la ligne génétique Holstein (HA ; HNZ) sur la production de lait et certains paramètres métaboliques.

	Valeurs moyennes		EE	P-valeur		
	HA	HNZ		LG ¹	JL ²	LGxJL
PL (kg/j)	31,3	28,9	1,4	0,03	< 0,01	0,49
Glucose (mM)	3,13	3,62	0,14	0,01	0,02	0,43
Insuline (μU/mL)	7,61	8,33	0,64	0,08	0,02	0,41
AGNE (mM)	0,223	0,231	0,029	0,80	< 0,01	0,49
BOH (mM)	0,300	0,284	0,017	0,51	< 0,01	0,40
PI index	0,47	-0,06	0,22	0,04	< 0,01	0,51
TBARS (mM)	1,02	1,08	0,03	0,14	0,88	0,05
Carbonyles (nmol/mg PT) ³	0,35	0,42	0,15	0,12	0,16	0,67
GPx (mU/mg PT) ³	2,61	2,39	0,14	0,25	0,30	0,11
SOD (mU/mg PT) ³	64,7	65,3	1,2	0,95	0,07	0,05

1 : ligne génétique ; 2 : jours de lactation ; 3 : concentrations plasmatiques normalisées par mg des protéines totales

Les vaches HNZ ont produit moins de lait (P = 0,03) et ont eu des teneurs plasmatiques plus hautes en glucose (P = 0,01) et en insuline (P = 0,08), ainsi qu'une valeur plus basse pour l'index PI (P = 0,04) (Tableau 1). La teneur de TBARS a été plus élevée pendant la période pré-partum pour les vaches HNZ (P = 0,01) et l'activité de la SOD a diminué plus tard chez les HNZ que les HA (100 vs. 21 jours en lactation, P < 0,01). La teneur en acides aminés était plus faible (dont la valine, la leucine et l'isoleucine) chez les vaches HNZ (13/14 acides aminés avec un *fold-change* < 1,0). Cinq voies métaboliques ont été trouvées enrichies (FDR < 0,09) différemment entre les HNZ et les HA : la dégradation et la biosynthèse des acides aminés ramifiés (AAR), la biosynthèse de la coenzyme A et de la vitamine B5, le métabolisme de séléno-composés et la biosynthèse des aminoacyl-ARNt.

2. DISCUSSION

Les vaches HNZ avaient probablement une résistance à l'insuline plus faible (teneurs plasmatiques en glucose et insuline plus élevées), un risque moins important de maladies métaboliques (PI index plus bas) et un métabolisme redox apparemment plus réactif (dommage oxydatif des lipides et activité antioxydante plus élevée et pendant plus longtemps). Ces différences pourraient être associées à la productivité plus basse ainsi qu'aux besoins nutritionnels plus faibles (taille plus petite) chez les HNZ. Les résultats métabolomiques suggèrent un moindre catabolisme protéique chez les HNZ et suggèrent un rôle des AAR dans la signalisation associée à l'utilisation du glucose (Zhang *et al.*, 2017).

CONCLUSION

Nos résultats suggèrent que les vaches HNZ ont une meilleure capacité d'adaptation métabolique et un risque plus faible de maladies par rapport aux vaches HA. Les AAR pourraient servir comme biomarqueurs de la capacité d'adaptation des vaches laitières en pâturage.

Delaby L., Favardin P., Michel G., Disenhaus C., Peyraud J.L. 2009. *Animal*. 3:6, 891–905

Zhang S., Zeng X., Ren M., Mao X., Qiao, S. 2017. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 8:10 doi: 10.1186/s40104-016-0139-z

Moyes K.M., Larse T., Ingvarsen K.L. 2013. *J. Dairy Sci.* 96 :2161–217.