

## Nota de Investigación

### RENDIMIENTO DE MATERIA SECA Y CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS DE CULTIVARES DE YERBA NAPIER EVALUADOS EN CONDICIONES DE BAJA FERTILIZACIÓN A INTERVALOS DE COSECHA DE 90 DÍAS<sup>1,2</sup>

Rafael Ramos-Santana<sup>3</sup>, Elide Valencia-Chin<sup>4</sup> y Raúl Macchiavelli<sup>5</sup>

J. Agric. Univ. P.R. 97(3-4):185-190 (2013)

Las vaquerías de la región de Arecibo, una de las regiones más importantes de la industria lechera de Puerto Rico, presentan un alto número de animales por área de terreno dedicado a la producción de forrajes. Según un informe de la Oficina de Reglamentación de la Industria Lechera (Departamento de Agricultura de Puerto Rico, 2010), dicha región cuenta con el 66% de los bovinos lecheros y con la carga animal más alta (6.36 cabezas por hectárea). Este hecho hace que en dicha zona ganadera sea necesario aumentar el rendimiento de forrajes por unidad de área disponible para uso en la producción lechera. Por otro lado, los altos costos actuales de fertilización de los pastos (i.e., \$0.73/kg de abono 15-5-10) no hacen factible la utilización intensiva de abonos en la producción de forrajes gramíneos de alto rendimiento como la yerba Napier, *Pennisetum purpureum* Schum. [syn. *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone], también conocida como yerba o pasto Elefante.

La yerba Napier tiene un historial de amplio uso por ganaderos lecheros en Puerto Rico, dada su alta producción de materia seca, agresividad, persistencia y habilidad para competir con las malezas bajo condiciones de manejo con fertilización intensiva (Vélez-Santiago y Arroyo-Aguilú, 1981). Actualmente la fertilización intensiva que se recomendaba en un pasado no parece una alternativa posible para la gran mayoría de las empresas lecheras del país debido al alto costo de los fertilizantes. Por otro lado, todas las evaluaciones experimentales de yerba Napier con que contamos fueron realizadas con fertilización intensiva y corte a intervalos que variaron entre 45 y 90 días (Vicente-Chandler et al., 1983; Vélez-Santiago y Arroyo-Aguilú, 1981).

En la actualidad la literatura científica incluye información sobre varios tipos de pasto Elefante con alto potencial para la producción forrajera. Entre estos se encuentran el pasto 'Elefante verde' (*purpureum* común), la 'Maralfalfa' (*Pennisetum* spp.) y el cultivar conocido como 'Elefante morado' (Sterling-Rojas y Guerra-Guzmán, 2010; Correa-Cardona, 2007). Estudios realizados en Colombia con estos forrajes cortados a intervalos de 120 días mostraron una mayor producción anual (ton/ha) de biomasa verde (no significativa) para el pasto 'Elefante verde' (264) en relación al pasto 'Maralfalfa'

<sup>1</sup>Manuscrito sometido a la Junta Editorial el 16 de mayo de 2013.

<sup>2</sup>El estudio se realizó bajo el Proyecto ZTS-48 de la Estación Experimental Agrícola.

<sup>3</sup>Catedrático, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Estación Experimental Agrícola de Corozal.

<sup>4</sup>Catedrático, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Recinto Universitario de Mayagüez.

<sup>5</sup>Catedrático, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Recinto Universitario de Mayagüez.

(232) y al 'Elefante morado' (182) (Sterling-Rojas y Guerra-Guzmán, 2010). En relación al porcentaje de proteína bruta (PB) del forraje a base seca, el pasto 'Elefante verde' resultó significativamente ( $P < 0.05$ ) superior (6.7%) a la 'Maralfalfa' (3.62%) y al 'Elefante morado' (4.4%). En Puerto Rico, Vélez-Santiago y Arroyo Aguilú (1981) observaron que los cultivares de yerba Napier conocidos como 'Super Merker PRPI 13078' y PRPI 7350 se destacaron entre los más productivos a los tres intervalos entre cortes de 30, 45 y 60 días bajo condiciones de abonamiento intensivo (4,484 kg/ha/año de abono fórmula 15-5-10). Los rendimientos anuales de materia seca a intervalos de 60 días de corte fueron de 57,038 y 53,167 kg/ha/año para PRPI 13078 y PRPI 7350, respectivamente. La concentración porcentual de PB resultó significativamente superior para PRPI 13078 (9.12) en relación a PRPI 7350 (7.76).

A diferencia de la evaluación de cultivares de yerba Napier bajo condiciones de fertilización intensiva, no se ha realizado investigación científica local para evaluar los cultivares de Napier bajo niveles más bajos de fertilización. Dado los altos costos actuales de los fertilizantes para uso en la industria de producción de forrajes, se realizó el presente trabajo con el propósito de estudiar la respuesta de cinco cultivares de Napier en cuanto a rendimiento y calidad forrajera bajo condiciones de fertilización restringida. Además, este trabajo constituyó la primera evaluación experimental de los tipos de *Pennisetum* como la 'Maralfalfa' y el 'Elefante morado' que fueron introducidos en Puerto Rico por ganaderos y productores de forrajes y se usan en escala comercial actualmente.

El 25 de febrero de 2009 se sembró un experimento con cinco cultivares de yerba Napier en la Estación Experimental Agrícola de Corozal. Los nombres comunes e identificación de origen (donde aplica) de los cultivares evaluados fueron los siguientes: (1) 'Super Merker' (PRPI 13078), (2) Híbrido (PRPI 7350), (3) 'Maravilla' (USDA N-43), (4) 'Elefante morado' y (5) 'Maralfalfa'. Los cultivares se sembraron por secciones de tallos en pequeñas parcelas de 3.0 x 2.5 m (7.5 m<sup>2</sup>). El área experimental total fue de 19 x 13 m (247 m<sup>2</sup>). El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Luego del establecimiento se evaluó el rendimiento de materia seca (MS) de los cultivares en el primer corte de uniformidad, realizado el 26 de agosto de 2009, y luego en cuatro cortes sucesivos a intervalos de 90 días. Para este propósito se utilizó un marco cuadrado de 1 m<sup>2</sup> lanzado aleatoriamente en el centro de la parcela. Luego del primer corte de uniformidad los cultivares establecidos se fertilizaron a razón anual de 150 kg/ha de sulfato de amonio (21% nitrógeno) dividido en tres aplicaciones a lo largo del año.

Al tercer intervalo de corte se tomaron muestras representativas del forraje producido y se secaron al horno a 65° C. Las muestras secas se enviaron a un laboratorio especializado en análisis químicos de forraje (Forage Testing Laboratory Dairy One, Ithaca, NY)<sup>6</sup>, donde se determinaron los siguientes componentes de valor nutritivo en cada intervalo de corte: proteína bruta (PB), fibra insoluble en detergente ácido (FDA), fibra insoluble en detergente neutro (FDN) y además se estimó el contenido de energía neta para lactación (ENL), energía neta para ganancia en peso (ENg) y energía neta para mantenimiento corporal (ENm).

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del rendimiento de MS de los cinco cultivares de *Pennisetum* evaluados en condiciones de baja fertilización a intervalos de 90 días. A pesar de abarcar una amplitud de 7,199 (PRPI 7350) a 11,712 kg/ha ('Elefante morado') no se observaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el rendimiento de MS ni

<sup>6</sup>Los nombres de compañías y de marcas registradas sólo se utilizan para proveer información específica y su uso no constituye garantía por parte de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, ni endoso sobre otros productos o equipo que no se mencionan.

CUADRO 1.—Rendimiento promedio de MS de cinco cultivares de yerba Napier evaluados en condiciones de baja fertilización y cosechados a intervalos de 90 días.

Identificación del Cultivar	Ago. 26, 2009 Uniformidad kg/ha	Nov. 24, 2009 Ciclo 1 kg/ha	Feb. 22, 2010 Ciclo 2 kg/ha	Mayo 24, 2010 Ciclo 3 kg/ha	Ago. 24, 2010 Ciclo 4 kg/ha	Suma anual de ciclos kg/ha
<i>Pennisetum purpureum</i> PRPI 13078	7,838	7,407	1,419	1,589	646	11,060
<i>Pennisetum purpureum</i> PRPI 7350	6,556	4,917	896	1,066	320	7,199
<i>Pennisetum purpureum</i> N-43	9,611	6,468	1,488	1,308	705	9,970
Elefante morado	10,849	7,554	1,969	1,788	400	11,712
Maralfalfa	6,699	5,732	1,549	1,681	676	9,638
Promedio	8,310	6,416	1,464	1,486	549	9,915

en el corte de uniformidad (a los 183 días del establecimiento), tampoco en los cortes sucesivos ni en la suma de estos. La baja tasa de fertilización afectó el desempeño potencial de estos cultivares ya que, según Vicente-Chandler et al. (1983) la yerba Napier responde marcadamente en rendimiento a aplicaciones de hasta 800 kg/ha por año de nitrógeno. En el presente estudio la aplicación anual de nitrógeno se limitó a solo 31.5 kg/ha con el propósito de determinar si algunos de los cultivares evaluados podrían desempeñarse mejor que otros bajo condiciones de escasez de nitrógeno.

De acuerdo con Vicente-Chandler et al. (1983) a 90 días de intervalo de corte y en condiciones intensivas de abonamiento (3 t de abono 15-5-10 ha/año) la yerba Napier puede producir anualmente hasta 62,000 kg/ha de forraje seco. Ese rendimiento es seis veces más alto que lo encontrado en el presente ensayo como promedio de los cinco cultivares evaluados (9,915 kg/ha) (Cuadro 1). Estos resultados hacen patente la necesidad de encontrar alternativas de fertilización a menor costo, ya que ninguno de los cultivares evaluados es capaz de mostrar un rendimiento aceptable de MS bajo condiciones restringidas de fertilización. No obstante, los cultivares Maralfalfa y Elefante morado mostraron una tendencia a mayor productividad que el cultivar Super Merker (PRPI 13078), que es ampliamente utilizado en los sistemas de producción ganadera de Puerto Rico. Los datos muestran una reducción significativa ( $P < 0.01$ ) a lo largo de los ciclos en los rendimientos de MS por corte. El rendimiento promedio de MS en el Ciclo 4 resultó 11.68 veces menor al del Ciclo 1, es decir una reducción relativa de más de 90%. Esto es otra manifestación del efecto de un bajo nivel de fertilización en los cultivares de Napier al agotarse progresivamente las reservas de nutrientes en el suelo y en las raíces de las plantas.

En el Cuadro 2 se presentan los datos sobre valor nutritivo de los cinco cultivares de Napier cosechados en el Ciclo 3. No se encontraron diferencias significativas entre los cinco cultivares en los contenidos de MS, PB, FDA y TND. La concentración de FDN del cultivar Maralfalfa (78%) resultó significativamente ( $P < 0.05$ ) superior a la de tres de los otros cultivares evaluados, pero no así con respecto a 'Super Merker PRPI 13078' (77%). De acuerdo con la clasificación de Alpizar-Bonilla (2008), basado en el contenido de FDN, los cinco cultivares merecen ser considerados como de pobre calidad nutritiva (FDN > 65%), lo cual indica que su uso a 90 días de madurez no debería fomentarse en la alimentación del ganado de alto potencial productivo.

Referente a las tres clases de energía neta estimada (ENI, ENg, y ENm), 'Maralfalfa' siempre mostró los valores más bajos, seguido de PRPI 13078, penúltimo, sin que hubieran diferencias significativas entre ambos. Ambos cultivares fueron inferiores ( $P < 0.05$ ) a los otros tres cultivares en Eng; 'Maralfalfa' fue también inferior en ENI y en ENm. El PRPI 13078 no fue significativamente diferente a los demás, excepto a 'Elefante morado' en ENm.

En conclusión, los datos presentes indican que los niveles muy bajos de fertilización aplicados a cualquiera de los genotipos de yerba Napier estudiados no permiten una expresión adecuada de su potencial productivo. Aunque los actuales altos costos de los fertilizantes sintéticos restringen considerablemente su aplicación liberal a los pastos en sistemas de producción pecuaria, se precisa investigación para establecer los niveles de aplicación que resultan costo efectivos bajo la situación económica imperante. Otros hechos muy pertinentes son el alto potencial productivo de los cultivares de Napier y la apremiante necesidad en Puerto Rico de aumentar el rendimiento de forrajes por unidad de área dedicado a la producción forrajera. Otro renglón que amerita estudio es la posible utilización de fuentes alternas de fertilización como los desperdicios de la industria avícola y de las charcas de oxidación de las vaquerías locales. Es también recomendable que los estudios futuros evalúen diferentes intervalos de corte y su interacción con diferentes niveles de fertilización.

CUADRO 2.—Composición química<sup>1</sup> y algunos criterios de valor nutritivo estimado de cinco cultivares de yerba Napier evaluados bajo condiciones de baja fertilización y muestreados en el tercer ciclo de cuatro a intervalos de 90 días entre cortes (Ciclo 3).

Identificación del Cultivar	MS %	PB %	FDA <sup>3</sup> %	FDN <sup>4</sup> %	TND %	ENI <sup>5</sup> Mcal/kg	ENg <sup>6</sup> Mcal/kg	ENm <sup>7</sup> Mcal/kg	Clasificación FDA <sup>8</sup>	Alpizar- Bonilla (2008) FDN <sup>9</sup>
<i>Pennisetum purpureum</i> PRPI 13078	20	5.9	43	77 ab <sup>2</sup>	53	0.70 ab	0.39 b	0.93 bc	Cuarta	Quinta
<i>Pennisetum purpureum</i> PRPI 7350	20	6.2	44	75 b	53	0.77 a	0.40 a	0.94 ab	Cuarta	Quinta
<i>Pennisetum purpureum</i> N-43	20	6.7	45	75 b	53	0.78 a	0.41 a	0.95 ab	Cuarta	Quinta
Elefante morado	19	6.6	45	74 b	53	0.80 a	0.41 a	0.96 a	Cuarta	Quinta
Maralfalfa	20	5.3	48	78 a	53	0.68 b	0.38 b	0.92 c	Quinta	Quinta
Promedio	19.8	6.14	45	75.8	53	0.75	0.40	0.94	—	—

<sup>1</sup>Base seca.

<sup>2</sup>Medias en la misma columna, con diferentes letras difieren (P < 0.01).

<sup>3</sup>Fibra insoluble en detergente ácido - FDA

<sup>4</sup>Fibra insoluble en detergente neutro - FDN

<sup>5</sup>Energía neta para lactación

<sup>6</sup>Energía neta para ganancia en peso

<sup>7</sup>Energía neta para mantenimiento.

<sup>8</sup>% FAD de 43 a 45 (cuarta categoría); % FDA > 45 (quinta categoría)

<sup>9</sup>% FDN >65 (quinta categoría)

## LITERATURA CITADA

- Alpízar-Bonilla, J. F., 2008. Fibra neutro detergente. Un fraccionamiento de la fibra bruta que puede utilizarse como indicador de la calidad de los alimentos para el ganado. Revista ECAG Informa. Informe no. 45, julio a septiembre.
- Correa-Cardona, J., 2007. Calidad nutricional del pasto Maralfalfa cosechada a dos edades de rebrote. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Revista Cibernética Engormix y Foro Internacional. [www.engormix.com/articulos](http://www.engormix.com/articulos)
- Departamento de Agricultura de Puerto Rico, 2010. Informe Anual. Oficina para la Reglamentación de la Industria Lechera (ORIL).
- Sterling-Rojas, L. y C. E. Guerra-Guzmán, 2010. Segunda fase de la evaluación comparativa de los pastos Maralfalfa, Elefante Verde y Morado en el municipio de Pitalito Huila (Colombia). Suplemento Memorias V Encuentro. *Revista de Investigaciones UNAD* 9(2): 533-540.
- Vélez-Santiago, J. y J. A. Arroyo-Aguilú, 1981. Effect of three harvest intervals on yield and nutritive value of seven napiergrass cultivars. *J. Agric. Univ. P.R.* 65(1): 129-137.
- Vicente-Chandler, J., R. Caro-Costas, F. Abruña y S. Silva, 1983. Producción y utilización de las forrajeras en Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico—Estación Experimental Agrícola Bol. 271. P.69.