

INFLUENCIA DE VIUSID agro® EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.)

Nilo Jesús Maza Estrada*, Maximiliano Wilfredo Caballero Álvarez, Carlos Manuel Rivera Alvarado, Graciela Toledo Hernández y Anoel Bermúdez Alemán

Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Apartado 6, Santo Domingo, CP: 53 000, Villa Clara, Cuba.

*Autor para la correspondencia: dirdesarrollo@inivit.cu.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de VIUSID agro® en los indicadores de rendimiento de la producción de semillas de pepino (*Cucumis sativus* L.), se realizó un estudio en las áreas experimentales del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), provincia Villa Clara, Cuba. Los tratamientos estudiados consistieron en cinco aplicaciones foliares con frecuencia semanal, con dosis de 1,0; 2,0 y 3,0 mL por cada 5,0 L de agua (400 mL, 800 mL y 1200 mL de producto comercial, respectivamente en el ciclo del cultivo). Los resultados de las evaluaciones realizadas mostraron que de manera general todos los indicadores de rendimiento que inciden en la producción de semillas resultaron favorecidos, destacándose la dosis de 3 mL (1200 mL en el ciclo del cultivo) con la cual se obtuvo un rendimiento de frutos de 56,0 t.ha⁻¹ y un rendimiento de semilla por hectárea equivalente a 370,15 kg. La significación económica de todos los tratamientos, donde se utilizó el promotor de crecimiento fue muy atractiva, respecto al tratamiento control, con valores superiores a los 140,0 miles de pesos por hectáreas.

Palabras clave: Fertilización foliar, Pepino, Semillas, VIUSID agro®.

INFLUENCE OF VIUSID agro® ON THE PRODUCTION OF SEEDS OF CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.)

ABSTRACT

A study was carried out in the experimental areas of the Research Institute of Tropical Roots and Tuber Crops (INIVIT), in Villa Clara province, Cuba, to evaluate the effect of VIUSID agro® on yield indicators of cucumber seeds (*Cucumis sativus* L.). Studied treatments consisted of five foliar applications with weekly frequency, with doses of 1,0; 2,0 and 3,0 mL per 5,0 L of water (400 mL, 800 mL and 1200 mL of commercial product, respectively in the culture cycle). Results of evaluations indicated that the use of VIUSID agro® enhances the performance indicators that influenced on seed production, standing out the 3 mL dose (1200 mL in the crop cycle), with an yield of 56,0 t.ha⁻¹, an yield of seed per hectare equivalent to 370,15 kg. The economic significance of all treatments where the growth promoter was used was very arresting, as regards the control treatment with values higher than 140,0 thousands of pesos per hectare.

Keywords: Foliar fertilization, Cucumber, Seeds, VIUSID agro®.

INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumis sativus* L) es una hortaliza que debido a su gran precocidad está muy difundida en el mundo y es ampliamente consumida por la población (Cruz, 2013).

Pozo (2003), refiriéndose a los resultados productivos de este cultivo en Cuba señaló que los rendimientos que se alcanzan en áreas comerciales no son satisfactorios, manteniéndose en alrededor de $17,0 \text{ t.ha}^{-1}$, de ahí que sea necesaria la búsqueda de alternativas viables desde el punto de vista económico y ambiental, que contribuyan a elevar su productividad y reducir los costos de producción.

En ese sentido, el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), a través de su Programa de Mejoramiento Genético obtuvo la variedad INIVIT P-2007, siendo la institución de ciencia encargada de su mantenimiento y de la producción de semillas con categoría Básica que se comercializa a nivel nacional.

En el año 2015 se sembraron en Cuba 12 046,4 ha (MINAG, 2016) de este cultivo, de ellas 7000 ha corresponden al cultivar INIVIT P-2007, representando el 60 % del total, convirtiéndolo así en la variedad más demandada por los productores cubanos.

En los últimos años y a causa de hacer más eficiente los sistemas productivos, (Peña *et al.*, 2016) distintas industrias agroquímicas han dispuesto en el mercado complejos nutritivos que contienen micronutrientes, aminoácidos, y extractos vegetales, los cuales se han denominado “promotores de crecimiento o bioestimulantes”.

El uso de los estimulantes se incrementa gradualmente en la agricultura nacional, al punto que en la actualidad su aplicación se ha hecho frecuente y casi imprescindible en muchos de los cultivos de importancia económica (Cassanga, 2000).

VIUSID agro® constituye otra de las formulaciones que se utilizan como estimulantes del crecimiento de las plantas. Esta tiene la particularidad de que todos sus componentes son sometidos a la técnica de activación molecular, procedimiento este que le imprime un aumento considerable en la acción biológica de las sustancias. Se presenta como un producto totalmente natural, inocuo para el medio ambiente y los animales, que induce la floración e inhibe la caída de flores y por consiguiente aumenta el número de frutos (Catalysis, 2018).

Hoy día, las producciones de estas semillas en el INIVIT distan mucho de la demanda existente por parte de los productores, por lo que optimizar la tecnología de producción de este cultivo a partir del empleo de promotores del crecimiento o bioestimulantes como VIUSID agro® puede constituir una excelente opción tecnológica, muy contextualizada y en total correspondencia con las actuales tendencias de la agricultura en Cuba.

Objetivo

Evaluar el efecto de VIUSID agro® en los indicadores de rendimiento de la producción de semillas de pepino (*Cucumis sativus* L.).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en las áreas experimentales pertenecientes al Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), ubicado en el municipio Santo Domingo, provincia Villa Clara ($22^{\circ}35'08''\text{N}$ y $80^{\circ}13'35''\text{O}$, 46,13 msnm), durante el período comprendido entre marzo y mayo de 2016.

Los tratamientos evaluados fueron:

1. T1: 1,0 mL de VIUSID agro® por cada 5,0 litros de agua (5 aplicaciones, 80 mL/aplic./ha, 400 mL.ha^{-1} en el ciclo del cultivo)

2. T2: 2,0 mL de VIUSID agro® por cada 5,0 litros de agua (5 aplicaciones, 160 mL/aplic./ha, 800 mL.ha⁻¹ en el ciclo del cultivo)
3. T3: 3,0 mL de VIUSID agro® por cada 5,0 litros de agua (5 aplicaciones, 240 mL/aplic./ha, 1200 mL.ha⁻¹ en el ciclo del cultivo)
4. T4: Control (sin aplicación)

Los tratamientos fueron distribuidos de forma aleatoria empleando un diseño de bloque al azar.

Las aplicaciones de VIUSID agro® se realizaron de forma manual, utilizando una mochila marca "Solo", con capacidad para 16 litros.

La primera aplicación se realizó a los 25 días de sembrado y las posteriores fueron a intervalos de siete días, hasta completar cinco aplicaciones.

Las labores agrotécnicas se realizaron según lo orientado en el Instructivo Técnico del Pepino (MINAG, 2008).

El proceso de obtención de las semillas se realizó de manera totalmente artesanal y consistió en extraer las semillas del fruto y depositarlas en un recipiente de plástico por un período de 24 horas (Figura 1).



Figura 1. Método artesanal de extracción de semillas de pepino empleado en la investigación.

Posteriormente las semillas se extrajeron y lavaron con abundante agua corriente. Fueron colocadas en una bandeja de madera con fondo de malla para facilitar la ventilación. Para garantizar un secado homogéneo se colocaron al sol entre 7:30 am y 11:30 am durante dos días. A partir de esta última hora se ubicaron en un lugar fresco y seco.

Las evaluaciones realizadas fueron:

- 1.- Promedio de frutos por planta (u)
- 2.- Peso promedio de los frutos (kg)

- 3.- Peso promedio de frutos por planta (kg)
- 4.- Rendimiento (t.ha⁻¹)
- 5.- Rendimiento de semillas.kg⁻¹ fruto (gramos de semillas por kilogramo de fruto)
- 6.- Rendimiento de semillas por área (kg.ha⁻¹)
- 7.- Evaluación económica

Peña *et al.* (2016) refieren la composición VIUSID agro® y señalan que todos estos compuestos fueron sometidos a un proceso de activación molecular (Tabla 1).

Tabla 1. Composición de VIUSID agro®.

Componentes	%	Componentes	%
Fosfato potásico	5,00	Pantotenato cálcico	0,115
Ácido Málico	4,60	Piridoxal	0,225
Glucosamina	4,60	Ácido fólico	0,050
Arginina	4,15	Cianocobalamina	0,0005
Glicina	2,35	Glicirricinato monoamónico	0,230
Ácido ascórbico	1,15	Sulfato de Zinc	0,115

La evaluación económica se realizó según la formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos (CIMMYT, 1988). El valor de la producción se calculó considerando el precio vigente de la Semilla Básica de pepino (mayo, 2016) según Resolución 488 del año 2012, del Ministerio de la Agricultura de Cuba (MINAG) y la Lista Oficial de Precios de Semillas.

Para realizar el análisis de la varianza se utilizó un ANOVA de un factor. Se empleó la función aov (Y~X) descrita en el paquete {Stats}, donde Y es la variable respuesta que es la variable cuantitativa asociada al experimento y X es el factor, condición bajo la cual se mide la variable respuesta.

Para comparaciones múltiples, con el objetivo de estimar las diferencias entre tratamientos se utilizó el Test de Tukey, que compara todas las posibles medias dos a dos. En R el Test de Tukey se realizó con la función Tukey HSD implementada en el paquete {Stats}.

Para procesar la información se utilizó un lenguaje de programación, orientado a objetos denominado R 3.3.0 (R Development Core Team, 2016), el cual es un conjunto de programas integrados para análisis estadísticos y gráficos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las evaluaciones de los indicadores agroproductivos en los cuatro tratamientos estudiados se reflejan en la Tabla 2.

En relación a la variable promedio de frutos por planta la Tabla 2 muestra que los tratamientos T1, T2 y T3 no difieren estadísticamente entre ellos (para $p < 0,05$), pero si existió diferencia estadística significativa entre las medias de estos tratamientos y el tratamiento Control. La significación estadística entre los cuatro tratamientos y esa variable se grafica en el diagrama de caja (Figura 2).

Tabla 2. Resultados de las evaluaciones de los indicadores agroproductivos en cada tratamiento.

Tratamiento	Promedio de frutos por planta (u)	Peso promedio de los frutos (kg)	Peso promedio de frutos por planta (kg)	Rend. (t.ha ⁻¹)	Rend. de semillas.kg ⁻¹ de fruto (g)	Rend. de semillas por área (kg.ha ⁻¹)
T1 (400 mL.ha ⁻¹)	1,482 ab	0,88 a	1,30 ab	52,07 a	6,432 ab	334,93 a
T2 (800 mL.ha ⁻¹)	1,390 ab	0,85 ab	1,18 bc	47,34 bc	6,975 a	330,19 a
T3 (1200 mL.ha ⁻¹)	1,565 a	0,90 a	1,40 a	56,02 a	6,605 ab	370,15 a
T4 (control)	1,312 b	0,78 b	1,02 c	40,75 c	6,152 b	251,20 b

Medias sin letras en común, por columnas, difieren significativamente para $p < 0,05$.

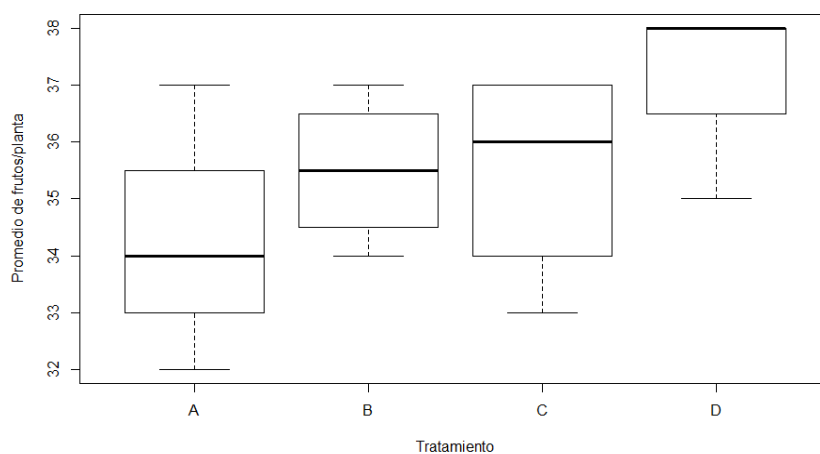


Figura 2. Diagrama de caja donde se observa la significación estadística entre tratamientos en cuanto a promedio de frutos por planta.

Estos resultados coinciden con los planteados por Sawan *et al.*, (2008), citado por Peña *et al.*, (2016), cuando aseveraron que la aplicación foliar de Zinc combinado provocó un incremento en la producción al aumentar significativamente los frutos por planta.

Con relación al Peso promedio de los frutos los valores (Tabla 2) evidencian que los mejores resultados se alcanzaron en el tratamiento T3 con 0,90 kg por fruto. Estos resultados y su significación estadística se aprecian en la Figura 3, donde se refleja que en los tratamientos T1 y T3 existieron diferencias significativas entre las medias con relación al tratamiento T4 (Control).

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Catalysis (2018) cuando aplicaron VIUSID agro® en pepinos y mango.

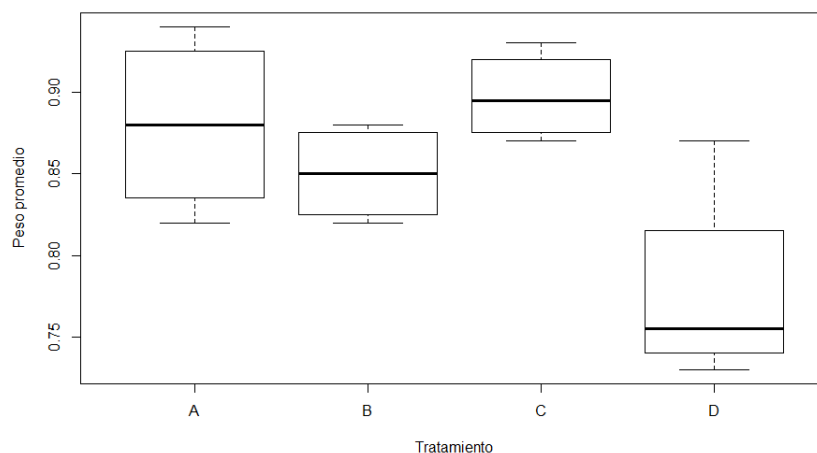


Figura 3. Diagrama de caja donde se observa la significación estadística entre tratamientos en cuanto a peso promedio de los frutos.

Durante la investigación se corroboró que los resultados de la evaluación de la variable peso promedio de frutos por planta son directamente proporcionales a los resultados de la variable anterior (Peso promedio de los frutos).

Los resultados de dicha evaluación, arrojaron que los mejores resultados se obtienen en el tratamiento T3 con un peso promedio de frutos por plantas de 1,40 kg.

No obstante a lo anterior, en este caso se evidenció que existen además diferencias significativas entre las medias de los tratamientos T3 y T2, significando un incremento del 18,6 % del peso promedio de frutos por plantas del tratamiento T3 con relación al tratamiento T2 (Figura 4).

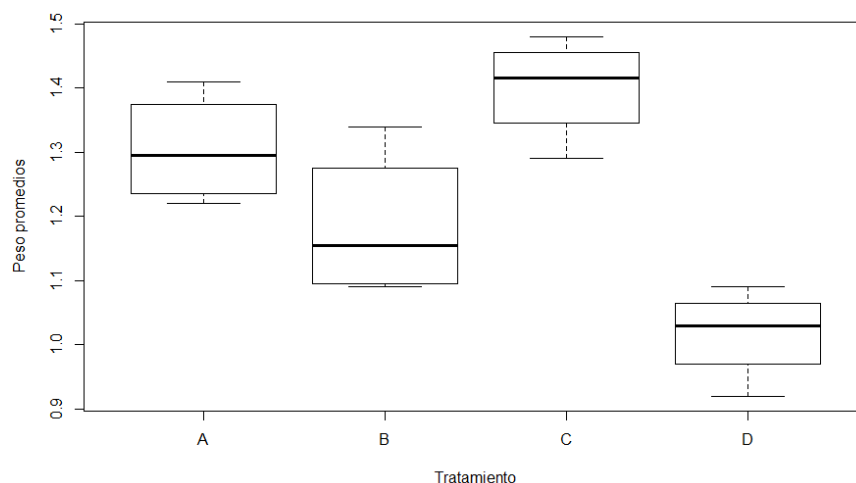


Figura 4. Diagrama de caja donde se observa la significación estadística entre tratamientos en cuanto al peso promedio de frutos por planta.

Peña *et al.* (2016) demostraron el efecto del promotor del crecimiento VIUSID agro® en el cultivo del tomate en condiciones de la provincia Sancti Spíritus. Según los autores el número de frutos y la masa fue superior en los tratamientos donde se aplicó semanalmente el producto de forma foliar con una solución de 1,5 mL por cada 5 litros

de agua en relación al tratamiento control, confirmando el efecto estimulante de la producción de tomates.

Los resultados obtenidos en la investigación relativos a la variable rendimiento mostraron que estos fueron superiores en $3,9 \text{ t.ha}^{-1}$ en el tratamiento T3 con relación al tratamiento T1 (Figura 5), pero sin diferencias significativas en los valores de sus medias (Tabla 2).



Figura 5. Muestra en campo de la producción de frutos en el tratamiento 3 (3,0 mL de VIUSID agro® por cada 5,0 litros de agua).

La Figura 6 muestra que los valores de las medias, donde ocurren las mayores diferencias significativas (para $p < 0,05$), resultan en los tratamientos T3 con relación al tratamiento T4 (control), el tratamiento T1 con relación al tratamiento T4 (control) y el tratamiento T3 con relación al tratamiento T2.

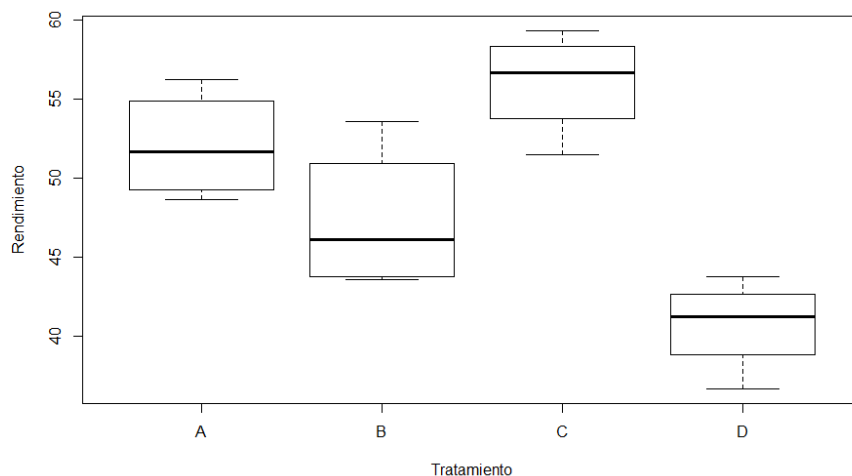


Figura 6. Diagrama de caja donde se observa la significación estadística entre tratamientos en cuanto al rendimiento (t.ha^{-1}).

Estos resultados coinciden con Catalysis (2018) y Simbaña (2011) cuando el primero aseveró que el VIUSID agro® aporta aminoácidos, y el último afirmó que los efectos sobre la planta que pueden producirse al aplicar productos con aminoácidos son de tres tipos, uno de ellos es el efecto hormonal: al ingresar los aminoácidos a las plantas estimulan la formación de clorofila, de ácido indolacético (IAA) y a la vez la producción de vitaminas y la síntesis de numerosos sistemas enzimáticos. Además, la acción combinada de los efectos tróficos y hormonales, suelen traducirse en estímulos sobre la floración, cuajado de los frutos, adelanto de la maduración y mejora del tamaño, coloración, riqueza en azúcar y vitaminas de los frutos. Este conjunto de efectos beneficiosos influye directamente en el rendimiento de los cultivos.

Peña *et al.* (2015) en estudios realizados confirman el efecto de VIUSID agro® como promotor del crecimiento activado molecularmente sobre la germinación y la producción de frijol.

La influencia de los tratamientos en la variable rendimiento de semillas por fruto mostró resultados un tanto diferentes a las variables anteriores, pues los valores de las medias solo resultaron con diferencias significativas en el tratamiento T2 con relación al tratamiento T4 (control).

En cuanto a la variable rendimiento de semillas.kg⁻¹ de frutos, todos los valores obtenidos estuvieron en un rango de entre 6 y 7 gramos.kg⁻¹ de fruto. Los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento T2 con 6,98 g (Tabla 2) y el más bajo en el tratamiento T4 (control) con 6,16 g.

En la Figura 7 se muestran los valores de las medias en cada tratamiento y se refleja la diferencia significativa para los valores de las medias (para p<0,05) entre los tratamientos T2 con relación al tratamiento control T4.

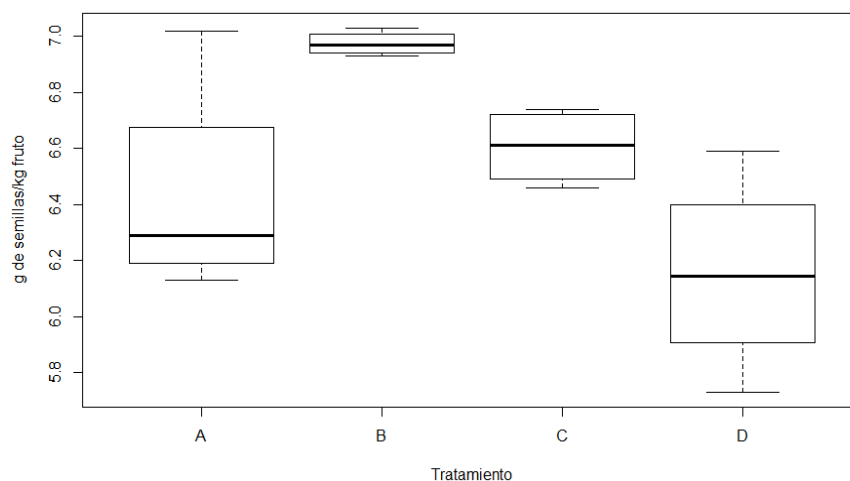


Figura 7. Diagrama de caja donde se observa la significación estadística entre tratamientos en la variable rendimiento de semillas por kilogramo de fruto.

Una de las variables de mayor interés en las tecnologías para la producción de semillas es el rendimiento de semillas por área (kg.ha⁻¹). En la Tabla 2 aparecen los resultados de los tratamientos estudiados, donde se evidencia que en todos los tratamientos

donde se empleó el VIUSID agro® los resultados fueron superiores al tratamiento T4 (control) en 31,4 % como mínimo.

En la Figura 8 se observan las muestras de cantidades de semillas obtenidas en los tratamientos T4 y T3, donde es notable como el rendimiento de semillas.kg⁻¹ fruto es menor en el tratamiento sin control.



Figura 8. Muestra de las cantidades de semillas obtenidas en el Tratamiento 4 (Control) y el Tratamiento 3 (3,0 mL de VIUSID agro® por cada 5,0 litros de agua).

La Figura 9 refleja los resultados de los valores de las medias y en ellos se aprecia las diferencias significativas más marcadas para el tratamiento T3 con relación al tratamiento T4 (control), así como los tratamientos T1 y T2 con respecto al tratamiento T4 (control), todos en ese mismo orden.

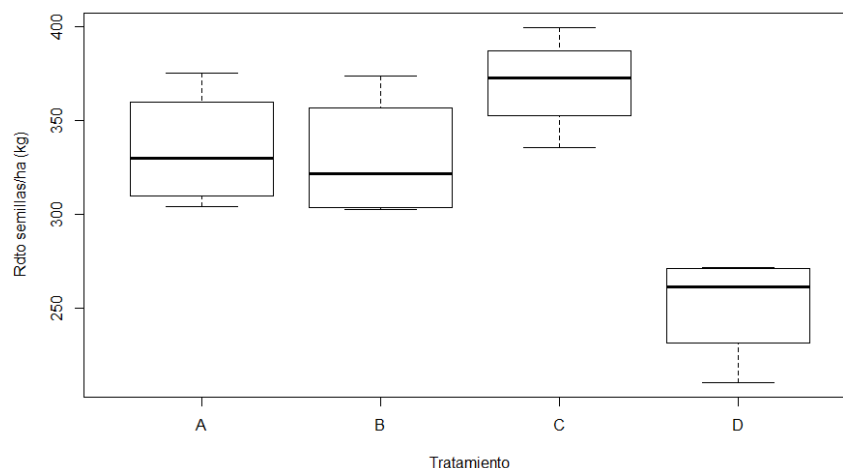


Figura 9. Diagrama de caja donde se observa la significación estadística entre tratamientos en la variable rendimiento de semillas por área (kg.ha⁻¹).

Meléndrez *et al.* (2015) concluyeron que las aplicaciones semanales de *Trichoderma harzianum*, Microorganismos Eficientes y VIUSID agro® propiciaron un efecto positivo

en el comportamiento agroproductivo del cultivo del frijol. Los autores además aseguran que la aplicación de VIUSID agro® fue la que propició la mejor respuesta agroproductiva en el cultivo del frijol.

En la evaluación económica de estos resultados, una vez estimado el valor de la producción para una hectárea en cada tratamiento (Tabla 3), consideramos que no sería necesario realizar el cálculo de los costos que varían (CIMMYT, 1988), pues son prácticamente insignificantes con relación al valor de la producción. Esto se puede afirmar al considerar que el precio del VIUSID agro® es de 58,00 euros por litro (Peña, 2016), que para la economía empresarial cubana tiene una significación de 1:1 en moneda nacional y que la dosis máxima utilizada fue de 1,2 L.ha⁻¹, lo que significa un incremento en los costos directos de 69,60 pesos por hectáreas. A esto se le adiciona el importe de los gastos de fuerza de trabajo, que en el caso de los tres tratamientos donde se aplicó VIUSID agro® fue el equivalente a 10,9 jornadas de trabajo con un importe de 427,72 pesos (MN), lo que totaliza un incremento de los costos en 497,32 pesos por hectáreas (MN).

De otra parte, al analizar el incremento del valor de la producción en cada uno de los tratamientos estudiados con relación al tratamiento control, el valor mínimo se obtuvo en el tratamiento T2 con 93175,33 pesos por hectáreas (31,4 % de incremento). En el tratamiento T1 el incremento fue de 33,3 % y el tratamiento con mayor significación económica fue T3 con 47,4 %, equivalente a 140314,54 pesos por hectáreas (MN).

Tabla 3. Valor de la producción por área (pesos por hectáreas).

Tratamiento	Rend. semillas (kg.ha ⁻¹)	Precio (pesos.kg ⁻¹)	Valor (pesos)	Diferencia Control
T1 – 1,0 mL de VIUSID agro® por cada 5,0 litros de agua	334,93	1179,60	395081,22	98762,26
T2 – 2,0 mL de VIUSID agro® por cada 5,0 litros de agua	330,19	1179,60	389494,29	93175,33
T3 – 3,0 mL de VIUSID agro® por cada 5,0 litros de agua	370,15	1179,60	436633,50	140314,54
T4 – Control (sin aplicación)	251,20	1179,60	296318,96	

CONCLUSIONES

El cultivo del pepino, particularmente la producción de semillas con categoría Básica, mostró una respuesta productiva muy favorable a las aplicaciones foliares de VIUSID agro®. Los tratamientos con el promotor del crecimiento, superaron al control en todas las variables evaluadas. La mejor respuesta productiva y económica se obtuvo cuando se aplicaron 3,0 mL de VIUSID agro® por cada 5,0 litros de agua (cinco aplicaciones, 240 mL por aplicación por hectáreas, 1200 mL.ha⁻¹ en el ciclo del cultivo).

RECOMENDACIONES

Incluir las aplicaciones foliares de VIUSID agro® en los componentes de la tecnología para la producción de semillas de pepino.

BIBLIOGRAFÍA

- CASSANGA, E. 2000. Efecto de algunos bioestimulantes en el desarrollo y productividad del pimiento (*Capsicum annum*, L) var. Verano-1. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma, Cuba. 60 pp.
- CATALYSIS. 2018. VIUSID® agro, promotor del crecimiento. <http://www.catalysisagrovete.com>. Consultado 25 octubre de 2018.
- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D. F. México.
- CRUZ, J. 2013. Nuevo cultivar de pepino (*Cucumis sativus* L.) INIVIT P-2007. Boletín: El Productor, MINAG. La Habana, Año 4 No 1. ISSN 2306- 4935.
- GUENKOV, G. 1969. Fundamentos de la horticultura cubana. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. Cuba. p. 125-134.
- MELÉNDEZ, J. F., PEÑA, K., CRISTO, M. 2015. Efecto de *Trichoderma harzianum*, Microorganismos Eficientes y VIUSID agro en el cultivo del frijol. Memorias X Conferencia Científica Internacional de la UNISS YAYABOCIENCIA ISBN: 978-959-312-101-9.
- MINAG 2008. Instructivo Técnico del Pepino. Edit. ACTAF, La Habana. Cuba. 22 pp.
- MINAG 2016. Informe Anuario MINAG. Áreas sembradas en Cuba. Área sembrada de hortalizas en Cuba.
- PEÑA, KOLIMA. 2016. Efecto de diferentes dosis de VIUSID® agro en el cultivo de la remolacha (*Beta vulgaris* L.). Revista Caribeña de Ciencias Sociales. <http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/05/viusid>. Consultado en mayo, 2016.
- PEÑA, C. K., RODRÍGUEZ, F. J. C. Y MELÉNDEZ, G. J. F. 2015. Efecto de un promotor del crecimiento activado molecularmente sobre la germinación y la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Infociencia*, 19 (3), 1-12.
- PEÑA KOLIMA., RODRÍGUEZ, J. C., MELÉNDEZ J. F. 2016. El VIUSID agro una alternativa en el incremento de la producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), Revista Caribeña de Ciencias Sociales. <http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/05/viusid>. Consultado en mayo, 2016.
- POZO, E. 2003. *Diaphania hyalinata* (L.) (Lepidoptera; Pyralidae) en la región central de Cuba. Bionomía y lucha biológica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UCLV.
- R. DEVELOPMENT CORE TEAM. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.r-project.org/>. Consultado en mayo, 2016.
- SIMBAÑA, C.L. 2011. Estudio de las propiedades físicas y funcionales de un hidrolizado enzimático de proteína a escala piloto y su aplicación como fertilizante. de disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3762/1/CD-3535.pdf>. Consultado en mayo, 2016.