



Doctoral Thesis Abstract

Metabolic role of the amino acids in the adaptation of Holstein dairy cows to two contrasting challenging situations: the effect of the genetic strain during the onset of lactation under grazing, and nutritional modulation of heat stress effects

Doctorando/a

Jorge Smeding, Ernesto Ezequiel 

Director/a

Kenéz, Ákos 

City University of Hong Kong, Hong Kong

Codirector/a

Astessiano, Ana Laura 

Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay

Codirector/a

Trujillo, Ana Inés 

Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay

Abstract

This thesis investigated the role of the amino acids (AA) during the transition period and lactation under grazing conditions, and heat stress (HS) as two contrasting challenging situations for the dairy cow. In the experiment 1, the branched-chain AA (BCAA) metabolism was studied in North American (NAH) vs. New Zealand (NZH) Holstein cows between -45 and 180 days in milk (DIM). Higher plasma concentrations of BCAA were confirmed in NAH vs. NZH in early lactation. The temporal profile of hepatic gene expression of specific BCAA transporters, especially LAT1 and Eeg1, differed between the genetic strains in association with the level of somatotrophic axis uncoupling and insulin resistance in the liver. In the experiments 2 and 3, we studied the role of the metabolism of the AA against HS and its amelioration through nutritional strategies under controlled conditions. The plasma and milk metabolomics indicated that the HS triggered skeletal muscle mobilization and enhanced AA catabolism. Dietary supply of vitamin E and Se above requirements seemed to have modulated the skeletal muscle mobilization, while D3 and Ca did not show significant effects (experiment 2). The results of experiment 3 suggested that the partial amelioration of HS effects on productive and physiological parameters through high dietary supply of Met (+70 %), Lys (+65 %) and His (+21 %) were mediated by a recovery of phosphatidylcholines and decreased oxidation of Val, Trp and Leu due to enhanced one-carbon metabolism and Lys oxidation, respectively.

Keyword: grazing dairy systems, Holstein genetic strain, L-type transporters, mTOR, essential amino acids





Rol del metabolismo de los aminoácidos frente a diferentes desafíos metabólicos en vacas lecheras Holstein: efecto del genotipo en la adaptación a la lactancia y modulación de los efectos del estrés calórico mediante intervenciones nutricionales

Resumen

Esta tesis aborda el rol del metabolismo de los aminoácidos (AA) durante el período de transición y la lactancia en pastoreo, y el estrés calórico como dos situaciones de desafío metabólico, contrastantes y frecuentes, en los sistemas lecheros. En el experimento 1 se estudiaron los cambios homeorréticos del metabolismo de los AA ramificados (AAR) en vacas Holstein de origen norteamericano (NAH) vs. neozelandés (NZH) entre los -45 y 180 días posparto (DPP). Se confirmaron mayores concentraciones plasmáticas de AAR en las vacas NAH vs. NZH en la lactancia temprana. A su vez, las diferencias temporales entre los genotipos en la expresión génica hepática de los transportadores específicos de AAR, especialmente LAT1 y Eeg1, estuvieron asociadas al nivel de acople del eje somatotrófico y la señalización a la insulina. En los experimentos 2 y 3 se estudió el efecto del estrés calórico en condiciones controladas y estrategias nutricionales para su mitigación mediante el metaboloma en plasma y leche. Los resultados indicaron movilización de músculo esquelético y un aumento del catabolismo de los AA en respuesta al estrés calórico. A su vez, una alta suplementación con vitamina E y Se parece haber modulado la movilización de músculo esquelético, mientras que la suplementación con vitamina D3 y Ca no mostró efectos significativos (experimento 2). Los resultados del experimento 3 sugirieron que la mitigación parcial de los efectos productivos y fisiológicos del estrés calórico generada por una alta disponibilidad de Met (+ 70 %), Lys (+ 65 %) e His (+ 21 %) en la dieta (sin aumentar los niveles de proteína cruda ni metabolizable) estuvo mediada por una recuperación de las fosfatidilcolinas y una disminución de la oxidación de Val, Trp y Leu debido a una mayor actividad del ciclo de la Met y oxidación de la Lys, respectivamente.

Palabras clave: sistemas pastoriles, genotipo Holstein, mTOR, transportadores tipo L, aminoácidos esenciales

Fecha de la defensa: 9 de agosto de 2024

Tribunal:

Presidente

Alejandro Relling
*Consejo Nacional de
Investigaciones Científicas y
Técnicas (CONICET), Argentina*

Vocal

Elize Van Lier
*Universidad de la República,
Facultad de Agronomía, Uruguay*

Vocal

Sebastián Arriola
UPM, Uruguay