

## **Producción de forraje y evaluación cualitativa de cuatro híbridos de sorgo forrajeros. Potencial de rendimiento.**

### **Forage production and quality evaluation of four sorghum forage hybrids. Yield potential**

Guillermo S. Garcia O.<sup>1</sup>

#### **Resumen**

El potencial de rendimiento para la producción de forraje suplemento fue determinado entre "Piper" Sudan, "Sudax" Sorgo-Sudan y dos híbridos de millo perla "3-Mil-X" y "Mil-HY-100" para la producción de forraje de emergencia como forraje suplementario. Cada híbrido fue evaluado, en forma individual, bajo cuatro niveles de fertilización nitrogenada y en dos estados de crecimiento. Los rendimientos totales de materia seca estuvieron en rangos que variaron de 4 a 13 t/ha para los diferentes híbridos y dependiendo del estado de crecimiento. Para el corte más temprano el rendimiento fue Mil-HY-100 > 3-Mil-X > Sudax > Piper. Para el corte durante la floración completa el rango de rendimiento fue Sudax > Mil-HY-100 > 3-Mil-X > Piper. Los rendimientos de proteína cruda fueron altamente influenciados por los tratamientos nitrogenados y los valores oscilaron entre 510 y 1.686 Kg./ha. Los rendimientos de proteína cruda durante la etapa de desarrollo temprano fueron Mil-HY-100 > 3-Mil-X > Piper > Sudax. Durante la floración completa fueron 3-Mil-X > Sudax > Mil-HY-100 > Piper. Los resultados indican que los híbridos de millo perla deben ser cortados en el estado de desarrollo temprano y los híbridos Sudax y Piper en el estado de floración completa. Para que los híbridos expresen su potencialidad productiva es necesario fertilizarlos con dosis altas de nitrógeno (100-150 Kg N/ha).

**Palabras Clave:** Sorgos forrajeros, Millo Perla, Pasto Sudan, Híbridos sorgo X sudan, Rendimientos de Materia Seca y de Proteína Cruda,

#### **Abstract**

Studies were conducted to determine the comparative yield potential of "Piper" sudangrass, "Sudax" sorgho - sudangrass and two pearl millet, "Mil-HY-100" and "3-Mil-X" hybrids for emergency and/or supplemental forage production. Each hybrid was evaluated at four nitrogen levels and two stages of growth. Total dry matter yields ranged from 4 to 13 Kg/ha depending upon hybrid and

stage of growth at harvest. Yield production for the hybrids was, Mil-HY-100 > 3-Mil-X > Sudax > Piper. At the full flower stage, yield range was Sudax > Mil HY-100 > 3-Mil -X > Piper. The Crude Protein yields were significantly influenced by the nitrogen treatments and ranged from 510 to 1.686 Kg./ha. Crude Protein yield at the mid boot stage was Mil-HY-100 > 3-Mil-X > Piper > Sudax. At the full blooming stage was 3-Mil-X > Sudax > Mil-HY-100 > Piper. The results showed that the pearl millet hybrids should be harvested at the mid-boot stage. Sudax and Piper hybrids should be harvested at the full blooming stage. In order to get yield potentials the hybrids should be fertilized with high nitrogen levels (100-150 Kg N/ha).

**Key Words:** Sorghum forage hybrids, Pearl Millets, Sudangrass, Sorghum x sudan Hybrids, Dry Matter and Crude Protein yields.

## Introducción

La eficiencia de la producción ganadera en verano es frecuentemente limitada por la escasez de pastos. En las últimas décadas, el interés en sorgo Sudan, Millo perla y sus híbridos se ha ido incrementando por sus altos rendimientos, precocidad, capacidad para soportar sequías y para responder favorablemente a las labores culturales, así como su flexibilidad para ser insertados en programas de alimentación en épocas críticas (4, 7, 10). En Venezuela, Rodríguez y Bodisco (15) evaluaron el rendimiento, composición química y persistencia de 8 cultivares de sorgos forrajeros, en las condiciones del Valle de Aragua. Tovar (16) evaluó 4 variedades de sorgo granero con fines forrajeros en los valles de Aragua; Osechas (13) evaluó el valor nutritivo del sorgo Yucatán, a diferentes semanas de edad. En las condiciones del estado Zulia. Monterrey (12) estudió la influencia del corte en plantilla y soca sobre el

rendimiento y calidad de 6 cultivares de sorgo granero y, Cabrera (2) realizó estudios sobre el crecimiento del híbrido de sorgo forrajero "Stampede". Estos dos últimos trabajos fueron realizados en las condiciones del estado Aragua. Todos ellos reconocen que unos cultivares rinden más que otros, sin embargo, en determinadas condiciones de manejo desfavorables, para los más rendidores, sus rendimientos disminuyen y se ven penalizados. Por lo tanto es necesario que la evaluación de los cultivares comerciales se haga en forma permanente y bajo diferentes regímenes de manejo, para definir bajo que condiciones expresan mejor sus potencialidades. El objetivo de este estudio fue comparar los rendimientos potenciales de materia seca, proteína cruda y materia seca digestible de cuatro gramíneas forrajeras, al ser utilizadas como cultivos de emergencia.

## Materiales y métodos

Se condujo un estudio para evaluar 4 híbridos de sorgo forrajeros. Se utilizó una densidad de siembra de 28 Kg./ha., por cada híbrido, en un suelo clasificado como Arenoso-arcilloso (pH 6,0) el cual fue sembrado con maíz el año anterior. Los híbridos evaluados fueron: 1.- "Sudax" sorghum-sudan ( *Sorghum bicolor* (L.) Moench) ; 2.- "Piper" sudan (*Sorghum bicolor* (L.) moench); 3.- "3-Mil-X" millo perla (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) y 4.- "Mil-HY-100" millo perla (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke).

El pasto sudan es una forrajera anual sin rizomas que alcanza alturas entre 1m hasta 2,5 m de altura. Posee tallos delgados con numerosas hojas y tallos secundarios. Sus tallos tienden a dañarse por acame. La producción de forrajes, por lo general, es menor que la producida por los sorgos forrajeros pero son más precoces. Puede ser usado para pastoreo, corte, heno o silage. Sus finos tallos lo presentan con mejores características para ser henificado que el resto de las forrajeras anuales.

Los híbridos sorgo X sudan alcanzan alturas entre 1,50 m a 3 m. Poseen tallos mas gruesos y fuertes que sudan y son más resistente al acame. Producen mas forraje que sudan e intermedio con respecto a los millo perla. Pueden ser usados para pastoreo, corte, heno y silage. Bajo pastoreo se adaptan a manejos frecuentes o tardíos y se recuperan mas lentamente que el pasto sudan.

Los millo perla alcanzan alturas

hasta 2,5 m. Poseen un sistema radical bien desarrollado y son resistentes al acame. Sus hojas son largas y puntiagudas. Sus tallos son finos y medulosos.

Una vez sembrados, diez días después de la emergencia, se aplicaron los tratamientos de fertilización con 4 diferentes dosis de nitrógeno: 0, 50, 100 y 150 Kg N/ha, utilizando la urea como fuente de nitrógeno. Las dosis fueron aplicadas al azar, dentro de cada híbrido. Se utilizó un diseño estadístico de bloques completamente al azar, separado para cada uno de los híbridos, con 4 repeticiones. El estubo conformado por 16 parcelas experimentales de 3 x 9 m cada una, para cada híbrido. Cada parcela fue dividida en dos partes iguales (3 x 4,5 m) que permitieron el corte a dos diferentes estados de desarrollo: Desarrollo temprano y completa floración.

El análisis estadístico se realizó en forma individual para cada estado de desarrollo y como ensayos separados. La parte central de cada una de las parcelas ( 1 x 3 m) fue cosechada para medir los rendimientos de materia verde (MV) y materia seca (MS). Todas las plantas se cortaron a 10 cm del suelo y se tomó una muestra de cada parcela para la determinación de materia seca y el respectivo calculo de materia seca por hectárea (MS/ha). Las muestras verdes y frescas se secaron a 65°C hasta alcanzar un peso constante, luego fueron molidas en un molino Willey utilizando una malla de 1 mm. El porcentaje de nitrógeno fue

determinado por el método de Kjeldahl (AOAC, 1975) y la Proteína Cruda se calculo multiplicando el % de nitrógeno

por 6,25. Todos los datos fueron sometidos al análisis estadístico usando el programa SAS

## Resultados

**Rendimiento de materia seca.** Todos los híbridos mostraron un incremento de la materia seca (MS) a medida que aumentaba la edad de las plantas. Sudax presentó un incremento durante la floración completa (cuadro 1), que resulto ser el mas alto entre todos los híbridos. El segundo mayor incremento lo presento Piper, seguido de 3-Mil-X y, por ultimo Mil-HY-100.

Las dosis de nitrógeno ejercieron un efecto altamente significativo ( $P < 0.01$ ) sobre los rendimientos de materia seca para todos los híbridos y en los diferentes estados de desarrollo de las plantas. Todos lo híbridos incrementaron sus rendimientos a medida que se incrementaban las dosis de nitrógeno (cuadro 1). Durante el estado de desarrollo temprano los rendimientos de materia seca oscilaron entre 3,9 y 8,3 t MS/ha. Los millo perla obtuvieron los más altos rendimientos (8,3 y 6,3 t para Mil-HY-100 y 3-Mil-X, respectivamente), seguidos por Sudax (5,3 t.) y el más bajo rendimiento lo presentó Piper (5,2 t MS/ha).

En el estado de desarrollo floración completa los rendimientos de MS oscilaron entre 7,6 y 12,8 t MS/ha y los más altos rendimientos fueron logrados por Sudax (12,8 t), seguido por los millo perla (11,3 y 11,1 para Mil-HY-100 y 3-Mil-X, Mil-HY-100 con 50 Kg N/ha no lograron superar los rendimientos de MS obtenidos con el tratamiento de 0 nitrógeno.

Al comparar los incrementos de MS para ambos estados de desarrollo debido al efecto de la fertilización nitrogenada (cuadro 1) se observo que el mas alto incremento fue obtenido por Sudax (27 %), seguido de 3-Mil-X (26 %), Mil-HY-100 (16 %), y de último Piper (13 %).

**Rendimientos de proteína cruda.** Todos los híbridos incrementaron el rendimiento de PC en la medida que el corte se alargaba (cuadro 2). Al comparar los incrementos en rendimientos de PC del corte a floración completa con el corte durante el estado de desarrollo temprano se observó que Sudax presentó el más alto incremento (97 %), seguido de 3-Mil-X (64 %), Piper (59 %) y Mil-HY-100 (30 %) de último.

El rendimiento de proteína cruda entre los híbridos estuvo influenciado significativamente ( $P < 0,01$ ) por las dosis de nitrógeno en ambos períodos de desarrollo. La tendencia fue a incrementar el rendimiento de proteína cruda a medida que se incrementaban las dosis de nitrógeno (cuadro 2).

En el estado de desarrollo temprano los rendimientos de Proteína Cruda oscilaron de 510 a 1180 Kg PC/ha. Los híbridos de millo perla presentaron los mayores rendimientos (1180 y 955 Kg, para Mil-HY-100 y 3-Mil-X, respectivamente), seguidos del Piper (808 Kg) y Sudax (703 Kg).

Durante la floración completa los

**Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (Kg MS/ha) e incrementos de los híbridos por efecto del Nitrógeno, durante todo el período de desarrollo.**

Híbridos	Dosis N (kg/ha)	Desarrollo temprano (48 días)		Floración (59 Días)		Incrementos (%)		
		MS (kg/ha)	Incre- mento (1)	MS (kg/ha)	Incre- mento (1)	N vs no N (2)	Florac. vs DT (3)	
Sudax	0	3.921 <sup>a</sup>	0	9.248 <sup>a</sup>	0	0	136	
	50	4.505 <sup>b</sup>	15	10.515 <sup>b</sup>	14	15	133	
	100	4.944 <sup>c</sup>	26	12.053 <sup>c</sup>	30	28	148	
	150	5.284 <sup>d</sup>	35	12.826 <sup>d</sup>	39	37	143	
	Prom			25	Prom	28	27	140
	LSD <sub>0,05</sub> % C.V.	220,54 5,91			462,68 5,18			
Piper	0	4.393 <sup>a</sup>	0	8.279 <sup>a</sup>	0	0	89	
	50	4.654 <sup>b</sup>	6	8.983 <sup>b</sup>	9	8	93	
	100	4.880 <sup>c</sup>	11	9.297 <sup>c</sup>	12	12	91	
	150	5.164 <sup>d</sup>	18	9.993 <sup>d</sup>	21	21	94	
	Prom			12	Prom	14	13	92
	LSD <sub>0,05</sub> % C.V.	185,16 4,85			306,48 4,19			
3-Mil-X	0	5.156 <sup>a</sup>	0	7.669 <sup>a...</sup>	0	0	49	
	50	5.752 <sup>b</sup>	12	9.396 <sup>b</sup>	23	18	63	
	100	6.066 <sup>c</sup>	17	10.102 <sup>b</sup>	32	25	67	
	150	6.335 <sup>d</sup>	23	11.079 <sup>c</sup>	45	34	74	
	Prom			17	Prom	33	26	63
	LSD <sub>0,05</sub> % C.V.	150,41 3,22			940,67 12,30			
Mil-HY-100	0	6.098 <sup>a</sup>	0	9.775 <sup>a...</sup>	0	0	60	
	50	6.938 <sup>b</sup>	14	9.970 <sup>a</sup>	2	0	44	
	100	7.242 <sup>b</sup>	19	10.578 <sup>b</sup>	8	14	46	
	150	8.339 <sup>c</sup>	37	11.341 <sup>c</sup>	16	27	36	
	Prom			23	Prom	9	16	47
	LSD <sub>0,05</sub> % C.V.	415,58 7,26			475,16 5,70			

...Letras diferentes difieren estadísticamente al 0,05. El resto al 0,01

1 Incrementos por efecto de dosis de nitrógeno por estado de desarrollo.

2 Incrementos promedios de tratamientos fertilizados vs no fertilizados

3 Incrementos corte floración completa vs corte desarrollo temprano

**Cuadro 2. Rendimientos de proteína cruda (Kg MS/ha) e incrementos de los híbridos por efecto del Nitrógeno, durante todo el período de desarrollo.**

Híbridos	Dosis N (kg/ha)	Desarrollo.Temprano (48 Días)		Floración (59 Días)		Incrementos (%)	
		PC (kg/ha)	Incre- mento <sup>1</sup>	MS (kg/ha)	Incre- mento <sup>1</sup>	N vs no N <sup>2</sup>	Florac. vs DT <sup>3</sup>
Sudax	0	518 <sup>a</sup>	0	851 <sup>a</sup>	0	0	64
	50	537 <sup>a</sup>	4	1.238 <sup>b</sup>	46	25	131
	100	703 <sup>b</sup>	36	1.386 <sup>c</sup>	63	50	97
	150	777 <sup>c</sup>	50	1.510 <sup>d</sup>	77	64	94
	Prom		30	Prom	62	46	97
	LSD <sub>0.05</sub>	48,82		111,36			
	% C.V.	9,63		11,17			
Piper	0	523 <sup>a</sup>	0	728 <sup>a</sup>	0	0	0
	50	652 <sup>b</sup>	25	1.054 <sup>b</sup>	45	35	47
	100	722 <sup>c</sup>	38	1.178 <sup>c</sup>	62	50	81
	150	808 <sup>d</sup>	55	1.394 <sup>d</sup>	91	73	106
	Prom		39	Prom	66	53	78
	LSD <sub>0.05</sub>	64,43		83,36			
	% C.V.	11,91		9,92			
3-Mil-X	0	510 <sup>a</sup>	0	749 <sup>a</sup>	0	0	47
	50	708 <sup>b</sup>	39	1.156 <sup>b</sup>	54	47	63
	100	861 <sup>c</sup>	69	1.448 <sup>c</sup>	93	81	68
	150	955 <sup>d</sup>	87	1.686 <sup>d</sup>	125	106	77
	Prom		66	Prom	91	78	64
	LSD <sub>0.05</sub>	52,67		97,58			
	% C.V.	9,79		9,68			
Mil-HY-100	0	527 <sup>a</sup>	0	813 <sup>a</sup>	0	0	42
	50	731 <sup>b</sup>	28	978 <sup>b</sup>	20	24	34
	100	937 <sup>c</sup>	64	1.218 <sup>c</sup>	50	57	30
	150	1.180 <sup>d</sup>	106	1.345 <sup>c</sup>	65	86	14
	Prom		66	Prom	45	56	30
	LSD <sub>0.05</sub>	66,94		147,01			
	% C.V.	9,79		16,89			

Letras diferentes difieren estadísticamente al 0,01.

1 Incrementos por efecto del nitrógeno en cada estado de desarrollo

2 Incrementos promedios de tratamientos fertilizados vs no fertilizados

3 Incrementos en floración vs incrementos en desarrollo temprano

rendimientos de PC oscilaron entre 728 a 1686 Kg PC/ha: 3-Mil-X (1386 Kg) presentó el mayor rendimiento, seguido por Sudax (1510 Kg), Piper (1394 Kg), y por último Mil-HY-100 (1345 Kg PC./ha).

La prueba de las medias evidenció que las respuestas en rendimientos de PC a las dosis de nitrógeno fueron significantes para todos los híbridos y en los diferentes estados de desarrollo, excepto las dosis de 50 Kg N/ha de Sudax, en el estado de desarrollo temprano, la cual no presentó diferencias significativas con respecto al tratamiento con 0 Nitrógeno. El cuadro 2 muestra que fue 3-Mil-X (91 %) quien uso con mayor eficiencia la fertilización nitrogenada, seguido de Mil-HY-100 (56 %), Piper (53 %) y por ultimo Sudax (46 %).

Rendimientos de materia seca digestible. Las dosis de Nitrógeno incrementaron significativamente (al menos al  $P < 0,05$ ) los rendimientos de materia seca digestible (MSD) de todos los híbridos y en los diferentes estados de desarrollo, con excepción de Piper en el estado de desarrollo temprano, el cual no presentó diferencias significativas. Todos los híbridos incrementaron sus rendimientos de MSD a medida que se incrementaban las dosis de Nitrógeno (cuadro 3).

Durante el estado de desarrollo temprano los valores de MSD oscilaron entre 2,3 y 5,1 t. MSD./ha. Los mayores valores en rendimiento de MSD fueron obtenidos por los híbridos de millo perla (5,1 y 4 t, para Mil-HY-100 y 3-Mil-X, respectivamente) seguidos de Sudax (3,5 t.) y por ultimo Piper con 3,2 t. MSD./ha.

La prueba de las medias (cuadro 3) mostró que durante el estado de desarrollo temprano solo los híbridos de millo perla, en todos sus tratamientos nitrogenados, logran superar a los tratamientos con 0 Nitrógeno.

En el estado de desarrollo Floración completa los rendimientos de MSD oscilaron entre 3 y 7 t MSD/ha. El mayor rendimiento lo obtuvo Sudax (7 t), seguido de los híbridos de millo perla (5 y 4,8 t para Mil-HY-100 y 3-Mil-X, respectivamente) y por último Piper con 4,6 t MSD/ha. Todos los tratamientos nitrogenados superan en rendimientos de MSD a los tratamientos con 0 nitrógeno.

Los rendimientos de MS obtenidos en este estudio estuvieron por debajo de los alcanzados por Cabrera (2) pero concuerdan con los obtenidos por Pedersen y Toy (14), Degenhart et al (6), Hernández et al (11), González *et al.* (10), Dugarte (7), Monterrey (12), Creel y Fribourg (3), Cummins (5), Fribourg, *et al.* (9), Edwards, et al (8), Wedin (17), Worker y Marble (18) y Ademosum, *et al.* (1) los cuales concluyen que el rendimiento de MS se incrementa a medida que la plantas se acercan a la madurez fisiológica.

Bajo las condiciones de manejo evaluadas, los mayores rendimientos de Proteína Cruda por hectárea durante el estado de desarrollo temprano lo obtuvieron los híbridos de millo perla (Mil-HY-100 y 3-Mil-X). Durante el estado de desarrollo floración completa los primeros lugares fueron para 3-Mil-X, Sudax, Piper y Mil-HY-100. El último lugar del híbrido Mil-HY-100 se

**Cuadro 3. Rendimientos de materia seca digestible (Kg MSD/ha) e incrementos de los híbridos por efecto del Nitrógeno, durante todo el período de desarrollo.**

Híbridos	Dosis N (Kg/ha)	Desarr. Temprano (48 días)		Floración (59 días)		Incrementos (%)	
		MSD (Kg/ha)	Incre- mento <sup>1</sup>	MSD (Kg/ha)	Incre- mento <sup>1</sup>	N vs no N <sup>2</sup>	Florac. vs DT <sup>3</sup>
Sudax	0	2286a	0	5060 <sup>a</sup>	0	0	136
	50	2501a	15	6250b	14	15	133
	100	2872b	26	6558bc	30	28	148
	150	3539c	35	7069c	39	37	143
	PROM		25	PROM	28	27	140
	LSD <sub>0,05</sub> % C.V.	340,56 15,21		688,33 13,81			
Piper	0	2492a	0	3675 <sup>a</sup>	0	0	89
	50	2767ab	6	4049b	9	8	93
	100	3008bc	11	4297c	12	12	91
	150	3170c	18	4630d	21	21	94
	PROM		12	PROM	14	13	92
	LSD <sub>0,05</sub> % C.V.	292,38 12,79		144,16 4,33			
3-Mil-X	0	2941a	0	3016 <sup>a</sup>	0	0	49
	50	3587b	12	3989b	23	18	63
	100	3545b	17	4365bc	32	25	67
	150	3170c	23	4816c	45	34	74
	PROM		17	PROM	33	26	63
	LSD <sub>0,05</sub> % C.V.	257,26 9,15		456,31 14,10			
Mil-HY-100	0	3160a	0	3597 <sup>a</sup>	0	0	60
	50	3831b	14	3962b	2	8	44
	100	4304c	17	4245c	8	14	46
	150	5118d	37	5018d	16	27	36
	PROM		23	PROM	9	16	47
	LSD <sub>0,05</sub> % C.V.	340,03 10,36		287,68 8,55			

Letras diferentes difieren estadísticamente al 0,05

1 Incrementos por dosis de nitrógeno en los diferentes estados de desarrollo

2 Incrementos por dosis de nitrógeno durante todo el período de desarrollo

3 Incrementos durante la floración vs estado desarrollo temprano

debe a los bajos rendimientos de MS obtenidos durante ese periodo de desarrollo.

Para tomar decisiones sobre el mejor cultivar en cualquier condición de manejo es necesario considerar no solo los rendimientos de MS sino también su potencial en rendimientos de nutrientes. En Venezuela, tal consideración fue asumida por Rodríguez y Bodisco (15), y Monterrey (12).

Cummings (5) y Wedin (17) sostienen que puede darse el caso en que los rendimientos de MSD sean mayores en forrajeras sometidas a un manejo suave, que le permita acercarse a la madurez, pero que no necesariamente se manifestará un incremento de la producción animal, porque la digestibilidad y el consumo voluntario disminuyen a medida que las plantas envejecen.

Los híbridos de millo perla (Mil-HY-100 y 3-Mil-X) fueron los mas

rendidores en MS, PC y MSD durante el estado de desarrollo temprano. Los altos rendimientos de MSD obtenidos durante el desarrollo temprano se deben a los altos rendimientos de MS obtenidos por estos híbridos en dicho estado de desarrollo. A medida que se alargó el período de corte se produjo una disminución y deterioro de las hojas y se produjo un incremento de la proporción de los tallos. Esto explica la disminución en rendimientos de PC y MSD que presento MIL-HY-100 durante el estado de desarrollo floración completa.

Las grandes diferencias en rendimientos de MSD resultaron por la acción de las altas dosis de Nitrógeno. A bajas dosis de Nitrógeno no existieron diferencias estadísticamente significativas. Por lo tanto, es recomendable aplicar dosis altas de nitrógeno para asegurarnos que los híbridos expresen su potencial productivo.

## Conclusiones

Los Híbridos de millo perla (3-Mil-X y Mil-HY-100) durante el corte temprano y Sudax en floración produjeron los mayores rendimientos de MS/ha.

Los híbridos de millo perla Mil-HY-100 y 3-Mil-X en el estado de desarrollo temprano y 3-Mil-X y Sudax en floración, presentaron los mayores rendimientos de Proteína Cruda por hectárea.

En la etapa de desarrollo temprano los rendimientos de Materia Seca Digestible fueron mas altos para los híbridos de millo perla (Mil-HY-100 y 3-Mil-X) y durante la floración Sudax superó al resto de los híbridos.

Los rendimientos de Materia Seca, Proteína Cruda y Materia Seca Digestible aumentan a medida que aumentan las dosis de Nitrógeno, para ambos estados de desarrollo.

## Recomendaciones

En base a los rendimientos de Materia seca, Proteína Cruda y Materia Seca Digestible por hectárea, se recomienda cortar los híbridos de millo perla (Mil-HY-100 y 3-Mil-X ) en el estado de desarrollo temprano. Para el corte en estado de desarrollo floración

completa se sugiere utilizar los híbridos Sudax y Piper.

Para lograr que los híbridos expresen mejor su potencialidad productiva es necesario fertilizarlos con dosis altas de nitrógeno (100-150 Kg. N./ha).

## Literatura citada

- Ademosum, A.A., B.R. Baumgardt y J.M. Scholl. 1968. Evaluation of a sorghum-sudangrass hybrid at varying stages of maturity on the basis of intake, digestibility and chemical composition. J. of A. Science. Vol 27: 818-823.
- Cabrera A, M.A. 1991. Análisis de crecimiento en sorgo forrajero (*Sorghum bicolor* Pers.) híbrido Stampede, en dos épocas del año: lluviosa y seca. Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, mención Zootecnia. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 1991.
- Creel, R.J. and H.A. Fribourg. 1981. Interactions between forage sorghum cultivars and defoliation managements. Agron. J. 73: 463-469.
- Cruz, R., M.García y R.S.Herrera. 1995. Evaluación y selección de cultivares de sorgo. II. Composición Química y comportamiento ante el hongo *Peronosclerospora sorghi*. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. 29: 371-376
- Cummins, D.G. 1981. Yield and quality changes with maturity of silage type sorghum fodder. Agron. J. 73: 988-990.
- Degenhart, N.R., B.K. Werner y G.W. Burton. 1995. Forage yield and quality of a Brown Mid-Rib mutant in pearl millet. Crop Sciences 35: 986-988.
- Dugarte, M. F. 1990. Growth and quality of a sorghum x sudangrass forage hybrid as influenced by nitrogen and water availability. Tesis para obtener el grado de Master of Science. New México State University. Las Cruces, New México.
- Edwards, N.D., H.R. Fribourg, M.J. Montgomery. 1971. Cutting management effects on growth rate and dry matter digestibility of the sorghum-sudangrass cultivar sudax SX-11. Agron. J. 63: 267-271.
- Fribourg, H.A., B.N. Duck y E.M. Culvahouse. 1976. Forage sorghum yield components and their in vitro digestibility. Agr. J. 68: 361-365.
- González, J., G. Klee y P. Soto. 1991. Comportamiento de sorgos como recurso de verano, establecidos en un suelo arcilloso de la región del Maule. Rev. Agricultura Técnica Chile 51: 42-46.
- Hernández, Y., E. Sistachs y A. Prieto. 1994. Respuesta del sorgo forrajero (*Sorghum bicolor* cv. sudanesa) a la inoculación con *Azospirillum spp*. Rev. Cubana de Cs. Agrícolas 28: 245-250.
- Monterrey H., C.O. 1988. Influencia de la época de corte en plantilla y soca sobre factores de rendimiento y calidad de seis cultivares de sorgo granero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, mención fitotecnia. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay. 1988.

13. Osechas, O. 1986. Valor nutritivo del sorgo Yucatan (*Sorghum bicolor* (L) Moench) a diferentes semanas de edad. Anexo a la tesis de grado para optar al título de Magister Scientiarum. Maracay. LUZ-Agronomía.
14. Pedersen, J.F. y J.J. Toy. 1997. Forage yield, quality and fertility of sorghum X sudangrass hybrids in A1 and A3 cytoplasm. *Crop Sciences* 37: 1973-1975.
15. Rodríguez, S. y V. Bodisco. 1971. Rendimiento, composición y persistencia de 8 cultivares de sorgo forrajeros. *Agr. Trop.* 21: 511-529.
16. Tovar, A. 1984. Evaluación de 4 cultivares de sorgo (*sorghum bicolor pers.*) con fines forrajeros. Trabajo de grado. Maracay. UCV-Agronomía.
17. Wedin, W.F. 1970. Digestible dry matter, crude protein, and dry matter yields of a grazing-type sorghum cultivars as affected by harvest frequency. *Agron. J.* 62: 359-363.
18. Worker, G.F. Jr., and V.L. Marble. 1968. Comparison of growth stages of sorghum forage types as to yield and chemical composition. *Agron. J.* 60: 669-672.