

EFFECTO DEL BANCO DE KUDZÚ SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE A BASE DE *Brachiaria decumbens* DURANTE LA ÉPOCA LLUVIOSA. GUALACA, PANAMÁ.

Manuel H. Ruiloba¹

RESUMEN

Con el propósito de evaluar el efecto complementario de un banco de Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) sobre la producción de leche a base de *Brachiaria decumbens*, se llevaron a cabo dos experimentos utilizando un diseño de Doble Reversión y dos tratamientos (TR): (1) Pastoreo en *B. decumbens* (TB) y (2) Pastoreo en *B. decumbens* con acceso restringido a un banco de Kudzú (TBK). Los mismos se realizaron en el período lluvioso, pero en años diferentes. En el primer experimento se usaron 13 vacas cruzadas Holstein x Cebú, con un promedio de lactancia de 75 días. La gramínea se manejó rotacionalmente con 3 vacas/ha, fertilización completa y rotación. El banco de Kudzú se pastoreó con 15 vacas/ha, por una hora diaria después del ordeño de la mañana y fertilización fosfórica. Cada vaca recibió 1.0 kg de melaza con 2% de urea (base fresca) en el ordeño de la mañana y de la tarde. En el segundo experimento, se utilizaron las mismas parcelas de *B. decumbens* y Kudzú, pero la gramínea no se fertilizó y se redujo la carga animal a 2.0 vacas/ha; para esto se utilizaron 12 vacas cruzadas Holstein x Cebú, con un promedio de lactancia de 68 días. En el primer experimento, la disponibilidad de materia seca (DMS), proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) promedio de la gramínea fueron de 2,476 kg/ha, 8.63% y 47.70%, y para la leguminosa, de 1,972 kg/ha, 20.42% y 44.71%, respectivamente. El consumo promedio de Kudzú, determinado con la técnica de jaulas, fue de 1.64 kg MS/animal/día. La producción de leche (PLE) no fue afectada por el banco de Kudzú ($P>0.824$), con un promedio de 9.40 lt/vaca/día. El contenido de sólidos totales y grasa de la leche y el cambio de peso vivo (CPV) de las vacas tampoco fue afectado por el banco ($P>0.182$), con promedios de 12.96%, 4.21% y 0.470 kg/vaca/día, respectivamente. En el segundo experimento, la DMS, PC y DIVMS promedio de la gramínea fueron de 1,915 kg/ha, 4.93% y 43.77% y de la leguminosa, de 2,282 kg/ha, 17.17% y 43.20%, respectivamente; se destaca la disminución apreciable de PC en la gramínea. La PLE resultó afectada por los TR ($P<0.046$), con promedios de 8.44 y 9.27 lt/vaca/día para TSK y TCK, respectivamente. Sin embargo, el CPV no resultó afectado ($P>0.787$), con un promedio de 0.177 kg/vaca/día. La utilización restringida del banco de Kudzú sólo mejoró la producción de leche cuando la gramínea presentó un bajo nivel de PC (4-5%), por lo que se concluye que su efecto sobre la producción de leche depende de las necesidades protéicas del animal y del contenido protéico de la gramínea.

PALABRAS CALVES: Alimentación de los animales; vacas lecheras; pastoreo; leguminosas forrajeras; *Pueraria phaseoloides*; *Brachiaria decumbens*; período lluvioso; Panamá.

¹ Ph.D., Nutrición Animal. IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC), Estación Experimental Agropecuaria Ing. Carlos Ortega, Gualaca, Chiriquí, Panamá.
e-mail: hruiloba@idiap.gob.pa

EFFECT OF THE KUDZU BANK OVER MILK PRODUCTION BASED ON *Brachiaria decumbens* DURING THE RAINING SEASON. GUALACA, PANAMA.

Intending to evaluate the complementary effect of a Kudzu bank (*Pueraria phaseoloides*) over milk production based on *Brachiaria decumbens*, two studies were conducted at the Gualaca's Experimental Station. The experiments were analyzed using a double reversion design and two treatments (TR) were studied: grassing on *B. decumbens* (TSK) and grassing on *B. decumbens* plus restricted access to a Kudzu bank (TCK). The studies were performed during the raining season, but in different years. Thirteen cross breeding cows (Holstein x Zebu) with a milk period average of 75 days were utilized for the first study. The grass was managed a rotational manner with 3 heads/ha, complete fertilization and rotation. The Kudzu bank was grassed with 15 heads/ha, grassing continuously 1 hour daily after cows were milked in the morning and with a phosphoric fertilization. Each cow received 1.0 kg of molasses with 2% of urea ("as fed" basis) during the milk process in the morning and afternoon. For the second experiment the same plots of *B. decumbens* and Kudzu were used, but the grass was not fertilized and the animal units were reduced to 2.0 cows/ha. In this study, 12 cattle (Holstein x Zebu) with a milk period average of 68 days were utilized. Results for the first study revealed that the dry matter availability (DMS), crude protein (CP) and the *in vitro* digestibility of the dry matter (IVDDM) for the grass were 2,476 kg/ha, 8.63% and 47.7%, and for the legume were 1,272 kg/ha, 20.42% and 44.71%, respectively. The average intake of Kudzu, determined by the cage technique, was 1.64 kg of DM/100 kg of body weight/day. Milk production was not affected by the Kudzu bank ($P>0.824$) and it was 9.4 lt/cow/d. Total solids and fat contents of the milk and body weight (BW) were also not affected by the bank ($P>0.182$) with means of 12.96%, 4.21% and 0.470 kg/cow/day, respectively. In the second study, grass averages for DMS, CP and IVDDM were 1,975 kg/ha, 4.93% and 43.77%, respectively and for the legume, 2,282 kg/ha, 17.17% and 43.2%, respectively. There was an important reduction of CP for the legume. Milk production resulted affected by the treatments ($P>0.046$) with means of 8.44 and 9.27 lt/cow/day for TSK and TCK, respectively. In contrast, body weight gain was not affected ($P>0.787$) with a mean of 0.177 kg/cow/day. The restricted utilization of the Kudzu bank just increased milk production when the legume had low CP (4-5%); therefore, it is concluded that its effect over milk production depends on the animal requirements of proteins and on the protein content of the legume.

KEYWORDS: Animal feeding; milk cows; grassing; legumes; *Pueraria phaseoloides*; *Brachiaria decumbens*; raining season; Panama.

INTRODUCCIÓN

El pasto *Brachiaria decumbens* cv Señal (Basilisk) permite producciones de leche de 7 a 10 lt/vaca/día durante el período lluvioso, con carga animal entre 2.5 y 3.5 vacas/ha (De la Torre y col., 1977; Iglesias y De La Lastra,

1986); una mayor producción requiere de suplementación alimenticia.

La *B. decumbens* presenta valores de proteína cruda entre 4.5 y 9.5% y digestibilidad de la materia seca de 45.0 a 60.0% (Otoya, 1986; Trujillo y col., 1986). Las leguminosas son

fuentes de suplementación protéica para el ganado alimentado a base de gramíneas, ya sea como forraje fresco de corte, asociación o banco de proteína. Sin embargo, este efecto suplementario depende de la calidad de la gramínea y de la leguminosa.

El Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) es una leguminosa que se adapta y crece bien en áreas tropicales, presenta un contenido de proteína cruda (PC) en la planta entera entre 13.0 y 23.0%, pero una baja digestibilidad de la materia seca (DMS) entre 40 y 50% (Ortega y Samudio, 1978; CIAT, 1983; Barbosa de Mattos y Silveira Pedreira, 1984; Giraldo y col., 1989; Mosquera y Lascano, 1992; Ruiloba y Saldaña, 1995).

De la Torre y Villarreal (1990) no reportaron efecto del Kudzú sobre la producción de leche en *B. decumbens*, posiblemente debido a que el aporte de nutrimentos de esta leguminosa fue bajo o hubo una sustitución de la gramínea por la leguminosa, con un mayor aporte de proteína, pero un menor aporte energético. En cambio, Arosemena y col. (1987) obtuvieron un efecto positivo del Kudzú sobre la producción de leche en pasturas de *B. humidicola*. Con otras leguminosas, el efecto sobre la producción de leche ha sido variado (Álvarez y Preston, 1976; Herrera y Guerrero, 1991; Lara y Reátegui, 2001; Romero y González,

2001), lo que pudo deberse a la calidad nutricional de la gramínea.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto sobre la producción de leche de la complementación de pasturas de *Brachiaria decumbens* cv Señal, con un banco de Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) durante el período lluvioso, pero con dos condiciones de calidad de la gramínea.

METODOLOGÍA

El trabajo se realizó durante el período 1995-1996, en la Estación Experimental Agropecuaria Carlos Ortega (IDIAP), ubicada en Gualaca, Chiriquí, entre los 80° 39' 20" latitud Norte y 82° 10' 10" longitud Oeste, a una altura de 70 msnm, con temperatura anual promedio de 26°C, precipitación pluvial anual promedio de 3,728 mm, de los cuales 292 mm corresponden a la época seca, suelo inceptisol con pH entre 4.5 y 5.5, materia orgánica de 3.8%, bajo en fósforo (2.0 mg/kg), potasio (0.14 cmol/kg), calcio (2.0 cmol/kg) y alto en aluminio (1.0 cmol/kg) y clima tipo Bosque Húmedo Premontano.

Se realizaron dos experimentos en años consecutivos (1995-1996) durante la época lluviosa, pero bajo diferentes condiciones de manejo de la gramínea entre años, para lograr dos niveles en su calidad nutricional. En

cada experimento se utilizó un diseño de Doble Reversión y se estudiaron dos tratamientos (TR): (1) Pastoreo en *Brachiaria decumbens* (TB) y (2) pastoreo en *B. decumbens* con acceso restringido en un banco de Kudzú (TBK). Se utilizaron dos grupos de vacas, en dos secuencias de manejo de acuerdo a los tratamientos (grupo secuencial, GS) y tres periodos experimentales (PE) de 28 días cada uno.

En el primer experimento se utilizaron 13 vacas cruzadas Holstein x Cebú, multivíparas, con una lactancia promedio de 75 días (± 23.0), 436 kg de peso vivo (± 57.8) y 10.5 lt de leche/día (± 2.6). La *B. decumbens* se manejó con 3.0 vacas/ha, dos días de pastoreo y 22 días de descanso; fertilización a base de 60 kg de P_2O_5 y 30 kg de K_2O /ha/año, en una aplicación al inicio de la época lluviosa y 100 kg de N/ha/año, en tres aplicaciones durante el período lluvioso. Las vacas pastorearon juntas la gramínea, excepto durante el período de pastoreo en el banco de Kudzú.

El banco de Kudzú se pastoreó en forma continua, con una carga de 15 animales/ha, por una hora diaria, inmediatamente después del ordeño de la mañana. Al terminarse el tiempo de pastoreo en el banco, las vacas se unían al resto del grupo en la gramínea. El banco se fertilizó con 50 kg de P_2O_5 /ha/año, aplicados al inicio del período lluvioso.

Las vacas se ordeñaron mecánicamente dos veces al día, sin el ternero y cada una recibió 1.0 kg de melaza con 2% de urea (base fresca) en el ordeño de la mañana y de la tarde; además, una mezcla de sal mineralizada (12% Ca y 7% P), a libre consumo. También recibieron un manejo sanitario que incluía desparasitación semestral y baños mensuales.

En el segundo experimento, se utilizaron las mismas parcelas de *B. decumbens* y banco de Kudzú del primer experimento, con el mismo manejo, excepto que no se fertilizó la gramínea y se disminuyó la carga animal a 2.0 vacas/ha. Se utilizaron 12 vacas cruzadas Holstein x Cebú, multivíparas, con una lactancia promedio de 72 días (± 43.0), 449 kg de peso vivo (± 68.4) y 8.5 lt de leche/día (± 2.2). La alimentación suplementaria, manejo sanitario y ordeño fue similar al utilizado en el primer experimento.

En ambos experimentos se midió la disponibilidad de forraje en oferta por período experimental en la gramínea, utilizando la técnica del marco muestreal, a una altura de 10 cm. La misma medición se hizo en el banco de Kudzú, pero a una altura de 15 cm. Se tomaron muestras para el análisis de proteína cruda y digestibilidad *in vitro* de la materia seca, de acuerdo con la técnica de Tilley y Terry (1963). En el primer experimento se midió el consumo de leguminosa utilizando la

técnica de jaulas y la fórmula de Linehan, Lowe y Sterwart (Mendoza y Lascano, 1986). En el segundo experimento se midió la selectividad en la gramínea, usando un novillo fistulado, previamente adaptado a la *B. decumbens*. A las 8:00 a.m. se vació el contenido ruminal del animal fistulado y pastoreó la gramínea por una hora. Luego, a este animal se le tomó una muestra representativa del contenido ruminal, la cual se lavó con agua y se secó a 65°C para análisis químico. Esto se hizo en los dos días de pastoreo correspondientes a la parcela seleccionada al azar en cada período experimental.

En ambos experimentos, la producción de leche individual se midió durante los últimos siete días de cada período experimental. En el primer experimento se tomaron muestras compuestas, por período experimental, para análisis de sólidos totales y grasa.

En el segundo experimento se estableció el comportamiento de las vacas en el banco de Kudzú durante el tiempo de estancia en el banco. Para esto, cada 10 minutos se contaron las vacas que estaban en proceso real o efectivo de pastoreo; esta determinación se realizó durante siete días consecutivos.

Los experimentos se analizaron estadísticamente en forma separada, mediante la prueba de normalidad de

Shapiro-Wilk (López y col., 2000) y un análisis de varianza de acuerdo con el procedimiento descrito por Quiroz y Ruiloba (1990), cuyo modelo es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + GS_i + VA_j(GS_i) + PE_k + GS_i * PE_k + E_{ijk}$$

donde:

U = Media general

GS_i = Efecto del i-ésimo grupo secuencial

VA_j(GS_i) = Efecto de la j-ésima vaca anidada en el i-ésimo grupo secuencial

PE_k = Efecto del k-ésimo período experimental

GS_i*PE_k = Efecto interactivo entre el i-ésimo grupo secuencial y k-ésimo período experimental, lo que representa el efecto de tratamiento (TR)

E_{ijk} = Error aleatorio asociado al k-ésimo período experimental, de la j-ésima vaca, dentro del i-ésimo grupo secuencial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento 1

La disponibilidad de materia seca (DMS), contenido de proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) de la gramínea y de la leguminosa se presentan en el Cuadro 1. La DMS de la gramínea indicó un patrón de crecimiento de acuerdo al reportado por Montenegro y col. (1995) para *Brachiarias*, con un aumento al inicio del período lluvioso y una disminución progresiva a través del resto del año. La presión de pastoreo promedio fue de 6.77 kg MS/100 kg de peso vivo/día (± 1.49). De acuerdo a Cubillos y col. (1981), esta presión de pastoreo es adecuada para gramíneas. Los contenidos de PC y DIVMS de la gramínea no variaron apreciablemente y están dentro de los valores esperados para esta gramínea durante el período lluvioso (Otoya, 1980; Trujillo y col., 1986).

La disponibilidad de MS del Kudzú disminuyó a través del tiempo (Cuadro 1), producto de la alta carga animal o del sistema de pastoreo continuo utilizado, lo cual afecta el crecimiento de la planta. Esta situación afectó el consumo de leguminosa, el cual disminuyó a través del tiempo, con valores de 2.00, 1.82 y 1.09 kg MS/vaca/día en el período 1, 2 y 3, respectivamente. El contenido de PC y DIVMS del Kudzú varió dentro del rango esperado (Ortega y Samudio, 1978; CIAT, 1983; Barbosa de Mattos y Silveira Pedreira, 1984; Mosquera y Lascano, 1992). Sin embargo, estas DIVMS fueron menores al valor promedio reportado por Minson y Wilson (1980) para leguminosas tropicales (56.6%, base seca).

La producción de leche (PLE, lt/vaca/día) (Cuadro 2) presentó una distribución normal. El análisis de varianza se presenta en el Cuadro

CUADRO 1. DISPONIBILIDAD DE MATERIA SECA (DMS), CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA (PC) Y DIGESTIBILIDAD *in vitro* DE LA MATERIA SECA (DIVMS) DE *Brachiaria decumbens* Y KUDZÚ. EXPERIMENTO 1.

Período experimental	<i>B. decumbens</i> (*)			Kudzú(*)		
	DMS (kg/ha)	PC (% - base seca)	DIVMS (%)	DMS (kg/ha)	PC (% - base seca)	DIVMS (%)
1 (mayo-junio)	1,840	8.61	45.81	2,308	20.74	44.20
2 (junio-julio)	3,046	8.52	50.90	1,938	19.70	46.30
3 (julio-agosto)	2,542	8.75	46.40	1,670	21.10	43.55
Promedio	2,476	8.63	47.70	1,972	20.42	44.68
Desviación estándar	605	0.12	2.78	320	0.70	1.44

(*) DMS: Disponibilidad de MS, kg/ha
 PC: Proteína cruda, %, base seca
 DIVMS: Digestibilidad *in vitro* de la MS, %

3, donde se observa que el factor GS * PE (representa el efecto de tratamiento) no resultó significativo ($P > 0.82$), con un promedio de 9.40 lt/vaca/día y un coeficiente de variación (CV) de 11.0%.

En ambos grupos secuenciales, la PLE disminuyó a través de los PE, producto del avance de la lactancia. El análisis de varianza para la producción de leche corregida por grasa (PLECG) se realizó con una transformación a raíz cuadrada, no obteniéndose diferencia entre tratamientos ($P > 0.39$); ésta presentó un promedio de 9.57 lt/vaca/día, con un CV de 6.87%. Los contenidos de sólidos totales (CST) y grasa (CGR) de la leche presentaron una distribución normal, sin efecto significativo ($P > 0.18$) entre los TR. Los valores promedio de CST y CGR fueron 12.96 y 4.21%, respectivamente. El cambio de peso

vivo (CPV) también presentó una distribución normal, sin efecto de TR ($P > 0.84$) y un promedio de 0.470 kg/vaca/día (± 0.525).

Experimento 2

La gramínea presentó un patrón de crecimiento similar al obtenido en el primer experimento, pero con menores valores de DMS (Cuadro 4), producto de la falta de aplicación de fertilizante; sin embargo, la presión de pastoreo promedio fue similar, 7.24 kg MS/100 kg de peso vivo/día. Los contenidos de PC y DIVMS de la gramínea también resultaron afectados por la falta de aplicación de fertilizante, con menores valores que en el primer experimento (Cuadro 4). En cuanto al Kudzú, los valores de DMS y DIVMS fueron similares a los obtenidos en el primer experimento, pero su contenido de PC fue menor (Cuadro 4).

CUADRO 2. PRODUCCIÓN DE LECHE (lt/vaca/día) POR PERÍODO EXPERIMENTAL Y GRUPO SECUENCIAL.

Periodo experimental (PE)	Experimento 1		Experimento 2	
	Grupo secuencial (GS)		Grupo secuencial (GS)	
	1	2	1	2
1	9.54	10.72	10.23	8.55
2	8.92	10.51	9.20	8.65
3	7.52	9.20	8.93	7.54
Promedio	8.66	10.14	9.45	8.26
Desviación estándar	1.03	0.82	0.69	0.60

CUADRO 3. CUADRADOS MEDIOS (CM) PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE NO CORREGIDA POR GRASA (PLE), PRODUCCIÓN DE LECHE CORREGIDA POR GRASA (PLCG), CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES (CST) Y GRASA (CGR) Y CAMBIO DE PESO VIVO (CPV). EXPERIMENTO 1.

F de V	gl	PLE		PLCG		CST		CGR		CPV	
		CM	Pr>F	CM	Pr>F	CM	Pr>F	CM	Pr>F	CM	CM
Grupo secuencial, GS	1	20.378	0.003	0.473	0.003	0.217	0.497	0.246	0.358	0.334	0.422
Vaca, VA (GS)	11	25.858	0.001	0.575	0.001	1.153	0.031	0.496	0.120	0.165	0.876
Periodo experimental, PE	2	10.573	0.001	0.260	0.009	0.268	0.564	0.085	0.740	0.016	0.851
GS * PE = TR(*)	3	0.124	0.824	0.044	0.393	0.842	0.182	0.400	0.260	0.035	0.787

(*) GS * PE : Corresponde al efecto de tratamiento.

CUADRO 4. PARÁMETROS REFERENTES A LA *Brachiaria decumbens* Y KUDZÚ. EXPERIMENTO 2.

Periodo experimental	<i>B. decumbens</i> (*)			<i>Kudzú</i> (*)		
	DMS (kg/ha)	PC (% - base seca)	DIVMS (%)	DMS (kg/ha)	PC (% - base seca)	DIVMS (%)
1	1,666	5.07	46.00	2557	18.80	43.20
2	2,470	5.42	43.02	2031	16.20	44.70
3	1,609	4.31	42.30	2206	16.50	41.70
Promedio	1,915	4.93	43.77	2282	17.17	43.20
Desviación estándar	481	0.57	1.96	264	1.42	1.50

(*) DMS: Disponibilidad de MS, kg/ha PC: Proteína cruda, %, base seca
 DIVMS: Digestibilidad *in vitro* de la MS, %

En términos de PC y DIVMS, la selectividad realizada por el novillo fistulado se presenta en el Cuadro 5. En promedio, la PC y DIVMS del forraje en oferta fue de 5.56 y 51.3% y del forraje seleccionado de 10.14 y 74.4%,

lo que representó un incremento de 82.4 y 45.0%, respectivamente. En el primer día de pastoreo, la selectividad fue mayor que en el segundo día de pastoreo. Otoya (1986) reportó un incremento entre el 40-55% en la

PC y DIVMS del forraje seleccionado (*B. decumbens*) en el período lluvioso, pero una mayor selectividad al cuarto día de pastoreo en comparación con el primer día de pastoreo.

En cuanto al patrón de pastoreo de las vacas en el banco de Kudzú, se observó inicialmente el 100% de las vacas en pastoreo efectivo, pero a medida que transcurrió el tiempo de estancia en el banco el porcentaje disminuyó. En la Figura 1 se presenta este comportamiento utilizando una función curvilínea, cuyo nivel de predicción subestima un poco el porcentaje de vacas en pastoreo efectivo observado en la fase inicial del período de pastoreo, pero lo predice adecuadamente en las fases posteriores. Este comportamiento del pastoreo, dentro de períodos relativamente cortos, también se observa en gramíneas, pero puede ocurrir más rápidamente en leguminosas, debido a que éstas contienen fac-

tores químicos que afectan negativamente el consumo (Bray, 1982). Esto no implica que el consumo de leguminosa sea menor que el de gramíneas, ya que Milford y Minson (1966) indican que bajo condiciones de libre consumo e igual digestibilidad de la materia seca, el consumo diario de leguminosas tropicales es mayor al de gramíneas tropicales. Durante los primeros 60 minutos de estancia en el banco, el promedio de vacas en pastoreo efectivo fue de 83.5%, pero durante los otros 30 minutos fue de 44.2%, lo que indica que un período mayor, a los 60 minutos de estancia en el banco no es necesario. En bancos de *Centrosema macrocarpum* CIAT 5713 y *Centrosema acutifolium* CIAT 5568, Mosquera y Lascano (1992) observaron que en un período de estancia de 60 minutos, el 100 % de las vacas se mantenían consumiendo leguminosa, pero en un período de estancia de 120 minutos, esto bajó a 52.0% en *C. macrocarpum* y 60.0% en *C. acuti-*

CUADRO 5. PROTEÍNA CRUDA (PC) Y DIGESTIBILIDAD *in vitro* DE LA MATERIA SECA (DIVMS) DE *B. decumbens* OFRECIDA Y SELECCIONADA.

Período experimental	Día de pastoreo	Forraje ofrecido		Forraje seleccionado	
		PC (%)	DIVMS (%)	PC (%)	DIVMS (%)
1	1	5.42	47.0	10.24	74.8
1	2	5.05	44.3	9.74	68.2
2	1	5.18	49.0	10.28	71.8
2	2	5.01	52.0	8.59	66.9
3	1	6.91	59.9	14.27	68.9
3	2	5.80	55.4	7.70	65.9

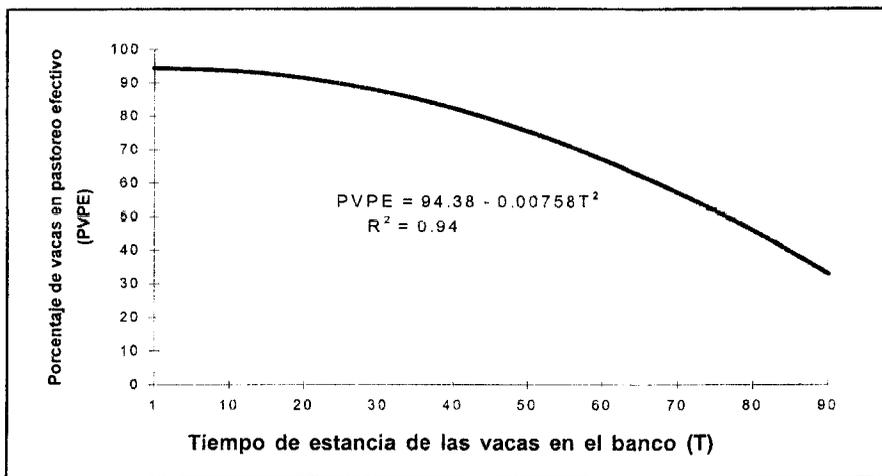


FIGURA 1. PATRÓN DE PASTOREO DE VACAS EN EL BANCO DE KUDZÚ.

folium, no teniendo ventaja un periodo de estancia mayor a 60 minutos.

La producción de leche (Cuadro 2) y cambio de peso vivo presentó una distribución normal. Los resultados del análisis de varianza para PLE y CPV se indican en el Cuadro 6. El banco de Kudzú incrementó PLE ($P < 0.046$), con un aumento de 9.8 % con respecto al TB y un CV de 6.02%. TB y TBK presentaron PLE promedios de 8.44 a 9.27 lt/vaca/día, respectivamente. El CPV no resultó afectado por ninguna de las variables independientes, con una ganancia diaria promedio de 0.177 kg de peso vivo/vaca/día (± 0.517).

Al comparar aritméticamente los promedios de PLE y GPV de ambos experimentos, los dos tratamientos pre-

sentaron valores más altos en el primer experimento, producto de una pastura con mayor calidad nutritiva, tal como lo indica los valores de PC y DIVMS.

Al considerar el peso vivo y PLE, las necesidades nutricionales de las vacas fueron mayores en el primer experimento, pero no hubo respuesta al banco de proteína. En base a que el Kudzú es una fuente proteica, se deduce que la gramínea llenó las necesidades protéicas de los animales o que éstos requerían una proteína de mejor calidad o se obtuvo una inadecuada relación energía-proteína. Ruiloba y Saldaña (1995) reportaron valores relativamente bajos para la digestibilidad de la MS, PC y energía del Kudzú, lo que conlleva limitaciones nutricionales.

CUADRO 6. CUADRADOS MEDIOS (CM) PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE NO CORREGIDA POR GRASA (PLE) Y CAMBIO DE PESO VIVO (CPV). EXPERIMENTO 2.

F de V	gl	PLE		CPV	
		CM	Pr>F	CM	Pr>F
Grupo secuencial, GS	1	12.960	0.001	0.332	0.422
Vaca, VA (GS)	10	21.646	0.001	0.165	0.876
Período experimental, PE	2	3.953	0.002	0.016	0.851
GS * PE = TR (*)	2	1.026	0.046	0.035	0.787

En el segundo experimento, con iguales o menores necesidades nutricionales, se obtuvo un efecto positivo del banco, lo que se atribuye a un aporte de PC, ya que la gramínea presentó un nivel bajo de este nutriente. De acuerdo al consumo de MS y contenido de PC de la leguminosa (Cuadro 1), el consumo promedio de PC en el banco de Kudzú se estimó en 0.330 kg/vaca/día, lo que compensó la deficiencia presentada por la gramínea.

Los resultados opuestos que se presentan en la literatura (De la Torre y Villarreal, 1990; Saucedo y col., 1980; Mosquera y Lascano, 1992) del efecto de un banco de proteína sobre la PLE parecen deberse a la calidad proteica de la gramínea, ya que en términos energéticos es poco probable que las leguminosas tropicales representen una contribución importante en la dieta del animal. Estas leguminosas presentan digestibilidades menores o similares a las gramíneas y en el manejo del banco el consumo de leguminosa es bajo, tal como se obtuvo en el presente trabajo. En promedio, las gramíneas y legumi-

nosas tropicales presentan digestibilidades de la materia seca de 54.4 a 56.6% (Minson y Wilson, 1980), respectivamente.

Por otro lado, el no encontrar diferencia en el contenido de sólidos totales y grasa de la leche sugiere que no hubo limitación en el consumo de energía (Mosquera y Lascano, 1992), lo que excluye a la gramínea como limitante energética. La posibilidad de que un exceso de proteína degradable o en la relación energía-proteína en la dieta haya limitado la respuesta al Kudzú se fundamenta en incrementos en los niveles de urea de la leche obtenidos con otras leguminosas tropicales (Lascano y col., 1990; Mosquera y Lascano, 1992).

Por otro lado, con base en lo indicado por Rook y Line (1961), en el sentido de que un consumo bajo de energía puede disminuir el contenido de sólidos no grasos y aumentar el contenido de grasa de la leche. En el presente trabajo no hubo limitación en el consumo de energía, ya que no se afectó

el contenido de sólidos totales y grasa de la leche.

CONCLUSIÓN

- ❖ La utilización restringida del banco de Kudzú como complemento proteico de la *B. decumbens* cv. Señal mejoró la producción de leche sólo cuando la gramínea presentó un nivel bajo de proteína cruda (4-5%), no así cuando éste varió entre 8-9%, lo que permite concluir que bajo las condiciones estudiadas, su efecto de pendió de las necesidades proteicas del animal.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, J.F.; PRESTON, T.R. 1976. *Leucaena leucocephala* como suplemento proteico para producción de leche y becerros destetados en raciones balanceadas en caña de azúcar. *Prod. Anim. Trop.* 1: 116.
- AROSEMENA, E.; ALBA, J.L.; ZORRILLA, J. 1987. Resultados de la investigación en componentes de sistemas de producción de doble propósito (Leche y Carne). *Jornadas Científicas del IDIAP. Resúmenes.* IDIAP. Región Central, Santiago, Panamá.
- BARBOSA DE MATTOS, H.; SILVEIRA PEDREIRA, J.V. 1984. Crecimiento estacional de oito leguminosas forrageiras de clima tropical. *Brit. Industr. Anim.* 41: 145.
- BRAY, R.L. 1982. Selecting and breeding better legumes. *In* Nutritional limits to animal production from pastures. *Proceeding of an International Symposium held at St. Lucia, Queensland, Australia, August 24-28th, 1981.* J.B. Hacker (ed.) Commonwealth Bureaux (CAB). UK. pp. 201-223.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1983. Informe Anual. Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia. p. 267.
- CUBILLAS, G.O.; VILLALOBOS, L.H.; ATAIDE, E.C. 1981. Comportamiento de la asociación Kudzú Tropical y pasto Ruzi bajo efecto de diferentes presiones de pastoreo e intervalos de descanso. I. Efectos sobre la composición botánica, producción y consumo de biomasa. *En* Resúmenes de la VII Reunión de ALPA. Santo Domingo, República Dominicana. p. 39.
- DE LA TORRE, M.; VILLARREAL, A. 1990. El Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) en la alimentación de vacas lecheras al pastoreo con *Brachiaria decumbens*. *En* Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT)-Amazonia, Lima, Perú. CIAT. Documento de Trabajo No. 75, V-2-1990. pp. 629-634.

- DE LA TORRE, M.; PEZO, D.; ECHEVERRÍA, M. 1977. Producción de leche en base a pastoreo en la Amazona Peruana. *En* Resúmenes de la VI Reunión de ALPA. La Habana, Cuba. p. 42.
- GIRALDO, L.A.; HINCAPIÉ, A.C.; VÁSQUEZ, M.E.; ZAPATA, C.M. 1989. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras de Amalfí, Colombia. *Pasturas Tropicales* 11 (2): 20.
- HERRERA, O.; GUERRERO, B. 1991. Evaluación del *Centrosema macrocarpum* como suplemento en la alimentación de ganado lechero. *En* Resúmenes de la XXXVII Reunión Anual del PCCMCA. Panamá. p. 209.
- IGLESIAS, A.; DE LALASTRA, R. 1986. Verificación de opciones tecnológicas para la producción de leche. *En* Resúmenes analíticos de la investigación pecuaria en Panamá (1968-1985). B. Pinzón y R. Montenegro (comps.). IDIAP. Panamá. p. 66.
- LARA, D.; REÁTEGUI, K. 2001. Efecto del uso del *Centrosema macrocarpum* en la producción de leche en la región del Alto Mayo, Amazonía peruana. *En* Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras: Un proyecto ejecutado por el Consorcio Tropileche/Federico Holman y Carlos Lazcano (eds). CIAT, Consorcio Tropileche, International Livestock Research Institute. Cali, Colombia. p. 42.
- LÓPEZ, G.; PÉREZ, J.; KLEINN, C. 2000. SAS: Aplicaciones en el campo agropecuario y de los recursos naturales. CATIE. Versión 1. Turrialba, Costa Rica. 128 p.
- MENDOZA, P.; LASCANO, C. 1984. Mediciones en las pasturas en ensayos de pastoreo. *En* Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas (Reunión de trabajo celebrada en Perú del 1-5 de octubre, 1984. Carlos Lascano y Esteban Pizarro. CIAT. Cali, Colombia. pp. 143-165.
- MILFORD, R.; MINSON, J.R. 1966. Intake of tropical pasture species. *Proceedings of the 9th International Grassland Congress*. Sao Paulo, Brazil. pp. 814-822.
- MINSON, D.J.; WILSON, J.R. 1980. Comparatives digestibilities of tropical and temperate forages: a contrast between grasses and legumes. *J. of the Austr. Inst. of Agric. Sci.* 46: 246.
- MONTENEGRO, R.; PINZÓN, B.; P. ARGEL. 1995. Evaluación de la *Brachiaria humidicola* (CIAT 6369) bajo pastoreo en condiciones de Gualaca, Panamá. *Ciencia Agropecuaria* (Panamá) 8: 137.
- MOSQUERA, P.; LASCANO, C. 1992. Producción de leche de vacas

- en pasturas de *Brachiaria decumbens* solo y con acceso controlado a bancos de proteína. *Pasturas Tropicales* 14 (1): 2.
- ORTEGA, C.M.; SAMUDIO, C.E. 1978. Efectos de la fertilización fosfatada en la producción de materia seca y composición química del Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides* (Roxb) Benth). *Ciencia Agropecuaria* (Panamá) (1): 9.
- OTOYA, V.E. 1986. Efecto de la época del año y días de ocupación en la calidad nutritiva de *Brachiaria decumbens*. *Pasturas Tropicales* 8 (1): 2.
- QUIRÓZ, R.; RUILOBA, M.H. 1990. Análisis computarizado del diseño de reversión simple. *Ciencia Agropecuaria* (Panamá) (6): 161.
- ROMERO, F.; GONZÁLEZ, J. 2001. Efecto de la alimentación con *Cratylia argentea* fresca y ensilada durante la época seca sobre la producción de leche y sus componentes. En *Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras: Un proyecto ejecutado por el Consorcio Tropicelche / Federico Holman y Carlos Lascano* (eds.). CIAT, Consorcio Tropicelche, Internacional Livestock Research Institute. Cali, Colombia. p. 15.
- ROOK, J.A.; LINE, C. 1961. The effect of plane of energy nutrition of the cow on the secretion in the milk constituents of the solid-not-fat fraction and in the concentration of certain blood-plasma constituents. *Brit. J. Nut.* 19: 109.
- RUILOBA, M.H.; SALDAÑA, C.I. 1995. Parámetros químicos y nutricionales del Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) cosechado en invierno y verano. *Ciencia Agropecuaria* (Panamá) (8): 69.
- SAUCEDO, G.; ALVAREZ, F.J.; ARRIAGODA, A. 1980. *Leucaena leucocephala* como fuente de proteína para becerros lactantes criados en sistemas de amamantamiento restringido. *Prod. Anim. Trop.* 5: 40.
- TILLEY, T.M.A.; TERRY, R.A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18 (2): 104.
- TRUJILLO, G.M.; POSADA, J.G.; SIERRA, O. 1986. Efecto de la edad de rebrote en la calidad nutritiva de *Brachiaria decumbens*. *Pasturas Tropicales* 8 (2): 7.