

*Artículo científico***INCREMENTO DE LA BIOMASA FORRAJERA DEL PASTO 'CUBA OM-22', NUEVA VARIEDAD ADAPTADA A LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA GANADERÍA EN CUBA.**

Maribel Regla Quintana Sanz¹, Yaldreisy Tania Galdo Rodríguez² y Tomas José Cancio Morales[†]

RESUMEN

La necesidad de dinamizar el desarrollo del sector agroalimentario en Cuba para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de la población es una de las prioridades del gobierno. El uso de productos bioestimulantes en la agricultura es una estrategia para mejorar y preservar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos, elevar el potencial productivo y sustituir importaciones. El pasto 'Cuba OM-22' es de buena calidad y productividad, ofrece altos rendimientos de carne y leche para clima tropical, incluso en pequeñas superficies de terreno. El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento productivo del híbrido 'Cuba OM-22' al aplicar VIUSID agro[®] en dosis de 1 mg.5L⁻¹ H₂O. El experimento se realizó en parcelas de 36 m² (6 x 6 m), con diseño de bloques al azar y tres replicaciones. Se evaluó la altura de la planta (cm), área cubierta (%), cantidad de plantas.m lineal⁻¹ y el rendimiento (t.ha⁻¹) se evaluó al corte. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa IBM[®] SPSS[®] Statistics Versión 22. Se observó una mejora en el comportamiento productivo del pasto 'Cuba OM-22' al aplicar el promotor de crecimiento con rendimientos superiores de materia seca, en 9,89 t.ha⁻¹; y de biomasa, en 36,6 t.ha⁻¹.

Palabras clave: alimento animal, bioestimulante, rendimiento.

Increase of the forage biomass of grass 'Cuba OM-22', a new adapted variety for climate conditions of livestock in Cuba.**ABSTRACT**

The need to energize agricultural development is one of the Cuban government's priorities to guarantee the alimentary security and sovereignty. The use of biostimulant products for agriculture is strategic in order to improve and to preserve the physical, chemical and biological conditions of the soil, also to elevate the productive potential and to substitute imports. The grass 'Cuba OM-22' have a good quality and productivity, it can offer high yields of meat and milk, under tropical climate, even for small farms. The objective of the work was to evaluate the productive behavior from the hybrid Cuba OM-22 when VIUSID agro[®] was applied in doses of 1 mg.5L⁻¹ H₂O. The experimental design was blocks randomized with divided

¹Ing. Maribel Regla Quintana Sanz, Master en Ciencias en Biotecnología Vegetal, Investigadora Auxiliar, Profesora Auxiliar. Centro Meteorológico Provincial de Sancti Spíritus. Instituto Nacional de Meteorología. CITMA, Cuba. Comandante Fajardo S/N, Olivos II. Sancti Spíritus, Cuba. Email: maribel.quintana@ssp.insmet.cu. ²Estación Experimental de Pastos y Forrajes Sancti Spíritus, Instituto de Pastos y Forrajes, MINAG. Carretera Central km 395. Sancti Spíritus, Cuba.

divided parcels and three replications. It was measured the plant height (cm), covered area (%), amount of plants. linear meter⁻¹, and the yield (t.ha⁻¹). The statistical analyses were carried out with the software IBM® SPSS® Statistics Version 22. An improvement was observed in the productive behavior of the grass 'Cuba OM-22' when the promoter of growth was applied with superior yields of dry matter, in 9,89 t.ha⁻¹; and of biomass, in 36,6 t.ha⁻¹.

Key words: animal feed, biostimulant, yield.

INTRODUCCIÓN

En el mundo existen 10 000 especies de gramíneas, de las cuales 40 son empleadas como forraje para la alimentación del ganado. En los trópicos, solo la mitad de los pastos disponibles son cultivados, y eso se debe a la alta dependencia de los pastizales naturales para el pastoreo. Para que la ganadería sea competitiva los productores deben usar más eficientemente sus recursos, entre ellos los forrajes, que son fundamentales para la alimentación animal. Los pastos de corte del género *Pennisetum* son de amplio uso en los sistemas tropicales, por su alta capacidad de producir biomasa (Goyes-Vera et al., 2018).

La variedad de hierba elefante conocida también por king grass (*Pennisetum purpureum*) es originaria de África Ecuatorial, se introdujo primero en los Estados Unidos a principio de 1900 y actualmente se encuentra distribuida en América Tropical y Subtropical. En el año 1974 fue introducida en Cuba y extendida en la ganadería para convertirse en una de las principales plantas forrajeras. En la década de los años 1980, el king grass se empleó como planta donante en programas de fitotecnia de las mutaciones para dar origen al clon Cuba CT-169, el cual se evaluó para corte por su alta talla y rápido crecimiento. Esta variedad fue utilizada posteriormente en programas de cruzamiento que dieron lugar a un grupo de híbridos entre *Pennisetum purpureum* y el cultivar de millo perla Tifton Late (*Pennisetum glaucum*), de

donde se seleccionó el híbrido 'Cuba OM-22' (Martínez y González, 2017).

'Cuba OM-22' es una planta de exuberante crecimiento, tallos y hojas completamente lisos. Crece de forma erecta macollante, pero su follaje se dobla desde edades muy tempranas debido a su abundante biomasa y alcanza una talla de 1,5 a 1,8 m de altura. Produce un abundante follaje desde su base y presenta tallos gruesos con muy buena digestibilidad. Contiene hojas muy anchas y al mes de sembrada ya brota con 8 a 10 hijos. Su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha está tasado entre 70 y 180 ton de forraje fresco.ha⁻¹, rango que varía según la región y época del año. Produce elevados contenidos en proteína y azúcares. Para su desarrollo requiere suelos drenados, ácidos y neutros. Una de las características más importantes que posee es que soporta períodos de sequía prolongados por la profundidad de sus raíces (Clavijo, 2016).

La necesidad de dinamizar el desarrollo del sector agroalimentario en Cuba a nivel local, potenciando aquellas producciones que puedan contribuir a disminuir las importaciones de alimentos para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de la población, constituye una de las grandes prioridades actuales del gobierno cubano. Por ello, en la estrategia socioeconómica del país (PCC, 2021) se incluye el perfeccionamiento de la ganadería, sustentado en el incremento de la producción de alimento animal, con el desarrollo de fuentes

nacionales que reduzcan importaciones, donde los pastos y forrajes ocupan un lugar esencial.

El uso de productos bioestimulantes en la agricultura se reconoce como una estrategia priorizada para mejorar y preservar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos, elevar el potencial agroproductivo y sustituir importaciones (Barroso *et al.*, 2015; Martínez *et al.*, 2017). Estas sustancias y materiales, cuando se aplican a las plantas, han demostrado potencial para modificar la fisiología de las plantas, estimular los procesos naturales que benefician el crecimiento y mejorar su respuesta al estrés biótico y/o abiótico (Du Jardin, 2015; Veobides *et al.*, 2018).

VIUSID agro® es un potente biorregulador natural de aplicación foliar, que promueve el desarrollo de las plantas y tiene marcada influencia en el rendimiento de los cultivos (Núñez, 2018). Al considerar su potencial en el incremento de biomasa se propone como objetivo del estudio evaluar el comportamiento productivo del pasto 'Cuba OM-22' al aplicar VIUSID agro® en dosis de 1 mg.5 L⁻¹ H₂O.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó sobre un suelo Fluvisol mullido (Hernández *et al.*, 2015) y los datos climáticos históricos y del período experimental fueron reportados por el Centro Meteorológico Provincial de Sancti Spíritus (INSMET), perteneciente al Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Se tomaron en consideración las principales variables climáticas: Temperatura promedio (°C), Temperatura máxima (°C), Temperatura mínima (°C), Humedad relativa (%), Lluvias (mm) y Número días con lluvia.

La preparación de suelo se efectuó de forma tradicional: rotura, grada, cruce, grada, recuce y grada con un intervalo entre labores de 15-20 días, se combinó la tracción animal con

mecanizada. El surcado se realizó a una distancia de 0,50 m.

En parcelas de 36 m² (6 x6 m), con diseño de bloques al azar y tres replicaciones, se aplicó el bioestimulante VIUSID agro® en la dosis recomendada por Catalysisagro (2019) durante el establecimiento del pasto 'Cuba OM-22'.

Se tomaron las siguientes medidas: altura de la planta, considerada desde la base hasta el cono apical (cm), área cubierta (%), cantidad de plantas. m lineal⁻¹ y el rendimiento (t. ha⁻¹) se evaluó al corte. El valor bromatológico del pasto 'Cuba OM-22' se tomó de los análisis realizados en la Estación Experimental de Suelos y Fertilizantes de Barajagua, a partir de muestras foliares extraídas del área experimental, para las siguientes determinaciones: materia seca (MS), proteína bruta (PB), nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), según AOAC (1995).

Para el procesamiento estadístico se utilizó el paquete IBM SPSS Statistics Versión 22. Se aplicaron transformaciones a los datos: $X' = \sqrt{x}$ (conteo de dígitos) y $X' = 2 \arcsen \sqrt{P}$ (valores porcentuales). El análisis para definir diferencias entre tratamientos fue la t de Student en variables con los supuestos cumplidos para la aplicación de pruebas paramétricas, el resto de los casos utilizó la U de Mann-Whitney.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cantidad y distribución de las precipitaciones (Figura 1) durante el período experimental evidenciaron poco cambio en relación con el promedio histórico. El acumulado de precipitaciones fue de 762,2 mm, con una diferencia de sólo 1,6 mm respecto al histórico. Esta etapa del año se ubica en un período de tránsito de la época poco lluviosa a la época lluviosa, adecuado para el desarrollo del pasto 'Cuba OM-22', de rápido crecimiento y con adaptación a cambios climáticos en el trópico seco (Maldonado *et al.*, 2019).

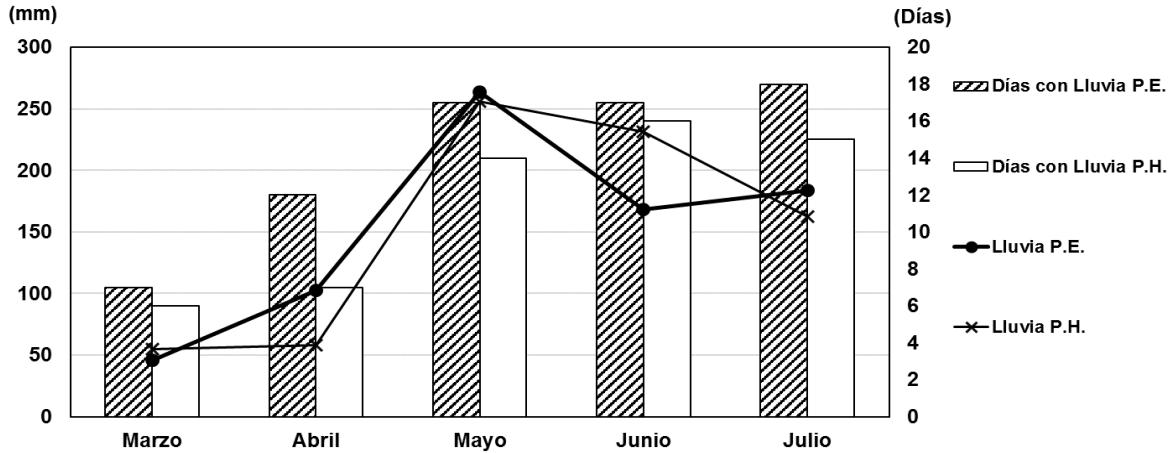


Figura 1. Precipitación (mm) y días con lluvia durante el período experimental (P.E.) respecto al promedio histórico (P.H.).

En la Figura 2 se observa una humedad relativa promedio durante el período experimental de 76 %, ligeramente por debajo (3 %) de la media histórica para el periodo. En cambio, las temperaturas estuvieron similares o por encima, respecto al comportamiento histórico para la etapa evaluada, con valores extremos de 33 °C (máxima) y 18 °C (mínima), siendo la media de

25 °C. Estas condiciones climáticas permitieron un óptimo crecimiento del híbrido 'Cuba OM-22', apropiado para temperatura ambiente entre 25 y 40 °C (Martínez y González, 2017); también coincide con los estudios realizados por Herrera (2020) al relacionar elementos climáticos y el rendimiento de los pastos y forrajes en Cuba.

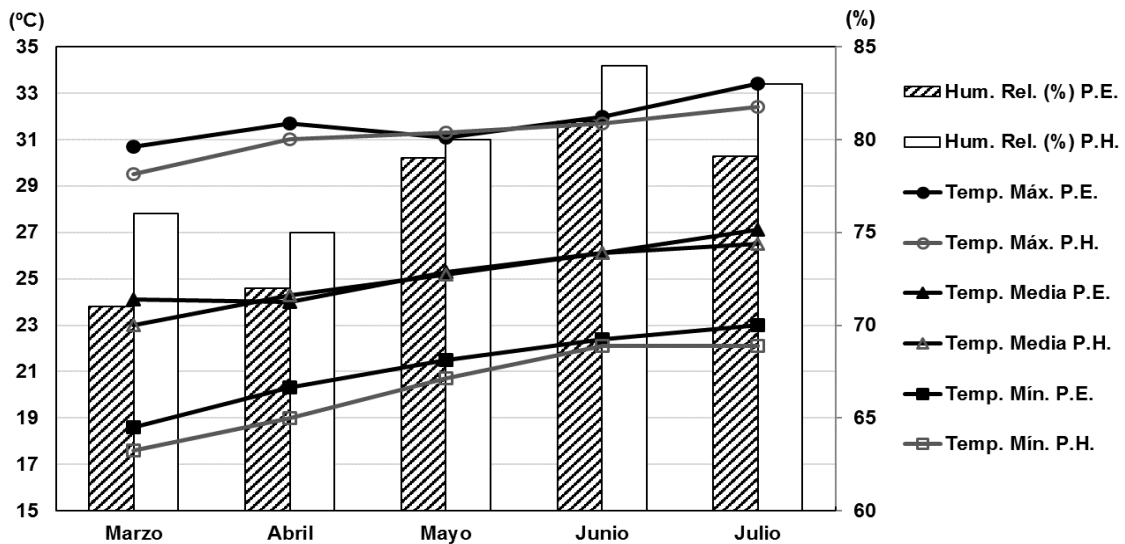


Figura 2. Comportamiento de la humedad relativa (%) y temperaturas máxima, mínima y media (°C) en el período experimental (P.E.) y promedio histórico (P.H.).

Al aplicar el estimulante foliar en el pasto ‘Cuba OM-22’, la altura de las plantas tratadas fue superior en todas las evaluaciones con diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,01$), llegando al corte con 23,6 cm por encima del tratamiento control (Figura 3).

Peña *et al.* (2018) reconocen los efectos positivos en el crecimiento de las plantas al probar diferentes dosis del VIUSID agro®; y lo atribuye a los aminoácidos presentes en la composición del producto, considerados precursores y componentes de proteínas

importantes para la estimulación del crecimiento celular.

La curva sigmoidea de crecimiento obtenida en el experimento (Figura 3) refleja el comportamiento típico de las gramíneas tropicales, con una relación positiva entre la altura de la planta y el incremento en su edad. Palma y Raudez (2018) y Maldonado *et al.* (2019) encontraron resultados similares al evaluarlo en Nicaragua y México respectivamente.

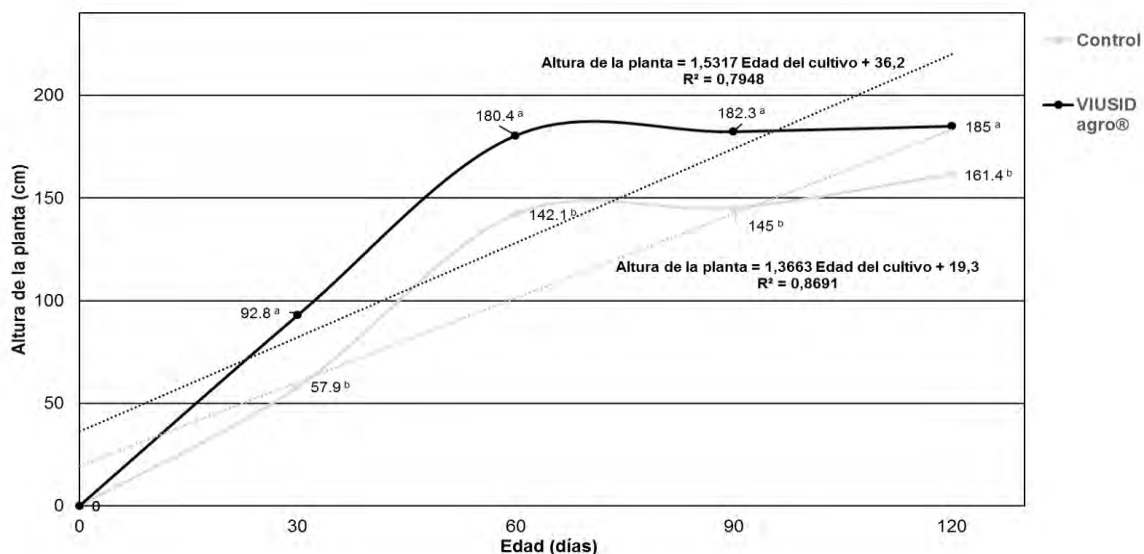


Figura 3. Curva de crecimiento del híbrido ‘Cuba OM-22’ (control) y con aplicación foliar de VIUSID agro®. Letras desiguales (^{a,b}) difieren significativamente entre sí $P \leq 0,01$.

Al medir el área cubierta (Tabla 1) para ‘Cuba OM-22’ se pudo observar alta eficiencia al cubrir el 100 % del área evaluada; aunque la influencia del bioestimulante marcó una tendencia superior en las evaluaciones realizadas, que se demostró al diferir estadísticamente a los 30 y 90 días.

La cantidad de plantas por metro lineal (Tabla 2) fue favorecida al aplicar el promotor del crecimiento, y pudo observarse un sensible aumento al momento del corte, probablemente debido a la ruptura de la dominancia apical, y con ello, el incremento del ahijamiento (Ayala, 1990; Herrera *et al.*, 2007).

Tabla 1. Área cubierta del pasto 'Cuba OM-22' al aplicar VIUSID agro®.

Tratamientos	Área cubierta							
	30 días		60 días		90 días		120 días	
	%	X'	%	X'	%	X'	%	X'
Control	41,1	0,465 ^b	62,2	0,585	74,8	0,657 ^b	100	0,785
VIUSID agro®	61,1	0,581 ^a	75,6	0,659	86,6	0,717 ^a	100	0,785
<i>Interacción</i>		<i>P</i> ≤0,05		<i>NS</i>		<i>P</i> ≤0,01		<i>NS</i>
<i>Coef. de variación</i>		0,214				0,054		

^{ab} Valores con letras no comunes por columna difieren significativamente.

Tabla 2. Cantidad de plantas.m lineal⁻¹ del pasto 'Cuba OM-22' al aplicar VIUSID agro®.

Tratamientos	No. de plantas. m lineal ⁻¹							
	30 días		60 días		90 días		120 días	
	Mediana	X'	Mediana	X'	Mediana	X'	Mediana	X'
Control	22	4,795 ^b	25	5,000 ^b	30	5,477 ^b	35	5,916 ^b
VIUSID agro®	29	5,385 ^a	33	5,744 ^a	37	6,082 ^a	42	6,480 ^a
<i>Interacción</i>		<i>P</i> ≤0,05		<i>P</i> ≤0,01		<i>P</i> ≤0,01		<i>P</i> ≤0,05
<i>Coef. de variación</i>		0,127		0,094		0,069		0,072

^{ab} Valores con letras no comunes por columna difieren significativamente.

El rendimiento de materia seca (Tabla 3) superó en 9,89 t.ha⁻¹ a las plantas no estimuladas con el producto, y a la media reportada para la especie en las condiciones de producción del país (16-20 t.ha⁻¹) según Suárez (2012). En ensayo realizado con distintas dosis de fertilización nitrogenada para evaluar la productividad del pasto Cuba OM-22, Cerdas y Vargas (2021)

obtuvieron 11,3 t.ha⁻¹ en el rendimiento de biomasa seca al corte. En cambio, Martínez y González (2017) reportan valores de 14,2 t de MS.ha⁻¹ para la época lluviosa y de 20,2 t de MS.ha⁻¹ para la época seca al evaluar el comportamiento productivo del pasto 'Cuba OM-22' en las condiciones climáticas de la provincia de Mayabeque en el Occidente de Cuba.

Tabla 3. Rendimiento del pasto 'Cuba OM-22' al aplicar VIUSID agro®.

Tratamientos	Rend. MS (t.ha ⁻¹)	Rend. MV (t.ha ⁻¹)
Control	17,74 ^b	88,7 ^b
VIUSID agro®	27,63 ^a	125,3 ^a
<i>Interacción</i>	<i>P</i> ≤0,01	<i>P</i> ≤0,01
<i>Coef. de variación</i>	0,25051	0,19523

^{ab} Valores con letras no comunes por columna difieren significativamente.

El rendimiento de biomasa verde (Tabla 3) fue significativo al superar en 36,6 t.ha⁻¹ al tratamiento control y producir un 41 % de biomasa forrajera por encima cuando se aplicó el bioestimulante. Estos resultados son superiores a los obtenidos por Suárez (2012) al evaluar cultivares de *Pennisetum* en diferentes localidades de la región oriental de Cuba, con valores de 61,2 y 74,6 t.ha⁻¹ para el período lluvioso; y se enmarcan en lo reportado por Clavijo (2016) que considera el rendimiento de este pasto desde 70 a 180 ton de forraje

verde.ha⁻¹.año⁻¹. Según Barén y Centeno (2017) el 'Cuba OM-22' parece tener una mayor presencia de tejido meristemático, ubicado en la zona apical de los internodios en sus tallos, lo cual puede favorecer su elongación.

El valor bromatológico realizado aparece en la Tabla 4, donde se observa un ligero incremento de los porcentajes de materia seca y proteína bruta al aplicar el bioestimulante, aunque no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los casos para los tratamientos evaluados.

Tabla 4. Calidad bromatológica en análisis foliar (% en base a materia seca).

Tratamientos	Masa Seca	Proteína Bruta	N	P	K
Control	19,97	3,25	0,52	0,18	3,03
VIUSID agro®	22,03	4,13	0,66	0,11	2,74

Se puede resumir que ante los escenarios del cambio climático la ganadería puede buscar soluciones a la baja disponibilidad de forrajes mediante el uso de pastos de corte adaptados como el 'Cuba OM-22', el cual al aplicarle el promotor de crecimiento logra elevar su producción de biomasa forrajera por unidad de área, con mayor oferta alimentaria para el ganado, que repercute en incrementos de la producción de leche y carne.

CONCLUSIONES

En condiciones similares a las antes descritas es adecuado aplicar el VIUSID agro® (1 mg.5L⁻¹ H₂O) en el pasto 'Cuba OM-22', con el objetivo de mejorar el comportamiento agroproductivo del cultivo durante su establecimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC (1995). Official Methods of Analysis. 16th Ed. Ass. Off. Anal. Chem. USA.

Ayala, J. (1990). Plantación y establecimiento. En: King grass. Plantación, establecimiento y manejo en Cuba. Ed. EDICA, Instituto de Ciencia Animal. La Habana. 43 p.

Barén, J.R. y Centeno, L.A. (2017). Valores nutritivos del pasto 'Cuba OM-22' (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*), sometido a cuatro intervalos de corte en el valle del río carrizal. Tesis previa la obtención del título de Ingeniero agrícola. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", 13-15 p.

Barroso, F.L.; Abad, M.M.; Rodríguez, H.P. y Jerez, M.E. (2015). Aplicación de FitoMas-E y EcoMic® para la reducción del consumo de fertilizante mineral en la producción de posturas de cafeto. Cultivos Tropicales, 36(4): 158-167. ISSN: 0258-5936.

- Catalysisagro (2019). VIUSID agro, regulador de crecimiento vegetal. (Fecha de consulta: 22 de agosto 2019). Disponible en: http://www.catalysisagro.com/es/que_es.php.
- Cerdas, R. y Vargas, J. (2021). Productividad del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) con distinta dosis de fertilización nitrogenada. *Intersedes*, 22(45): 136-161. ISSN: 2215-2458.
- Clavijo, O. (2016). Manual del Forraje *Pennisetum* sp. Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*). La Plata (Huila): SENA Regional Huila. Surcolombiana S.A. (Ed.), 7-9 p.
- Comité Central del Partido Comunista de Cuba (2021). Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista. Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución para el período 2021-2026. Emp. Artes Gráficas F. Engels (Ed.), Cuba, 74-75 p.
- Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196: 3-14.
- Goyes-Vera, F.R.; Martínez-González, J.C.; Saquicela-Rojas, R.A.; Catota-Gómez, L.D.; Acosta-Jácome, M.V. y Barros-Valarezo, F.B. (2018). Fertilización y producción de pastos del género *Pennisetum* en Santo Domingo, Ecuador. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 21: 213-223.
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D. y Castro, N. (2015). Clasificación de los Suelos de Cuba 2015. Ediciones INCA, Cuba. 93 p. ISBN: 978-959-7023-77-7.
- Herrera, R. (2020). Relación entre los elementos climáticos y el comportamiento de los pastos y forrajes en Cuba. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 24 (2): 23-38. ISSN: 0188- 7890.
- Herrera, R.; García, M.; Cruz, A. y Romero, A. (2007). Efecto de un estimulante del crecimiento en el establecimiento de *Pennisetum purpureum* vc. 'Cuba CT-115'. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola*, 41(2): 193-195. ISSN: 0034- 7485.
- Maldonado, M.; Rojas, A.; Sánchez, P.; Bottini, M.; Torres, N.; Ventura, J.; Joaquín, S. y Luna, M. (2019). Análisis de crecimiento del pasto 'Cuba OM-22' (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en el trópico seco. *Agroproductividad*, 12(8): 17-22. ISSN: 0188- 7394.
- Martínez, L.; Maqueira, L.; Nápoles, M. y Núñez, M. (2017). Efecto de bioestimulantes en el rendimiento de dos cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) biofertilizados. *Cultivos Tropicales*, 38(2): 113-118. ISSN: 0258- 5936.
- Martínez, R.O. y González, C. (2017). Evaluación de variedades e híbridos de hierba elefante *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum* para la producción de forrajes. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51(4): 477-487. ISSN: 0864- 0408.
- Núñez, D. (2018). Efecto de bioestimulantes agrícolas en la supervivencia y el crecimiento de plantas *in vitro* de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en la fase de aclimatización *ex vitro*. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Ingeniería Agrícola. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. 15-19 p.
- Palma, D. y Raudez, M. (2018), Caracterización de dos cultivares de *Pennisetum* sp. 'Cuba CT-169' (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum tiphoides*) y 'Cuba OM-22' (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) Managua, 2016. Tesis

- presentada en opción al título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de Managua, Nicaragua, 6-19 p.
- Peña, K.; Rodríguez, J.C.; Olivera, D.; Meléndrez, J.F. y García, R. (2018). Efecto de dosis de VIUSID Agro® en el comportamiento morfo-fisiológico y productivo del rábano (*Raphanus sativus* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ), 35: 293-317. ISSN: 0378- 7818.
- Suarez, W. (2012). Evaluación agroproductiva en secano de los *Pennisetum* 'Cuba CT-169' y King grass en tres localidades del norte de Las Tunas. Tesis en opción al título académico de Master en Ciencias en Producción Animal para la zona tropical. Instituto de Ciencias Agrícolas, La Habana.
- Veobides, H.; Guridi, F. y Vázquez, V. (2018). Revisión bibliográfica las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental. Cultivos Tropicales, 39(4): 102-109. ISSN: 0258- 5936.

Fecha de recepción: 23 de septiembre 2021

Fecha de aceptación: 9 de noviembre 2021

Agrotecnia de Cuba

ISSN impresa: 0568-3114

ISSN digital: 2414- 4673

<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

