



GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: C
BIOLOGICAL SCIENCE
Volume 23 Issue 1 Version 1.0 Year 2023
Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal
Publisher: Global Journals
Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896

Sustract Effect in the Development on Tubetes of *Sporobolus Virginicus* (L.) Kunth

By Danay Rodríguez Ramos, Daylon Fundora Caballero
& Javier Agustín González García

Abstract- The investigation had objective to reproduce on tubetes the species *Sporobolus virginicus*, as plantation material for dune ecosystems benefitted with sand dumpings. The variables evaluated were: sprouting percentage, height, number of leaves and number of sprouts. Three substrates (sand, sand+humus and worm humus) was evaluated. In the substrate with more sprouting percentage was evaluated the position of the rhizome segment (horizontal, vertical and in angle of 45°), the angle formed in the cut (90° and 45°), the viability at 24 o'clock, 48, 72 and 96 hours from its prospecting and the survival post-transplant. The rhizomes planted in humus did not sprout. The biggest sprouting percentage with 37% was obtained in the compound by the mixture of sand and humus. The horizontal position of the segments of rhizomes in the tubetes reached the biggest values for the evaluated variables and the number of final sprouts duplicated the vegetable established material initially. The position forming angle of 45° showed increment in the number of sprouts until the 64 days.

Keywords: propagation, substrates, sandy coast vegetation.

GJSFR-C Classification: FOR Code: 069999



Strictly as per the compliance and regulations of:



Sustract Effect in the Development on Tubetes of *Sporobolus Virginicus* (L.) Kunth

Efecto del sustrato en el desarrollo sobre tubetes de *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth

Danay Rodríguez Ramos ^α, Daylon Fundora Caballero ^σ & Javier Agustín González García ^ρ

Resumen- La investigación tuvo por objetivo reproducir sobre tubetes la especie *Sporobolus virginicus*, como material de plantación para ecosistemas dunares beneficiados con vertimientos de arena. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de brotación, altura, número de hojas y número de brotes. Se evaluaron tres sustratos (arena, arena+humus de lombriz y humus de lombriz). En el sustrato con mayor porcentaje de brotación se evaluó la posición del segmento de rizoma (horizontal, vertical y en ángulo de 45°), el ángulo formado en el corte (90° y 45°), la viabilidad a las 24, 48, 72 y 96 horas desde su prospección y la supervivencia post-trasplante. Los rizomas plantados en humus no brotaron. El mayor porcentaje de brotación con 37% se obtuvo en el sustrato compuesto por la mezcla de arena y humus. La posición horizontal de los segmentos de rizomas en los tubetes alcanzó los mayores valores para las variables evaluadas y el número de brotes finales duplicó el material vegetal establecido inicialmente. La posición formando ángulo de 45° mostró incremento en el número de brotes hasta los 64 días. El ángulo en el corte del rizoma no influyó en las variables evaluadas. A las 96 horas de realizada la prospección, la viabilidad de los segmentos de rizomas se afectó. Es posible la reproducción de la especie en tubetes, con la utilización de humus de lombriz y arena, hasta las 72 horas de ser prospectado el material vegetal y con un 100% de supervivencia post-trasplante.

Palabras Clave: propagación, sustrato, vegetación de costa arenosa.

Abstract- The investigation had objective to reproduce on tubetes the species *Sporobolus virginicus*, as plantation material for dune ecosystems benefitted with sand dumpings. The variables evaluated were: sprouting percentage, height, number of leaves and number of sprouts. Three substrates (sand, sand+humus and worm humus) was evaluated. In the substrate with more sprouting percentage was evaluated the position of the rhizome segment (horizontal, vertical and in angle of 45°), the angle formed in the cut (90° and 45°), the viability at 24 o'clock, 48, 72 and 96 hours from its prospecting and the survival post-transplant. The rhizomes planted in humus did not sprout. The biggest sprouting percentage with 37% was obtained in the compound by the mixture of sand and humus. The horizontal position of the segments of rhizomes in the tubetes reached the biggest values for the evaluated variables and the number of final sprouts duplicated

the vegetable established material initially. The position forming angle of 45° showed increment in the number of sprouts until the 64 days. The angle in the cut of the rhizome did not influenced in the evaluated variables. At the 96 hours of having carried out the prospecting, the viability of the segments of rhizomes was affected. It is possible the reproduction of this species in tubetes, with the use of worm humus and sand, until the 72 hours of being prospected the vegetable material and with 100% of survival post-transplant.

Keywords: propagation, substrates, sandy coast vegetation.

1. INTRODUCCIÓN

El papel de las dunas litorales adquiere mayor importancia, ante los desafíos que imponen los efectos del cambio climático entre los que se destacan el incremento del nivel medio del mar y la mayor frecuencia de los eventos meteorológicos extremos. En Cuba el plan de estado para el enfrentamiento al cambio climático (Tarea Vida) incluye entre sus tareas conservar, mantener y recuperar integralmente las playas arenosas del archipiélago cubano, priorizando las urbanizadas de uso turístico. Para el cumplimiento de estas acciones es importante la reproducción de plantas del complejo de vegetación de costa arenosa y la optimización de sus protocolos de reproducción. Estas especies actúan como barrera ante la acción del viento y mareas, al conservarse, retardan los cambios en la dinámica de la costa, brindando así protección a las construcciones en caso de tormentas tropicales y huracanes; al mismo tiempo fijan la duna y permiten la acumulación de materia orgánica y, por ende, la formación de suelo (Espejel, 1992; Durán-García *et al.*, 2010).

En este sentido, *Sporobolus virginicus* es tolerante a la sequía y a la sal, por lo que se convierte en una especie útil en la estabilización de las costas. Como otras gramíneas, posee semillas con baja viabilidad por lo que la reproducción asexual es la vía más práctica de propagación (Duvauchelle, 2007). En la actualidad no existen trabajos que aborden la influencia del sustrato humus de lombriz en combinación con la tecnología sobre tubetes para especies del complejo de vegetación de costa arenosa. Situación que implica la búsqueda de nuevos procedimientos que permitan

Author ^α: Centro de Ingeniería Ambiental y Biodiversidad (CIBA). Morón, Ciego de Ávila, Cuba. e-mail: daylonfc22@gmail.com

Author ^σ: Delegación Provincial del CITMA. Ciego de Ávila, Cuba.

Author ^ρ: Centro de Ingeniería Ambiental y Biodiversidad (CIBA). Morón, Ciego de Ávila, Cuba.

obtener el mayor número de plántulas a un bajo costo, en el menor tiempo posible y de esa manera lograr una exitosa propagación vegetativa.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

a) Ubicación del área de estudio

El estudio se desarrolló a partir del 12 de marzo de 2020, en un área de vivero experimental sobre tubetes en el Centro de Ingeniería Ambiental y Biodiversidad (CIBA), ubicado en la carretera a la localidad de Patria km 1½ (22°05'59''N y 78°36'55''W), municipio Morón, Ciego de Ávila.

b) Material vegetal utilizado

Se utilizaron rizomas estoloníferos colectados en Playa Larga, los que se fraccionaron a 3,5 cm de longitud y fueron colocados en agua libre de cloro hasta el momento de la plantación en el tubete.

c) Envases, sustrato y riego

Se utilizaron tubetes tipo: ALMTB 08145 RPE de factura brasileña con capacidad: 111 cm³ (8 estrías y diámetro interno de 3.5 cm). Estos contenedores se agruparon en bandejas plásticas con capacidad de alojamiento para 56 tubetes. El llenado se realizó de forma manual con arena, humus de lombriz y la mezcla de ambos sustratos. Se colocaron algas (obtenidas en la limpieza de la arena en la playa) en el fondo del tubete para evitar la pérdida del sustrato.

El riego se realizó de forma manual directamente al sustrato; la frecuencia del mismo estuvo en correspondencia con el estadio de desarrollo de las plantas, siendo más frecuente e intenso durante los primeros 30 días (etapa de establecimiento). Posteriormente, se redujo de forma gradual la frecuencia para contribuir a disminuir el estrés hídrico posterior al trasplante.

Para determinar el efecto del sustrato sobre la brotación de los segmentos de *Sporobolus virginicus* se conformaron los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1: arena

Tratamiento 2: 50% arena + 50% humus de lombriz

Tratamiento 3: humus de lombriz

El sustrato donde las plantas mostraron mejores porcentajes de brotación fue utilizado para evaluar el efecto de la posición del segmento en el tubete y se evaluaron tres formas de colocar en el tubete el segmento de rizoma: (horizontal, vertical y en ángulo de 45°). Para la evaluación de la influencia del ángulo en el corte del segmento se evaluaron dos ángulos 90° y 45°. Los cortes se realizaron con una tijera de poda de una mano. La viabilidad de los segmentos se determinó a las 24, 48, 72 y 96 horas a partir de su colecta como material de plantación.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

Porcentaje de segmentos brotados (%): del total de segmentos evaluados cuántos emitieron yemas foliares.

Altura total de la planta (cm.): se midió con una regla graduada, desde la superficie del sustrato hasta el ápice.

Número de hojas por planta: se determinó mediante conteo visual.

Número de brotes por segmento: cantidad de brotes existentes en cada segmento.

Segmentos viables: segmentos que permanecieron vivos y fueron capaces de brotar una vez plantados en los sustratos.

Brotación acumulada: número de brotes en correspondencia con los días de realizada la plantación hasta los 64 días desde la plantación.

Supervivencia post trasplante: macollas que sobrevivieron a los 30 días de realizado el trasplante.

Cada evaluación constituyó un experimento independiente.

La temperatura y la humedad relativa se determinó diariamente en horarios de las 10:00 AM y 3:00 PM. Para esta evaluación se utilizó un medidor meteorológico Kestrel 3000. Para la confección de los gráficos se utilizó la media entre las dos lecturas para ambas variables. Estas variables fueron registradas solo para la evaluación de la influencia de los sustratos en el desarrollo de la especie.

Cada experimento tuvo un diseño completamente aleatorizado. Para la evaluación de las diferentes variables se utilizaron 10 plantas por cada repetición, para un total de 30 plantas por tratamiento (tres repeticiones). Las evaluaciones se realizaron cada 7 días hasta el momento del trasplante (65 días).

d) Análisis estadístico

Los datos se registraron en el tabulador electrónico EXCEL y se procesaron mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistic ver. 22. Se realizó un análisis de homogeneidad de varianza (Levenne) y un test de normalidad por Kolmogorov Smirnov. Se utilizó el procedimiento ANOVA de un factor para determinar diferencias significativas entre los tratamientos. En los casos en que el ANOVA fue significativo, la discriminación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey. Para el análisis del ángulo en el corte de los segmentos se realizó una Prueba T para muestras independientes.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar el porcentaje de brotación de los segmentos estoloníferos según el tipo de sustrato utilizado (Figura 3.), estos comenzaron a emerger a partir de los 12 días de ser plantados y alcanzaron un porcentaje similar. Los segmentos plantados en humus de lombriz no brotaron.

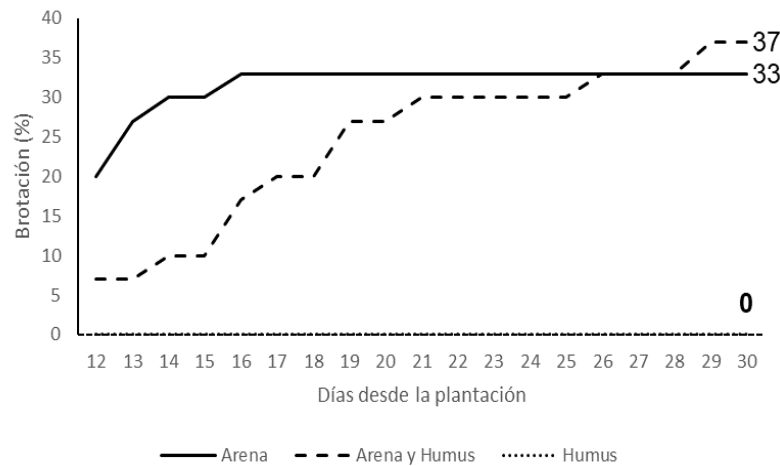


Figura 3: Porcentaje de brotación según sustratos en el desarrollo de *S. virginicus*

Según Avedaño *et al.*, 2018 las condiciones del sustrato pueden determinar cambios en el desarrollo de *Sporobolus virginicus*. Asimismo, Reyes *et al.* (2015) refieren que el humus de lombriz facilita el desarrollo radical de las plantas, el crecimiento del tallo y hojas. Estos fenómenos que provocan, dan como resultados plantas más saludables y vigorosas que aumentan la producción y el rendimiento por área de cultivo.

Por su parte Sequeira *et al.*, (2004) al evaluar diferentes porcentajes de humus de lombriz y suelo, como sustrato en la producción de posturas de *Capsicum annum* L en bandejas para trasplante, obtuvieron resultados similares y alegan que este efecto puede deberse a que el sustrato se compactaba demasiado, lo que impide el crecimiento del sistema radical y al mismo tiempo a la movilidad - disponibilidad de los nutrientes para las plantas. Domínguez *et al.*, 2010 mencionan que los efectos del humus de lombriz podrían no reducirse a los meramente físicos - químicos y señalan la posible existencia de mecanismos biológicos de estimulación de crecimiento vegetal.

Al comparar las variables altura, número de hojas y brotación (Tabla 2) los mejores resultados se alcanzaron para la mezcla de sustratos de arena y humus.

Tabla 2: Influencia de los sustratos en la altura, número de hojas y brotación de *S. virginicus*

Tratamientos	Altura	Hojas	Número de Brotes
T1	4.583b	3.57a	0.73b
T2	6.897a	3.57a	2.60a
T3	0 c	0 b	0 b
Desviación típica	7.2666	4.286	2.429
Error típico	.7660	.452	.256

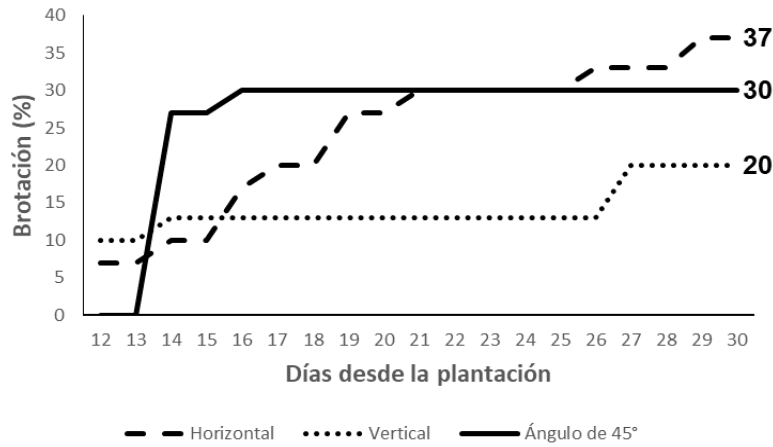
Letras distintas sobre las columnas indican diferencias significativas entre tratamientos (Tukey, $p \leq 0.05$).

Lo anterior pudiera estar atribuido a que cuando se utiliza el humus de lombriz como sustrato, se aportan colonias microbianas que participan en la transformación de todos los nutrientes minerales necesarios para la nutrición de la planta (Medina y Quezada, 2004).

Estos resultados son similares a los obtenidos por Liriano-González *et al.*, 2017 al utilizar el humus de lombriz en la producción de plántulas de *Lycopersicon esculentum* Mill. y obtener para esta especie incrementos de altura y número de hojas, lo que se atribuyen a la gran riqueza y calidad biológica de este abono orgánico, que influye sobre propiedades biológicas tales como: mejora en los procesos energéticos y modificación de la actividad enzimática, favorece la síntesis de ácidos nucleicos y sirve de amortiguador al regular la disponibilidad de los nutrientes según las necesidades de las plantas. Si bien *S. virginicus* se adapta a suelos de baja fertilidad estos resultados coinciden con lo planteado por Leithead, Yarlett & Shiflett, 1976 quienes alegan que enmiendas con nutrientes son beneficiosas para el rápido establecimiento de esta especie.

El humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) presenta un contenido de minerales muy alto, entre los que se encuentra el nitrógeno, fósforo y potasio, que libera lentamente, incrementando la disponibilidad de los elementos ya existentes en el suelo para ser absorbidos por la planta (Canellas & Rocha, 2004). Por su parte Sotelo & Téllez, 2007 obtuvieron resultados similares a los nuestros cuando los valores para las variables altura y número de hojas se vieron afectados al utilizar sustratos con 100 % de humus de lombriz para el cultivo del café.

Al evaluar como influyó la posición del segmento en el sustrato para la variable brotación, el mejor resultado para esta especie se alcanzó en los segmentos que fueron colocados de forma horizontal (Figura 4).



16 **Figura 4:** Porcentaje de brotación de *S. virginicus* según posición del segmento en el sustrato conformado por arena y humus

Estos resultados difirieron de los obtenidos por López *et al.*, 1995, quienes al evaluar la posición de estacas para algunas especies como *Manihot esculenta* Crantz no obtuvieron diferencia entre la posición vertical, inclinada y horizontal. Sin embargo, estos autores refieren que estos efectos están determinados por la humedad y que cuando en los primeros 30 días existe un período seco para el cultivo, las estacas inclinadas o verticales manifestaron una mayor brotación.

Tabla 3: Posición del segmento en mezcla de arena + humus y su influencia en la altura, número de hojas y brotación de plántulas de *S. virginicus* en tubetes

Tratamientos/ Posición del segmento	Altura	Hojas	Número de Brotes
T1 (horizontal)	6.90a	3.37a	2.6a
T2 (vertical)	4.07c	2.23c	1.4c
T3 (ángulo 45°)	4.97b	2.73b	2.33b
Desviación típica	8.4114	4.424	3.330
Error típico	.8866	.466	.351

Letras distintas en los valores indican diferencias significativas entre tratamientos (Tukey, $p \leq 0.05$).

El comportamiento de las variables morfológicas altura, número de hojas y brotes estuvo relacionado con la forma de colocar el segmento de *Sporobolus* en el tubete (Tabla 3). Sin embargo, los brotes colocados de forma horizontal en su evaluación a partir de los 57 días incrementaron muy poco el número de brotes, mientras que los colocados de forma vertical y formando ángulo de 45 grados mostraron incremento en el número de brotes hasta los 64 días (Figura 5).

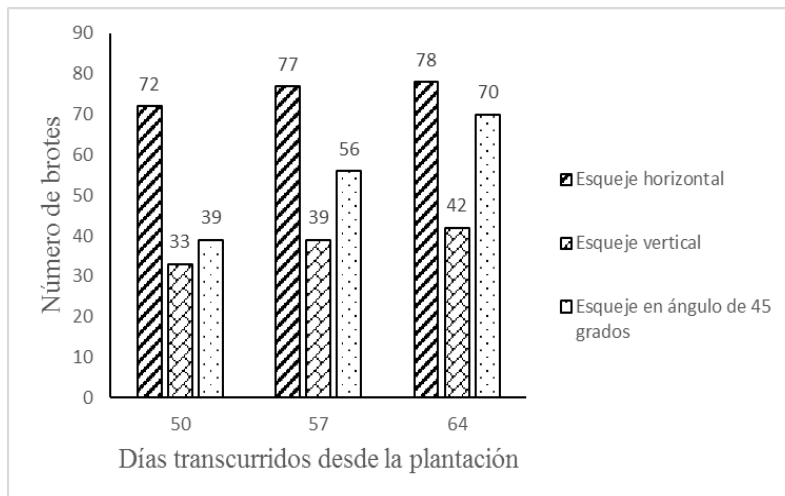


Figura 5: Número de brotes de *S. virginicus* según posición del segmento en mezcla de arena y humus

Sporobolus presentó en su desarrollo sobre tubetes un bajo porcentaje de brotación. Sin embargo, esta situación se revierte al alcanzar un 260 % de brotes finales con respecto a la cantidad de segmento establecidos inicialmente (30). Cuando se colocaron en posición horizontal se incrementaron al doble el número de brotes finales. Este efecto se produjo también en los segmentos colocados formando ángulo de 45°.

Además, cabe resaltar que la especie es autóctona y juega un importante papel en la conservación, por ser un componente esencial en la rehabilitación y recuperación de los ecosistemas primarios de Cuba. Ello se debe a que junto a otras especies, forma parte de la protección natural, al establecer una barrera que se opone a las invasiones (Ricardo y Herrera, 2017).

El ángulo formado al realizar el corte en el extremo del segmento del estolón no influyó en el comportamiento de la brotación (Figura 6). En este sentido Ponce *et al.*, 2014 alegan que una las condiciones que garantiza el éxito de la propagación por estacas es la realización del corte transversal para que haya mayor área de producción de raíces. Por su parte Gómez, 2016 para el cultivo de caña de azúcar VARIEDAD CG98-10, propone que el corte de los tallos debe realizarse de forma vertical de manera que quede redondo.

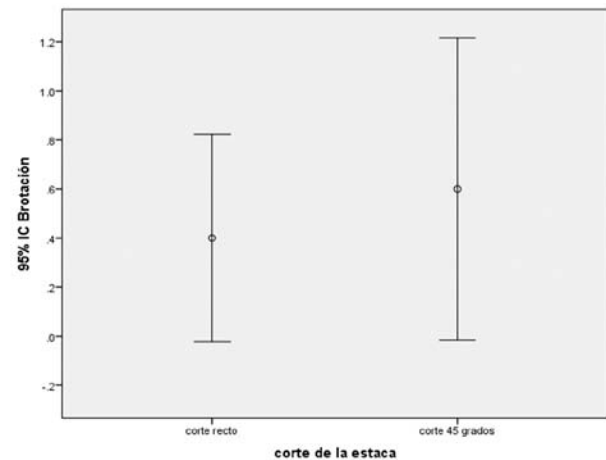


Figura 6: Correlación según el ángulo formado al realizar el corte del segmento de *S. virginicus*

Al analizar el comportamiento de la brotación se aprecia que cuando la plantación se realiza a partir de las 48 horas de colectado el material vegetal ocurre una disminución considerable en esta variable (Figura 7).

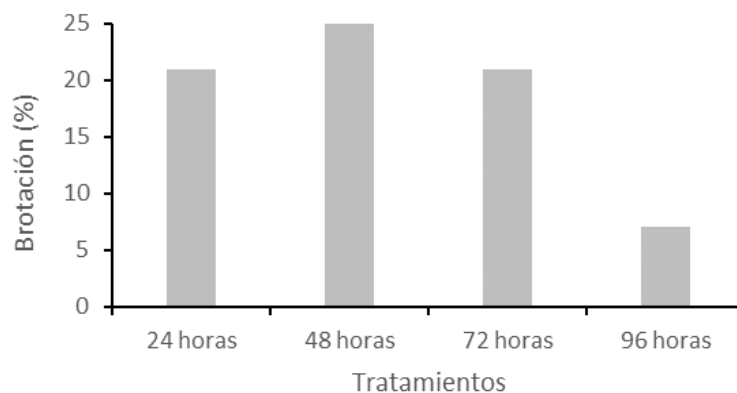


Figura 7: Porcentaje de brotación de segmentos en tubetes con arena y humus a las 24, 48, 72 y 96 h desde la prospección

El mantener los segmentos de *Sporobolus* hidratados hasta el momento de su plantación, permitió prolongar su conservación en caso de no ser posible su plantación de forma inmediata. Sin embargo, pasadas 48 horas el efecto beneficioso de la hidratación se modificó pudiendo estar atribuido este suceso a la ocurrencia del desorden fisiológico conocido como hiperhidricidad.

Según Haapala (2005), inmersiones constantes de las raíces en soluciones, pueden generar estos problemas los cuales dañan seriamente los tejidos. Resultados similares también fueron observados por

Ramírez *et al.*, 2013 en ensayos utilizando segmentos de tallo lateral de *Solanum phureja* donde hubo una mortalidad de segmentos superior al 50% durante este procedimiento.

Las mediciones de temperatura (Figura 8) y humedad relativa (Figura 9) realizadas *in situ* en el vivero arrojaron valores de 30 a 35 °C y de 58 a 69 % respectivamente durante los 58 días del muestreo. Según el sitio <http://es.climate-data.org/americadel-norte/cuba/ciego-de-avila/cayo-coco-57554/> en Cayo Coco para el mes de agosto se registraron valores de temperatura mínima de 27.1°C y para la máxima valores

de 29.3°C, registrándose una temperatura media de 28.2°C. Para el mes de septiembre la temperatura mínima fue de 26.7°C y la máxima de 29°C para una media de 27.8. Estos valores difieren de los obtenidos

en el microvivero, contradicción atribuida a la distancia existente entre el sitio de propagación y el sitio de establecimiento (más de 62 km) y al equipo de medición utilizado.

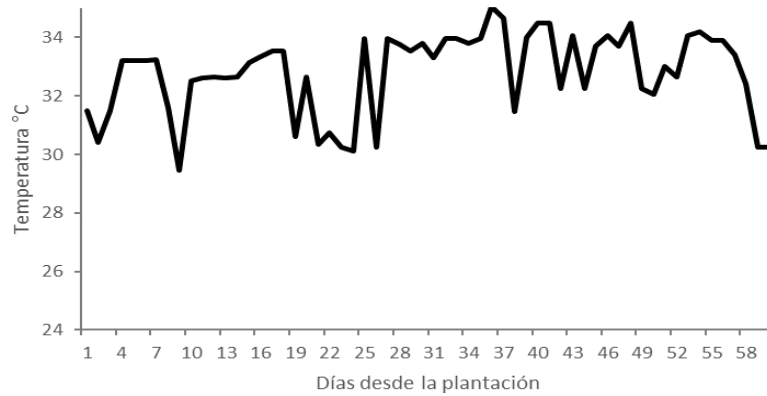


Figura 8: Temperatura durante el desarrollo de *Sporobolus virginicus* sobre tubetes



Figura 9: Humedad relativa durante el desarrollo de *Sporobolus virginicus* sobre tubetes

Muñoz *et al.*, 2004 determinaron tres condiciones de temperatura para estudios de germinación: 25°C, 25-30°C y 25-35°C los cuales coinciden con los referidos en el estudio. Estos valores se ensayaron para simular las condiciones de temperaturas a que se pudieran ver sometidas los propágulos de *U. paniculata* en su hábitat natural. Estos autores confirmaron que la dormancia está impuesta por la temperatura y la mejor respuesta germinativa fue alcanzada al termoperíodo de 25-30°C. Estos resultados demuestran la importancia de la evaluación de esta variable en la propagación de gramíneas. Lo que coincide con lo planteado por Villalobos *et al.*, 2009 quien alega que las temperaturas tienen efecto sobre la germinación, la velocidad de crecimiento, transpiración, respiración, fotosíntesis, y absorción de agua y nutrientes.

El porcentaje de supervivencia de las plantas trasplantadas a la duna fue del 100% (Figura 10). Este resultado está relacionado con su amplia capacidad de distribución en disímiles ambientes costeros como playas, dunas arenosas, herbazales halófilos, praderas costeras o pantanos costeros (Medina *et al.*, 2008).



Figura 10: Establecimiento de *Sporobolus virginicus* en la zona frontal de la duna costera de Playa Las Coloradas, Cuba

Igualmente, este resultado está atribuido a las adaptaciones de la especie las cuales responden a las constantes fluctuaciones de los factores ambientales (Mitsch y Gosselink, 2007), especialmente la salinidad (Sharpe y Baldwin, 2009; Lonard *et al.*, 2011) la cual se ve estimulada en los ambientes antes citados. Esto pudiera eliminar el exceso de sal a través de glándulas ubicadas en las hojas de las plantas y evitar la acumulación tóxica de sodio (Lonard *et al.*, 2013). Una de las respuestas adaptativas de las plantas ante la variabilidad ambiental de los ecosistemas es la plasticidad fenotípica, que permite la tolerancia a variaciones ambientales, incluidas aquellas asociadas con cambios climáticos (Gratani, 2014).

IV. CONCLUSIONES

Es posible la propagación en tubetes de *S. virginicus* para su establecimiento en ecosistemas dunares.

Para la propagación en vivero de esta especie el humus de lombriz en la mezcla del sustrato propicia un incremento considerable en la emisión de brotes, reponiendo el bajo porcentaje de brotación inicial.

La hidratación de los segmentos estoloníferos previo a la colocación en los tubetes incrementa la brotación.

La plantación de los segmentos debe realizarse ante de las 72 horas de realizada la prospección del material vegetal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Avendaño, Y., Fedón, I. C., Barreto-Pittol, E. M., Marrero, M., Barreto, M. B. y Suárez-Villasmil, L. M. 2018. Patrones espaciales en un herbazal halófilo: suelos, comunidades vegetales y plasticidad fenotípica de *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, Révis. Gramin. 1: 67 (1829) en el Estado Miranda, Venezuela. Biota Colombiana, 19(1), 21-38.
2. Bárbara, Muñoz, Jorge, A. Sánchez, Norvis Águila, Laura A. Montejó y A. Vicente González. 2004. Efecto de la iluminación y el termoperíodo sobre la respuesta germinativa heteromórfica de *Uniola paniculada*. Rev. Acta Botánica Cubana 194:11-16.
3. Domínguez, J., C. Lazcano y Gómez, M. 2010. Influencia del vermicompost en el crecimiento de las plantas. Aportes para la elaboración de un concepto objetivo. Acta Zoológica Mexicana 2, 359-371.
4. Durán-García, R. W. Torres e I. Espejel. 2010. La vegetación de la duna costera del estado de Yucatán. pp 136-137. In: Durán R., M. Méndez y J. Arellano (eds.). Diversidad biológica y desarrollo humano en Yucatán. CICY, SEDUMA PNUD, CONABIO. México. 496 p. Disponible en: En artículo (cag09317).
5. Duvauchelle, D. 2007. Plant Fact Sheet. USDA NRCS Hawaii PMC and national Plant Data Center. 2 pp.

6. Gómez-Nix, O. E. 2016. Evaluación de la edad óptima de corte de semilla de caña de azúcar variedad CG98-10; La Gomera, escuintla campus de quetzaltenango. Tesis de grado. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.
7. Gratani, L. 2014. Plant phenotypic plasticity in response to environmental factors. *Advances in Botany*. Article ID 208747, 17 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/208747>. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_PLANTMATERIALS/publications/hipmsmt9018.pdf
8. Lonard, R. I., Judd, F. W. y Stalter, R. 2011. The Biological Flora of Coastal Dunes and Wetlands: Batis maritima C. Linnaeus. *Journal of Coastal Research*, 27, (3):441-449.
9. Lonard, R. I., Judd, F. W. y Stalter, R. (2013). The Biological Flora of Coastal Dunes and Wetlands: *Sporobolus virginicus* (C. Linnaeus) K. Kunth. *Journal of Coastal Research*, 29(3), 706-716.
10. López- Zada, M., Vázquez -Becalli, E., López-Fleites, R. 1995. Raíces y tubérculos. Edit. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 312 p.
11. Luna, R., Reyes, J., López, R., Reyes, M., Murillo, G., Samaniego, C. 2015. Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Centro Agrícola*, 42 (4): 67-74.
12. Medina, E., Francisco, A. M., Wingfield, R. y Casañas, O. L. 2008. Halofitismo en Plantas de la costa Caribe de Venezuela: Halófitas y Halotolerantes. *Acta Botánica Venezuelica*, 31, 49-80.
13. Medina, M. S. y Quezada, M. C. 2004. Efecto del período de maduración del estiércol bovino sobre el comportamiento productivo de lombrices rojas en la zona de Camoapa. Tesis. Camoapa, Nicaragua. P. 53.
14. Mitsch, W. J. y Gosselink, J. G. 2007. *Wetlands*. New Jersey: John Wiley y Sons Inc. 582 pp.
15. Ponce-Alfonso, O., Rodríguez-Fuentes, Alicia., Hernández-Padilla, Elisa., Pérez-Montesino, Lourdes., Leiva-Sánchez, Ángela T. 2014. Manual de Técnicas de Cultivo de Plantas Ornamentales. Ed: Jardín Botánico Nacional. 429p.
16. Ramírez, Liliana Andrea., Zuluaga, Catalina María., González, Elena Paola, Alejandro Marín, M. A., Morales, J. G., Núñez, C. E., Cotes, J. M. 2013. Uso de segmentos de tallo lateral para evaluar la resistencia de genotipos de *Solanum phureja* a *Spongospora subterranea* f. sp. Subterránea. *Tropical Plant Pathology*, vol. 38(4):303-312. Disponible en: www.sbfito.com.br.
17. Liriano-González, R., Terán-Reyes, M. A., Núñez-Sosa, Dania Bárbara., Ibáñez-Madan, Dianela y Pérez-Ramos, Jovana. 2017. El humus de lombriz en la producción de plántulas de *Lycopersicon esculentum* Mill en una comunidad del Estado Cojedes, Venezuela. Vol.44, No.4, octubre-diciembre, 23-29.
18. Ricardo N, Herrera P. 2017. Especies vegetales exóticas y nativas que invaden ecosistemas vulnerables en Cuba. Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), La Habana.
19. Sequeira, R. G. A., Valle, M. A, J. 2004. Evaluación de diferentes porcentajes de lombríhumus y suelo, como sustrato en la producción de posturas de chiltoma (*Capsicum anuum* L) en bandejas para trasplante. Trabajo de diploma, UNA. Managua, Nicaragua. Disponible desde internet en: [http:](http://)
20. Sharpe, P. J. y Baldwin, A. H. (2009). Patterns of wetland plant species richness across estuarine gradients of Chesapeake Bay. *Wetlands*, 29(1), 225-235.
21. Sotelo, Reyes M. G; Téllez, Páramo, J. A. 2007. Efecto de distintos porcentajes de humus de lombriz, compost y suelo, como sustrato en la producción de plántulas de café (*Coffea arabica* L) variedad caturra. TRABAJO DE DIPLOMA. Managua, Nicaragua 24 de mayo.
22. Villalobos Martín, F. J., Mateos-Iñiguez, L., Orgaz-Rosua, F. y Fereres- Castiel, E. (2009) *Fitotecnia, bases y tecnologías de la producción agrícola*. 2da Edición. Ediciones Mundi- Prensa, Madrid, España. 496p. Disponible desde internet en: <https://books.google.com.py/books?id=8aYSAQAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.