

Introducciones de *Digitaria* y *Cynodon* en la región sur semiárida de Puerto Rico¹

Rafael Ramos Santana², Jose E. Rodríguez³,
Ismael Reyes⁴ y Alvaro Acosta⁵

RESUMEN

Se evaluaron nueve introducciones de gramíneas forrajeras (ocho *Digitarias* y un *Cynodon*) bajo riego en la región sur semiárida de Puerto Rico. Con corte y abonamiento cada 49 días, el cultivo *C. dactylon* USDAPI 255455 (Coast Cross No. 1) resultó el de mayor rendimiento de materia seca (MS) a través de los siete cortes en cada uno de los 2 años, sin superar significativamente a *D. milanijana* PRPI 6416 y 6415 durante los años individuales. En rendimiento durante los 2 años combinados se verificó una superioridad significativa de *C. dactylon* 255455 sobre todas las otras introducciones excepto *D. milanijana* PRPI 6416. La digestibilidad in vitro de la materia orgánica (DIVMO) del *C. dactylon* 255455 resultó significativamente inferior a las de *D. milanijana* PRPI 6416 y 6415. Por otro lado, la *D. milanijana* presentó el valor más alto de DIVMO en los cortes correspondientes a días largos y cortos respectivamente. El contenido de proteína bruta (PB) resultó bastante semejante entre la mayoría de las introducciones evaluadas a excepción de *D. milanijana* PRPI 6416, que resultó la más baja en el corte correspondiente a la época de días cortos.

ABSTRACT

Introduction of *Digitaria* and *Cynodon* on the semiarid southern Coast of Puerto Rico.

Nine forage grass introductions (eight *Digitaria* and one *Cynodon*) were evaluated at 49-day harvest intervals under irrigation in the semiarid southern region of Puerto Rico. *C. dactylon* USDAPI 255455 (Coast Cross No. 1) produced the highest dry matter yield (DMY) throughout the seven cuts of each of the 2 years. However, no significant differences were observed between *C. dactylon* USDAPI 255455 and *D. milanijana* 6416 and 6415 during each of the years in which the grasses were evaluated. In terms of the combined DMY of both years, *C. dactylon* 255455 was significantly superior to the rest of the introductions with the exception of *D. milanijana* PRPI 6416. The in vitro organic matter digestibility (IVOMD) of *C. dactylon* 255455 was significantly less than that of both *D. milanijana* 6416 and 6415. On the other hand, *D. milanijana* presented the highest IVOMD on the cuts of the long and short day season. The crude protein (CP) content was very similar in most of the introductions under evaluation; however, *D. milanijana* PRPI 6416 was the lowest in CP content during the short day season cut.

¹Manuscrito sometido a la junta editorial el 11 de octubre de 1993.

²Investigador Auxiliar, Departamento de Agronomía y Suelos.

³Investigador, Departamento de Agronomía y Suelos.

⁴Investigador Asociado, Departamento de Horticultura.

⁵Técnico de Investigaciones, Departamento de Horticultura.

INTRODUCTION

El género forrajero *Digitaria* se ha evaluado ampliamente en Puerto Rico bajo diferentes sistemas de manejo y condiciones climáticas (1, 5, 6, 7, 12). Bajo apacentamiento en la altura húmeda, *D. decumbens* Stent produjo 13,300 kg/ha y año de forraje seco y ganancias diarias en peso vivo de los animales en apacentamiento de 0.60 kg/ha (12). Otros estudios en condiciones semejantes mostraron que *D. milanjana* resultó el cultivo de mayor porcentaje de aprovechamiento en comparación con otros cuatro forrajes (13). Sin embargo, *D. milanjana* presentó un sistema radical débil, por lo cual se arrancaba fácilmente bajo el pisoteo del ganado (1).

Bajo corte cada 30, 45 y 60 días en la altura húmeda, varios cultivos de *Digitaria* presentaron un contenido de proteína bruta mayor que forrajes de *Brachiaria* y *Cynodon*. Sin embargo, los *Brachiaria* y *Cynodon* fueron superiores en rendimiento total de materia seca (MS) (7).

Otro cultivo que ha mostrado buen potencial productivo en la región montañosa húmeda es el *Cynodon dactylon* (USD API 255455 "Coast Cross No. 1"). Al someterse a apacentamiento por 3 años no se encontraron diferencias significativas en rendimiento de MS entre "Coast Cross No. 1" y *C. nlemfuensis* (var. estrella). En la región sur semiárida de Puerto Rico el heno de Coast Cross No. 1 fue de los más altos en valor nutritivo cuando se comparó con el de otras cinco gramíneas (3).

Aunque los cultivares de *Digitaria* y el "Coast Cross No. 1" han presentado buena producción de MS en la altura húmeda, su potencial productivo en la región sur semiárida de Puerto Rico no se ha evaluado suficientemente. En esta zona las condiciones edáficas y climáticas resultan ideales para la producción de heno de alta calidad durante la mayor parte del año. La alta proporción de hojas a tallos y la finura del tallo en los cultivos mencionados los hacen aptos para la henificación. El propósito de este estudio fue evaluar en la costa sur el rendimiento de MS y adaptación de nueve introducciones de gramíneas.

MATERIALES Y METODOS

Se evaluaron nueve introducciones, ocho *Digitarias* y un *Cynodon*, entre noviembre de 1988 y abril de 1991. El experimento tuvo lugar en la Estación Experimental en Fortuna en un suelo San Antón de pH 8.15 con 12, 395, 561 y 422 mg/kg de P, K, Ca y Mg, respectivamente. La temperatura media y la precipitación anual durante los períodos de evaluación en 1989-90 y 1990-91 fueron de 26.7 y 26.4°C y 571 mm 1,092 mm, respectivamente. El área experimental se irrigó semanalmente con 50.8 mm de agua.

El 21 de noviembre de 1988 se sembró una cantidad equitativa de tallos maduros en cada una de las tres hileras de cada parcela de 2.51 m². Al mes de la siembra las parcelas de cada variedad se abonaron con 336 kg/ha de fertilizante comercial 15-5-10. El periodo de establecimiento duró hasta el 30 de mayo de 1989. Luego de esta fecha todas las parcelas se abonaron con 3,366 kg/ha y año del mismo fertilizante dividido en siete aplicaciones, que siguieron a los cortes. El corte se realizó a 5 cm del suelo cada 49 días para determinar el rendimiento de MS. Los datos de rendimiento se dividieron entre el primer año (del 30 de mayo de 1989 al 9 de mayo de 1990) y el segundo (del 15 de mayo al 15 de abril de 1991).

A las 16 semanas del establecimiento se estimó la altura de las plantas y la cobertura del suelo. La altura se midió desde el suelo a la hoja más alta en seis plantas seleccionadas al azar en cada parcela; la cobertura se estimó utilizando un cuadrante de 1 m² dividido en 25 cuadros iguales. Se registró el porcentaje visual de cobertura en cada cuadro individual dentro del cuadrante para obtener el total de cobertura por parcela (11). El estimado visual de porcentaje de yerbajos se realizó mediante la observación de la parcela el 27 de junio de 1990. Se determinó la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) y el contenido de proteína bruta (PB) en dos cortes correspondientes a los días cortos y a los largos. La DIVMO se determinó por un método de dos etapas (10) modificado por Moore y Mott (4). La PB se estimó por el método de Gallaher y cols. (2) usando el Sistema Industrial Technicon (9).

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con tres replicaciones. En el caso del rendimiento de MS, se combinaron los resultados de ambos años en un diseño de parcelas divididas en el tiempo y el espacio, en el cual los 14 cortes se consideraron como la variable época. Como el análisis de varianza mostró una interacción significativa entre época y variedades, se procedió a analizar los resultados por corte individual, por año y por la suma total.

La prueba de comparaciones múltiples de Duncan, al 5% de probabilidad, se utilizó para la separación de medias de las variedades en rendimiento, altura y cobertura al establecimiento, porcentaje de invasión por yerbajos, PB y DIVMO (8).

RESULTADOS Y DISCUSION

En términos de la cobertura del suelo al establecimiento, no hubo diferencias en esta capacidad entre la mayoría de los cultivos evaluados a excepción de *D. milaniana* 6415 y 6494, que resultaron inferiores al resto de las introducciones (cuadro 1). En altura de la planta al establecimiento, *C. dactylon* 255455 mostró una clara superioridad

sobre el resto de las introducciones. La infestación por yerbajos no difirió significativamente entre las introducciones, aunque *C. dactylon* resultó la más efectiva para reducir esta infestación y *D. decumbens* 5125 fue casi igual.

En la suma total de los primeros siete cortes de 1989-90, *C. dactylon* 255455 produjo un rendimiento significativamente mayor que *D. pentzii* 11537, *D. sp.*, *D. milanijana* 6408, y *D. eriantha* 5277 y *D. decumbens* PRPI 5125 (cuadro 2), pero no superó significativamente a *D. milanijana* 6416, 6415 y 6494. En los cortes 3, 4, 5 y 6 correspondientes a los días cortos (cuadro 2) *C. dactylon* 255455 resultó consistentemente el de mayor rendimiento; en estos cuatro cortes resultó significativamente superior a todas las otras introducciones, a excepción de *D. milanijana* 6494 (tres cortes), 6416 (dos cortes), 6415 y 6408 (un corte). En cambio, en los cortes 1, 2 y 7 correspondientes a los días largos, la introducción *D. milanijana* 6416 resultó la más productiva, aunque sin diferir del *C. dactylon* 255455.

En rendimiento total de los siete cortes de 1990-91 el *C. dactylon* 255455 resultó superior a todos los cultivares con excepción de *D. milanijana* 6416 y 6415 (cuadro 3). En cortes 8 y 9, correspondientes a los días largos, *D. milanijana* 6416 superó las demás introducciones, pero no significativamente a *C. dactylon*. El rendimiento en MS de los cortes 10, 11 y 12, correspondientes a los días cortos, mostró poca diferencia entre los tres genotipos mencionados. Sin embargo, *C. dactylon* 255455 resultó altamente superior a todas las introducciones en el corte 13, el cual resultó el de menor rendimiento en todo el período.

Combinando los datos de ambos años, *C. dactylon* 255455 resultó superior en producción de MS a todas las otras introducciones a excepción de *D. milanijana* 6416 (cuadro 1). Contrario a los resultados de Méndez-Cruz y cols. (3) bajo semejantes condiciones, el presente estudio mostró que *C. dactylon* 255455 resultó significativamente superior en rendimiento a *D. pentzii* 11537 (slenderstem) en casi todos los cortes bajo evaluación y en la totalidad del rendimiento anual de ambos años.

El alto rendimiento en MS de *C. dactylon* 255455 y *D. milanijana* 6416 y 6415 implica su posible uso en los sistemas comerciales de producción de heno en el zona sur de Puerto Rico. Una mayor producción de heno permitiría compensar los períodos de escasez de pastos en esta zona.

La DIVMO del *C. dactylon* 255455 resultó significativamente inferior a la de la *D. milanijana* 6416 y 6415 y *D. pentzii* 11537 en dos cortes correspondientes a los días largos y los cortos, respectivamente (cuadro 4). Por otro lado, *D. milanijana* 6416 resultó consistentemente la selección de mayor DIVMO en ambos períodos.

CUADRO 1.—Rendimiento total de materia suca 1988-89 y 1989-90; promedio de cobertura y altura a las 16 semanas del establecimiento e invasión por yerbajos el 27 de junio 1990.

Introducción PRPI	Total 1989-91 (kg/ha)	Cobertura (%)	Altura (cm)	Yerbajos (%)
<i>D. decumbens</i> 5125	49,742 d ¹	39 abc	15 bc	10
<i>D. eriantha</i> 5177	44,521 d	39 abc	14 c	18
<i>D. milanjiana</i> 6494	54,816 cd	3 d	14 c	47
<i>D. milanjiana</i> 6408	48,020 d	41 ab	15 c	24
<i>D. milanjiana</i> 6416	68,963 ab	26 bcd	20 b	17
<i>D. milanjiana</i> 6415	61,997 bc	11 cd	13 c	22
<i>D. sp.</i>	52,990 cd	58 a	17 c	18
<i>C. dactylon</i> 255455 ²	73,613 a	47 ab	34 a	9
<i>D. pentizii</i> 11537	50,617 d	63 a	18 bc	30
Promedio	56,142	36	18	22

¹Promedios en las mismas columnas seguidas por las mismas letras no difieren al nivel de probabilidad del 5%.

²Identificación USDA (USDAPI).

CUADRO 2.—Rendimiento medio de materia seca (1989-90).

Introducción PRPI	Fecha del corte y número							Total
	1 18 julio	2 5 septiembre	3 24 octubre	4 12 diciembre	5 1 febrero	6 22 marzo	7 9 mayo	
	-----kg/ha-----							
<i>D. decumbens</i> 5125	5,972 b	6,106 abc ¹	3,461 bc	2,672 b	1,603 b	3,273 bc	2,378 c	25,465 b
<i>D. eriantha</i> 5277	5,558 b	4,930 bcd	3,207 bc	2,084 b	1,309 b	2,298 c	1,804 c	21,190 b
<i>D. milaniana</i> 6494	5,932 b	4,516 cd	3,193 bc	3,955 ab	3,033 ab	4,445 ab	5,171 a	30,245 ab
<i>D. milaniana</i> 6408	5,839 b	5,558 abcd	3,193 bc	3,086 b	1,937 b	3,995 abc	3,340 bc	26,948 b
<i>D. milaniana</i> 6416	8,524 a	7,125 a	4,877 ab	3,567 ab	2,472 b	3,741 bc	5,552 a	35,948 a
<i>D. milaniana</i> 6415	6,841 ab	6,454 ab	3,220 bc	3,086 b	2,579 ab	3,527 bc	4,583 ab	30,290 ab
<i>D. sp.</i>	6,360 b	3,942 d	2,632 c	2,324 b	1,870 b	3,046 bc	4,543 ab	24,717 b
<i>C. dactylon</i> 255455 ²	5,986 b	5,999 abc	6,106 a	5,264 a	4,289 a	5,675 a	5,345 a	38,664 a
<i>D. pentzii</i> 11537	7,416 ab	5,040 bcd	3,354 bc	2,539 b	1,844 b	2,819 bc	2,539 c	25,551 b
Promedio	6,492	5,529	3,693	3,175	2,326	3,646	3,917	28,624

¹Promedios en las mismas columnas seguidos por las mismas letras no difieren al nivel de probabilidad del 5%.

²Identificación USDA (USDAPI).

CUADRO 3.—Rendimiento medio de materia seca en 1990-91.

Introducción PRPI	Fecha del corte y número							Total
	8 28 junio	9 11 agosto	10 4 octubre	11 23 noviembre	12 11 enero	13 28 febrero	14 15 abril	
	-----kg/ha-----							
<i>D. decumbens</i> 5125	3,127 de ¹	3,514 ab	3,006 d	4,930 b	3,527	1,109 b	5,064 ab	24,277 cd
<i>D. eriantha</i> 5277	2,138 e	2,405 b	3,567 cd	5,518 a	3,223	1,162 ab	5,318 ab	23,331 cd
<i>D. milanjana</i> 6494	2,512 de	2,245 b	6,092 a	3,461 b	4,142	1,683 ab	4,436 b	24,571 cd
<i>D. milanjana</i> 6408	2,993 de	2,072 b	3,461 cd	3,888 ab	2,672	1,082 b	4,904 ab	21,072 d
<i>D. milanjana</i> 6416	7,229 a	4,703 a	5,398 ab	3,874 ab	4,115	1,523 ab	6,173 ab	33,015 ab
<i>D. milanjana</i> 6415	4,289 cd	3,714 ab	6,480 a	4,316 ab	4,209	2,245 ab	6,454 a	31,707 ab
<i>D. sp.</i>	4,917 bc	2,806 b	4,864 abc	4,864 ab	3,153	1,964 ab	5,705 ab	28,273 bc
<i>C. dactylon</i> 255455 ²	6,507 ab	3,527 ab	6,614 a	3,982 ab	4,503	3,046 a	6,770 a	34,949 a
<i>D. pentzii</i> 11537	3,474 cde	2,672 b	3,808 bcd	4,115 ab	3,688	1,924 bc	5,385 ab	25,066 cd
Promedio	4,132	3,073	4,810	4,327	3,692	1,749	5,519	27,373

¹Promedios en las mismas columnas seguidos por las mismas letras no difieren al nivel de probabilidad del 5%.

²Identificación USDA (USDAPI).

CUADRO 4.—Digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO) y contenido de proteína bruta (CPB) de dos cortes correspondientes a los días largos (15 abril 1991) y días cortos (21 noviembre 1990).

Introducción PRPI	15 abril 1991		21 noviembre 1990	
	DIVMO (%)	CPC (%)	DIVMO (%)	CPC (%)
<i>D. decumbens</i> 5125	52.53 abc ¹	8.14 a	52.53 abc	6.50 ab
<i>D. eriantha</i> 5277	52.67 abc	8.17 a	52.66 abc	6.24 ab
<i>D. milanjana</i> 6494	56.77 a	7.17 ab	56.77 a	7.46 a
<i>D. milanjana</i> 6408	51.23 bc	7.12 ab	51.23 bc	7.13 ab
<i>D. milanjana</i> 6416	57.10 a	5.86 b	57.10 a	6.84 ab
<i>D. milanjana</i> 6415	50.40 ab	6.69 ab	55.03 ab	6.01 b
<i>D. sp.</i>	48.87 bc	6.67 ab	51.50 bc	6.65 ab
<i>C. dactylon</i> 255455 ²	45.93 c	6.70 ab	48.67 c	6.64 ab
<i>D. pentzii</i> 11537	54.10 a	6.98 ab	54.27 ab	6.73 ab
Promedio	52.17	7.05	53.31	6.69

¹Promedios en las mismas columnas seguidas por las mismas letras no difieren al nivel de probabilidad del 5%.

²Identificación USDA (USDAPI).

Estos resultados difieren de los de Méndez-Cruz y cols. (3), quienes no encontraron diferencias significativas en los coeficientes de digestión (en vivo) entre *C. dactylon* 255455 y *D. pentzii* 11537. Por otro lado no se observaron diferencias significativas en el porcentaje medio de PB de la mayoría de las introducciones. Sin embargo, *D. milanjana* 6416 presentó un pobre porcentaje de PB que resultó significativamente inferior a *D. decumbens* 5125 y *D. eriantha* 5277 en los días largos. En general, los porcentajes de PB del presente estudio resultaron bajos al compararlos con los de Méndez-Cruz y cols. (3) a 45 y 60 días de madurez del forraje. Probablemente esta diferencia se puede atribuir a la diferencia en el método de estimación de la PB entre ambos estudios (2, 3 y 9).

LITERATURA CITADA

1. Caro-Costas, R., 1980. Weight gains of cows fed on five grass pastures intensively managed in the humid hill region of Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 64(1): 43-46.
2. Gallaher, R.N., C.O. Weldon and J.G. Frutal, 1975. An aluminum block digester for plant and soil analysis. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.* 39: 803-806.
3. Méndez-Cruz, A.V., V. Siberio-Torres y J. Fernández-van Cleve, E. Fontanet and G. Ramírez-Oliveras, 1988. Yield and nutritive value of hay from five tropical grasses at three harvesting intervals. *J. Agric. Univ. P. R.* 72 (1):109-118.
4. Moore, J.E. and G.O. Mott, 1974. Recovery of residual organic matter from an in vitro digestion of forages. *J. Dairy Science* 57: 1250-1259.
5. Rivera, E. and J. Rodríguez, 1980. Forage yield of five grasses under intensive grazing management in the humid region of Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P. R.* 64(3): 259-263.
6. Sotomayor-Ríos, A., F.J. Juliá and J.A. Arroyo Aguilú, 1974. Effects of harvest interval on the yield and composition of 10 forage grasses. *J. Agric. Univ. P.R.* 58(4): 448-455.
7. Sotomayor-Ríos, A., J. Vélez Santiago, S. Torres Rivera and S. Silva, 1976. Effect of three harvest intervals on yield and composition of 19 forage grasses in the humid mountain region of Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 60(3): 294-309.
8. Snedecor, G.W. and W.G. Cochran, 1979. *Statistical Methods*, sixth edition. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
9. Technicon Industrial Systems. 1978. Individual/Simultaneous Determination of Crude Protein, Phosphorus and/or Calcium in Feeds. Industrial Methods No. 605-77A. Tarrytown, N.Y.
10. Tilley, J.M.A. and R.A. Terry, 1963. A two-state technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. British Grassland Soc.* 18: 104-111.
11. Toledo, J.M. 1982. Manual para la Evaluación Agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Serie CIAT- 075G-1(82). Julio.
12. Vicente Chandler, J., R. Caro Costas, F. Abruña y S. Silva, 1983. Producción y Utilización Intensiva de las Forrajeras en Puerto Rico. Boletín 271, Estación Experimental Agrícola.
13. Yazman, J.A., J. Vélez Santiago, J.A. Arroyo Aguilú and R.E. McDowell, 1983. Evaluation of five tropical grasses for growing Holstein heifers. *J. Agric. Univ. P. R.* 67(1): 61-78.