

Original

Evaluación de QuitoMax y Pectimorf en el cultivo del pimiento (*Capsicum annum* L)

Evaluation of QuitoMax and Pectimorf in the cultivation of the pepper (*Capsicum annum* L)

Est. Daylin Rodríguez Sierra, Estudiante del 4to año de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Granma, Cuba,

drodriguez@estudiante.udg.co.cu

Ing. Luis Gustavo González Gómez, Profesor Auxiliar, Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Granma, Cuba,

ggonzalezg@udg.co.cu, <https://orcid.org/0000-0001-7005-3077>

Dr. C. María Caridad Jiménez Arteaga, Profesora auxiliar. Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Granma, Cuba. Email:

mcjimeneza@udg.co.cu, <https://orcid.org/0000-0003-4761-8249>

Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Finca El Tito perteneciente a la UEBIA Mártires de Artemisa ubicada en la localidad Los Pimianos, municipio Cauto Cristo, provincia Granma, entre los meses de noviembre/2019 a abril/2020 en un período óptimo para el cultivo, sobre un suelo de tipo Fluvisol. Se utilizó la variedad de pimiento Lical con un 99 % de germinación, de crecimiento determinado, resistente a plagas y a enfermedades y de muy buenos rendimientos agrícolas obtenidos en la Estación de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”. El diseño empleado fue un completamente aleatorizado en parcelas de surcos de 25 metros de largo y 5 surcos, donde fueron trasplantadas las posturas provenientes de un semillero. Cuando aparecieron las primeras flores se le aplicaron los bioproductos a los tratamientos 2 y 3 los cuales se describen a continuación: Tratamiento 1: Tratamiento control. Tratamiento 2: Aplicación de Pectimorf (Dosis de 200 mL ha⁻¹) Tratamiento 3: Aplicación de QuitoMax. (Dosis de 300 mg ha⁻¹). Se midieron las siguientes variables asociadas al rendimiento: Número de frutos por plantas, Masa de los frutos (g), Rendimiento (t ha⁻¹). Los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento donde se aplicó Pectimorf seguido por el tratamiento a base de Quitomax con 19,6 y 18,4 t ha⁻¹ respectivamente.

Palabras claves: pectimorf; quitomax; rendimiento

Abstract

The present investigation work was developed in the Property The Tito belonging to the UEBIA Martires of Artemisa located in the town The Pimianos, municipality Cauto Cristo, county Granma, among the months of november/2019 to april/2020 in a good period for the cultivation, on a type soil Fluvisol. The pepper variety Lical was used with 99 germination%, of certain growth, resistant to plagues and illnesses and of very good agricultural yields obtained in the Station of Horticultural Investigations Liliana Dimitrova". The used design was a totally randomized in parcels of furrows 25 meters long and 5 furrows, where the postures coming from a nursery were transplanted. When the first flowers appeared, they were applied the bioproductos to the treatments 2 and 3 which are described next: Treatment 1: Treatment control. Treatment 2: Application of Pectimorf (Dose of 200 mL ha⁻¹) Treatment 3: Application of QuitoMax. (Dose of 300 mg ha⁻¹). the following variables associated to the yield were measured: Number of fruits for plants, Mass of the fruits (g), Yield (t ha⁻¹). The best results were obtained in the treatment where Pectimorf was applied continued by the treatment with the help of Quitomax with 19,6 and 18,4 t ha⁻¹ respectively.

Keywords: pectimorf; quitomax; yield

Introducción

El pimiento (*Capsicum annuum*, L.) es uno de los vegetales frescos más consumidos a nivel mundial debido a la combinación de su sabor y valor nutricional. Los usos del pimiento son variados. Los frutos de este cultivo son utilizados como alimento en la preparación de ensaladas, la confección de conservas, como condimento de salsas, otros platos y como medicina (Chávez-Mendoza *et al.*, 2015).

El suministro de bioproductos a los cultivos alcanza cada vez mayor importancia desde el punto de vista económico y ecológico, no obstante, debe considerarse que los mismos actúan como estimuladores o reguladores del crecimiento de las plantas (Cruz-Crespo *et al.*, 2014).

La tendencia actual en la agricultura es encontrar alternativas que garanticen el incremento en el rendimiento y disminuyan o eliminen el uso de fertilizantes, plaguicidas y reguladores de crecimiento industriales, los que poseen un elevado riesgo de

contaminación ambiental (Álvarez *et al.*, 2011).

En la última década el grupo de Productos Bioactivos del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, en colaboración con grupos de investigación de otras instituciones del país, desarrollan diferentes productos para la agricultura como biofertilizantes, enraizadores y activadores del crecimiento y han trabajado en el desarrollo de un activador de las plantas a base de quitosana denominado comercialmente QuitoMax, extraída del exoesqueleto de la langosta cubana. La aplicación exógena de oligosacarinas influye en el crecimiento y desarrollo de los tejidos de las plantas, estas evidencias han sido fundamentalmente obtenidas con oligosacáridos derivados de los polímeros de la pared celular de plantas y también con derivados de quitina y quitosana (Falcón, 2015).

Las oligosacarinas, en específico la quitosana, son carbohidratos complejos capaces de modelar el crecimiento y el desarrollo de las plantas a bajas concentraciones, por lo que el empleo de estos bioestimulantes permite hacer un uso más racional de los recursos, disminuir los costos de producción sin afectar la calidad y los rendimientos de los cultivos, además de incrementar la resistencia de las plantas a las condiciones de estrés hídrico, salino y altas temperaturas (Martínez *et al.*, 2016).

Por lo antes expuesto surge el siguiente problema científico “¿Qué efectos producen los bioproductos Quitomax y Pectimorf sobre el rendimiento en el cultivo de pimiento? Nos propusimos el siguiente objetivo “Evaluar los bioproductos Pectimorf y QuitoMax sobre rendimiento en el cultivo del pimiento”

Población y muestra

Localización del área experimental

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Finca El Tito perteneciente a la UEBIA Mártires de Artemisa ubicada en la localidad Los Pimianos, municipio Cauto Cristo, provincia Granma.

Condiciones experimentales.

Se ejecutó un experimento en condiciones de campo, entre los meses de enero/2020 a abril/2020 en un período óptimo para el cultivo, empleándose un suelo de tipo Fluvisol, descrito, caracterizado y ubicado de acuerdo a la última metodología y versión de clasificación Genética de los suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 2015).

El trasplante se realizó el 3 de enero del 2020 cuando las plantas estuvieron listas de la

variedad de pimiento Lical resistente a plagas y a enfermedades y de muy buenos rendimientos agrícolas obtenidos en la Estación de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”.

El diseño empleado fue un completamente aleatorizado en parcelas de surcos de 25 metros de largo y 5 surcos, donde fueron trasplantadas las posturas provenientes de un semillero, cuando aparecieron las primeras flores se le aplicaron los bioproductos a los tratamientos 2 y 3 los cuales se describen a continuación:

Tratamiento 1: Tratamiento control.

Tratamiento 2: Aplicación de Pectimorf (Dosis de 200 mL ha⁻¹ (Falcón 2015).)

Tratamiento 3: Aplicación de QuitoMax. (Dosis de 300 mg ha⁻¹).

La primera cosecha se realizó el 20 de marzo del 2020, cuando los frutos alcanzaron su madurez fisiológica, momento en que comienza un cambio de coloración en la parte basal del fruto (Casanova *et al.*, 2007). Las atenciones culturales del cultivo bajo el sistema de cultivo protegido fueron según el Manual de Cultivo Protegido de Hortalizas (Casanova *et al.*, 2007).

Se midieron las siguientes variables asociadas al rendimiento:

- Número de frutos por plantas: Se midieron en cuatro momentos, a inicio de fructificación (25 % de las plantas con frutos) y previo a las tres cosechas realizadas.

Se tomaron 20 frutos por cosecha y se le realizaron las siguientes mediciones:

- Masa de los frutos (g), Se pesaron en una Balanza Eléctrica Monoplato. Realizada en las tres cosechas realizadas.
- Longitud de los frutos (cm). Se midieron con un pie de Rey en las tres cosechas realizadas.
- Ancho de los frutos (cm). Se midieron con un pie de Rey en las tres cosechas realizadas.
- Rendimiento (t ha⁻¹). Se calculó en base al número de frutos por plantas, número de plantas por metro y masa de los frutos totales y se ponderó para una hectárea.

Análisis de los resultados

Al realizar un análisis del número de frutos por plantas contabilizado en 4 momentos se observa que esta variable no sufre variabilidad por la presencia de los bioproductos que

pueda producir diferencias significativas entre los tratamientos en las tres primeras mediciones. En la cuarta medición existen diferencias significativas entre los tratamientos con mejores resultados en el tratamiento donde se aplicó Quitomax, seguido del tratamiento donde se aplicó Pectimorf sin diferencias significativas entre ellos y estos dos difieren del tratamiento control.

La cantidad total de frutos en las plantas reflejan que numéricamente es mayor en el tratamiento donde se aplicó Quitomax, seguido del tratamiento donde se aplicó Pectimorf y el tratamiento control es donde se obtiene la cifra más baja de frutos, estos resultados pueden influir en los resultados finales obtenidos en el rendimiento por tratamiento.

Armijo (2014) al evaluar varios bioestimulantes en el cultivo del pimiento obtuvo entre 5,83 y 7,03 frutos por plantas en una variedad similar a la evaluada en este trabajo, rango que es inferior en algunas cosechas, sobre todo en la tercera y es superior a los resultados obtenidos en la primera cosecha.

Alemán *et al.*, (2018) refieren valores entre 5,6 y 13,8 frutos por plantas al evaluar diferentes variedades e híbridos con el fin de adaptarlo a las condiciones de la Amazonía, los valores obtenidos en este trabajo solo no están dentro de este rango en la primera medición y son inferiores a los valores más altos obtenidos por estos autores.

Tabla 1: Número de frutos por plantas en cuatro mediciones.

Tratamientos	1ra medición	2da medición	3ra medición	4ta medición	Total
1-Control	4,06	5,33	9,33	3,40 b	22,12
2- Pectimorf	3,45	4,54	11,72	6,00 a	25,71
3-Quitomax	4,30	6,00	10,90	7,40 a	28,6
EE	0,28	0,28	0,74	0,43	

Ausencias de letras significa que no hay diferencias significativas entre los tratamientos para un nivel de significación del 5 %

Al evaluar en la tabla 2 la masa de los frutos cosechados en las tres primeras cosechas (sin tener en cuenta el despunte) se observa que los mejores resultados se obtienen en el tratamiento donde se aplicó Pectimorf con una masa promedio de 200 g por cada fruto cosechado y se destaca el valor alcanzado en la primera y segunda medición las cuales superan los 180 g.

Moreno (2018) al evaluar variedades de pimiento reporta valores entre 160 y 206 g de masa de los frutos, valores que coinciden en algunos casos con lo mostrado en la tabla 2, sobre todo en las dos primeras cosechas excepto en el tratamiento control y son superiores a los obtenidos en la tercera cosecha para la variedad evaluada en este trabajo.

Andrade y Garcés (2019) al evaluar en la variedad de pimiento Natalie 4 dosis de bioestimulantes a base de algas marinas obtuvieron valores entre 85,5 y 90,6 g de masa valores que son inferiores a los obtenidos a esta experiencia y los efectos provocados por este bioestimulante es menor que el ocasionado por el Pectimorf.

Rodríguez, Despestre y Palloix (2014) al evaluar 9 híbridos y cuatro variedades de pimiento entre ellas la variedad estudiada en este trabajo reportó valores de 90,1 g como promedio de masa de los frutos (variedad Lical), valor muy por debajo de lo logrado en este trabajo con igual variedad.

Refieren Alemán *et al.*, (2018) que una de las características más importante del fruto del pimiento lo constituye la masa de los frutos, por su aporte que hace al rendimiento obtenido junto con el número de frutos por plantas, en este caso el mayor peso se obtuvo como se refirió en el tratamiento con Pectimorf, sin embargo el mayor número de frutos por plantas se logra en el tratamiento con Quitomax, siendo el decisivo en este caso la variable peso de los frutos en cuanto al rendimiento obtenido como se refleja en la figura 1.

Tabla 2: Masa de los frutos por cosechas (g).

Tratamientos	1ra medición	2da medición	3ra medición	Promedio
1-Control	180 b	120 b	90 b	139,9
2- Pectimorf	270 a	190 a	140 a	200
3-Quitomax	190 b	180 a	120 ab	163,3
EE	0,01	0,07	0.005	

Letras iguales significa que no hay diferencias significativas entre los tratamientos para un nivel de significación del 5 %.

Al analizar la longitud de los frutos en las tres cosechas realizadas observamos que en la primera cosecha la mayor longitud se obtiene en el tratamiento donde se aplicó

Quitomax con diferencias significativas con el tratamiento control y no con el tratamiento a base de Pectimorf. En la segunda cosecha los valores más altos se obtienen en el tratamiento donde se aplicó Pectimorf seguido del tratamiento con Quitomax y finalmente el tratamiento control, existiendo diferencias significativas entre los tres. En la tercera cosecha no existió diferencias significativas entre el tratamiento control y el tratamiento con Pectimorf, ni entre el tratamiento control y el tratamiento con Quitomax, si existió diferencias estadísticas entre el tratamiento con Pectimorf y el tratamiento con Quitomax. Armijo (2014) al evaluar la aplicación de bioestimulantes en el cultivo del pimiento reportó que no existió diferencias significativas entre los tratamientos aplicados con relación a la longitud y el ancho de los frutos, lo que no coincide con los resultados obtenidos en esta experiencia.

Tabla 3: Longitud de los frutos por cosecha (cm).

Tratamientos	1ra medición	2da medición	3ra medición
1-Control	7,20 b	5,16 c	5,55 ab
2- Pectimorf	9,75 ab	10,20 a	6,90 a
3-Quitomax	11,44 a	7,22 b	4,88 b
EE	0,54	0,47	0,30

Letras iguales significa que no hay diferencias significativas entre los tratamientos para un nivel de significación del 5 %.

Al analizar en la tabla 4 el ancho de los frutos se observa que en la primera medición no existió diferencias significativas entre los tratamientos y en la segunda y tercera existió igual comportamiento de los tratamientos, sin diferencias significativas entre los tratamientos donde se aplicó el biopolímero y estos difieren del tratamiento control.

Grajales (2012) reporta valores de 7,55 cm al inocular bacterias del género *Pseudomonas* al pimiento variedad California Wonder el cual supera los valores alcanzados en esta experiencia.

Por otro lado, Serrano (2011) refiere que el diámetro de los frutos para ser considerados de primera Categoría, no debe ser inferior a 5,5 cm, valor que se logra solo en la cosecha dos en el tratamiento donde se aplicó Quitomax.

Tabla 4: Ancho de los frutos por cosecha (cm).

Tratamientos	1ra medición	2da medición	3ra medición
--------------	--------------	--------------	--------------

1-Control	4,80 NS	3,90 b	2,60 b
2- Pectimorf	4,85	5,30 a	4,30 a
3-Quitomax	5,11	5,77 a	4,66 a
EE	0,22	0,24	0,27

Letras iguales significa que no hay diferencias significativas entre los tratamientos para un nivel de significación del 5 %.

Al analizar el rendimiento obtenido (figura 1) los mejores resultados se obtienen en el tratamiento donde se aplicó Pectimorf con un valor de 19,04 t ha⁻¹, seguido del tratamiento donde se aplicó Quitomax con 17,3 t ha⁻¹ y ambos superan estadísticamente al tratamiento control donde se obtuvo 11,46 t ha⁻¹.

Bajo tales condiciones podría atribuirse que los ingredientes activos de Pectimorf indujeron metabólicamente al vegetal para cubrir la carencia, que finalmente se expresó, en la formación de biomasa que fue lo representativo en cuanto al peso del fruto y el rendimiento según lo reportado por SUMMER ZONE (2010).

Armijos (2014) reporta en la variable rendimiento por hectárea, un rendimiento, con 11,17 t ha⁻¹ con la aplicación de Cytokin, siendo un 31,88% más, productivo que el testigo, que obtuvo un promedio de 8,47 t ha⁻¹, ambos rendimientos son inferiores a los obtenidos en este trabajo.

Ruíz, Terry y Díaz (2012) reportan el efecto beneficioso del Pectimorf en el cultivo del pimiento variedad Verano 1 al evaluar Pectimorf y Biobras-16 y obtener resultados mayores en el tratamiento donde se aplicó Pectimorf al compararlo con el tratamiento donde se aplicó Biobras-16 y el tratamiento control, resultados similares fueron obtenidos en esta experiencia.

Por otro lado, Rodríguez, Depestre y Palloix (2014) reportaron valores de 17 t ha⁻¹ en la variedad Lical, valor por debajo del rendimiento en el tratamiento a base de Pectimorf, similar al obtenido con QuitoMax y superior al obtenido en el tratamiento control.

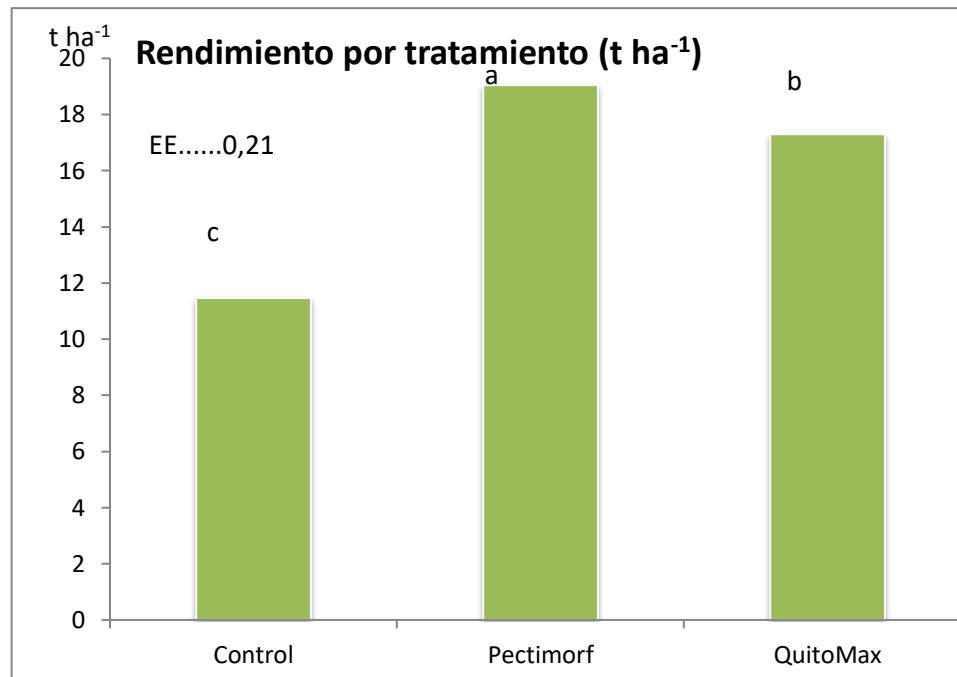


Figura 1: Rendimiento obtenido por hectárea.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se arriban a las siguientes conclusiones:

1.- Los mejores resultados se obtienen en los tratamientos Pectimorf y Quitomax en orden decreciente los cuales superan al tratamiento control en 7,2 y 6,3 t ha⁻¹ de rendimiento respectivamente.

Referencias bibliográficas

Alemán, R. *et al.*, (2018). *Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana*. Ctro. Agr. vol.45 no.1 Santa Clara ene.-mar. 2018

Álvarez I, Reynaldo I, Cartaya O, Terán Z. (2011). *Efectos de una mezcla de oligogalacturónidos en la morfología de importancia económica*. Cultivos Tropicales.; 32(3):69-74.

Andrade, O y Garcés A. (2019). *Respuesta productiva del Capsicum annum L. a la aplicación de un bioestimulante como complemento de una fertilización edáfica química*. Revistas Científicas de España. Vol 11. N° 32.

Armijo, I. (2014). *Respuesta del pimiento (Capsicum annum L.) a la aplicación de bioestimulantes en la parroquia el Progreso, Cantón Pasaje*. Trabajo de Diploma. Universidad técnica de Machala Facultad de Ciencias Agropecuarias escuela de

ingeniería agronómica.

- Casanova, A., O. Gómez, R. Pupo, M. Hernández, V. Moreno, T. Depestre, J.C. Hernández. (2007). *Manual para la producción protegida de hortalizas*. Ed. Liliana, La Habana, Cuba., 116 p.
- Chávez-Mendoza, C., Sánchez, E., Muñoz-Marquez, E., Sida-Arreola, J.P. and Flores-Córdova, M.A. (2015). *Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Different Grafted Varieties of Bell Pepper*. *Antioxidants*, 4: 427-446.
- Cruz-Crespo, E., Can-Chulim, A., Bugarín-Montoya, R., Pineda-Pineda, J., Flores-Canales, R. y Juárez-López, P. (2014). *Concentración nutrimental foliar y crecimiento de chile serrano en función de la solución nutritiva y el sustrato*. *Rev. Fitotec. Mex.*, 7 (3): 289 – 295.
- Falcón A. et al (2015). *Nuevos productos naturales en la agricultura*. *Cultivos Tropicales*, 2015, vol. 36, no. especial, pp. 111-129.
- Grajales, F. (2012). *Biofertilización de plantas de pimiento morrón (Capsicum annum L.) con rizobacterias del género Pseudomonas en invernadero*. Trabajo de Investigación. Universidad de Veracruz, Veracruz, México, 79 p.
- Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D. & Castro, N. (2015). *Clasificación Genética de los suelos de Cuba*. Editorial Ediciones INCA, Mayabeque, Cuba. 93 pp. ISBN-978-959-7023-77-7.
- Martínez, GL; Reyes, GY; Falcón, RA; Nápoles, G; Núñez, V. (2016). *Efecto de productos bioactivos en plantas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) biofertilizadas*. *Cultivos Tropicales.*; 37 (3):165–71. doi:10.13140/RG.2.1 .1077 .0165.
- Moreno, E. (2018). *Rendimiento de pimiento morrón (Capsicum annum L.) por poda floral selectiva y despunte de yemas laterales en la cuarta bifurcación*. Fitotecnia. Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 56230. Chapingo, Estado de México. (fsanchezdelcastillo@yahoo.com.mx) Departamento de Preparatoria Agrícola.
- Rodríguez, Yaritza; Depestre, Tomás L.; Palloix, Alain. (2014). *Comportamiento en campo abierto de nuevos híbridos F1 y variedades de pimiento (Capsicum annum L.) multirresistentes a virus*. *Cultivos Tropicales*, vol. 35, núm. 2, abril-junio, pp. 51-59. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba.

Ruiz Josefa, Elein Terry y Margarita Díaz. (2012). *Utilización de bioproductos para la producción ecológica de pimiento y tomate*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas y Universidad Agraria de la Habana.

Serrano, Z. (2011). *Prontuario del cultivo del pimiento*. Primera edición, PDF. Depósito Legal: MA 1530-2011. México, 111 p. ISBN: 978-84-615-3521-7.

SUMMER ZONE. (2010). *Catálogo de productos para la agricultura*. (en línea). Consultado: 25/10/2019. Disponible en; <http://wvAv.orgánicos ecuador.com/>