Pastos y Forrajes
ISSN: 0864-0394
ISSN: 2078-8452
tania@ihatuey.cu
Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Cuba

Mojica-Rodríguez, José Edwin; Burbano-Erazo, Esteban
Efecto de dos cultivares de Megathyrsus maximus (Jacq.) en la producción y composición de la leche bovina
Pastos y Forrajes, vol. 43, núm. 3, 2020, Julio-Septiembre, pp. 177-183
Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba

Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269165823012

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Artículo científico

Efecto de dos cultivares de *Megathyrsus maximus* (Jacq.) en la producción y composición de la leche bovina

Effect of two cultivars of *Megathyrsus maximus* (Jacq.) on cattle milk production and composition

José Edwin Mojica-Rodríguez *https://orcid.org/0000-0001-7751-8631* y Esteban Burbano-Erazo, *https://orcid.org/0000-0001-5056-9893*

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria- AGROSAVIA. Centro de Investigación Motilonia. Código Postal 202050, km 5, vía a Becerril, Agustín Codazzi-Cesar, Colombia. Correo electrónico: eburbano@agrosavia.co

Resumen

Objetivo: Evaluar el efecto de *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs, cultivares Agrosavia Sabanera y Tanzania, en la producción y composición de la leche de vacas mestizas Gyr x Holstein y Costeño con Cuernos en el Caribe seco de Colombia.

Materiales y Métodos: Se analizó el efecto de *M. maximus,* cultivares Agrosavia Sabanera (T1) y Tanzania (T2, testigo), en la producción y composición de la leche (concentración y producción de sólidos totales, proteína, grasa) de vacas Gyr x Holstein (E1) y Costeño con Cuernos (E2). El estudio se desarrolló en el municipio de Codazzi, departamento del Cesar. En cada experimento se utilizaron cuatro animales en inicio de lactancia, con el propósito de analizar el efecto del animal y el cultivar. Se aplicó para ello un diseño experimental de sobrecambio simple.

Resultados: En los dos experimentos no hubo diferencia significativa en la producción de leche con los tratamientos evaluados. En el experimento 1, fue mayor la concentración de sólidos totales en la leche (12,6 vs 12,2 %) con el cultivar Agrosavia sabanera con respecto al Tanzania ($p < 0,05$); mientras que, en el E2, la composición de la leche de las vacas Costeño con Cuernos, no varió con uno u otro cultivar.

Conclusiones: Los dos grupos raciales de vacas tuvieron una producción similar de leche con los dos cultivares. Sin embargo, mejoró la concentración de sólidos totales en la leche con el cultivar Agrosavia Sabanera, en las vacas Gyr x Holstein.

Palabras clave: alimentación de los animales, gramíneas forrajeras, producción lechera

Abstract

Objective: To evaluate the effect of *Megathyrsus maximus* (Jacq.), B.K.Simon & Jacobs, cultivars Agrosavia Sabanera and Tanzania, on the milk production and composition of crossbred Gyr x Holstein and Costeño con Cuernos cows in the dry Caribbean of Colombia.

Materials and Methods: The effect of *M. maximus,* cultivars Agrosavia Sabanera (T1) and Tanzania (T2, control), on the milk production and composition (concentration and production of total solids, protein, fat) of Gyr x Holstein (E1) and Costeño con Cuernos (E2) cows, was analyzed. The study was conducted in the Codazzi municipality, Cesar department. In each experiment four animals in early lactation were used, in order to analyze the effect of the animal and cultivar. For such purpose, a simple crossover experimental design was applied.

Results: In the two experiments there was no significant difference in milk production with the evaluated treatments. In experiment 1, the concentration of total solids in the milk was higher (12,6 *vs* 12,2 %) with the cultivar Agrosavia Sabanera with regards to Tanzania ($p < 0,05$); while, in E2, the milk composition of the cows Costeño con Cuernos, did not vary with one or the other cultivar.

Conclusions: The two breed groups of cows had similar milk production with the two cultivars. Nevertheless, it improved the concentration of total solids in the milk with Agrosavia Sabanera, in the Gyr x Holstein cows.

Keywords: animal feeding, feed grasses, milk production

Introducción

La ganadería bovina en el Caribe colombiano tiene diversas limitaciones tecnológicas que afectan su competitividad y sostenibilidad (Lozano, 2017; Tapia-Coronado *et al*., 2019). Los forrajes son la base de la alimentación de los bovinos (Guyader *et al*., 2016; Neel, 2018). La producción promedio de leche vendible por vaca (4,5 kg/día) y por hectárea (6,3 kg/día) es limitada, debido a la baja producción de materia seca (< 2 000 kg de MS/ha) y calidad nutricional

Recibido: 17 de febrero de 2020
Aceptado: 16 de julio de 2020

Como citar este artículo: Mojica-Rodríguez, J. E. & Burbano-Erazo, E. Efecto de dos cultivares de *Megathyrsus maximus* (Jacq.) en la producción y composición de la leche bovina. *Pastos y Forrajes*. 43 (3):177-183, 2020.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido en Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC4.0) *https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/* El uso, distribución o reproducción está permitido citando la fuente original y autores.

de los forrajes, con valores de proteína bruta entre 8 y 9 y FDN de 60 a 65 % (Mojica-Rodríguez *et al.,* 2013).

Los grupos raciales que predominan en el sistema doble propósito son el cruce de razas cebuínas con razas europeas, especializadas en producción de leche (Holstein y Pardo Suizo) y, en menor medida, con razas criollas que tienen vocación lechera, como el ganado Costeño con Cuernos. Esta es una raza criolla, que tolera fuertes temperaturas y variaciones de humedad del medio ambiente, típicas de las zonas cenagosas de Córdoba y Magdalena, de las sabanas secas de Sucre y Bolívar y de las llanuras secas de Valledupar, en el Caribe colombiano (González *et al*., 2016; Martínez, 2019). Este tipo de ganado tiene aptitud para la producción de leche de calidad (Ossa *et al*., 2011).

En el Caribe seco, las principales gramíneas de pastoreo que utilizan los productores son los pastos colosuana [*Bothriochloa pertusa* (L.) A. Camus] y guinea [*Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & Jacobs], cultivar Tanzania. En las fincas de productores, la producción de leche vendible de vacas mestizas doble propósito, alimentadas con *B. pertusa* y *M. maximus* cv. Tanzania, en inicio de lactancia, es de 4,4 y 4,0 kg/vaca/día, con contenido de sólidos totales de 12,2 y 12,0 %, respectivamente, en época de lluvias (Mojica-Rodríguez *et al*., 2013).

El cultivar Tanzania se liberó a partir de la selección de germoplasma forrajero en Brasil, por su buena producción de forraje y calidad nutricional (Peters *et al*., 2002). El pasto colosuana es una especie naturalizada en el Caribe seco, que tiene su origen en el sur y sudeste de Asia. Su producción de forraje y calidad nutricional son bajas (< 750 kg de MS/ha, proteína bruta-9 %, fibra neutro detergente 71-% y degradabilidad de la materia seca-58 %), y se reducen aún más durante la época seca (Mojica-Rodríguez, 2017).

Los productores han utilizado el pasto Tanzania como alternativa para sustituir el colosuana, por su mayor producción de forraje y calidad nutricional superior (Mejía-Kerguelén *et al*., 2019). Sin embargo, cuando no se maneja adecuadamente, su persistencia en los potreros se reduce y se reemplaza de nuevo por el pasto colosuana, que tiene mayor frecuencia en producción de semilla con respecto al Tanzania. Es esta una respuesta de adaptación a este tipo de condiciones edafoclimáticas, lo que favorece su propagación (Serrano *et al*., 2014; Yan *et al*., 2016).

El pasto guinea, cultivar Agrosavia Sabanera, es una gramínea originaria del ecotipo CIAT 6799, seleccionada en evaluaciones agronómicas entre varias accesiones, debido a su excelente producción, calidad nutricional del forraje y frecuente producción de semilla (Atencio-Solano *et al*., 2018; Tapia-Coronado *et al*., 2019; Burbano-Erazo *et al*., 2019). La línea de investigación en evaluación y selección de gramíneas involucra la evaluación de cultivares promisorios para la respuesta animal. Por esto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de *M. maximus,* cultivares Agrosavia Sabanera y Tanzania, en la producción y composición de la leche de vacas mestizas Gyr x Holstein y Costeño con Cuernos en el Caribe seco de Colombia.

Materiales y Métodos

Localización. El estudio se desarrolló en el Centro de Investigación Motilonia (10° 0´7´´ N, 73° 14´ 51´´ W, 106 msnm), de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Agrosavia. Esta instalación está ubicada en el municipio de Agustín Codazzi, en el departamento del Cesar, Colombia.

Condiciones edafoclimáticas. La zona tiene precipitación anual de 1 585 mm, con distribución bimodal de mayo a junio, y de septiembre a noviembre, temperatura promedio anual de 28,7 °C y humedad relativa de 70 %. Corresponde a la formación ecológica catalogada como bosque seco tropical (BST). Los experimentos se realizaron en septiembre, octubre y noviembre de 2015. Los suelos del área experimental eran de estructura franco-arenosa, con pH entre 6,4 y 6,6; materia orgánica de 0,7 a 1,4 %; sin saturación de aluminio y con buen drenaje.

Diseño experimental y tratamientos. Se realizaron dos experimentos. En el experimento 1, se utilizaron cuatro vacas Gyr x Holstein (GH), con 32 ± 1,7 días en lactancia y peso vivo de 475 ± 19,0 kg. En el 2, se usaron cuatro vacas criollas Costeño con Cuernos (CCC), con 29 ± 1,3 días en lactancia y peso vivo promedio de 435 ± 13,0 kg. Las vacas en los dos grupos raciales tenían entre dos y cuatro partos. En cada experimento se aplicó un diseño de sobrecambio simple (Amezquita, 1999), con dos tratamientos y cuatro animales. Se evaluaron como tratamientos el cultivar Agrosavia Sabanera (T1) y el Tanzania de *M. maximus* (T2-testigo, gramínea comercial). Cada experimento tuvo un período total de 28 días de evaluación, en el que los animales pastaron en cada cultivar (14 días) de forma secuencial. En los dos experimentos, el resultado de la aleatorización de la secuencia fue el cultivar Tanzania primero, y luego el Agrosavia Sabanera.

Procedimiento experimental. Se realizó el establecimiento de 2 ha, distribuidas en una hectárea por cada gramínea. El área de cada cultivar se dividió en dos parcelas de 0,5 ha cada una. En la primera se realizó una adaptación de siete días, y en la segunda se desarrollaron las mediciones en los animales (siete días).

Los cultivares se establecieron un año antes de realizar los experimentos. En el Agrosavia Sabanera (T1) se utilizó material vegetativo (macollas) y en el cultivar Tanzania (T2), semilla (8 kg/ha). Previo a los experimentos, se realizó un corte de uniformidad de los cultivares, a 30 cm de altura desde el nivel del suelo. Se aplicó fertilización química (25 kg/ha de nitrógeno y 7,8 kg/ha de K_2O) y se asignó un período de descanso de 24 días para realizar el experimento 1. Luego, las pasturas tuvieron una etapa de recuperación de 28 días, y se procedió al desarrollo del experimento 2. En ambos, la carga animal fue de 2 vacas/ha.

El ordeño se realizó con el estímulo del ternero. Se ordeñaron tres cuartos mamarios, y se destinó el restante para el consumo de leche por parte de la cría. Los terneros se pesaron con báscula electrónica, antes del ordeño y 30 minutos después, para estimar el consumo de leche. Posteriormente, se separaron de las vacas (amamantamiento restringido).

Variables medidas. En las gramíneas se midió la composición florística y el forraje en oferta de hojas y tallos en cada período experimental (Toledo y Schultze-Kraft, 1982). Para el análisis de la proteína bruta, se tomaron muestras de forraje simulando el pastoreo (pluck) de los animales (AOAC, 2019). Se determinó, además, FDN y FDA (Van Soest *et al*., 1991), grasa total por extracción con éter y degradabilidad *in situ* de la materia seca (Ørskov *et al.,* 1980).

En los animales, durante el período de medición, se registró diariamente la producción de leche por vaca en ordeño, la de leche total por vaca (con inclusión de la consumida por el ternero) y se corrigió por grasa al 4 %. Se midió el contenido de sólidos totales, proteína y grasa con un equipo autoanalizador de leche (Lactoscan, Model MA250, AGRILAC®).

Análisis estadístico. En cada experimento, los datos se analizaron mediante un análisis de varianza (SAS versión 9,3), que incluyó como fuente de variación el efecto del animal y del cultivar, después de confirmar su distribución normal y homocedasticidad por medio de las pruebas *Shapiro-Wilk* y *Levene*, respectivamente. Se analizó el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \rho_j + \varepsilon_{ijk,}$$

Donde:

Y_{ijk} - variable de interés
μ - promedio general
α_i - efecto del animal (i = 1 a 4)
ρ_j - efecto del cultivar (j = 1, 2)
ε_{ijk} - error experimental

Resultados y Discusión

Disponibilidad y composición florística del pastizal. En el experimento 1, el cultivar Agrosavia Sabanera tuvo mayor producción de forraje seco total y de hojas y tallos ($p < 0,05$) con respecto al Tanzania, que presentó mayor ($p < 0,05$) relación hoja:tallo, en comparación con el Agrosavia Sabanera. En el experimento 2, no hubo diferencias en estas variables entre ambos cultivares (tabla 1).

En este estudio, la producción de forraje total en los dos cultivares fue mayor a la informada en el Tanzania en fincas del norte del Cesar (1,1 t de MS/ha), sin fertilización (Mojica-Rodríguez *et al*., 2013). Sin embargo, solo la producción de forraje total registrada en el experimento 1 fue mayor a la referida en el estudio de Rodríguez-Fernández y Roncallo-Fandiño (2013) en el Tanzania, con 45 días de descanso (5,9 t/ha) en el municipio de Agustín Codazzi, en época de máxima precipitación. Esto se explica, en parte, por la fertilización realizada a los cultivares, a pesar de que tuvieron menor edad de rebrote.

Sobre la base de la producción de hojas por hectárea en los cultivares (tabla 1), en el experimento 1 se realizó una oferta diaria de 50,0 y 38,5 kg de MS/vaca; mientras, en el experimento 2, se ofertó 30,0 y 24,3 kg de MS/vaca/día, con el cultivar Agrosavia Sabanera y Tanzania, respectivamente. Esas ofertas representaron entre 1,5 y 3,1 veces más la cantidad necesaria para lograr un consumo máximo de 15,9 kg de MS/vaca/día en vacas mestizas con pastos tropicales, sin suplementación (Aroeira *et al.,* 1999). Esto indica que posiblemente no se limitó el consumo de forraje de los cultivares en cada experimento.

A pesar de que hubo mayor presencia de ciperáceas en el Agrosavia Sabanera en los dos experimentos, los dos cultivares fueron las especies predominantes en cada uno de los tratamientos. Por tanto, la respuesta de los animales es consecuencia del consumo de los cultivares.

Calidad nutricional de los cultivares. En el experimento 1, el cultivar Agrosavia Sabanera presentó menor contenido de FDA ($p < 0,05$), mayor degradabilidad *in situ* de la materia seca ($p < 0,05$),

Tabla 1. Oferta de materia seca y composición florística en cultivares Agrosavia Sabanera y Tanzania.

Variable	Experimento							
	Vacas Gyr x Holstein				Vacas Costeño con Cuernos			
	Agrosavia Sabanera	Tanzania	ESM ±	Valor - P	Agrosavia Sabanera	Tanzania	ESM ±	Valor – P
Oferta, t de MS/ha								
Hojas	3,5[a]	2,7 b	0,007	0,005	2,1	1,7	0,05	0,07
Tallos	2,8[a]	1,7 b	0,020	0,010	1,0	1,1	0,10	0,50
Total	6,3[a]	4,4 b	0,022	0,007	3,1	2,8	0,05	0,09
Relación hoja: tallo	1,2[b]	1,6 a	0,010	0,010	2,1	1,5	0,32	0,29
Composición florística, %								
Gramínea	80,2	95,0	2,2	0,09	74,4 b	87,9	1,0	0,04
Ciperáceas	19,8	5,0	2,0	0,09	26,6 a	12,1	0,9	0,04

ESM: Error estándar de la media de los tratamientos

y aportó mayor contenido de extracto etéreo (EE) con respecto al Tanzania. Mientras, en el experimento 2, no hubo diferencias en la calidad de los cultivares. No obstante, el Agrosavia Sabanera contribuyó con 2,1 unidades porcentuales más al contenido de proteína bruta en comparación con el Tanzania (tabla 2).

En este estudio, los componentes analizados en el valor nutricional de los cultivares, con excepción de la proteína bruta, fueron similares a los informados por Mojica-Rodríguez *et al.* (2019a) en el Tanzania, a 28 días de rebrote, en el municipio de Agustín Codazzi. El contenido de proteína bruta (11,7 a 13,9 %) en los dos cultivares evaluados en este trabajo fue aceptable, y demuestra la importancia de realizar un manejo adecuado en lo que respecta a su utilización en una edad de rebrote y fertilización adecuadas para la alimentación de bovinos. Los valores aquí informados son similares a los referidos por Patiño-Pardo *et al.* (2018) y Cornejo-Cedeño *et al.* (2019), quienes indicaron en el cultivar Tanzania (25 días de rebrote) un contenido aproximado de proteína bruta entre 12,0 y 13,0 %, respectivamente. También resultan semejantes al 15,4 % que informan Atencio-Solano *et al.* (2018) en el Agrosavia Sabanera (21 días de rebrote).

Producción de leche. En el experimento 1, hubo un incremento ($p = 0,07$) en la producción de leche en las vacas alimentadas con el cultivar Agrosavia Sabanera, lo que representó mejora en 8,9 % en esta variable. Mientras, en el experimento 2, la producción de leche por vaca en ordeño fue similar en las vacas que consumieron los dos cultivares (tabla 3). Para las GH como para las CCC, alimentadas con Agrosavia Sabanera y Tanzania (tabla 3), no hubo diferencia estadística en la producción de leche total por vaca corregida por grasa.

Sobre la base de los resultados de este estudio, la producción de leche por vaca en ordeño se incrementó en 65,9 y 4,5 % con el cultivar Agrosavia Sabanera, mientras que con el Tanzania aumentó en 52,3 %. Sin embargo, no se demostró incremento en vacas GH y CCC, respectivamente. Los valores son superiores a lo obtenido con pasto colosuana (4,4 kg/vaca/día) en animales Cebú x Holstein, en la microrregión Valle del Cesar, en el Caribe seco (Mojica-Rodríguez *et al*., 2013).

Composición de la leche. En el experimento 1, el contenido de sólidos totales y la grasa fue mayor ($p < 0,05$), en las vacas Gyr x Holstein alimentadas con el Agrosavia Sabanera en comparación con el Tanzania. En el experimento 2, no hubo efecto del cultivar en la concentración y producción diaria de los componentes de la leche que fueron evaluados (tabla 4).

En este estudio, la concentración de sólidos totales aumentó en 3,2 % (12,6 *vs* 12,2 %) y 13,1 % (13,8 *vs* 12,2 %) con el Agrosavia Sabanera en vacas GH y CCC, respectivamente. Con el Tanzania no hubo modificación (12,2 *vs* 12,2 %), pero sí se incrementó en 12,3 % (13,7 *vs* 12,2%) en las GH y CCC respectivamente, si se compara el efecto de cada uno de estos cultivares con el del pasto colosuana en la concentración de este componente en la leche de vacas mestizas en el Caribe seco (Mojica-Rodríguez *et al*., 2013). El contenido de sólidos totales en las vacas CCC demuestra la capacidad de este grupo racial para producir leche de buena calidad, lo que ha sido abordado en otros estudios (Ossa *et al*., 2011) y en lo que coinciden diferentes

Tabla 2. Calidad nutricional de *M. maximus,* cvs. Agrosavia Sabanera y Tanzania (%).

Variable	Experimento							
	Vacas Gyr x Holstein				Vacas Costeño con Cuernos			
	Agrosavia Sabanera	Tanzania	ESM ±	Valor - P	Agrosavia Sabanera	Tanzania	ESM ±	Valor - P
Proteína bruta	13,9	13,6	2,90	0,90	13,8	11,7	1,86	0,89
FDN	68,5	67,5	0,63	0,19	66,2	69,7	3,99	0,38
FDA	35,1	42,5	1,59	0,02	43,4	38,4	2,88	0,17
EE	2,8	2,2	1,19	0,06	2,3	1,8	0,47	0,33
DISMS	67,4	60,6	0,73	0,007	64,8	62,5	1,38	0,11

FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente ácida, EE: extracto etéreo, DISMS: degradabilidad *in situ* de la materia seca, ESM: error estándar de la media.

Tabla 3. Producción de leche de vacas Gyr x Holstein y Costeño con Cuernos en pastoreo de *M. maximus,* cvs Agrosavia Sabanera y Tanzania (kg/vaca/día).

Variable	Experimento							
	Vacas Gyr x Holstein				Vacas Costeño con Cuernos			
	Agrosavia Sabanera	Tanzania	ESM ±	Valor - P	Agrosavia Sabanera	Tanzania	ESM ±	Valor - P
Producción de leche por vaca en ordeño	7,3	6,7	0,3	0,07	4,6	4,4	0,2	0,32
Leche total[¥]	9,4	9,0	0,6	0,39	7,0	6,5	0,3	0,08
LCG total	9,2	8,2	0,8	0,18	6,6	6,3	0,4	0,39

[¥]Incluye la leche consumida por el ternero.
LCG: leche corregida por grasa 4 %, ESM: error estándar de la media.

Tabla 4. Composición de la leche de vacas en pastoreo de *M. maximus* cvs Agrosavia Sabanera y Tanzania.

Variable	Experimento							
	Vacas Gyr x Holstein				Vacas Costeño con Cuernos			
	Agrosavia Sabanera	Tanzania	ESM ±	Valor - P	Agrosavia Sabanera	Tanzania	ESM ±	Valor - P
Sólidos totales								
Concentración, %	12,6[a]	12,2[b]	0,20	0,04	13,8	13,7	0,24	0,71
Producción, kg/día	1,2	1,1	0,08	0,22	1,0	0,9	0,04	0,11
Proteína								
Concentración, %	3,3	3,3	0,01	0,79	3,5	3,5	0,06	0,22
Producción, kg/día	0,3	0,3	0,01	0,34	0,2	0,2	0,01	0,06
Grasa								
Concentración, %	3,9	3,4	0,23	0,06	3,7	3,9	0,32	0,44
Producción, kg/día	0,4	0,3	0,04	0,14	0,3	0,2	0,02	0,70

ESM: error estándar de la media

tipos de público acerca de las razas criollas (Vilaboa-Arroniz *et al*., 2013), y además se evidencia en otras razas criollas, como el ganado criollo blanco orejinegro (Onofre *et al*., 2018).

La mayor oferta de hojas con menor contenido de FDA y mayor degradabilidad de la materia seca del cultivar Agrosavia Sabanera con respecto al pasto Tanzania, conllevó posiblemente a una mayor absorción de nutrientes. Esto explica los efectos positivos de dichos cultivares en la producción de leche y en el contenido de sólidos totales hallados en las vacas GH. Se ha identificado que el consumo de materia seca es un factor que influye positivamente en la producción y composición de la leche en bovinos, lo que se asocia a mayor utilización de energía digestible (Flórez-Gómez *et al.,* 2017; González, 2018).

En el contenido de grasa de la leche bovina influye positivamente el contenido de fibra y grasa del forraje (Mojica-Rodríguez *et al*., 2019b). Los cultivares en los dos experimentos presentaron similares contenidos de FDN, pero el Agrosavia Sabanera aportó mayor cantidad de grasa en el experimento 1, lo que explica el mayor contenido de grasa en la leche de las vacas GH.

Conclusiones

Las vacas GH y CCC presentaron similar producción de leche individual con los cultivares Tanzania y Agrosavia Sabanera. Sin embargo, la utilización de este último aumentó el contenido de sólidos totales en la leche de vacas Gyr x Holstein. Esta información corrobora que el cultivar Agrosavia Sabanera es una nueva alternativa como gramínea de pastoreo en sistemas de producción de doble propósito en el Caribe seco colombiano.

Agradecimientos

A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, por la financiación de este estudio.

Contribución de los autores

- José Edwin Mojica-Rodríguez. Diseñó el estudio, realizó el análisis y la escritura del manuscrito.
- Esteban Burbano-Erazo. Realizó el análisis y la escritura del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflictos de intereses entre ellos.

Referencias bibliográficas

Amezquita, María C. *Diseño y análisis de ensayos para evaluación de pasturas en fincas*. Cali, Colombia: CIAT. http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6643/2/39666.pdf, 1999.

AOAC. *Official methods of analysis of AOAC International*. 21st. Rockville, USA: AOAC International, 2019.

Aroeira, L. J. M.; Lopes, F. C. F.; Deresz, F.; Verneque, R. S.; Dayrell, M. S.; Matos, L. L. de *et al.* Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.). *Anim. Feed Sci. Technol.* 78 (3-4):313-324, 1999. DOI: https://doi.org/10.1016/S0377-8401(98)00270-3.

Atencio-Solano, Liliana; Tapia-Coronado, J. J.; Barragán-Hernández, W.; Mojica-Rodríguez, J. E.; Suárez, E.; Martínez, A. *et al. Cultivar de pasto guinea (Megathyrsus maximus): gramínea forrajera de alta producción de forraje, excelente calidad nutricional y abundante producción de semilla*. Colombia: AGROSAVIA, 2018.

Burbano-Erazo, E.; Mojica-Rodríguez, J. E.; Brochero-Aldana, G. A. & Mejía-Kergulen, S. L. *Producción de semilla del pasto guinea (Megathyrsus maximus, Jacq.) cv. AGROSAVIA Sabanera*. Colombia: AGROSAVIA. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34490/ 68127.pdf?sequence=5, 2019.

Cornejo-Cedeño, S. A.; Vargas-Zambrano, P. A.; Párraga-Alava, Ramona C.; Mendoza-Rivadeneira, F. A. & Intriago-Flor, F. G. Respuesta morfológica, nutricional y productiva del pasto Tanzania *Panicum maximum* cv. a tres edades de corte. *ProSciences*. 3 (23):9-17, 2019. DOI: https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol3iss23.2019pp9-17

Flórez-Gómez, Laura A. & Correa, H. J. Effect of stage of lactation and season on total dry matter intake in Holstein cows grazing kikuyo. *Ces. Med. Vet. Zootec*. 12 (3):181-194, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.21615/cesmvz.12.3.2.

González, B. J. F. *Ensilajes de Bellucia grossularioides, Crescentia cujete y Mangifera indica: digestibilidad y degradabilidad in vitro, producción y composición de la leche en vacas doble propósito*. Tesis de Maestría en Ciencias Pecuarias. Ibagué, Colombia: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, 2018.

González, M.; Ossa, G. & Pérez, J. Duración de la gestación en el ganado bovino criollo costeño con cuernos. *Rev. Colombiana Cienc. Ani*. 8 (2):224-227, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.24188/recia.v8.n2.2016.191.

Guyader, J.; Janzen, H. H.; Kroebel, R. & Beauchemin, K. A. Forage use to improve environmental sustainability of ruminant production. *J. Anim. Sci.*

94 (8):3147-3158, 2016. DOI: https://doi.org/10.2527/jas.2015-0141.

Lozano, Adriana R. Las barreras no arancelarias, como dificultad a superar para exportar a Canadá por productores colombianos. *Revista Logos. Ciencia y Tecnología*. 8 (2):221-234, 2017.

Martínez, R. A. Contribution of animal genetic improvement to livestock systems resilience. *Cuban J. Agric. Sci*. 53 (2):103-108, 2019.

Mejía-Kerguelén, S.; Suárez-Paternina, E.; Mestra-Vargas, Lorena; Cuadrado-Capella, H.; Medina-Herrera, D. & Mejía-Luquez, J. Modelo de producción de carne con el uso de *Megathyrsus maximus* cv. AGROSAVIA Sabanera y Mombasa en el valle medio del río Sinú. Modelo productivo. En: *Modelo productivo de carne bovina en la región Caribe colombiana*. Mosquera, Colombia: AGROSAVIA. p. 132-144, 2019.

Mojica-Rodríguez, J. E. *Evaluación de la alimentación con forrajes tropicales sobre la producción y calidad composicional de la leche en vacas doble propósito del trópico seco colombiano*. Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de Doctor en Ciencias-Producción animal. Bogotá: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, 2017.

Mojica-Rodríguez, J. E.; Castro-Rincón, E.; Carulla-Fornaguera, J. E. & Lascano-Aguilar, C. E. Intensidad de pastoreo sobre perfil lipídico en leche bovina en el trópico seco colombiano. *Agron. Mesoam*. 30 (3):783-802, 2019a. DOI: https://doi.org/10.15517/am.v30i3.36312.

Mojica-Rodríguez, J. E.; Castro-Rincón, E.; Carulla-Fornaguera, J. E. & Lascano-Aguilar, C. E. Perfil lipídico en leche de vacas en pastoreo de gramíneas en el trópico seco colombiano. *Agron. Mesoam*. 30 (2):497-515, 2019b. DOI: https://doi.org/10.15517/am.v30i2.34723.

Mojica-Rodríguez, J. E.; Castro-Rincón, E.; Silva-Zakzuk, J.; Hortúa-Castro, H. & García-Quintero, L. *Producción y calidad composicional de la leche en función de la alimentación en ganaderías doble propósito del departamento del Cesar*. Bogotá: CORPOICA, 2013.

Neel, J. Increased availability of livestock products through forage systems research. *J. Anim. Sci*. 96 (suppl. 3):213, 2018. DOI: https://doi.org/10.1093/jas/sky404.462.

Onofre, G.; M-Rocha, J. F. & Martínez, R. Estudio composicional de la leche en ganado Bon de los Llanos Orientales de Colombia. En: *Eficiencia productiva de la raza BON en el trópico colombiano*. Colombia: Biblioteca Agropecuaria de Colombia. p. 205-210, 2018.

Ørskov, E. R.; DeB Howell, F. D. & Mould, F. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. *Trop. Anim. Prod*. 5 (3):195-212, 1980.

Ossa, G.; Abuabaya, Y.; Perez, G. J. E. & Martínez, G. El ganado criollo colombiano Costeño con cuernos. *Animal Genetics Resources*. 48:101-107, 2011. DOI: https://doi.org/10.1017/S2078633611000014.

Patiño-Pardo, R. M.; Gómez-Salcedo, R. & Navarro-Mejía, O. A. Calidad nutricional de Mombasa y Tanzania (*Megathyrsus maximus,* Jacq.) manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia. *Ces. Med. Vet. Zootec*. 13 (1):17-30, 2018. DOI: https://doi.org/10.21615/cesmvz.13.1.2.

Peters, M.; Franco, L. H.; Schmidt, A. & Hincapie, B. *Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores de Centro América*. Cali, Colombia: CIAT, BMZ, GTZ, 2002.

Rodríguez-Fernández, G. & Roncallo-Fandiño, B. Producción de forraje y respuesta de cabras en crecimiento en arreglos silvopastoriles basados en *Guazuma ulmifolia, Leucaena leucocephala* y *Crescentia cujete*. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 14 (1):77-89, 2013.

Serrano, R.; Mora-Delgado, J. & Piñeros-Varon, R. Biomasa forrajera bajo diferentes densidades de cobertura arbórea en una pastura del valle cálido del Magdalena Tolimense (Colombia). *Rev. Colombiana Cienc. Anim*. 7 (1):73-81, 2014.

Tapia-Coronado, J. J.; Atencio-Solano, Liliana M.; Mejía-Kerguelen, S. L.; Paternina-Paternina, Y. & Cadena-Torres, J. Evaluación del potencial productivo de nuevas gramíneas forrajeras para las sabanas secas del Caribe en Colombia. *Agron. Costarric*. 43 (2):45-60, 2019.

Toledo, J. M. & Schultze-Kraft, R. *Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales*. Cali, Colombia: CIAT, 1982.

Van Soest, P. J.; Roberton, J. B. & Lewis, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci*. 74 (10):3583-3597, 1991. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2.

Vilaboa-Arroniz, J.; Díaz-Rivera, P.; Wingching-Jones, R. & Zetina-Córdoba, P. Percepción, conocimiento y uso de las razas criollas lecheras tropicales (CLT) en países de Latinoamérica. *Rev. Cient., Maracaibo*. 23 (4):300-311, 2013.

Yan, B.; Ji, Z.; Fan, B.; Wang, X.; He, G.; Shi, L. *et al.* Plants adapted to nutrient limitation allocate less biomass into stems in an arid-hot grassland. *New Phytol*. 211 (4):1232-1240, 2016. DOI: https://doi.org/10.1111/nph.13970.