

VARIABILIDAD EN DOS SNP'S LOCALIZADOS EN DOS SECUENCIAS CODIFICANTES EN LA POBLACIÓN DE VACAS HOLSTEIN DE ANTIOQUIA

POLYMORPHISM IN TWO SNPS LOCATED ON CODIGN SEQUENCES IN THE HOLSTEIN POPULATION OF ANTIOQUIA

Estructura genética usando SNPs en ganado Holstein

Rincón J.C.^{1*}, López A.², Echeverri J.J.²

¹Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Maestría en ciencias agrarias. Medellín, Colombia. * jcrincon@unal.edu.co

²Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Medellín, Colombia

Palabras clave:

Diferenciación poblacional
Equilibrio de Hardy Weinberg
Estadísticos F de Wright

Keyword:

Population differentiation
Hardy Weinberg equilibrium
Wright F
Statistics

Abstract

The Holstein dairy cattle in Antioquia has been subjected to different degrees of selection pressures and, at present, parameters of population structure and genetic diversity for some polymorphisms of importance for performance. Therefore, this investigation was carried out using two molecular markers SNPs located on the bovine growth hormone and prolactin genes, in order to obtain information on the genetic diversity of Holstein population of Antioquia and its structure.

Resumen

El ganado lechero Holstein en Antioquia ha sido sometido a presiones de selección con diferente intensidad y actualmente no se conocen los parámetros de estructura poblacional y de diversidad genética para algunos polimorfismos de importancia en la selección. Por tanto, se ha realizado una investigación usando dos marcadores moleculares SNP que se encuentran en los genes de la hormona del crecimiento bovino y prolactina, con el objeto de obtener información sobre la diversidad genética de la población Holstein de Antioquia y su estructuración.

Introducción

En la actualidad se han identificado múltiples marcadores al interior de genes de importancia fisiológica en bovinos. Entre estos genes se encuentra el gen de la hormona del crecimiento bovino (BGH) y prolactina (PRL) que juegan un papel muy importante en el desarrollo y mantenimiento de la lactancia (Freeman et al., 2000; Carnicela et al., 2003). Estos genes han sido sometidos a presiones de selección indirecta y actualmente se desconoce los parámetros de diversidad y la estructuración en ganado Holstein de Antioquia. Por tanto, el objeto del presente trabajo fue determinar las frecuencias alélicas y genotípicas del polimorfismo del intrón 3 del gen bGH (hormona de crecimiento bovina) y un polimorfismo en el exón 4 del gen de prolactina y estimar algunos parámetros de estructura genética para estos genes de importancia para la implementación de programas de selección asistida por marcadores moleculares.

Material y métodos

La presente investigación se llevó a cabo en 1366 vacas de la raza Holstein, localizadas en 120 hatos, de 11 municipios o subpoblaciones del departamento de Antioquia (población). A cada vaca se le tomó una muestra de sangre con tubos BD vacutainer con EDTA. Para la genotipificación se extrajo DNA de sangre por el método de Salting out, y se genotipificaron los individuos mediante la técnica de PCR/RFLP usando para tal fin las

endonucleasas de restricción MspI y RsaI para localizar el SNP específico para bGH (Dybus, 2002) y prolactina (Brym et al., 2005) respectivamente. Los genotipos se resolvieron en electroforesis en gel de agarosa teñidos con bromuro de etidio y los geles fueron fotografiados en un fotodocumentador de geles (Echeverri et al., 2010b). Una vez obtenidos los genotipos, se determinaron las heterocigosidades, el equilibrio de Hardy Weinberg y la estructura poblacional mediante el software Arlequín 3.0 (Excoffier, et al., 2005) para ambos genes. Las frecuencias alélicas y genotípicas fueron determinadas usando el programa estadístico SAS 9 (2002).

Resultados y discusión

Los resultados de las frecuencias genotípicas halladas fueron 0.764 para el genotipo (+/+), 0.233 para (+/-) y 0.013 para (-/-), las frecuencias alélicas fueron 0.876 para el alelo (+) y 0.124 para el alelo (-) en el gen bGH, mientras que para prolactina las frecuencias genotípicas halladas fueron 0.695 para el genotipo (AA), 0.276 para (AB) y 0.029 para (BB) y las frecuencias alélicas encontradas fueron 0.833 para el alelo (A) y 0.167 para el (B). En general las frecuencias alélicas encontradas coinciden con los hallazgos en la raza Holstein en Colombia y en otros lugares del mundo, donde el alelo (+) de BGH y el alelo A de prolactina prevalecen y se encuentran en mayor proporción (Echeverri et al., 2010b; Aijun et al., 2010).

No se encontraron desviaciones en el Equilibrio de Hardy Weinberg en ninguna de las subpoblación, ni en la población total, para ninguno de los dos genes evaluados, lo que parece indicar que estos genes no han sido sometidos a procesos fuertes de selección. Múltiples evaluaciones en diferentes lugares han encontrado Equilibrio de HW para estos genes, pero en Colombia un estudio reciente no encontró equilibrio en una población de vacas Holstein usando el gen de PRL aunque utilizó un número pequeño de animales (Echeverri et al., 2010a).

La diversidad genética medida en términos de heterocigosis fue de media a baja en las diferentes poblaciones, variando de 0.22 a 0.43 para PRL y de 0.08 a 0.35 para BGH. El valor de los F_{ST} para los dos polimorfismos en la población fueron significativos ($p < 0.05$), por tanto hay estructuración genética de la población de Antioquia (Wright, 1989), aunque en pequeña magnitud. Incluso, entre algunas poblaciones se alcanzaron valores de F_{ST} pareados de hasta 0.13 para bGH y 0.296 para prolactina, mostrando una gran variabilidad al interior de la población e incluso dentro de subpoblaciones. Algunas poblaciones se encontraron altamente diferenciadas entre sí, posiblemente por que han sido sometidas a fuerzas de selección y sistemas de producción diferentes. La diferenciación observada entre subpoblaciones en algunos casos es muy grande, pero en otros casos no hay diferenciación, por tanto la estructuración en la población total se ve un poco diluida con respecto a valores de alta magnitud logrados entre algunas subpoblaciones. El coeficiente de endogamia F_{IT} y el correlación entre los genes de los individuos y la subpoblación F_{IS} no fueron significativos, por tanto Usando estos dos polimorfismos como referencia, se encuentra que no hay endogamia en la población, ni en las subpoblaciones (Hartl and Clark, 2007). Teniendo en cuenta lo anterior, los genes bGH y PRL, se postulan como candidatos para evaluar características de importancia económica, ya que no han sido sometido a procesos de selección directa, presenta una variabilidad media en la población y se observó una diferenciación genética significativa entre diferentes municipios de Antioquia, producto de los diferentes sistemas de producción y acceso a las biotecnologías.

Bibliografía

- Aijun, L.U., H. Xiucan, L. Hong, A. Chen, J. Jihong, Z. Chunlei, X. Haixia . G. Xueyuan. 2010. Single nucleotide polymorphisms in bovine PRL gene and their associations with milk production traits in Chinese Holsteins. *Mol Biol. Rep*, 37: 547–551.
- Brym P., S. Kaminski. and E. Wojcik. 2005. Nucleotide sequence polymorphism within exon 4 of the bovine prolactin gene and its associations with milk performance traits. *J. Appl Genet*, 46: 179–85.
- Carnicela D., C. Dario, and G. Bufano. 2003. Polimorfismo del gene GH e performances produttive. *Large Anim Rev*, 3: 3-7.
- Dybus A. 2002. Association of Growth Hormone and Prolactin genes polymorphisms with milk production traits in Polish Black and White Cattle. *Animal Science*. 20, 203-212.
- Echeverri J., N. Vasquez, and Y. Gallo. 2010. Efecto de la transición Adenina/Guanina del gen de la prolactina bovina sobre características de importancia en producción lechera. *Rev Lasallista Investig*, 7 (2): 16-23 a.
- Echeverri J, Vasquez N and Gallo Y. (2010) Polymorphism of the bovine somatotropin and its association to the most important characteristics of dairy industry. *Rev Lasallista de Investig*, 7 (1): 58-65.

- Excoffier L., G. Laval, and S. Schneider. 2005. Arlequin ver. 3.0: An integrated software package for population genetics data analysis. *Evolutionary Bioinformatics Online* , 1: 47-50.
- Freemantle M.E., B. Kanyicska, A. Lerant and G. Nagy. 2000. Prolactin: structure, function and regulation of secretion. *Physiol Rev*, 80: 1523–1631.
- Hartl L, and G. Clark. 2007. Principles of population genetics. 4th Ed. Sunderland, (MA). Sinauer Associates. Inc. Publishers.
- SAS. 2002. User`s Guide: statistics [Programa para computador]. Version 9th edition. Cary (NC), USA. SAS Institute Inc.
- Wright S. 1989. Evolution and Genetics of Populations, The theory of gene frequencies. 2nd volume. Chicago (IL). University of Chicago Press.