

Efecto de la quitosana sobre el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* Lin.) en condiciones edafoclimáticas del municipio Guisa, Granma, Cuba

Effect of chitosan on tobacco (*Nicotiana tabacum* Lin.) under edaphoclimatic conditions at Guisa municipality, Granma, Cuba

Luis Alberto ARAUJO AGUILERA ✉, Cristina Idalmis RODRÍGUEZ ARCIA y Luis Gustavo GONZÁLEZ GÓMEZ

Centro Meteorológico Provincial. Carretera Vía Santiago de Cuba, Km 3 ½. Bayamo, Granma, Cuba.
E-mail: luis.araujo@grm.insmet.cu ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 19/06/2012 Fin de arbitraje: 22/08/2012 Revisión recibida: 15/12/2012 Aceptado: 20/12/2012

RESUMEN

El trabajo se realizó en condiciones de producción, en un área tabacalera sobre un suelo Fluvisol con la variedad de tabaco Habana 92, bajo condiciones edafoclimáticas en el Municipio Guisa, Provincia de Granma Cuba, en la campaña 2011-2012, con el objetivo de evaluar la respuesta agronómica del cultivo de tabaco a la aplicación de quitosana. Para ello se realizó un experimento donde se aplicó una dosis de 300 mg.ha⁻¹ de este bioestimulante a 0,5 ha del área sembrada y 0,5 ha sin aplicación del producto. La primera medición se realizó al momento de la aplicación y la segunda al momento de la cosecha, a diez plantas, seleccionadas al azar, en las que se evaluaron: altura de la planta, número de hojas, longitud y ancho de la hoja y rendimiento agrícola. Para el análisis estadístico se utilizó un análisis de varianza de clasificación simple y donde existió diferencias significativas se aplicó la prueba de comparación simple de t-student con $p \leq 0,05$ mediante el paquete estadístico Statistica versión 8.0. Se demostró la influencia que la quitosana ejerció en las cuatro variables del crecimiento evaluadas, debido a que en todos los indicadores, al aplicar el bioestimulante fueron superiores con respecto al control, aunque no se encontraron diferencias significativas para el rendimiento agrícola.

Palabras clave: Quitosana, bioestimulante, tabaco, rendimiento, altura de plantas, caracteres foliares

ABSTRACT

The study was carried out in production conditions, in a tobacco area on a Fluvisol soil with tobacco variety Habana 92, under edaphoclimatic conditions at Guisa municipality. Granma Province, Cuba, in the period 2011-2012, with the objective to evaluate the agronomic response of the tobacco crop to the application of chitosan. For this, an experiment was carried out where a dose of 300 mg ha⁻¹ of this biostimulant was applied to 0.5 ha of the planted area and 0.5 ha without application of product. The first measurement was made at the chitosan application time and the second one at harvesting to ten random selected plants which were evaluated for plant height, leaf number and leaf length and wide and agronomic yield. For statistical analysis a simple classification analysis of variance was used and where differences existed the t-student simple comparison test was applied with $p \leq 0.05$ using the statistical package Statistica version 8.0. It was shown the influence that chitosan exerted on the four variables of growth evaluated, due to that in all indicators, the biostimulant application caused higher values in comparison to the control, although there was not any significant differences between application treatment vs. not application for agronomic yield.

Key words: chitosan, biostimulant, tobacco, yield, plant height, foliar traits

INTRODUCCIÓN

Los bajos rendimientos agrícolas en la producción tabacalera en el municipio Guisa, no superan 1 t ha⁻¹, siendo el potencial de las variedades empleadas muy superior, por lo que la búsqueda de alternativas para incrementar estos rendimientos constituye hoy nuestro principal problema. La aplicación de quitosana en el cultivo del tabaco, puede ser una de ellas, para mejorar la respuesta

agronómica de las plantas de tabaco en condiciones del municipio Guisa e incrementar los rendimientos.

La Empresa de Acopio Beneficio y Torcido del Tabaco de Granma es productora de tabaco de la región oriental de Cuba donde se prevé sembrar en cada campaña más de 2.000 ha, con un rendimiento promedio de 1,5 t .ha⁻¹, concentrando como la principal forma de cultivo en el tabaco sol en palo, siempre que sea capaz de dar un uso racional y

adecuado a los recursos naturales (agua y suelo) actualmente en esta forma de producción, los rendimientos son bajos (Carbonell, 2011. Comunicación Personal. EABTT Granma. MINAGRI).

El grupo de Productos Bioactivos del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Cuba, en colaboración con grupos de investigación de otras instituciones del país, desarrolla diferentes productos para la agricultura como biofertilizantes, enraizadores y activadores del crecimiento y la protección de las plantas (Falcón *et al.*, 2005; 2010). En la última década el grupo ha trabajado en el desarrollo de un activador de las plantas a base de quitosanas extraídas del exoesqueleto de la langosta cubana. Algunos de estos quitosacáridos han sido evaluados como activadores del crecimiento y los rendimientos de cultivos de interés agrícola con resultados promisorios (Falcón *et al.*, 2005; Falcón 2009).

El objetivo fue evaluar la respuesta agronómica del cultivo del tabaco a la aplicación de la quitosana, en condiciones edafoclimáticas del municipio Guisa, Provincia Granma, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en un área tabacalera ubicada a los 20° 15' 49" de latitud norte y 76° 32' 40" de longitud oeste, municipio Guisa, Provincia de Granma, Cuba, sobre un suelo Fluvisol, en la campaña 2011-2012, utilizando la variedad Habana-92.

La preparación del suelo, y atenciones culturales se realizaron según el Manual Técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hojas y mancuernas (MINAGRI, 2001) y (Espino Marrero, 2002); las plagas y enfermedades se controlaron según la Guía para el cultivo del tabaco 2011-2012 (Espino Marrero, 2011). Las principales variables meteorológicas se tomaron del registro climatológico del Centro Meteorológico Provincial, perteneciente a la delegación del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) provincial

El área de la investigación fue de 1 ha, en la que se aplicó a 0,5 ha quitosana a una dosis de 300 mg.ha⁻¹ [dosis seleccionada a partir de los resultados obtenidos por Araujo Aguilera y González Gómez (2011) y Garcés, (2011)] y 0,5 ha sin aplicación del producto. La plantación se estableció el 25 de noviembre de 2011 y se aplicó la quitosana de forma

foliar a los 20 días después del trasplante (15 de diciembre), con una asperjadora de 18 litros de capacidad (Marca Matabi), humedeciendo toda la planta, en las primeras horas de la mañana.

Antes de la aplicación del bioestimulante y en el momento de la cosecha, se seleccionaron diez plantas al azar, donde se aplicó o no el producto, para evaluar los indicadores del crecimiento, según la metodología de Torrecilla *et al.*, (1980): longitud de la hoja (cm), desde la base hasta el ápice de las hojas, ancho de la hoja (cm) en su parte más ancha, altura de la planta (cm), desde la base del tallo hasta la parte apical y número de hojas/planta.

Después de la cosecha, se determinó además la masa seca (g) y a partir de estos datos se calculó el rendimiento (t ha⁻¹), calculado sobre la base ponderada, utilizando una densidad de plantación de 42.000 plantas ha⁻¹. El método de cosecha utilizado fue sol en palo.

Para el pesaje de la masa seca se utilizó una pesa de mano, pesando 10 cujes por separado [Vara recta de madera redonda donde se colocan las hojas de tabaco ensartadas o en mancuernas para su curación y enjaulado (Torrecilla Guerra, 2012)] y con estos datos se obtuvieron los rendimientos en el área donde se aplicó la quitosana y en el área del control.

El método de cosecha utilizado fue sol en palo, el cual consiste en un sistema de recolección que se hace en el tabaco negro cultivado al sol, en vez de ensartado. Este sistema de recolección se hace en trozos, es decir, en mancuernas, este tabaco es destinado para la producción nacional de puros y para la exportación en ramas (Torrecilla Guerra, 2012).

En el procesamiento estadístico se utilizó un análisis de varianza de clasificación simple y donde existieron diferencias significativas se aplicó la prueba de comparación simple de t-student con $p \leq 0,05\%$ mediante el paquete estadístico Statistica versión 8.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se observa el comportamiento de las variables climáticas durante el experimento.

Las temperaturas promedio mensuales, se comportaron dentro del rango permisible para el tabaco. Espino Marrero (1998) señaló que la temperatura óptima para el tabaco varía entre 18-28

°C, este factor incidió favorablemente en el desarrollo del cultivo.

La humedad relativa se comportó dentro del rango establecido, excepto en el mes de diciembre. Llanos (1969), demostró que las hojas se producen más finas y con menos nerviaciones cuanto mayor es la humedad relativa, en cuanto a la temperatura encontró que la óptima para el crecimiento del tabaco es entre 18 y 28 °C y por debajo de 14 °C el desarrollo es lento. Si se observan los datos durante la ejecución del experimento los valores obtenidos, están en los señalados anteriormente, por otro lado Marí y Hondal (1991), señalan rangos idóneos para este cultivo, que están en correspondencia con los obtenidos, estos autores refieren que el cultivo del tabaco requiere de una combinación favorable de condiciones climáticas, entre ellas la humedad relativa que debe ser de 70%, aunque otros autores consideran aceptables hasta un 85%.

Al evaluar las plantas en el momento de la aplicación de la quitosana, no existieron diferencias significativas con relación a la altura de las plantas, en las dos áreas, como se observa en la Figura 1, lo que indica uniformidad de ambas plantaciones antes de comenzar el producto a ejercer su efecto.

La altura de las plantas es una variable muy importante en la calidad de las plantaciones de tabaco, si se observa la Figura 2 se aprecia que existió diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, es decir donde no se aplicó el producto (Tratamiento control) y el tratamiento donde se aplicaron los 300 mg.ha⁻¹ de quitosana.

Estos resultados superan a los obtenidos por Garcés (2011), y están por debajo a los reportados en otras variedades como la Habana 2000 y SS-96, señalados por González (2006) al evaluar tres dosis de Biobras-16 (el ingrediente activo es un análogo espiroestánico de brasinoesteroide de fórmula global C₂₇H₄₂O₅) y Mariña *et al.*, (2010), al evaluar el Fitomas E (una mezcla de sales minerales y

sustancias bioquímicas de alta energía como aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos) en la variedad Habana 2000.

Los resultados alcanzados cuando se aplicó quitosana superan significativamente al tratamiento control en el momento de la cosecha, al evaluar el número de hojas por plantas según se observa en el Cuadro 2.

En el momento de la aplicación no existió diferencias significativas entre las dos áreas, pero al evaluar este indicador en el momento de la cosecha se observa que hubo un incremento de alrededor de 12 hojas donde se aplicó la quitosana y de 11 hojas donde no se aplicó. Estos resultados superan a los obtenidos por Garcés (2011). Resultados obtenidos con otros bioestimulantes por González (2004), reflejan que son similares cuando se aplicó Biobras 16.

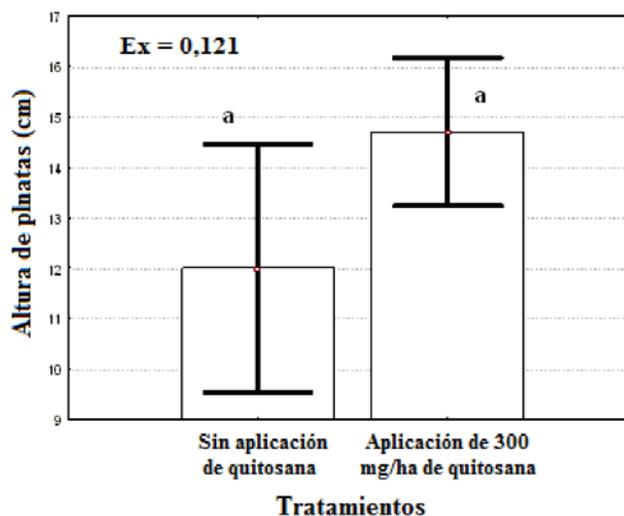


Figura 1. Altura de las plantas (cm) de tabaco (*Nicotiana tabacum* Lin.) al momento de la aplicación de quitosana en el municipio Guisa, Granma, Cuba. Ex: Error estándar. Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de t student ($p \leq 0.05$).

Cuadro 1. Variables meteorológicas mensuales, durante el periodo de estudio en el municipio Guisa, Granma, Cuba.

| Año | Mes | Temperatura máxima (°C) | Temperatura mínima (°C) | Temperatura media (°C) | Humedad Relativa (%) |
|------|-----------|-------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| 2011 | Octubre | 32,9 | 21,8 | 26,2 | 84 |
| 2011 | Noviembre | 31,2 | 18,9 | 24,1 | 81 |
| 2011 | Diciembre | 30,2 | 17,8 | 23,3 | 80 |
| 2012 | Enero | 30,5 | 16,4 | 22,8 | 76 |

Los resultados que se describen en el Cuadro 3, ponen de manifiesto que la quitosana actuó favorablemente sobre el ancho de las hojas, debido a que en el momento de su aplicación no existía diferencias significativas, sin embargo, al momento de la misma si y el incremento donde se aplicó la quitosana fue de 15,17 cm por sólo 11,48 cm, aspecto que incide en la clasificación de la hoja por tamaño lo que le atribuye más calidad. Se pone de manifiesto lo planteado por El Haldrami (2010), sobre la incidencia de este polímero en la promoción del crecimiento y desarrollo de varios cultivos debido a que se observó un rápido efecto al aplicar la quitosana en las plantas de tabaco, debido probablemente a que la quitosana influyó en la activación de la división celular y la elongación de la pared celular.

En el Cuadro 4 se observa la influencia de la quitosana sobre la longitud de las hojas, se puede valorar el efecto al alcanzar valores altos para la región oriental del país, debido a que esta variedad puede alcanzar un máximo de 54 cm (Espino Marrero, 2011) y en este caso se alargaron como promedio hasta los 50 cm, aspecto decisivo en la calidad de este cultivo, difiriendo significativamente con el tratamiento control y con un incremento desde que se aplicó hasta la cosecha de 30,64 cm, superando al control por 9 cm. Costales (2010) indicó que la quitosana tiene un efecto sobre la división celular. Esto pudiera deberse a los mecanismos de acción de la quitosana, actuando como bioestimulante, con la presencia de auxinas y aminoácidos de acción auxínica, cuya función puede incidir en el sistema foliar e indirectamente desencadena procesos en las

plantas que hacen que puedan acceder más eficientemente a los nutrientes que están en el suelo y por otra parte los mecanismos de defensa de la planta ante las plagas se incrementan.

En condiciones experimentales al aplicar esta dosis de quitosana, alcanzó valores de 50,86 cm (Garcés, 2011), valorado como muy positivo al estar el experimento en condiciones de producción.

Estos resultados coinciden con Beltrán (2007), al evaluar dosis de quitosana en la variedad

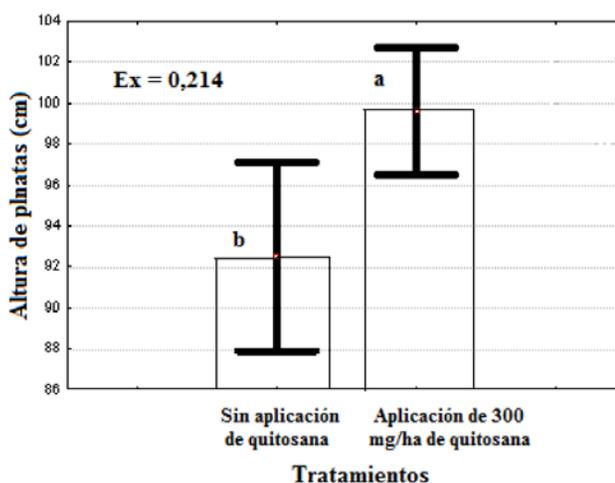


Figura 2. Altura de las plantas (cm) de tabaco (*Nicotiana tabacum* Lin.) al momento de la cosecha en el municipio Guisa, Granma, Cuba. Ex: Error estándar. Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de t student ($p \leq 0,05$).

Cuadro 2. Número de hojas/planta de tabaco (*Nicotiana tabacum* Lin.) en el municipio Guisa, Granma, Cuba.

| Tratamientos | Número de hojas/planta | | |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| | Momento de aplicación | Momento de recolección | Incremento |
| Sin aplicación de quitosana | 6,4 a | 17,3 b | 10,9 |
| Aplicación de 300 mg/ha de quitosana | 6,8 a | 18,7 a | 11,9 |
| Error estándar | 0,183 | 0,251 | |

Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de t student ($p \leq 0,05$).

Cuadro 3. Ancho de las hojas (cm) de las plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum* Lin.) en el municipio Guisa, Granma, Cuba.

| Tratamientos | Ancho de las hojas (cm) | | |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
| | Momento de aplicación | Momento de recolección | Incremento (cm) |
| Sin aplicación de quitosana | 12,87 a | 24,35 b | 11,48 |
| Aplicación de 300 mg/ha de quitosana | 12,68 a | 27,85 a | 15,17 |
| Error estándar | 0,276 | 0,439 | |

Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de t student ($p \leq 0,05$).

Habana 2000 en el municipio Yara, y con los obtenidos por Días (1995) al evaluar el efecto de brasinoesteroides DDA-6 en el cultivo del tabaco.

Como se observa en el Cuadro 5, no existieron diferencias significativas entre el área donde se aplicó o no el producto quitosana, aunque Scovino y Robaina (1998), plantean que cuando se aplican bioestimulantes en los cultivos existe un incremento del 5 %, el cual justifica los gastos de aplicación y costo, si se tiene en cuenta que el polímero aplicado tiene un valor de 12,00 pesos el gramo.

Incrementos en el rendimiento al aplicar quitosana en tabaco fueron reportados por Garcés (2011) en la variedad Habana 2000, Beltrán (2007) y Guerra (2009) en las variedad Habana 92, en tres regiones de Granma.

Otros experimentos con bioestimulantes en el cultivo del tabaco reportan incrementos en el rendimiento, como lo obtenido por Caballero (2003), en la región central del país, al señalar valores de 2,02 a 2,26 t ha⁻¹ y Rivero *et al.*, (2006) valores de 2,58 t ha⁻¹ para la variedad Habana 2000 en la provincia Granma cultivadas bajo tela la primera y a pleno sol la segunda, aunque Santos (2008), refiere que esta variedad puede alcanzar 2,5 t.ha⁻¹ cuando se cultiva a pleno sol. En el año 2005 los rendimientos en la provincia no alcanzaron la tonelada por hectárea, por lo que la aplicación de la quitosana, puede constituir una alternativa viable para incrementar los rendimientos.

Cuellar (2001), valoró diferentes dosis del bioestimulante Biostan (derivado del vermicompost que posee hormonas que favorecen el crecimiento de las plantas, la floración y la fijación de flores y frutos) y la dosis más alta empleada fue la de mejor comportamiento (6 mg ha⁻¹) superando al testigo en 1,23 t ha⁻¹, en este caso se incrementó en 0,29 t ha⁻¹, lo que representa un 20 %, en la dosis 300 mg ha⁻¹ lo que llevado a ganancia representa un valor alto para el

productor. Por lo que la aplicación de quitosana constituye otra fuente alternativa para incrementar los rendimientos en el cultivo del tabaco en la Empresa de Acopio, Beneficio y Torcido del Tabaco de Granma.

CONCLUSIONES

Se demostró la influencia que la quitosana ejerció en las cuatro variables del crecimiento evaluadas, debido a que en todos los indicadores, al aplicar el bioestimulante fueron superiores con respecto al control, aunque no se encontraron diferencias significativas para el rendimiento agrícola.

LITERATURA CITADA

- Araujo Aguilera, L. A. y L. G. González Gómez. 2011. Respuesta agronómica del cultivo del tabaco a la aplicación de la quitosana. Consultado 01/06/2012. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos88/respuesta-agronomica-tabaco-aplicacion-quitosana/respuesta-agronomica-tabaco-aplicacion-quitosana.shtml>.
- Beltrán, Y. 2007. Evaluación de diferentes dosis de quitosana en el cultivo del tabaco, en el Municipio Buey Arriba. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma.

Cuadro 5: Rendimiento (t.ha⁻¹) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* Lin.) en el municipio Guisa, Cuba.

| Tratamientos | Rendimiento (t.ha ⁻¹) | Incremento |
|--------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| Sin aplicación de quitosana | 1,19 a | ----- |
| Aplicación de 300 mg/ha de quitosana | 1,48 a | 0,29 |
| Error estándar | 0,431 | |

Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de t student ($p \leq 0.05$).

Cuadro 4. Longitud de las hojas (cm) de las plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum* Lin.) en el municipio Guisa, Cuba.

| Tratamientos | Longitud de las hojas (cm) | | Incremento (cm) |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|
| | Momento de aplicación | Momento de la recolección | |
| Sin aplicación de quitosana | 21,42 a | 43,10 b | 21,68 |
| Aplicación de 300 mg/ha de quitosana | 20,21 a | 50,85 a | 30,64 |
| Error estándar | 0,368 | 0,85 | |

Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de t student ($p \leq 0,05$).

- Caballero, D. 2003. Estudio del comportamiento de 2 tipos de posturas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) procedentes de semilleros tradicional y de semillero especializado (cepellón) con la variedad Habana-2000 con cobertor o tapado 3 (3): 11-15.
- Costales, D.; M. C. Nápoles y A. B. Falcón. 2010. Efecto de derivados de quitosana en la simbiosis *Bradyrhizobium*-soya. *Cultivos Tropicales* 26 (1): 83-87.
- Cuellar, A. 2001. Efecto del Agrispon como bioestimulador del crecimiento en el rendimiento y calidad del tabaco tapado. *Revista Cubatabaco* 2 (1): 9-13.
- Díaz, G. 1995. Efecto de un análogo de brasinoesteroides DDA-6 en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*, L.). *Cultivos Tropicales* 16 (3): 53-55.
- El Hadrami, A.; L. R. Adam, I. El Hadrami and F. Daayf. 2010. Chitosan in plant protection. *Marine Drugs* 8: 968-987.
- Espino Marrero, E. 1998. Características fundamentales de las nuevas variedades de tabaco resistentes al moho azul (*Peronospora tabacina* Adam). *In: Conferencia en el Instituto de Investigaciones del tabaco. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba, 7 pp.*
- Espino Marrero, M. 2002. Manual práctico del supervisor agrícola del tabaco. SEDAGRI, AGRINFOR, Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana, Cuba, 55 pp.
- Espino Marrero, E. 2011. Guía para el cultivo del tabaco 2011-2012. Instituto de Investigaciones del Tabaco, Ministerio de la Agricultura.
- Falcón, A. B.; J. C. Cabrera, I. M. Reinaldo y M. N. Nuñez. 2005. Desarrollo de activadores de las plantas de amplio espectro de acción. Informe Final del PNCT 00100191. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba.
- Falcón, A. B. 2009. Evaluación de oligosacarinas nacionales de quitosana en la estimulación del crecimiento, la nodulación y la protección de cultivos de interés económico. Informe Final del PNCT 00300277, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Cuba.
- Falcón, A. B.; A. T. Rodríguez, M. A. Ramírez, D. Rivero, B. Martínez, J. C. Cabrera, D. Costales, A. Cruz, L. G. González, M. C. Jiménez, L. Jiménez, I. Hernández, D. González and R. Márquez. 2010. Chitosan as bioactive macromolecules to protect economically relevant crops from their main pathogens. *Biotechnología Aplicada* 27 (4): 305-309.
- Garcés, F. Y. 2011. Respuesta agronómica del cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* Lin) Var. H-2000 a la aplicación de la quitosana, en la zona de Bueycito en condiciones de semi secano. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma. 30 pp.
- González, G. 2006. Evaluación de tres dosis de Biobras-16 en el cultivo del tabaco. *Revista Centro Agrícola* 1 (1): 19-26.
- González, G. 2004. Efecto del Biobras 16 en variedades de tabaco negro en la zona oriental de Cuba. CD: I Congreso Internacional de Agricultura en Ecosistemas Frágiles y Degradados.
- Guerra, G. 2009. Evaluación de diferentes dosis de quitosana en el cultivo del tabaco, en tres regiones de la provincia Granma. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma.
- Llanos, M. 1969. Influencia del clima sobre la calidad del tabaco. *Actualidad Tabacalera* No 39. La Habana. Cuba.
- Marí, M. y G. L. Hondal. 1991. El cultivo del tabaco en Cuba, Editorial Pueblo y Educación. Segunda edición. La Habana, Cuba. 143 pp.
- Mariña, C. R. Blaya, D. Bruqueta, M. Nieto y P. Castillo. 2010. Efecto del estimulante Fitomas E sobre el crecimiento, rendimiento y calidad en tabaco negro cultivado sobre bases agroecológicas. *Revista Electrónica Granma Ciencia* 14 (3). 10 p.
- Ministerio de la Agricultura (MINAGRI). 2001. Manual técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hojas y mancuernas. Instituto de Investigaciones del Tabaco, Cuba.
- Rivero, M.; C. Mariña, I. Expósito y R. Gutiérrez. 2006. Respuesta del crecimiento en variedades de tabaco negro (*Nicotiana tabacum* Lin.) en

- agroecosistemas de la provincia de Granma. Centro Agrícola 33 (2): 57-63.
- Scovino, I y C. Robaina. 1998 Evaluación del Biobras-16 en diferentes cultivos en Venezuela. XIV Congreso Latinoamericano de Horticultura, Venezuela. .
- Santos, B. 2008. Tipos de tabaco cultivados en Cuba y sus características. Disponible en: <http://www.guerrillero.cubasi.cusitiotabacovariedades.htm.htm>. Consultado 18/12/2008
- Torrecilla Guerra, D. 2012. Lenguaje y tabaco. Glosario de términos. Instituto de Investigaciones del Tabaco. Unidad Científica Tecnológica de Base (UCTB), Estación Experimental Cabaiguán, Cuba. Disponible en <http://www.magon.cu/websites/UCTB/Glosario/S.htm>. Consultado 18/12/2012.
- Torrecilla, G.; L. Pino, P. Alfonso y A. Barroso. 1980. Metodología para las mediciones de los caracteres cualitativos de la planta de tabaco. Ciencia y Técnica de la Agricultura. Tabaco 3 (1): 21-26.