**IX CONFERENCIA CIENTÍFICA INTERNACIONAL DESARROLLO AGROPECUARIO Y SOSTENIBILIDAD “AGROCENTRO 2019”**

**Título**

**Efecto del bioproducto CBQ-AgroG en el pepino (*Cucumis sativus* L.) en condiciones de cultivo protegido**

***Title***

***Effect of the CBQ-AgroG bioproduct on cucumber (Cucumis sativus L.) under protected culture conditions***

Yuliet Rodríguez Nazco1 Estudiante Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Cuba, [yrnasco@uclv.cu](mailto:yrnasco@uclv.cu)

2- Dr.C Mayda Morales González Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Cuba, [maydamg@uclv.cu](mailto:maydamg@uclv.cu)

Dr.C Yelenys Alvarado Capó. Instituto de Biotecnología de las plantas Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Cuba, [yelenys@ibp.co.cu](mailto:yelenys@ibp.co.cu)

**Resumen:**

En Cuba se ha trazado la política de incrementar la producción de vegetales en ambientes controlados (casas de cultivo), haciendo un uso racional del agua, fertilizantes, materiales orgánicos y controles biológicos, utilizando al mínimo los pesticidas químicos y con ello, producir alimentos bajo el principio de la conservación de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente. En la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, el Instituto de Biotecnología de las Plantas y el Centro de Bioactivos Químicos se encuentran trabajado en el desarrollo de candidatos de bioproductos de origen microbiano a través de procesos fermentativos y con el empleo de materias primas nacionales que son subproductos de otras industrias. Aunque se han realizado investigaciones básicas se requieren estudios donde se caractericen sus propiedades y funciones, en interacción con las plantas en casa de cultivo y campo y en diferentes sistemas productivos. En este sentido, el bioproducto CBQ-AgroG se encuentra en el desarrollo de pruebas de concepto sobre su posible uso agrícola para la nutrición de las plantas dentro de las cuales se encuentra el pepino.

**Palabras Clave:** *agricultura sostenible, bioproducto, cultivo pepino*

***Abstract:*** In Cuba, the policy of increasing the production of vegetables in controlled environments (houses of cultivation) has been drawn up, making a rational use of water, fertilizers, organic materials and biological controls, using chemical pesticides to a minimum and thus producing food under the principle of the conservation of natural resources and the preservation of the environment. At the Marta Abreu Central University of Las Villas, the Institute of Plant Biotechnology and the Center for Chemical Bioactives are working on the development of candidates for bioproducts of microbial origin through fermentation processes and the use of national raw materials that they are by-products of other industries. Although basic research has been carried out, studies are required where their properties and functions are characterized, in interaction with the plants in the farm and field and in different production systems. In this sense, the CBQ-AgroG bioproduct is in the development of proofs of concept about its possible agricultural use for the nutrition of the plants within which the cucumber is located.

***Keywords:*** Cucumber cultivation, sustainable agriculture, Bioproducts

**1. Introducción**

El cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) ocupa un lugar destacado debido al consumo como hortaliza fresca, características nutricionales, propiedades y beneficios que aporta al organismo. La implementación de la producción hortícola en invernadero disminuye el riesgo de la producción, incrementa la rentabilidad del sector productivo; además de que genera fuente de trabajo, disminuye la contaminación ambiental y los daños a la salud (Grijalva y Robles, 2003). La demanda de pepino en los Estados Unidos de Norteamérica ha tenido un crecimiento sin precedentes en los últimos años. La importación creció de 394.107 toneladas en 2002 a 459.242 toneladas en 2007, es decir, un incremento del 16,5% en solo cinco años (FAOSTAT, 2010). Atendiendo a los grandes requerimientos de macro y micronutrientes durante su desarrollo y crecimiento demanda de una alta fertilización química tanto de portadores simples como compuestos. Además, los plaguicidas empleados resultan costosos, de ahí la necesidad de estudiar alternativas que permitan disminuir los costos sin comprometer los rendimientos y la calidad del cultivo. En este sentido, el uso de bioproductos de origen microbiano podría ser una alternativa viable. Dentro del mercado de productos biológicos para la agricultura, los de origen microbiano han recibido considerable atención tanto por científicos como por empresas y trasnacionales no solo por su potencial de aplicación agrícola sino también como herramientas para solucionar problemas medioambientales (Revensberg, 2015; Hemant et al., 2016). En la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, el Instituto de Biotecnología de las Plantas y el Centro de Bioactivos Químicos se encuentran trabajado en el desarrollo de candidatos de bioproductos de origen microbiano a través de procesos fermentativos y con el empleo de materias primas nacionales que son subproductos de otras industrias. Aunque se han realizado investigaciones básicas se requieren estudios donde se caractericen sus propiedades yfunciones, en interacción con las plantas en casa de cultivo y campo y en diferentes sistemas productivos. En este sentido, el bioproducto CBQ-AgroG se encuentra en el desarrollo de pruebas de concepto sobre su posible uso agrícola para la nutrición de las plantas dentro de las cuales se encuentra el pepino. Problema a Resolver ¿Se puede producir pepino (*Cucumis sativus* L.) híbrido YA 2005 en condiciones de cultivo protegido con la aplicación de un bioproducto de origen microbiano (CBQ-AgroG) para la nutrición de la planta? Hipótesis La aplicación por fertirriego del bioproducto de origen microbiano CBQ-AgroG en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) híbrido YA 2005 podría permitir su crecimiento y desarrollo en condiciones de cultivo protegido. Objetivo general Determinar el efecto del bioproducto CBQ-AgroG aplicado en el fertirriego en el cultivo protegido de pepino (*Cucumis sativus* L.) híbrido YA 2005. Objetivos específicos ü Determinar el efecto del bioproducto CBQ-Agro G sobre indicadores del crecimiento de plantas de pepino. ü Evaluar el efecto sobre los frutos y el rendimiento agrícola.

**2. Metodología**

Se emplearon semillas comerciales importadas de pepino híbrido YA 2005 (Hazera). ***Bioproducto*** CBQ-AgroG obtenido en el Centro de Bioactivos Químicos de la UCLV que incluye en su composición microorganismos (bacterias y levaduras), micronutrientes y macronutrientes. ***Condiciones de cultivo*** Los ensayos se realizaron en los módulos de cultivos protegidos de la Empresa Agropecuaria Valle del Yabú. Las casas de cultivo son de tipología A: 12 Carisombra española en suelo pardo mullido carbonatado. El sistema de preparación de suelo fue convencional y las labores agrotécnicas se realizaron de acuerdo con el instructivo técnico del cultivo. *Método de aplicación*: el bioproducto se aplicó en el fertirriego, diluido hasta la conductividad deseada en la solución nutritiva en cada etapa fenológica del cultivo. Frecuencia diaria. ***Evaluaciones*:** - Crecimiento (12 días dds): diámetro del tallo (cm), área foliar (cm2), altura de la planta (cm), número de frutos por entrenudo.- Cosecha (40 días): longitud (cm), diámetro del fruto (mm) y masa fresca (g) El área foliar se determinó en la tercera hoja completamente expandida de cada planta (25 plantas por casa de cultivo) mediante un método no destructivo que consistió en la toma de una imagen de la hoja con una escala de referencia (regla graduada) (Figura 1) y luego su procesamiento con el programa ImageJ 1.51j8 (*National Institutes of Health, USA*). Para ello se siguió el procedimiento que se describe brevemente a continuación: - Instalar el programa - Abrir la imagen (File/Open) - Ajustar la escala con la referencia que se tiene en la foto (trazar una línea recta de un punto a otro de una medida conocida. - Ajustar la escala (Analyze/ Set scale/ know distance) - Convertir la imagen en Blanco y negro (Image/ Adjust/Threshold/ defauld/B&W) - Marcar el área de la hoja. - Medir el área (Analyze/measure) **Figura 1.** Imagen tomada a hoja de planta de pepino para determinar área foliar. Se emplearon como referencia datos de otra casa de cultivo donde se aplica el protocolo de nutrición convencional con portadores simples en solución nutritiva según instructivo técnico del cultivo. El rendimiento agrícola se calculó a partir del rendimiento promedio de cada casa de cultivo según tratamiento y se estimó para 1 ha (t ha-1). **Procesamiento Estadístico**Para el procesamiento estadístico se empleó el paquete de programas profesional SPSS versión 22. Todos los datos se someterán a análisis de normalidad y homogeneidad de Procesamiento estadístico varianzas y se emplearán pruebas paramétricas o no paramétricas dependiendo de los resultados para un nivel de significación de 5%.

**3. Resultados y discusión**

Se comprobó que es posible producir pepino en cultivo protegido con el bioproducto CBQ-AgroG como alternativa para la nutrición de las plantas aplicado en el fertirriego. Las plantas mostraron los caracteres fenotípicos propios del híbrido durante las etapas de crecimiento. No se observaron síntomas de fitotoxicidad (Figura 2). **Crecimiento (14 días dds)**

**  **

** **

**Figura 2.** Plantas de pepino híbrido YA 2005 en cultivo protegido con aplicación del bioproducto CBQ-AgroG en el fertirriego.En el crecimiento de las plantas se observaron valores superiores en todas las variables evaluadas (Tabla 1).

Tabla 1. Crecimiento de plantas de pepino híbrido YA 2005 a los 14 dds en cultivo protegido con el uso de bioproducto CBQ-AgroG aplicado en el fertirriego.

|  |
| --- |
| **Tratamiento Altura (cm) No. entrenudos No. frutos por planta Diámetro tallo (mm) Área foliar (cm2)**  **Bioproducto 19,73a 5,23ª 4,62a 5,23ª 185,10ª**  **Convencional(c) 14,05b 4,65b 1,95b 5,65a 147,18b** |

Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas según prueba H

de Kruskal Wallis y U de Mann Witney para p<0,05

**Cosecha** A la cosecha los frutos obtenidos mostraron las características típicas del híbrido (Figura 3). **Figura 3.**

** **

**Figura 3.** Frutos de pepino híbrido YA 2005 obtenidos en cultivo protegido con el empleo del bioproducto CBQ-AgroG en el fertirriego para la nutrición de las plantas. La aplicación del bioproducto favoreció un incremento en masa fresca de los frutos (Tabla 2).

Tabla 2. Características de frutos de plantas de pepino híbrido YA 2005 a la cosecha en cultivo protegido con el uso de bioproducto CBQ-AgroG aplicado en el fertirriego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tratamiento | Masa fresca (g) | Longitud (cm) | Diámetro (mm) |
| Bioproducto 163,00a 15,6a 37,33a | Bioproducto 163,00a 15,6a 37,33a | Bioproducto 163,00a 15,6a 37,33a | Bioproducto 163,00a 15,6a 37,33a |
| Convencional (control) 155,46b 15,1a 38,42a El | Convencional (control) 155,46b 15,1a 38,42a El | Convencional (control) 155,46b 15,1a 38,42a El | Convencional (control) 155,46b 15,1a 38,42a El |

Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas según prueba H de Kruskal Wallis y U de Mann Witney para p<0,05

El rendimiento en la primera semana de cosecha (tres días alternos) en la casa de cultivo con aplicación del bioproducto fue de 522 kg en 0,2 ha para un estimado de 2,6 t/ha.

**5. CONCLUSIONES**

El empleo del bioproducto CBQ-AgroG en el fertirriego a plantas de pepino híbrido YA 2005 posibilita la producción sin efectos fitotóxicos.

**6. RECOMENDACIONES**

Evaluar el efecto del bioproducto en otros ciclos de cultivo y con otros híbridos.

-Determinar los posibles mecanismos de acción del bioproducto sobre este cultivo hortícola.

**7. Referencias bibliográficas**

1. Bremond, B.; Molle, B. 1995. Characterization of rainfall under pivot: influence of measuring procedure. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 121 (5), 347- 353 pp.
2. González, P. 2004. Manual para el diseño y operación de máquinas de pivote central. 64 pp.
3. Jerez, E.; Martín, R. 2012. Comportamiento del crecimiento y rendimiento de la variedad de papa (*Solanum tuberosun* *Sw*.) Spunta. Cultivos Tropicales, Vol.33, no.4, p.53-58 ISSN- 1819-4087.
4. Jiménez, E.; González, B.; Domínguez, M. 2012. Relación entre los parámetros de uniformidad de riego en máquinas de pivote central. Revistas Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 12(3) Julio-Septiembre2012. ISSN-2071-0054, RNPS-2177.
5. Linares, M. 2012. Influencia del número de tallos en el crecimiento y rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum* L.) variedades Atlas y Romano. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. 36 p.
6. Montero, J.; Ortega, J. F.; Honrubia, F. T.; Ortiz, J.; Valiente, M. 2005. Recomendaciones para un adecuado diseño y manejo de los sistemas de riego por aspersión. Centro regional de Estudios del Agua. Instituto de Desarrollo Regional. Universidad de Castilla.
7. Pereira, A. 2017. Potato potential yield base don elements and cultivar characteristics. Bragantia Campinas, vol. 67, no.2, 327-334 pp.
8. SIAR. 2003. Junta de Comunidades del Consejo de Agricultura de Castilla-La Mancha. Hoja Informativa. Marzo 2003. España
9. Tarjuelo, J. M. 2005. El riego por aspersión y su tecnología. Ed. Mundi-Prensa. Tercera edición, Madrid, España. 569 pp.