

Evaluación de niveles de forraje hidropónico de maíz en vacas doble propósito en piedemonte Amazónico

Evaluation of levels hydroponic corn forage in double purpose cow in the Amazon piedmont

Ocaña H.E., M.Sc (c)^{1*}, Muñoz N. MVZ² y Encarnación J.A., MVZ²

¹Docente Universidad de la Amazonia Florencia Caquetá, Colombia

²MVZ Universidad de la Amazonia

*Autor para correspondencia: h.ocana@udla.edu.co

Recibido: 16-2-2010. Aceptado: 15-5-2010

RESUMEN

En la finca Villa María localizada en el Municipio de Florencia Caquetá, con un total de nueve animales de grupo racial 5/8 Holstein X 3/8 Cebú, se realizó un trabajo para determinar el efecto de la suplementación con forraje verde hidropónico (FVH) de maíz (*Zea mays*) en la producción y calidad composicional de la leche. Para tal efecto se conformaron tres grupos de tres animales cada uno, donde al grupo 1 se le suministró 10 kg de FVH, al grupo 2, 5 kg de FVH y el grupo testigo sin suplementación de FVH; todos los grupos recibieron 7kg de pasto imperial (*Axonopus scoparius*) del 11.4% de Proteína Cruda (PC). Para evitar el efecto pradera las vacas de los tres tratamientos pastorearon en el mismo potrero de *Brachiaria decumbens*. Con relación al grupo testigo, el incremento promedio fue 1.78 y 1.14 kg de leche, para el grupo 1 y 2, respectivamente. Al aplicar el contraste múltiple de rango para producción de leche, se presentó diferencia estadística ($P < 0.05$) entre los tratamientos testigo y 1.

Palabras claves: maíz, suplementación, imperial, pastoreo.

ABSTRACT

Et the Villa Maria farm located in the Municipality of Florencia Caquetá, with a total of nine animals of 5/8 Holstein x 3/8 Zebu breed, a study was performed in order to determine the effect in production and quality of milk when supplementing cows with hydroponic green forage (HGF) made with corn (*Zea mays*). For this purpose three groups of three animals each were formed, where group 1 was fed 10 kg of HGF, the group 2, 5 kg of HGF and the control group without HGF supplementation, all groups received 7kg of imperial grass (*Axonopus scoparius*) of 11.4% crude protein (CP). To avoid the effect of pasture the cows grazed the three treatments in the same pasture of *Brachiaria decumbens*. With respect to the control group, the average increase was 1.78 and 1.14 kg of milk, for group 1 and 2, respectively. In applying the multiple contrast range for milk production, presented statistical difference ($P < 0.05$) between control and group 1.

Key words: corn, supplementation, imperial, grazing.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales factores limitantes para la producción animal en los trópicos de América Latina es la escasa disponibilidad y la pobre calidad de los forrajes. Este nivel nutricional insuficiente es una razón de la baja productividad de la ganadería tropical, sobre todo en áreas de suelos de baja fertilidad natural y con alta influencia de sequías.

Los sistemas de producción bovina sustentan sus prácticas alimenticias en el componente forrajero, elemento que es considerado como el insumo de menor costo a través del cual es posible suplir gran parte de las demandas nutricionales de los

animales en producción (Fumagalli y Kunst, 2008).

Además, la necesidad de intensificar y mejorar la eficiencia en las prácticas de producción animal de una manera sostenible, el incremento en la demanda de productos alimenticios, la expansión de la frontera agrícola y ganadera, la erosión del suelo y la contaminación de las aguas, el crecimiento estacional de los pastos debido a la estacionalidad de las lluvias, son algunos de los factores que han dirigido la investigación hacia la búsqueda de métodos alternos de producción de alimentos (Vargas 2008).

Como una alternativa importante, se gesta la

producción de forraje verde hidropónico, que se trata de una tecnología de producción de biomasa obtenida a partir del crecimiento inicial en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables (FAO, 2001).

En Colombia se vio la necesidad de crear un sistema de evaluación de la calidad de la leche. Éste, derivado del acuerdo de la competitividad firmado en 1999, acordó crear una fórmula de pagos con bonificaciones para los productores que entregaran leche de buena calidad. Este sistema empezó a regir a partir de enero de 2007, cuando fue establecido por la Resolución 000012, expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Esta norma, a la vez, dictaminó que todos los compradores de leche cruda deberían contar con laboratorios destinados a evaluar la calidad de la leche. La metodología se basa en el cálculo de un precio competitivo asociado a una calidad estándar regional a partir de la cual se bonifica o descuenta de forma obligatoria la calidad composicional y sanitaria de la leche entregada por el productor, teniendo en cuenta además el costo de transporte y las bonificaciones voluntarias.

El trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación con forraje verde hidropónico de maíz en la producción y composición de la leche en la granja Villa María de Florencia-Caquetá (Colombia).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización:

El trabajo de campo se realizó en la Granja Villa María, localizada en la vereda el Dedito, jurisdicción del Municipio de Florencia, Caquetá (Colombia), a una altura de 450 msnm, con una temperatura promedio de 26°C, humedad relativa del 85%, precipitación anual de 3500 mm, con topografía pendiente plana (IGAC, 1993). Según la clasificación de Holdridge, (1978), corresponde a bosque húmedo tropical (Bht).

Cultivo hidropónico de maíz:

Las semillas se lavaron y desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio al 1% dejándolas remojar en ésta por espacio de una hora, procediendo luego a lavarlas con agua y separar las impurezas y semillas de mala calidad. Se sumergieron las semillas en agua por un periodo de tiempo de 24 horas, al cabo del cual se colocaron sobre un plástico extendido para que se orearan por un lapso de 24 horas. Posteriormente se colocaron 1.5 kg de semillas en las bandejas de un área de 0.5m², tratando de formar una capa uniforme de 1.5 cm de espesor.

Al aparecer las primeras hojas se comenzó la etapa de fertilización utilizando Aminofer®, fertilizante a base de aminoácidos para el desarrollo vegetal, hasta el séptimo día, luego se procedió a regar con agua solamente. En este periodo de tiempo se le suministró a los cultivos luz, buena ventilación y cuidados sanitarios. A los 12 días se cosechó manualmente el forraje verde hidropónico, para ser llevado a los comederos donde fue suministrado a los animales.

Animales:

Se utilizaron nueve vacas doble propósito, de grupo racial 5/8 holstein x 3/8 cebú, de tres partos y segunda etapa de la lactancia.

Análisis estadístico:

Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres réplicas por tratamiento. Para determinar las diferencias entre tratamientos, a los datos obtenidos se les aplicó el contraste múltiple de rango.

Tratamientos:

Los tratamientos fueron los siguientes:

T testigo: 7 kg de pasto imperial picado + pastoreo en praderas de *Brachiaria decumbens*.

T1: 10 kg FVH de maíz + 7 kg de pasto imperial picado + pastoreo en praderas de *Brachiaria decumbens*

T2: 5 Kg FVH de maíz +7 kg de pasto

Imperial picado + pastoreo en praderas de *Brachiaria decumbens*

VARIABLES MEDIDAS

Se pesó la producción de leche diariamente, determinación de sólidos totales semanalmente durante el trabajo. Se midió la producción de forraje verde hidropónico de maíz. Se determinó en el día de cada cosecha.

DURACIÓN TRABAJO DE CAMPO:

El trabajo de campo tuvo una duración de 30 días; Además, los animales objeto de estudio tuvieron 15 días de acostumbramiento a los respectivos tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de forraje verde hidropónico de maíz

Tabla 1. Análisis bromatológico del Forraje Verde Hidropónico de Maíz (*Zeamays*).

MS(%)	PC(%)	FDA(%)	FDN(%)
24.5	14.8	37.6	12.2

Fuente: Laboratorio Analítico Nutribal S.A., Resolución ICAN°387

En la tabla 1 se muestra el análisis bromatológico del forraje verde hidropónico de maíz, destacándose proteína cruda, fibra detergente ácida y neutra.

La tabla 2, muestra que la relación en kg de semilla: forraje verde producido fue de 1:4.6, muy similar a la proporción 1:4.3 encontrada por Vargas (2008). De acuerdo con Rosas (1998), Gallegos (2004) y Rodríguez y Tarrillo (2007) a partir de 1 kg de semilla se puede producir una masa forrajera de 6 a 8 kg consumible en su totalidad, mientras que Elizondo (2005) menciona que se pueden obtener 9 kg de biomasa, rendimientos muy superiores a los alcanzados en el presente trabajo. Además Valdivia (1997) afirma que obtener un volumen mayor de forraje verde resulta complicado, como sucedió en el presente

trabajo.

Tabla 2. Producción en kg de forraje verde hidropónico de maíz en cada cosecha.

NÚMERO DE LA COSECHA	PRODUCCIÓN / 0.5 m ²
1	7.0
2	8.5
3	9.0
4	6.3
5	5.0
6	5.5
PROMEDIO	6.9
RELACION SEMILLA:FORRAJE	1:4.6

Producción de leche:

En la tabla 3, se observa la producción de leche obtenida al suplementar con forraje verde hidropónico de maíz. Los tres tratamientos aumentaron la producción de leche, respecto a la que presentaban los animales durante el periodo de acostumbramiento, sobresaliendo los tratamientos suplementados con FVH por incrementar la producción de leche en un mayor porcentaje.

Tabla 3. Producción de leche (kg) en la finca Villa María con suplementación de forraje verde hidropónico de maíz.

TRAT	PERIODO DE ACOSTUMBRAMIENTO	PERIODO DE EVALUACION	
	(Kg/DÍA)	Kg/DÍA	% VARIACION
Testigo	2.37	2.63	9.88
1	2.58	4.41	41.49
2	2.41	3.77	36.07

Al aplicar el contraste múltiple de rango para producción de leche, se presentó diferencia estadística ($P < 0.05$) entre los tratamientos testigo y 1.

Carballido (2005), observó que la producción de leche se incrementó en un 7.2% en vacas con una producción mayor de 28 kg/día y en vacas con producciones menores a 14 kg/día el incremento fue de 53% con respecto a las vacas testigo. En ambos casos eran alimentadas con 12 kg de FVH de maíz.

La comparación de la calidad de la leche en porcentaje se observa en la tabla 4. Los resultados obtenidos con los tratamientos

testigo y 1, están en concordancia con lo que afirma Gibson (1989), que a mayor producción de leche, menor porcentaje de grasa y sólidos totales, ya que son inversamente proporcionales. Sin embargo la FAO (2001), afirma que al alimentar al ganado lechero con forrajes verdes hidropónicos existe un incremento en la producción de leche y de igual manera un incremento en la producción de grasa. Solo en el T2, todos los componentes de la leche aumentaron, indicando que el nivel ideal de suplementación con FVH para mejorar la calidad de la leche en las condiciones en que fue realizado el trabajo, es de 5 kg/día.

Tabla 4. Comparación de la calidad de la leche en porcentaje, en suplementación de forraje verde hidropónico de maíz.

TRAT	PERIODO ACOSTUMBRAMIENTO					PERIODO DE EVALUACION				
	GRA	PRO	LAC	ST	SG	GRA	PRO	LAC	ST	SG
T0	3.44	3.46	4.34	11.94	8.5	3.54	3.31	4.29	11.84	8.30
T1	4.06	3.45	4.21	12.41	8.35	3.23	3.34	4.2	11.53	8.30
T2	3.63	3.25	4.36	11.93	8.3	3.93	3.29	4.37	12.29	8.36

GRA=grasa; PRO= proteína; LAC= lactosa; ST= Sólidos totales

Análisis de costos:

En tabla 5, se detalla el análisis de costos en la utilización de forraje verde hidropónico de maíz. Aunque en el tratamiento 1 se aumentó considerablemente la producción de leche, ésta no compensó los costos de la producción del FVH suministrado, ocasionando una pérdida de \$53.481; en el T2 se obtuvo un saldo a favor de \$192. No se dispone de costos para el T testigo, en razón a que era una pradera establecida hace tres años y no existían datos para determinar el precio del pastoreo.

Tabla 5. Ingresos y egresos en la suplementación con forraje verde hidropónico de maíz.

CONCEPTO	VALOR UNIT. (\$)	T1		T2	
		CANT.	(\$)	CANT.	(\$)
EGRESOS					
Semilla (Kg)	756	196 Kg	148.176	98 Kg	74.088
Fertilizante	21	80 cm ²	1.680	40 cm ²	840
Mano de obra	12.000/día	10 hrs	15.000	5 hrs	7.500
TOTAL			164.856		82.428
INGRESOS					
Venta de leche total en 30 días	675/kg	165 Kg	111.375	122.4 Kg	82.620
BALANCE			-53.481		192

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La suplementación de vacas doble propósito con forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*), en niveles de 10 kg/día aumentó la producción de leche en un 41.49%

La calidad de la leche mejoró cuando se suplementaron los animales con 5 kg diarios de FVH de maíz.

El factor limitante para la producción de FVH en la región, es la mala calidad de la semilla y la dificultad para conseguirla.

En el cultivo de Forraje Verde Hidropónico de maíz, se debe utilizar semilla de excelente calidad, para obtener la máxima producción por kilogramo de semilla sembrado.

Evaluar la suplementación con FVH de maíz en vacas de mayor producción de leche y que pastoreen en praderas de mejor calidad nutricional.

El FVH es muy bien aceptado por el ganado bovino, por lo que es deseable realizar pruebas que involucren una mayor cantidad de FVH en la dieta y observar su efecto sobre los diversos parámetros productivos, reproductivos y de salud animal.

BIBLIOGRAFÍA

- CARBALLIDO, Carlos. 2005. Forraje verde hidropónico. Artículos silvoagropecuarios: Forraje verde hidropónico. Chile Disponible en internet en: <http://www.ofertasagricolas.cl/articulos/88>.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Resolución 012 de 2007, por medio de la cual se establece el sistema de pago de la leche cruda al productor.
- ELIZONDO, Jorge. 2005. Forraje verde hidropónico. Una alternativa para la alimentación animal. Revista ECAG informa (32): 36-39. Disponible en internet en: <http://www.personal.psu.edu/jae226/Forrajeverdehidropnico.pdf>
- FAO. Manual Técnico de Forraje Verde Hidropónico, Oficina regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 2001. 11p. Disponible en internet en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/field/009/ah472s/ah472s00.pdf>.
- FUMAGALLI, A; y KUNTS, C. Cómo mejorar la oferta forrajera de los sistemas de cría. Citado por VARGAS, Claudio. Comparación productiva de forraje verde hidropónico de maíz, arroz y sorgo negro forrajero. Agronomía Mesoamericana, Vol. 19, Núm. 2, julio-diciembre, 2008, pp. 233-240. Disponible en internet en: =

43711425008

GALLEGOS, L. 2004. Hydroponic green forage. México. . Disponible en internet en:

GIBSON, J. 1989. Altering milk composition through genetic selection. J. Dairy Science 72:2815-2825. .

HOLDRIDGE, Leslie. 1978. Ecología basada en zonas de vida. IICA. Serie de libros y materiales educativos. No. 34. 276 p

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI.1993. Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento del Caquetá. 3 tomos. Santafé de Bogotá: Tercer Mundo editores.

RODRÍGUEZ, Alfredo y TARRILLO, Hugo.2007. Forraje verde hidropónico, forraje de alta calidad, para la alimentación animal (en línea). Arequipa, Perú. .

Disponible en internet en: <http://www.ofertasagricolas.cl/articulos/print.php?id=88>

ROSAS, A. Hidroponía industrial: Manual de forraje verde hidropónico. Bogotá: Produmedios, p. 25-32.

SNEATH, Roger, y MCINTOSH, Felicity. Review of Hydroponic Fodder Production for Beef Cattle. Meat & Livestock Australia Limited. 54 p 2003. 54 p.

VARGAS, C.2008, Hydroponic techniques sprout, healthy, inexpensive fodder. Comparación productiva de forraje verde hidropónico de maíz, arroz y sorgo negro forrajero. Agronomía Mesoamericana, Vol. 19, Núm. 2, julio-diciembre, , pp. 233-240. Disponible en internet en: = 43711425008

VALDIVIA, E. 1997, Producción de forraje verde hidropónico. Conferencia Internacional de Hidroponía Comercial. Lima, Perú. . p. 59.

VARGAS, Claudio. 2008, Comparación productiva de forraje verde hidropónico de maíz, arroz y sorgo negro forrajero. Agronomía Mesoamericana, Vol. 19, Núm. 2, julio-diciembre, , pp. 233-240. Disponible en internet en: = 43711425008