

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Aplicación de QuitoMax® en semillas y posturas de tabaco en semillero

Application of QuitoMax® in seeds and postures of tobacco in nursery

Luis Gustavo González Gómez^{1*} , María Caridad Jiménez Arteaga¹ , Irisneisy Paz Martínez¹ , Anabel Oliva Lahera¹ , Alejandro Falcón Rodríguez² 

¹ Universidad de Granma, Carretera a Manzanillo km 17 Peralejo - Apartado 21 - Bayamo, Granma, Cuba, CP 85149

² Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Carretera de Tapaste km 3½, San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba, CP 32700

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 28/09/2018
Aceptado: 3/03/2020

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

CORRESPONDENCIA

Luis Gustavo González Gómez
ggonzalezg@udg.co.cu



RESUMEN

El trabajo se realizó en el municipio de Guisa, provincia Granma, en un semillero tradicional. La siembra se realizó con semillas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) de la variedad "Corojo 2006", embebidas por 8 horas en una solución de QuitoMax®, en concentración de 1 g L⁻¹ y semillas sin tratar. Los tratamientos evaluados fueron: 1) Tratamiento solo a las semillas, 2) Tratamiento a semillas y plántulas, 3) Tratamiento solo a las plántulas y 4) Tratamiento Control (sin tratar semillas ni plántulas), sobre un diseño de bloque al azar. A los 10, 20 y 30 días después de la germinación (DDG) se tomaron 10 plantas por tratamiento y réplica, se midió la variable altura de las plantas. A los 45 días después de la germinación se seleccionaron 10 plantas por tratamientos y evaluaron las variables altura de las plantas, número de hojas, diámetro del tallo, longitud de la raíz y masa fresca de las plantas. Para el procesamiento estadístico se empleó un análisis de varianza de clasificación doble, con el paquete estadístico STATISTICA y la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, para un nivel de significación del 5 %, cuando se encontró diferencias entre las medias. El mejor comportamiento de las variables de calidad de las posturas se obtiene al aplicar el tratamiento a semillas y plántulas.

Palabras claves: Quitosan, calidad, Corojo 2006, *Nicotiana tabacum*, plántulas

ABSTRACT

The work was carried out in the municipality of Guisa, Granma province, in a traditional nursery. The sowing was carried out with tobacco seeds (*Nicotiana tabacum* L.) of the “Corojo 2006” variety, soaked for 8 hours in a QuitoMax® solution, in a concentration of 1 g L⁻¹ and untreated seeds. The treatments evaluated were: 1) Treatment only to seeds, 2) Treatment to seeds and seedlings, 3) Treatment only to seedlings and 4) Control Treatment (without treating seeds or seedlings), on a randomized block design. At 10, 20 and 30 days after germination (DDG), 10 plants were taken per treatment and the variable: height of the plants was measured. At 45 days after germination, 10 plants were selected per treatment and the variables plant height, number of leaves, stem diameter, root length, fresh mass of plants. For statistical processing, a double classification analysis of variance was used, with the STATISTICA statistical package, and Tukey's multiple comparison test of the mean, for a significance level of 5 %, when a difference was found between the means. The best behavior of the quality variables of the postures is obtained when applying the treatment to seeds and seedlings.

Keywords: Chitosan, quality, Corojo 2006, *Nicotiana tabacum*, seedlings

INTRODUCCIÓN

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), es un cultivo de gran importancia en Cuba. Por su alto valor económico, se ubica como uno de los primeros renglones de exportación del país y de alto reconocimiento internacional por su calidad. Las hojas se secan, curan y utilizan en la fabricación de productos para fumar o mascar. Las mejores marcas de puros y cigarros se hacen con tabaco cosechado en ciertas regiones a las cuales se les dedica mucha atención (Martínez, 2012).

La producción de plántulas en la provincia Granma ha sido inestable durante varios años, sobre todo lo relacionado con la calidad y cantidad de estas, lo que obliga a buscar alternativas para mejorarlas. Esto ha propiciado que en sucesivas campañas se importen posturas de otras provincias del país para cumplir el plan de siembra (Carbonell, 2018).

La quitosana y sus derivados (de menor masa molar) pueden tener una amplia aplicación en la agricultura a partir de las potencialidades biológicas que poseen estos compuestos como la importante actividad antimicrobiana sobre el crecimiento y desarrollo de hongos y bacterias, la inducción de resistencia en plantas contra patógenos potenciales y la promoción del crecimiento y desarrollo de varios cultivos (Falcón *et al.*, 2010; Cabrera *et al.*, 2013).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta del cultivar de tabaco Corojo 2006

cuando se embeben sus semillas con QuitoMax® (previo a la siembra en semilleros) y las plántulas son asperjadas a los 10 días después de la germinación con este bioproducto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se realizó en una finca de la Cooperativa de Créditos y Servicios Luis Ramírez López, ubicada en el poblado de Monjará, municipio de Guisa, provincia Granma, durante el periodo comprendido del 10 de octubre al 10 de diciembre de 2015. La investigación se desarrolló en canteros de un semillero tradicional, construidos a una dimensión de 18 m de largo x 1,20 m de ancho y 0,30 m de altura, para un área total por cantero de 21,6 m², sobre un suelo Fluvisol de buen drenaje interno y superficial.

Realización de la siembra

Una vez lograda la homogeneidad necesaria en la preparación de los canteros, se procedió a la realización de la siembra con semillas certificadas de tabaco (cultivar “Corojo 2006”), las cuales provenían de la Empresa de Semillas de Bayamo. La misma se llevó a cabo luego de embeber una parte de las semillas (por 8 horas) en una solución de QuitoMax® (nombre comercial de la quitosana) a la concentración de 1 g L⁻¹, posteriormente fueron secadas a temperatura ambiente. Se sembraron semillas

tratadas y sin tratar, por su reducido tamaño estas fueron mezcladas con arena para facilitar su distribución uniforme, tratando de cubrir toda el área del cantero y evitar de esa manera las áreas vacías en el mismo. La norma empleada fue de 0,20 g m⁻², según lo recomendado por Espino (2013).

Tratamientos evaluados y diseño empleado

Cada cantero fue dividido por la mitad y posterior a la siembra, a los 10 días de germinación, se aplicó quitosana (3,5 mL / mochila) a la mitad del cantero, quedando conformado de la siguiente forma los tratamientos en semillero:

Tratamiento 1: tratamiento solo a semillas (aplicación de quitosana 1 g L⁻¹) (ST)

Tratamiento 2: tratamiento a semillas (aplicación de quitosana 1 g L⁻¹) y plántulas (10 días después de la germinación (DDG) a dosis de 3,5 mL por Mochila)

Tratamiento 3: tratamiento solo a plántulas (10 días DDG a dosis de 3,5 mL por Mochila)

Tratamiento 4: Control (semillas embebidas con agua)

Se utilizó un diseño de bloque al azar con los tratamientos descritos anteriormente y tres repeticiones (6 canteros, 3 de semillas tratadas y 3 de semillas sin tratar).

Atenciones al semillero

Desde la siembra hasta la germinación de la semilla, el riego se efectuó dos veces al día (en horarios de la mañana y la tarde) para garantizar un adecuado nivel de humedad en los canteros. Posterior a la ocurrencia de la germinación, se continuó realizando el riego una vez al día, en horario de la mañana. Se realizó de manera sistemática la eliminación de plantas indeseables, manteniendo un cuidado extremo para no dañar las pequeñas plántulas de tabaco.

Evaluaciones realizadas en el semillero

Una vez germinadas las plantas, a los 10, 20 y 30 días DDG se tomaron 10 plantas por unidad

experimental (30 plantas por tratamientos) a las cuales les fue medida la altura de las plantas (se midió desde la parte basal hasta el ápice del tallo) con una cinta métrica.

Momento del trasplante

El trasplante se realizó 45 días después de la germinación. Se seleccionaron 10 plantas por parcela para un total de 30 plantas por tratamiento y se evaluaron las variables siguientes:

Altura de las plantas: se midió desde la parte basal hasta el ápice del tallo con una cinta métrica.

Número de hojas: se determinó por conteo en las plantas seleccionadas.

El diámetro del tallo: para su medición se utilizó un Pie de Rey, midiendo el mismo en la parte central de las plantas.

Longitud de la raíz: se midió con una regla milimetrada desde el cuello de la raíz a la parte final de la misma.

Masa fresca de las plantas: el pesaje se realizó en una balanza electrónica marca Sartorius.

Análisis Estadístico

Para el procesamiento estadístico de los datos obtenidos se utilizó un análisis de varianza de clasificación doble, con el paquete estadístico STATISTICA, versión 6.0 sobre WINDOWS 2000 y la prueba de comparación múltiple de Tukey, para un nivel de probabilidad de error del 5 %, cuando se encontraron diferencias entre las medias de los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de las variables evaluadas en el semillero

A los 10 DDG y 20 DDG se observa en la Tabla 1 que los tratamientos con semillas tratadas (T1) previo a la siembra superan significativamente al resto de los tratamientos. Similares resultados se han obtenido en tomate, lechuga y algodón por Abdel *et al.* (2010) al embeber semillas previo a la siembra en semilleros de los cultivos mencionados.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Araujo (2012) al aplicar QuitoMax® a semillas del cultivar H-92 con una dosis igual

Tabla 1. Altura de las plantas por tratamientos en el semillero (cm)

Tratamientos	10 DDG	20 DDG	30 DDG
Tratamiento 1	2,64 a	6,44 a	10,14 a
Tratamiento 2	2,38b	6,02 b	10,22 a
Tratamiento 3	2,11c	6,33 ab	10,13 a
Tratamiento 4	2,09 c	5,24 c	8,63 b
E. E.	0,044	0,095	0,153

Letras iguales en la misma columna no hay diferencias significativas para el 5 % de probabilidad del error

que la utilizada en este experimento. Igualmente, González (2017) demostró en tabaco el efecto del polímero sobre esta variable al aplicarlo sobre las plantas en diferentes momentos después de la germinación, demostrando que este cultivo responde favorablemente a la aplicación de este producto.

Análisis de las variables evaluadas en el momento del trasplante

Al evaluar la altura de las plantas en el momento del trasplante, no existen diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 2). Según Espino (2009), para que las plántulas estén en condiciones óptimas de trasplante deben alcanzar de 13 a 15 cm de altura. Si se observan los resultados mostrados se aprecia que estos superan los reportados por este autor, pero los agricultores prefieren plántulas que tengan de 15 a 20 cm siempre y cuando estas posean un tallo grueso, valores alcanzados en

este experimento.

Respecto al número de hojas, los tratamientos donde se aplicó QuitoMax®, ya sea en las semillas o a los 10 DDG, superan significativamente al tratamiento control, aspecto muy importante pues este es el fruto agrícola del cultivo. Estos resultados están relacionados con la influencia de la quitosana en la regulación y expresión de genes esenciales para el crecimiento y desarrollo del vegetal, lo cual redundará en su posible uso como regulador de la germinación, el crecimiento y la productividad de los cultivos según describe Falcón *et al.* (2010).

Según Espino (2013) el número de hojas recomendadas para el trasplante es entre 5 a 7, ya que de estas hojas dependerán en gran medida que la plantación crezca en óptimas condiciones. Los tratamientos 1, 2 y 3 están dentro de este rango, lo que indica que la aplicación del bioproducto posibilita obtener

Tabla 2. Variables evaluadas en el momento del trasplante

Tratamientos	Altura de las plantas (cm)	Número de hojas	Diámetro del tallo (cm)	Longitud de las raíces (cm)
Tratamiento 1	20,11 a	5,70 a	0,48 a	4,09 a
Tratamiento 2	19,70 a	5,60 a	0,48 a	3,49 ab
Tratamiento 3	19,60 a	5,40 a	0,48 a	3,23 bc
Tratamiento 4	18,60 a	4,90 b	0,32 b	2,48 c
E. E.	0,015	0,255	0,028	0,159

Letras iguales en la misma columna no hay diferencias significativas para el 5 % de probabilidad del error

posturas de calidad al superar significativamente al tratamiento control.

Al evaluar el diámetro del tallo se estima que tiene igual comportamiento que la variable número de hojas. Donde se aplicó el polímero los valores obtenidos superan significativamente al tratamiento control, con mediciones excelentes para el trasplante. Según Espino (2009) el diámetro del tallo debe ser superior a 4,5 mm, valores que se logran en los tratamientos donde fue aplicado el QuitoMax. Igualmente, los resultados obtenidos son similares a los alcanzados por Vaquero (2015) al aplicar diferentes dosis de QuitoMax a los 10 DDG en semilleros de tabaco.

Al analizar la longitud de las raíces se aprecia que cuando se embeben las semillas estas superan a las del resto de los tratamientos.

En el momento del trasplante se observó que las mayores masas frescas de las plántulas correspondieron a las plántulas de los tratamientos 1, 2 y 3, estos últimos, sin diferencias con el tratamiento control.

Araujo (2012) respecto a la masa fresca de las plántulas reporta valores superiores a los alcanzados en este trabajo (Figura), sin embargo, estos valores coinciden con los obtenidos por Vaquero (2015). Resultados recientes del grupo de investigación sobre Productos Bioactivos del INCA, corroboran el papel de estas macromoléculas en las funciones

de la planta y establecen su potencial uso como aditivos de productos agrícolas (Costales *et al.*, 2016) como quedó demostrado en este trabajo.

CONCLUSIONES

Cuando las semillas del cultivar Corojo 2006 de tabaco son embebidas con una solución de quitosana a la dosis 1 g L⁻¹ durante 8 horas previo a la siembra y asperjadas 10 días después de la germinación en semillero se mejora la calidad de las posturas.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Luis Gustavo González Gómez: Orientación, planeación, asesoramiento y control del trabajo de aplicación de QuitoMax, análisis de los resultados, así como en la confección del artículo.

María Caridad Jiménez Arteaga: Desarrolló la parte práctica de la investigación, elaboración y búsqueda de la revisión bibliográfica, así como la toma de los datos y procesamiento de los datos, control de la investigación y redacción del artículo.

Alejandro Falcón Rodríguez: Asesor de la parte experimental del trabajo, orientador del trabajo en el diseño experimental, control de

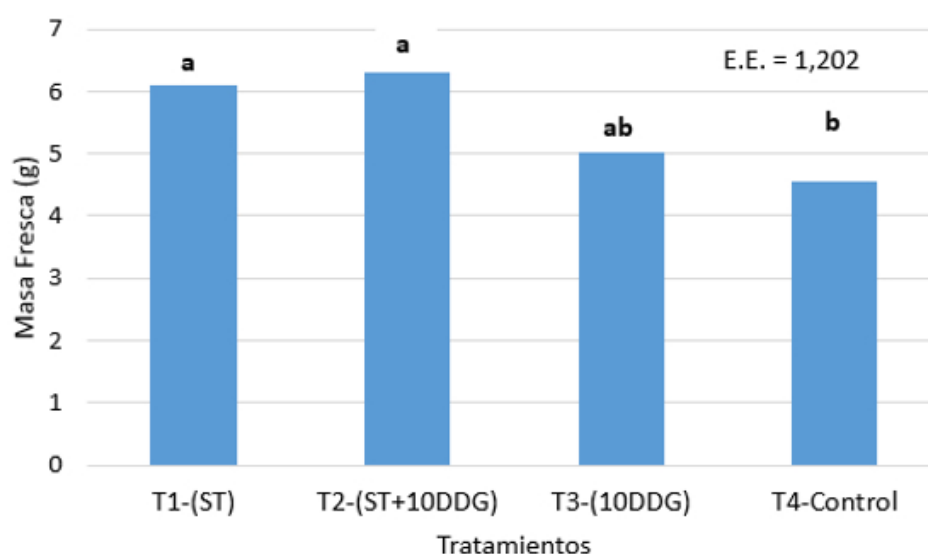


Figura. Masa fresca de las plántulas en el momento del trasplante

los muestreos realizados.

Irisneisy Paz Martínez: Participó en el montaje del experimento y la toma de datos, así como el procesamiento de los mismos estadísticamente.

Anabel Oliva Lahera: Participó en el montaje del experimento y la toma de datos, así como el procesamiento de los mismos estadísticamente.

BIBLIOGRAFÍA

- ABDEL, A., TANTAWY, A.S., EL-NEMR, A. and SASSINE, N. 2010. Growth and yield responses of strawberry plants to chitosan application. *European Journal of Scientific Research*, 39 (1): 161-168, ISSN 1450-216X, 1450-202X.
- ARAUJO, L. 2012. Respuesta agronómica del cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) a la aplicación de quitosana. Tesis en opción al título de máster. Universidad de Granma, Bayamo, Granma, Cuba. 86 p.
- CABRERA, J. C., NÁPOLES, M. C., FALCÓN, A. B., *et al.* 2013. Practical use of oligosaccharins in agriculture. *Acta horticulturae*, 1009: 195-212.
- CARBONELL, W. 2018. Informe a la plenaria de "Resultados obtenidos en la producción tabacalera en la Empresa Provincial de Acopio y Beneficio en la campaña 2017-2018". Empresa de Tabaco, Bayamo, Granma, Cuba.
- COSTALES, D., FALCÓN, A.B., y NÚÑEZ, M.N. 2016. Desarrollo de activadores de las plantas de amplio espectro de acción (Quitosana y Pectimorf). Informe Taller Nacional de Productos Activos, CENSA, Mayabeque, Cuba.
- ESPINO, E., *et al.* 2013. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco en Cuba. Instituto de Investigaciones del tabaco, Ministerio de la Agricultura, Artemisa, Cuba, 32 p.
- ESPINO, E. M. 2009. Guía para el Cultivo del Tabaco 2009-2010. Primera Edición, Ministerio de la Agricultura, Artemisa, Cuba, pp. 24.
- FALCÓN, A., RODRÍGUEZ, A. T., RAMÍREZ, M. A., *et al.* 2010. Chitosan as bioactive macromolecules to protect economically relevant crops from their main pathogens. *Biotecnología Aplicada*, 27 (4): 305-309.
- GONZÁLEZ, L.G. 2017. Evaluación de la aplicación de quitosana sobre plántulas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). Centro Agrícola, 44 (1): 34-40.
- MARTÍNEZ, J. C. 2012. Propagación y técnicas de cultivo del Tabaco (*Nicotiana glauca*). Revista Vinculando, <http://vinculando.org/mercado/agroindustria/propagacion-y-tecnicas-de-cultivo-del-tabaco-nicotiana-glauca.html> Consultado 20-1-2019.
- VAQUERO, J. 2015. Evaluación de diferentes dosis de QuitoMax en semilleros de tabaco. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma, Bayamo, Cuba, 65 p.

Artículo de libre acceso bajo los términos de una *Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional*. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento en cualquier medio, siempre que la obra sea debidamente citada.