

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Influencia del probiótico Sorbifauna en la producción y calidad de la leche de vacas mestizas en pastoreo

Influence of the Sorbifauna probiotic on milk production and quality of grazing crossbred milking cows

Tania Sánchez, L. Lamela, O. López y M. Benítez

Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey,
Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior,
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
Correo electrónico: tania@ihatuey.cu

RESUMEN: El objetivo de la investigación fue evaluar la inclusión del probiótico Sorbifauna en la producción y calidad de la leche de vacas Holstein × Cebú que pastoreaban en una asociación de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham y *Megathyrsus maximus* cv. Likoni; el estudio se realizó en el periodo mayo-junio de 2013, en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Se utilizaron 12 vacas (clínicamente sanas) en un diseño Switch Back, con tres tratamientos: A: pastoreo en la asociación + 60 g de aditivo, B: pastoreo en la asociación + 90 g de aditivo, y C: pastoreo en la asociación + 120 g de aditivo. Se estimó la disponibilidad de pasto y se midió la producción de leche durante el experimento, para lo que se tuvo en cuenta la producción promedio inicial ($10,0 \pm 2,2$ kg), en 84 ± 54 días de lactancia. Además, se determinaron los porcentajes de grasa, proteína, lactosa y sólidos totales. La producción de leche fue de 11,9; 12,1 y 12,2 kg/vaca/día, sin diferencias significativas entre los tratamientos, al igual que para la grasa (3,8; 4,0 y 3,9 %) y la proteína (3,3; 3,4 y 3,4 %); en la lactosa y los sólidos totales se obtuvo un comportamiento similar. Se concluye que no hubo diferencias significativas en la producción y calidad de la leche en vacas de mediano potencial al incluir el probiótico Sorbifauna cuando estas pastan en un sistema silvopastoril, por lo que se recomienda evaluarlo en sistemas de gramíneas sin fertilizar.

Palabras clave: *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, *Megathyrsus maximus* cv. Likoni, sistemas silvopascícolas

ABSTRACT: The objective of the research was to evaluate the inclusion of the Sorbifauna probiotic on milk production and its quality of Holstein × Zebu cows which grazed in an association of *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham and *Megathyrsus maximus* cv. Likoni; the study was conducted in the period May-June, 2013, at the Pastures and Forages Research Station Indio Hatuey. Twelve cows (clinically healthy) were used in a Switch Back design, with three treatments: A: grazing in the association + 60 g of additive, B: grazing in the association + 90 g of additive, and C: grazing in the association + 120 g of additive. The pasture availability and milk production were measured, for which the average initial milk production, ($10,0 \pm 2,2$ kg), in 84 ± 54 days of lactation, was taken into consideration. In addition, the fat, protein, lactose and total solid percentages were determined. The milk production was 11,9; 12,1 and 12,2 kg/cow/day, without significant differences among the treatments, just like for fat (3,8; 4,0 and 3,9 %) and protein (3,3; 3,4 and 3,4 %); in the lactose and total solids a similar performance was also obtained. It is concluded that there were no significant differences in the milk production and quality in medium-potential cows when including the Sorbifauna probiotic in a silvopastoral system, for which it is recommended to evaluate it in grass systems without fertilization.

Keywords: *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, *Megathyrsus maximus* cv. Likoni, silvopastoral system

INTRODUCCIÓN

La actual situación mundial de la ganadería obliga a buscar alternativas de manejo que sean sostenibles y que permitan hacer un uso eficiente

de los recursos disponibles, con el fin de cubrir las necesidades alimenticias de la masa bovina.

En este sentido, entre las soluciones se encuentran emplear sistemas silvopastoriles y subproduc-

tos agroindustriales, y mejorar la utilización de la dieta por los rumiantes a través del uso de probióticos, microorganismos vivos que influyen de forma favorable en las células epiteliales del intestino al ser agregados como suplemento en la dieta (Rastall y Gibson, 2015). Además, estos ejercen un efecto beneficioso en la normalización de la microflora del tubo digestivo, reducen la ocurrencia de diarrea en el ternero y mejoran la respuesta inmune (Lin, 2003; Sretenović *et al.*, 2008).

En Cuba son numerosos los resultados con el uso de probióticos. En este sentido, la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey (EPPF -IH, desde el año 2012, desarrolla un programa de investigación para evaluar el efecto que ejercen los probióticos de la firma francesa Sorbial S.A.S. en el valor nutritivo de las dietas y en la respuesta animal, los cuales están formados por una mezcla de cepas seleccionadas de *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus rhamnosus* (Bernardeau *et al.*, 2002). Se ha evaluado la influencia de este aditivo en los indicadores nutricionales de hollejos de naranja conservados con diferentes materiales absorbentes (Ojeda *et al.*, 2008) y en el comportamiento de la ganancia media diaria de la categoría ternero (Soca *et al.*, 2011).

La Empresa Flora y Fauna adscrita al Ministerio de la Agricultura de Cuba, con la licencia de la firma Sorbial, fabrica un probiótico que se encuentra en fase de evaluación para su acreditación en Cuba con el nombre de Sorbifauna.

En crías ovinas se estudiaron diferentes dosis de este probiótico (20, 30 y 40 g), y se encontró un efecto positivo a partir de que estas comenzaron a consumir alimentos fibrosos de manera permanente (60 días), ya que fue favorecida la digestión de los pastos de baja calidad nutricional (López *et al.*, 2012; 2014); sin embargo, no se ha evaluado en vacas lecheras. Por ello, el objetivo de esta investigación fue evaluar la inclusión de diferentes dosis del probiótico Sorbifauna en la producción y calidad de la leche de vacas Holstein × Cebú en una asociación de *Megathyrsus maximus* y *Leucaena leucocephala*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación. El estudio se realizó en la EPPF -IH –provincia de Matanzas, Cuba– entre los meses de mayo y junio de 2013. Esta se ubica geográficamente en los 22° 48' 7" de latitud Norte y los 81° 2' de longitud Oeste, a 19,01msnm.

Suelo. El suelo en el área experimental se clasifica como Ferralítico Rojo (Hernández *et al.*, 2006), con relieve llano.

Descripción del área experimental y del manejo. Se utilizó un área de pastoreo de 10 ha, dividida en nueve cuarterones de aproximadamente 1,1 ha cada uno. El tiempo de estancia fue de 5 días y el de reposo, de 40 días.

La especie de pasto predominante fue *M. maximus* cv. Likoni, que representó el 91 % de la composición florística, y la arbórea *L. leucocephala* cv. Cunningham, con más de 15 años de establecida a una distancia promedio de 6 m entre surcos y de 3 m entre plantas.

Características de los animales. Se utilizaron animales del cruce Holstein × Cebú clínicamente sanos, con una edad de $7,8 \pm 1,5$ años, un peso de $474,5 \pm 44,4$ kg y $3 \pm 1,9$ lactancias como promedio. La producción de leche promedio al inicio del experimento fue de $10,0 \pm 2,2$ kg, con una duración de la lactancia de 84 ± 54 días.

Tratamientos y diseño. Se utilizaron 12 vacas en un diseño Switch Back y tres tratamientos: A: pastoreo de una asociación de guinea y leucaena + 60 g de aditivo, B: pastoreo de una asociación de guinea y leucaena + 90 g de aditivo y C: pastoreo de una asociación de guinea y leucaena + 120 g de aditivo. A partir del séptimo litro de leche se empleó un concentrado con la siguiente formulación: aceite vegetal (2,32 %), maíz (69,20 %), soya (24,5 %), fosfato (1,8 %), carbonato de calcio (1,11 %), sal común (0,45 %), premezcla múltiple (0,30 %), metionina (0,058 %) y colina (0,106 %). Los periodos experimentales comprendieron 15 días de adaptación y 5 días de toma de muestras para cada tratamiento, respectivamente (60 días).

En la tabla 1 se muestra el balance alimentario de las vacas para cubrir sus requerimientos.

Mediciones en el pastizal

Disponibilidad de ramoneo en *L. leucocephala*. Para estimar la disponibilidad de ramoneo en la leucaena se recolectaron manualmente las hojas y los tallos tiernos comestibles, en diez de los árboles establecidos en el cuarterón, simulando el ramoneo que realizan los animales hasta una altura de 2 m. Se aplicó la técnica de ordeño de las partes más tiernas de la planta (hojas y tallos tiernos de hasta aproximadamente 3 mm de diámetro), según la metodología propuesta por Lamela (1998).

Disponibilidad de pasto. La disponibilidad de pasto se estimó por el método alternativo propuesto por Martínez *et al.* (1990), teniendo en cuenta la altura media del pastizal. Los muestreos se

Tabla 1. Balance alimentario de las vacas.

Alimento	MS (kg)	EM (MJ/kg de MS)	PB (g/kg de MS)	Ca (g/kg de MS)	P (g/kg de MS)
<i>M. maximus</i>	10,5	91,27	1 009	63,0	25,2
Concentrado	2,7	33,24	564	39,7	31,3
Aporte	13,2	123,5	1 573	102,8	56,5
Requerimiento ¹		123,5	1 404	69,4	40,2
Diferencia		-	170	33,3	16,3

¹ Producción de leche: 12 kg/vaca/día y 4 % de grasa

realizaron a la entrada y a la salida de los animales de cada cuartón, y se efectuaron 80 observaciones por hectárea.

Mediciones en los animales

Producción de leche. La producción de leche se controló dos veces al día (5:00 a. m. y 3:00 p. m.), durante cinco días del periodo de evaluación, mediante pesajes individuales realizados al 100 % de las vacas en estudio; para ello se utilizó un equipo de ordeño Alfa Laval, tipo espina de pescado de cuatro posiciones, con frascos aforados.

Indicadores de calidad de la leche. Se determinaron los porcentajes de grasa, proteína, lactosa y sólidos totales (ST) mediante el método infrarrojo (FIL-141: B, 1997), con la utilización del MilkoScan 104 A/S Foss Electric, en el laboratorio del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) –Mayabeque, Cuba-. Durante los días de evaluación, se tomaron muestras individuales de cada animal.

Análisis estadístico. Para el análisis estadístico de la producción de leche se aplicó un análisis de varianza, con el empleo del paquete estadístico SPSS® versión 15.0 para Windows XP. La diferencia entre las medias se determinó a través del test de comparación de rangos múltiples de Duncan (1955).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La disponibilidad de materia seca de la gramínea mejorada superó las 6 t de MS/ha/rotación (tabla 2),

lo que demuestra la importancia que presentan las asociaciones de gramíneas y leucaena para alcanzar la estabilidad en el rendimiento total de biomasa comestible.

En general, la disponibilidad de la gramínea resultó aceptable; sin embargo, en el caso de la leucaena fue baja, debido a la altura alcanzada por las plantas después de 10 años de establecidas, lo cual limitó su consumo durante la evaluación. No obstante, la presencia de esta especie arbórea influyó de forma favorable en la composición química de la gramínea, ya que la proteína bruta estuvo por encima del 9 %, a pesar de que no se fertilizó. Este efecto beneficioso ha sido informado por varios autores, por la importancia que posee la proteína en la producción de leche.

Las vacas dispusieron de una oferta elevada de alimento en el sistema y pudieron seleccionar un pasto de alta calidad. La gramínea predominante fue *M. maximus*, con un 80 % de hojas que miden más de 20 cm y resultan accesibles a los animales. Además, las vacas pudieron consumir una dieta más rica en proteína, ya que seleccionaron las hojas tiernas del estrato superior que poseen mayor contenido de este nutriente que el resto del pasto (Sánchez y Faría Marmol, 2013).

Por otra parte, la producción de leche fue de 11,9; 12,1 y 12,2 kg/vaca/día para A, B y C, respectivamente, sin diferencias significativas entre los tratamientos (tabla 3).

Tabla 2. Disponibilidad y composición química del alimento.

Alimento	Disponibilidad (t de MS/ha/rotación)	Oferta (kg de MS/animal/día)	MS (%)	PB (%)	Ca (%)	P (%)
<i>M. maximus</i>	6,72	75	31	9,6	0,9	0,2
<i>L. leucocephala</i>	0,017	0,070	31	25,9	1,3	0,4
Concentrado	-	2,3	90	20,9	1,5	1,2

Tabla 3. Producción y calidad de la leche por tratamiento.

Indicador	Tratamiento			EE ±	p ≤
	A	B	C		
Producción de leche (kg)	11,9	12,1	12,2	0,213	0,851
Días de lactancia (días)	119	119	116	4,028	0,970
Composición de la leche					
Grasa (%)	3,8	4,0	3,9	0,0428	0,564
Proteína (%)	3,3	3,4	3,4	0,0253	0,453
Lactosa (%)	4,6	4,6	4,7	0,0271	0,329
ST (%)	12,6	12,7	12,7	0,0856	0,828

Estos resultados son similares a los reportados por Sierra (2008), al estudiar el efecto de la adición de dos niveles de *Bacillus subtilis* (15 y 30 g/animal/día) en la producción individual y calidad de la leche, en cuanto a los porcentajes de grasa, proteína y sólidos totales. La alimentación consistió en pastoreo en potreros con pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y suplementación con 2 kg de alimento balanceado en cada ordeño, así como 75 g de sal mineral en el ordeño de la tarde. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos en las variables relacionadas con la producción de leche, aunque la dosis del probiótico fue inferior a la que se empleó en la presente investigación.

A su vez, los resultados difirieron de lo hallado por Vibhute *et al.* (2012) en vacas que recibieron una dieta con una relación concentrado:forraje de 60:40. Estos autores evaluaron tres dosis de un probiótico (10, 15 y 20 g) compuesto por *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces boulardii* y *Propionibacterium frendenreichii*, y encontraron un efecto beneficioso de este en la producción de leche y una tendencia a incrementar su calidad.

Por otra parte, Lara y Cardona (2013) evaluaron un lote de 30 vacas de la raza Romosinuana (Córdoba-Colombia): 15 de prueba y 15 como testigo, con tres repeticiones; el régimen alimenticio consistió en pastoreo y suministro de biopreparado (concentración de levadura, 3×10^8 ufc/mL), una vez al día durante dos meses. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso, pero sí en la producción de leche.

La respuesta a la utilización de probióticos en vacas lecheras es variable, y el efecto favorable en cuanto a la producción y calidad de la leche se relaciona con aquellas dietas cuyo componente principal

sea el concentrado. Es de señalar que el presente estudio se realizó con animales de mediano potencial y la dieta ofrecida tenía una alta proporción de forraje, que cubrió el potencial productivo de estos, lo que quizá favoreció que no se detectaran diferencias significativas ya que las vacas recibieron una ración con concentraciones adecuadas de proteína cruda.

Esta respuesta positiva puede ser el resultado de un efecto nutricional directo, similar al obtenido con antibióticos, o un efecto sanitario o de salud en que el probiótico actúa como un biorregulador de la microflora intestinal y refuerza las defensas naturales del hospedero. El objetivo principal de administrar probióticos es establecer una microbiota intestinal favorable, antes de que los microorganismos productores de enfermedades puedan colonizar los intestinos (Guillot, 2000).

Asimismo, Chiquette (2009) planteó que los probióticos se recomiendan en casos de acidosis ruminal, producida por un desbalance en la alimentación de las vacas lecheras, y que la respuesta en la producción y la calidad de la leche es variable y, por lo general, se incrementa desde 0,75 a 2 kg/animal/día.

En cuanto a la grasa y la proteína de la leche, los valores fueron de 3,8; 4,0 y 3,9 % y de 3,3; 3,4 y 3,4 % para los tratamientos A, B y C, respectivamente, sin diferencias significativas; similar comportamiento se halló en el contenido de lactosa y en los sólidos totales (tabla 3).

Por otra parte, se debe destacar que el porcentaje de grasa se corresponde con los valores informados para ese cruce (Holstein × Cebú) y responde a una dieta cuyo componente principal sea el pasto (Hernández y Ponce, 2006), en la cual predomina la fermentación acética a nivel ruminal.

La cantidad de forraje en la dieta de las vacas es un factor determinante en la concentración de grasa en la leche, y su importancia radica en que es el principal medio para asegurar los precursores de la síntesis de grasa en niveles satisfactorios. Estos precursores se obtienen de la dieta y del tejido adiposo. Los ácidos grasos de cadena corta son sintetizados en la glándula mamaria a partir de acetato y β -hidroxibutirato (Myburgh *et al.*, 2012); ambos compuestos se derivan de la fermentación ruminal, principalmente del componente fibroso de la dieta (Leverich *et al.*, 2011).

A partir de este estudio se puede concluir que la inclusión en la dieta del probiótico Sorbifauna en vacas (Holstein \times Cebú) no mejoró la producción y la calidad de la leche. No obstante, se alcanzaron valores acorde con los alimentos base (guinea y leucaena) que consumieron los animales.

Por ello se recomienda profundizar en los estudios sobre el empleo de probióticos con vacas de mediano potencial, en sistemas de gramíneas sin fertilizar.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Flora y Fauna adscrita al Ministerio de la Agricultura de Cuba, por entregar el producto Sorbifauna para su evaluación con vacas lecheras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernardeau, M.; Vernoux, J. P. & Gueguen, M. Safety and efficacy of probiotic lactobacilli in promoting growth in post-weaning Swiss mice. *Int. J. Food Microbiol.* 77 (1-2):19-27, 2002.
- Boga, M. & Gorgulu, M. Efecto de probióticos basados en *Lactobacillus* sp. y *Lactobacillus* sp. más levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en el rendimiento y la composición de la leche de vacas lecheras. *Rev. cub. Cienc. agric.* 41 (4):323-327, 2007.
- Chiquette, Johanne. The role of probiotics in promoting dairy production. 27 Proc. Western Canadian Dairy Seminar. *Adv. Dairy Technol.* 21:143-157, 2009. <http://www.wcds.ca/proc/2009/Manuscripts/RoleOfProbiotics.pdf>. [18/08/2014].
- Guillot, J. F. The pros and cons of probiotics. Make probiotics work for poultry. *World Poultry.* 16 (7):18-21, 2000.
- Hernández, A.; Ascanio, M.; Morales, Marisol & León, A. Diferentes etapas en la clasificación de suelos en Cuba. En: A. Hernández y M. O. Ascanio, coords. *La historia de la clasificación de los suelos en Cuba*. La Habana: Editorial Félix Varela. p. 11-56, 2006.
- Hernández, R. & Ponce, P. Relación entre desbalances nutricionales, el metabolismo y la composición de la leche en vacas Holstein friesian. *Rev. Salud Anim.* 28 (1):13-20, 2006.
- Lamela, L. *Técnica de muestreo*. Conferencia del curso de posgrado Manejo de los pastos y forrajes para la producción animal. Maestría en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 1998.
- Lamela, L.; López, O.; Sánchez, Tania; Díaz, M. & Valdés, R. Efecto del sistema silvopastoril en el comportamiento productivo de vacas Holstein. *Pastos y Forrajes.* 32 (2):175-186, 2009.
- Lara, Cecilia & Cardona, J. Impacto de un biopreparado con características probióticas sobre la producción de leche bovina en Córdoba-Colombia. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial.* 11 (1):75-80, 2013.
- Leverich, J.; Combs, D.; Shaver, R. & Undersander, D. Incorporating grass into silages for dairy cows. *Focus on Forage.* 13 (2):1-3, 2011. <http://fyi.uwex.edu/forage/files/2014/01/GrassAlfalfa-Feeding-FOF.pdf> [18/08/2014].
- López, Y.; Arece, J.; Ojeda, F. & Aróstica, N. Efecto de la inclusión del probiótico Sorbifauna en el crecimiento de crías ovinas. *Pastos y Forrajes.* 35 (1):109-117, 2012.
- López, Y.; Arece, J.; Ojeda, F. & Molina, M. Uso del probiótico Sorbifauna en el crecimiento de crías ovinas estabuladas. *Pastos y Forrajes.* 37 (1):61-64, 2014.
- Martínez, J.; Milera, Milagros; Remy, V.; Yepes, I. & Hernández, J. Un método ágil para estimar la disponibilidad de pasto en una vaquería comercial. *Pastos y Forrajes.* 13 (1):101-110, 1990.
- Myburgh, J.; Osthoff, G.; Hugo, A.; Wit, M. de; Nel, K. & Fourie, D. Comparison of the milk composition of free-ranging indigenous African cattle breeds. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 42 (1):1-14, 2012. http://www.scielo.org.za/scielo.php?pid=S0375-15892012000100001&script=sci_arttext. [01/03/2015].
- Ojeda, F.; Cáceres, O.; Montejo, I. L. & Martín, G. J. Estudio de la acción del probiótico Sorbial en los indicadores nutricionales de hollejos de naranja conservados con diferentes materiales absorbentes. *Pastos y Forrajes.* 31 (3):283-292, 2008. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942008000300008&lng=es&nrm=iso. [18/08/2014].
- Rastall, R. A. & Gibson, Glenn R. Recent developments in probiotics to selectively impact beneficial microbes and promote intestinal health. *Curr. Opin. Biotech.* 32:42-46, 2015. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095816691400189X>. [18/08/2014].

- Sánchez, A. & Fariá Mármol, J. Efecto de la madurez de la planta en el contenido de nutrientes y la digestibilidad en una asociación *Cenchrus ciliaris*-*Leucaena leucocephala*. *Zootecnia Trop.* 31 (1):16-23, 2013.
- Sierra, Edna E. *Evaluación de dos niveles de Bacillus subtilis adicionados a la alimentación en la producción y calidad de leche bovina en finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez*. Tesis presentada a la honorable junta directiva de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008.
- Soca, Mildrey; Ojeda, F.; Canchila, E. R. & Soca, Maylín. Efecto del probiótico Sorbial® en el comportamiento productivo y la salud animal de terneros en pastoreo. *Pastos y Forrajes.* 34 (4):463-472, 2011.
- Sretenović, L.; Petrović, M. P.; Aleksić, S.; Pantelić, V.; Katić, V. & Bogdanović, V. Influence of yeast, probiotics and enzymes in rations on dairy cows performances during transition. *Biotechnol. Anim. Husb.* 24 (5-6):33-43, 2008.
- Vibhute, V. M.; Shelke, R. R.; Chavan, S. D. & Nage, S. P. Effect of probiotics supplementation on the performance of lactating crossbred cows. *Vet. World.* 4 (12):557-561, 2011.

Recibido el 8 de diciembre de 2014

Aceptado el 5 de mayo de 2015