

**Evaluación de Pectimorf® y QuitoMax® en el cultivo del pimiento (Capsicum annum, L.variedad Lical) (Original)**

**Evaluation of Pectimorf® y QuitoMax® in the cultivation of Capsicum annum pepper, in Lical variety (Original)**

Dailín Ramona Rodríguez Sierra. Ingeniera Agrónoma. Filial Universitaria Municipal Cauto

Cristo. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. [drodriguez@udg.co.cu](mailto:drodriguez@udg.co.cu) 

Gustavo González Gómez. Ingeniero Agrónomo. Máster en Ciencias. Profesor Auxiliar.

Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba. [ggonzalezg@udg.co.cu](mailto:ggonzalezg@udg.co.cu) 

Adys Jordan Pantoja. Ingeniera Agrónoma. Máster en Ciencias. Profesora Auxiliar. Filial

Universitaria Municipal Cauto Cristo. Universidad de Granma. Bayamo. Granma. Cuba.

[ajordanp@udg.co.cu](mailto:ajordanp@udg.co.cu) 

Recibido: 15-10-2022/ Aceptado: 12-01-2023

### **Resumen**

El trabajo se desarrolló en la Unidad Empresarial Básica Integral Agropecuaria Cauto Cristo, con el objetivo de evaluar los bioproductos Pectimorf® y QuitoMax® en el cultivo del pimiento variedad Lical. Se evaluaron tres tratamientos, Tratamiento 1: Tratamiento Control, Tratamiento 2: Aplicación de Pectimorf® a los 10 días después de la germinación y Tratamiento 3: Aplicación de QuitoMax® a los 10 días después de la germinación. En el segundo experimento con un diseño de bloque al azar con tres repeticiones se evaluaron los tratamientos, Tratamiento 1: Tratamiento Control, Tratamiento 2: Aplicación de Pectimorf® a inicio de floración y Tratamiento 3: Aplicación de QuitoMax® a inicio de floración. Los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico STATISTICA, a través de un Anova clasificación simple para el primer experimento y doble para el segundo, además de una comparación múltiple de media por

Tukey para el 5%. Los resultados demostraron el efecto positivo de ambos bioproductos sobre la calidad de las posturas y las variables morfológicas y productivas, evaluadas con un rendimiento de 9,09 y 8,2 t/ha<sup>-1</sup> con Pectimorf® y QuitoMax® respectivamente, y 5,12 t/ha<sup>-1</sup> en el tratamiento Control.

**Palabras clave:** estimulantes biológicos; *Capsicum annuum*, L; rendimiento, tratamiento

### **Abstract**

The work was carried out in the Cauto Cristo Agricultural Comprehensive Basic Business Unit, with the objective of evaluating the bioproducts Pectimorf® and QuitoMax® in the cultivation of the Lical variety pepper. Three treatments were evaluated, Treatment 1: Control Treatment, Treatment 2: Application of Pectimorf® 10 days after germination and Treatment 3: Application of QuitoMax® 10 days after germination. In the second experiment with a randomized block design with three repetitions, the treatments were evaluated: Treatment 1: Control Treatment, Treatment 2: Application of Pectimorf® at the beginning of flowering and Treatment 3: Application of QuitoMax® at the beginning of flowering. The data were processed using the statistical package STATISTICA, through a simple Anova classification for the first experiment and double for the second, as well as a multiple comparison of means by Tukey for 5%. The results demonstrated the positive effect of both bioproducts on the quality of the postures and the morphological and productive variables, evaluated with a yield of 9.09 and 8.2 t/ha<sup>-1</sup> with Pectimorf® and QuitoMax® respectively, and 5, 12 t/ha<sup>-1</sup> in the Control treatment.

**Keywords:** biological stimulants; *Capsicum annuum*, L; performance; treatment

### **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 de *C. annuum*

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 elemento medicinal (Singh et al., 2017).

Representa la hortaliza de mayor importancia económica después del tomate para varios países del trópico americano. En la actualidad se cultiva en los cinco continentes, aunque los principales productores son China, México y Turquía, que generan alrededor del 50% del volumen de la producción mundial (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2019).

Cuba tradicionalmente es productor de este cultivo, la producción de pimiento a nivel nacional oscila de 8,5 a 10,35 t/ha<sup>1</sup> en condiciones de campo, según Mendoza (2016) y Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI, 2020). Los rendimientos del mismo han decrecido en los últimos años por diversos factores: empobrecimiento de las características biológicas del suelo, conllevando a los bajos niveles de nutrimentos minerales, limitaciones de agua y los efectos negativos del cambio climático.

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, desarrolla diferentes productos para la agricultura como biofertilizantes, enraizadores y activadores del crecimiento y ha 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.

El PectiMorf ®, es una mezcla de oligogalacturónidos con grado de polimerización entre 9 y 16 moléculas de ácido galacturónico, obtenido a partir de los desechos de la industria cítrica. Es un regulador del crecimiento no tradicional, que se produce por la degradación parcial de la pared celular de la corteza de los cítricos. Presenta las características de activar los mecanismos de defensa y modificar el crecimiento y desarrollo de las plantas (Dell'Amico et al., 2017).

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; aspectos estos importantes a considerar en las condiciones de producción de casa de cultivo en el pimiento cv LDP-5 (Martínez et al., 2016).

Uno de los problemas que se presentan en la producción de pimiento es los bajos rendimientos que se obtienen por unidad de superficie en todos los sistemas de producción, es por ello que el objetivo principal del trabajo fue incrementar los rendimientos agrícolas y sus componentes en el cultivo del pimiento variedad Lical, cuando se aplican sustancias bioestimulantes en condiciones de campo.

## **Materiales y Métodos**

En la Finca “El Tito” perteneciente a la Unidad Empresarial de Base Integral Agropecuaria (UEBIA) Cauto Cristo, ubicada en la localidad Los Pimianos, municipio Cauto Cristo, se realizaron dos experimentos en condiciones de campo, donde fueron evaluadas dos sustancias bioestimulantes del crecimiento y desarrollo en el cultivo del pimiento variedad Lical.

Experimento 1:

Se realizó un semillero para la obtención de las posturas que serían utilizadas en el experimento 2. Este cantero tenía una dimensión de 18 m de largo y de ancho 1,20 m, dividiéndolo en tres parcelas de 5 m de largo separadas por 1 m. Se montaron 3 tratamientos los cuales fueron:

Tratamiento 1: Tratamiento Control.

Tratamiento 2: Aplicación de PectiMorf® (Dosis de 0,15 mL en 300 mL de agua).

Tratamiento 3: Aplicación de QuitoMax® (Dosis de 0,1mL en 300 mL de agua).

Las mediciones se realizaron a los 10 días después de la germinación (DDG), a los 25 DDG y en el momento del trasplante por tratamientos; para ello fueron escogidas aleatoriamente 20 plantas, efectuándose las siguientes mediciones:

- Número de hojas promedio por plantas
- Altura de las plantas (cm)
- Grosor del tallo (mm)

Las atenciones culturales se realizaron según el Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía semiprotegida (Ministerio de la Agricultura, 2007).

Experimento 2.

El diseño empleado fue completamente aleatorizado en surcos de 25 m de largo, donde fueron trasplantadas las posturas provenientes de los tratamientos del experimento 1. 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 150 mg/ ha<sup>-1</sup>)

Tratamiento 3: Aplicación de QuitoMax® (Dosis de 300 mg/ ha<sup>-1</sup>)

La primera cosecha se realizó cuando los frutos alcanzaron su madurez fisiológica, momento en que comienza un cambio de coloración en la parte basal del fruto.

Análisis de las variables morfológicas después del trasplante.

- Número de hojas por plantas
- Altura de las plantas. (cm)
- Grosor del tallo (mm)
- Variables asociadas al rendimiento
- Número de flores por plantas
- Número de frutos por plantas
- Longitud de los frutos (cm)
- Ancho de los frutos (cm)
- Masa de los frutos (g)
- Rendimiento (t/ha-1)
- Valoración económica

Se evaluaron:

- Valor de la producción (VP): rendimiento por precio de venta de 1kg=10,00 CUP, por tratamientos. (CUP).
- El valor agregado de la producción (VAP), de cada tratamiento donde se aplicaron los productos bioactivos, menos el valor de la producción del tratamiento control. (CUP).
- Beneficio (B): Valor de la producción de los tratamientos entre el valor de la producción del tratamiento control.

## Análisis y discusión de los resultados

Resultados obtenidos en el semillero.

En la tabla 1, la variable número de hojas en las dos primeras mediciones no mostró diferencia significativa entre los tratamientos, mientras que en la tercera medición hubo diferencia significativa entre el control y los dos tratamientos donde se aplicaron los bioproductos.

Según Alemán Pérez *et al.* (2018) la plántula estará lista cuando tenga de 3 a 4 pares de hojas verdaderas, o sea, de 6-8 hojas, en este caso, para los dos tratamientos con los biopolímeros se supera esa cifra en el momento del trasplante, y aunque el tratamiento control es mayor, también lo supera solo en 1,20 hojas.

Moreno *et al.* (2019) al evaluar PectiMorf®, QuitoMax® y microorganismos eficientes (ME) en semilleros de pimiento variedad LPD-5 obtuvo valores entre 8,4 en el tratamiento control, hasta 11,2 en el tratamiento con QuitoMax®, seguida del tratamiento con PectiMorf® con 10,6 hojas y los ME con 10,4 hojas por plantas, donde todos los tratamientos difieren del tratamiento control. Similar resultado se obtuvo con la variedad Lical al aplicarle PectiMorf® y QuitoMax®.

**Tabla 1. Número de hojas por tratamientos en el semillero**

Tratamientos	1ra med.	2da med.	3ra med.
1-Control	3,30 NS	7,00 NS	9,20 b
2-PectiMorf®	3,20	8,10	14,40 a
3-QuitoMax®	3,90	8,00	13,20 a
EE	0,15	0,19	0,68

Fuente: elaboración propia.

Con relación a la altura de las plantas, no existieron diferencias significativas en las dos primeras mediciones y sí en el momento del trasplante, sin diferencias significativas entre los dos

tratamientos donde se aplicaron los bioestimulantes y ambos difieren del tratamiento control, lo que demostró el efecto positivo de ambos productos sobre la variable altura de las plantas en el pimiento variedad Lical.

Moreno et al. (2019) al evaluar estos dos productos PectiMorf® y QuitoMax®, obtuvieron resultados similares con relación a la variable altura de las plantas en las primeras mediciones, y en el momento del trasplante difiere de los resultados de este trabajo pues tampoco reporta diferencias entre los tratamientos en el pimiento cv LPD-5.

Dentro de los indicadores de gran importancia, está la altura de las plántulas, pues hace a las posturas más idóneas para el trasplante, sobre todo si este sería mecanizado, es decir, no debe tener más de 15-18 cm de largo, no debe estar florecida, debe poseer buena consistencia, flexibilidad y el grueso de un lápiz o menos, y para el manual también, pues permite una mejor manipulación de estas, si las mismas son muy largas tienden a tener el tallo delgado y resultan muy fáciles de romper.

**Tabla 2. Altura de las plantas por tratamientos en el semillero (cm)**

Tratamientos	1ra med.	2da med.	3ra med.
1-Control	83,90	24,30	11,40 b
2- PectiMorf®	55,40	17,30	18,30 a
3- QuitoMax®	68,60	26,80	18,30 a
EE	0,18 NS	0,33 NS	0,75

**Fuente: elaboración propia.**

Al analizar la variable grosor del tallo en la primera y tercera mediciones no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, en la segunda no existió diferencias significativas entre los tratamientos donde se aplicó los polímeros y estos difieren del tratamiento control.

A diferencia de Sarduy et al. (2016) y Moreno (2020) los cuales reportan diferencias entre los tratamientos al evaluar PectiMorf® y QuitoMax®. El primero con la variedad de pimiento LPD-5 y el segundo al evaluar diferentes sustratos en la variedad de pimiento California Wonder. No se encontraron reportes con la variedad de pimiento Lical, pues es de reciente introducción como variedad comercial en el Ministerio de la Agricultura.

**Tabla 3. Grosor del tallo de las plantas por tratamientos en el semillero (mm)**

Tratamientos	1ra medición	2da medición	3ra medición
1-Control	1	1,00 b	2,50
2- PectiMorf®	1	2,50 a	2,50
3- QuitoMax®	1	2,70 a	2,50
EE	0.00NS	0,15	0,13 NS

Fuente: elaboración propia.

Variables morfológicas evaluadas después del trasplante.

Cuando se evaluó el número de hojas a los 20 días después del trasplante (DDT) no existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, al igual que la medición realizada a los 35 DDT. A los 50 DDT sí existieron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo mayor el número de hojas en el tratamiento donde se aplicó el QuitoMax® con diferencias significativas con el PectiMorf® y el tratamiento Control, seguido del tratamiento donde se aplicó PectiMorf® y a su vez este difiere del tratamiento Control.

El efecto de los bioestimulantes sobre la variable número de hojas por planta ha sido reportada por diferentes autores como Alemán et al. (2018), quienes reportan en el pimiento híbrido Nathalie, cultivadas en casa de cultivo y a pleno sol; por otro lado, Abreu et al. (2018), en el híbrido Magistral.

**Tabla 4. Número de hojas evaluadas después del trasplante por tratamientos**

Tratamientos	1ra medición	2da medición	3ra medición
1-Control	12,40 NS	48,20 NS	49,45 c
2- PectiMorf®	13,60	46,85	69,20 b
3- QuitoMax®	12,90	46,85	80,00 a
EE	0,37	1,05	2,23

Fuente: elaboración propia.

Según los resultados que se muestran en la tabla 5, en las tres mediciones efectuadas existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, obteniéndose los mejores resultados en aquellos en que se aplicaron los dos bioproductos, sin diferencias significativas entre ellos y ambos difieren del tratamiento control.

Los resultados corroboran lo planteado por Lara et al. (2018), cuando refieren que el PectiMorf® a base de la pectina presente en los frutos cítricos, ha demostrado ser un eficaz enraizador para los cultivos de vivero y se va consolidando como un eficiente estimulador del crecimiento y desarrollo de las plantas.

Jiménez et al. (2018) al evaluar diferentes dosis de QuitoMax® en el cultivo de pimiento del tipo California no reportan diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, resultados que difieren de los obtenidos en este trabajo.

**Tabla 5. Altura de la planta evaluada después del trasplante por tratamientos (cm)**

Tratamientos	1ra medición	2da medición	3ra medición
1-Control	13,70 b	24,25 b	28,70 b
2- PectiMorf®	17,35 a	27,65 a	35,90 a
3- QuitoMax®	16,70 a	27,70 a	35,30 a
EE	0,33	0,46	0,73

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 6, en la primera medición realizada después del trasplante, existieron diferencias significativas entre los tratamientos, donde los dos

tratamientos donde se aplicaron los bioestimulantes difieren del tratamiento control y entre ellos no hay diferencias significativas. En la segunda medición no hay diferencias significativas entre los tres tratamientos aplicados y en la tercera medición los resultados obtenidos son muy similares a la primera medición.

Al respecto Sarduy et al. (2016) también plantean diferencias significativas entre los tratamientos aplicados sobre este indicador, por lo que parece ser que efectos exógenos provocan cambios cuantitativos sobre el grosor del tallo de este cultivo.

Similares resultados a los obtenidos en este trabajo fueron obtenidos por Terry Alfonso *et al.* (2017). En cuanto al diámetro del tallo los resultados obtenidos demuestran la acción positiva del QuitoMax® en esta variable de crecimiento, donde los mayores valores correspondieron a los tratamientos donde se embebieron las semillas con las concentraciones de 0,5 y 1,0 g L<sup>-1</sup> de QuitoMax® con respecto al tratamiento con la menor concentración evaluada del producto (0,1 g L<sup>-1</sup>) y al control.

**Tabla 6. Diámetro del tallo evaluado después del trasplante por tratamientos (cm)**

Tratamientos	4ta medición	5ta medición	6ta medición
1-Control	0,21 b	0,63 NS	0,64 b
2- PectiMorf®	0,32 a	0,62	0,68 a
3- QuitoMax®	0,28 a	0,62	0,70 a
EE	0,012	0,013	0,014

**Fuente: elaboración propia.**

Los valores obtenidos en este experimento están dentro del rango de número de flores planteado para el pimiento en la investigación de Moreno et al. (2019) los cuales reportan que a medida que transcurren los días desde inicio de floración hasta inicio de fructificación hay un incremento del número de flores en este cultivo, hasta que comienza el periodo de fructificación

en que disminuye producto del cuajado de los frutos, reportando valores entre 2,27 y 5,3 flores por plantas en el pimiento, valores que están dentro del rango obtenido en este experimento.

También, se señala que la aplicación de bioestimulantes potencia las auxinas que intervienen en el proceso de reproducción vegetal, ocurriendo un sinergismo entre las sustancias aplicadas y las hormonas naturales de las plantas lo cual hace pensar que similar comportamiento sucede cuando se aplica el Quitomax® al cultivo del tomate, logrando estimular desde el crecimiento hasta el rendimiento.

**Tabla 7. Número de flores evaluadas después del trasplante por tratamientos**

Tratamientos	1er conteo	2do conteo	3er conteo	4to conteo	5to conteo
1-Control	1,25	3,50	4,25	2,75	3,25
2- PectiMorf®	1,25	3,75	3,75	2,75	1,75
3- Quitomax®	3,20	4,60	4,40	3,40	1,20
EE	0,25 NS	0,28 NS	0,17 NS	0,17 NS	0,25 NS

**Fuente: elaboración propia.**

Se realizaron cinco conteos del número de flores según nos muestra la tabla 7. En ninguno de los conteos realizados existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados demostrando que los bioestimulantes aplicados no son capaces de provocar cambios sustantivos sobre esta variable en el cultivo del pimiento variedad Lical.

En la tabla 8 se muestran los resultados obtenidos al realizar el conteo del número de frutos en cinco momentos previos a la cosecha, como se observa, no existen diferencias significativas entre los tratamientos desde el primer conteo hasta el quinto, nos llama la atención que en todos los tratamientos en el momento de inicio de fructificación (primer conteo), todos los tratamientos poseían un fruto como promedio. Moreno et al. (2019) al aplicar PectiMorf® y Quitomax® en el Pimiento LPD-5, reportan valores menores de 1 como promedio y en cinco mediciones obtienen valores desde 3,8 en el tratamiento control, hasta 11.2 donde aplicó

PectiMorf® y 12,6 donde aplicó Quitomax®, valores que superan los resultados de este trabajo pero se deben a las características morfológicas del híbrido evaluado, el cual tenía una altura mucho más desarrollada que las plantas del pimiento Lical, valorado en esta experiencia.

Jiménez et al. (2018) al evaluar el número de frutos en variedad California Wonder, cuando se aplicaron dosis diferentes de Quitomax®, reportan diferencias significativas entre las dosis aplicadas y el tratamiento control. Efecto que no se produjo en esta experiencia, por lo que pueda ser debido a la respuesta de la variedad al polímero que, en este caso, la variedad Lical, no sufre variaciones al aplicarle Quitomax® y PectiMorf®.

Con relación a la variable número de frutos en la quinta medición, existieron diferencias significativas entre los tratamientos; los dos tratamientos donde se aplicaron los bioestimulantes difieren del tratamiento control y entre ellos no hay diferencias significativas.

**Tabla 8. Conteo del número de frutos realizados por tratamientos**

Tratamientos	1ra conteo	2da conteo	3 3ra conteo	4ta conteo	5 5ta conteo
1-Control	1	4,06	5,33	9,33	3,40 b
2- PectiMorf®	1	3,45	4,54	11,72	6,00 a
3- Quitomax®	1	4,30	6,00	10,90	7,40 a
EE	0,0 NS	0,28 NS	0,28 NS	0,54 NS	0,43

**Fuente: elaboración propia.**

#### VARIABLES EVALUADAS ASOCIADAS AL RENDIMIENTO DESPUÉS DE LAS COSECHAS

En la primera cosecha no existieron diferencias significativas entre los tratamientos a base de los bioestimulantes y no hubo diferencias significativas en el tratamiento donde se aplicó PectiMorf® y el tratamiento control. En la segunda cosecha la mayor longitud se alcanza en el tratamiento con PectiMorf® con diferencias significativas con el resto de los tratamientos, seguido del tratamiento donde se evaluó Quitomax® y los resultados más bajos en el tratamiento Control. En la tercera cosecha el PectiMorf® alcanza los valores más altos, resultados sin

diferencias significativas con el tratamiento Control y esta a su vez no difiere del tratamiento con Quitomax®.

Jiménez et al. (2018) al caracterizar la variedad Lical reportan valores de 7,74 cm de longitud de sus frutos. Este valor en el tratamiento control nunca se alcanza y en el tratamiento con PectiMorf® en segunda cosecha se sobrepasa al igual que en la primera cosecha donde se aplicó Quitomax®, en el resto de las cosechas los valores obtenidos en cuanto a la longitud de los frutos están por debajo del referido por estos autores.

**Tabla 9. Longitud de los frutos en las tres cosechas por tratamientos (cm)**

Tratamientos	1ra cosecha	2da cosecha	3ra cosecha
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

**Fuente: elaboración propia.**

En la primera cosecha no existieron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados como se observa en la tabla 10. En la segunda y tercera cosecha el ancho de los frutos se comportó de igual manera, ya que en ambos casos no existieron diferencias significativas entre los tratamientos en los cuales se aplicaron los bioproductos y estos difieren del tratamiento control.

Moreno et al. (2019) al caracterizar la variedad Lical reportan valores de 5,65 cm para el ancho de los frutos, este valor solo se supera en la segunda cosecha cuando se aplicó Quitomax®; en el resto de los tratamientos y cosechas los valores obtenidos no se acercan a este valor.

**Tabla 10. Ancho de los frutos evaluadas después de las cosechas por tratamientos (cm)**

Tratamientos	1ra cosecha	2da cosecha	3ra cosecha
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

Fuente: elaboración propia.

Al evaluar la masa de los frutos en las tres cosechas evaluadas se observa en la tabla 11 que en la primera cosecha existieron diferencias significativas del tratamiento donde se aplicó PectiMorf® con el resto de los tratamientos. En la segunda cosecha no existieron diferencias entre los tratamientos donde se aplicaron los bioestimulantes y estos a su vez difieren del tratamiento control. En la tercera cosecha entre los dos tratamientos donde se aplicaron los bioproductos no existieron diferencias significativas entre ellos y a su vez entre el tratamiento donde se aplicó Quitomax® no difiere del tratamiento Control y este último difiere del tratamiento donde se aplicó PectiMorf®.

**Tabla 11. Masa de los frutos después de las cosechas realizadas por tratamientos (g)**

Tratamientos	1ra cosecha	2da cosecha	3ra cosecha
1-Control	82,8 b	55,2 b	41,4 b
2- PectiMorf®	124,2 a	87,4 a	64,4 a
3-Quitomax®	87,4 b	82,8 a	55,2 ab
EE	0,01	0,007	0,005

Fuente: elaboración propia.

Terry et al. (2017) plantean que los frutos de esta variedad pueden alcanzar hasta 138 g de masa, valor que no se logró en ningún tratamiento evaluado y se cree que fue debido a que el experimento realizado por estos autores se realizó en condiciones semicontroladas y en el occidente del país con valores de temperatura inferiores a Cauto Cristo, humedad relativa

superior y un régimen de lluvia superior a la zona donde se realizó este experimento que además fue en condiciones de campo abierto.

El rendimiento que se presenta en la figura 2, nos muestra que, entre los dos tratamientos donde se aplicaron los bioestimulantes no hay diferencias significativas entre ellos, y los dos presentan diferencias significativas con el tratamiento Control, lo que demuestra el efecto positivo de ambos bioestimulantes sobre la variedad de pimiento Lical, cuando estos son aplicados en los semilleros a los 10 días después de la germinación (DDG) e inicio de floración.

El rendimiento potencial del pimiento a campo abierto en Cuba, estuvo entre los 11 y 13  $\text{t ha}^{-1}$  y la media histórica en 10,7  $\text{t ha}^{-1}$  (Jiménez et al., 2018), por lo que los nuevos materiales cubanos obtenidos dentro del programa de mejoramiento genético del cultivo, superan satisfactoriamente estas cifras con valores por encima de las 20  $\text{t ha}^{-1}$ .

**Figura 1. Rendimiento obtenido por tratamiento ( $\text{t ha}^{-1}$ )**



Moreno et al. (2019), refieren que la variedad Lical, en condiciones de campo abierto, tiene un potencial de producción de 10  $\text{t ha}^{-1}$ . En condiciones experimentales si observamos la figura 2 con el tratamiento a base de PectiMorf® se acerca bastante a este potencial con 9,09  $\text{t ha}^{-1}$ , lo que demostró que este bioestimulante y el Quitomax® incrementan los rendimientos del

cultivo del pimiento variedad Lical en condiciones de campo abierto, lo que posibilitaría poner a disposición del pueblo mayor cantidad de este fruto agrícola tan demandado por la población.

El mayor ingreso se obtiene en el tratamiento donde se aplicó PectiMorf®, seguido del tratamiento con Quitomax® seguido del tratamiento Control. Moreno (2020) obtuvo incremento en los ingresos de los productores al aplicar Quitomax®, PectiMorf® y Microorganismos eficientes en el cultivo del pimiento variedad LPD-5, lo que queda demostrado con la aplicación de bioestimulantes en el cultivo del pimiento aplicado a los 10 (DDG) y otra aplicación a inicio de la floración.

**Tabla 12. Valoración económica de los resultados obtenidos**

Tratamientos	Rendimiento (tha <sup>-1</sup> )	VP (CUP)	VAP (CUP)	B
Tratamiento control	5,12	153,600.00		
PectiMorf®	9,09	272,700.00	119 100.00	1.77
Quitomax®	8,2	246,000.00	92 400.00	1.6

Fuente: elaboración propia.

### Conclusiones

1. El efecto del PectiMorf® y Quitomax® aplicados a la variedad de pimiento Lical a los 10 DDG, mejora la calidad de las plántulas en semillero morfológicamente ya que se producen cambios favorables en la altura de las plantas, el número de hojas y el grosor del tallo, al ser comparadas con el tratamiento control.
2. El PectiMorf® y Quitomax® producen variaciones favorables sobre las variables vegetativas evaluadas después del trasplante y en variables productivas como número de frutos, longitud, ancho de los frutos, masa de los frutos y el rendimiento, donde se alcanzan valores de 9,09 y 8,2 t ha<sup>-1</sup> con PectiMorf® y Quitomax® respectivamente por 5,12 t ha<sup>-1</sup> en el tratamiento Control en el pimiento variedad Lical.

3. Al aplicar PectiMorf® y Quitomax® en el cultivo del pimiento variedad Lical se producen incrementos en los ingresos del productor de 119 100.00 y 92 400.00 CUP respectivamente, lo que aumenta la oferta de más alimento a la población.

### Referencias Bibliográficas

- Abreu, E., Araujo, E., Rodríguez, S. L., Valdivia, A. L., Fuentes, L., & Pérez, Y. (2018). Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en *Capsicum annum*. *Centro Agrícola*, 45(1), 52-61.  
<http://cagricola.uclv.edu.cu/index.php/es/volumen-45-2018/no-1-ene-mar-2018/998-efecto-de-la-aplicacion-combinada-de-fertilizante-quimico-y-humus-de-lombriz-en-capsicum-annuum>
- Alemán, R. D., Domínguez, J., Rodríguez, Y., Soria, S., Torres, R., Vargas, J. C., Bravo, C., & Alba, J. L. (2018). Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero ya campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana. *Centro Agrícola*, 45(1), 14-23. <http://cagricola.uclv.edu.cu/index.php/es/volumen-45-2018/no-1-ene-mar-2018/993-indicadores-morfofisiologicos-y-productivos-del-pimiento-sembrado-en-invernadero-y-a-campo-abierto-en-las-condiciones-de-la-amazonia-ecuatoriana>
- Dell'Amico, J., Morales, D., Jerez, E., Rodríguez, P., Álvarez, I., Martín, R., & Días, Y. (2017). Efecto de dos variantes de riego y aplicaciones foliares de Pectimorf® en el desarrollo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tropicales*, 38(3), 129-134.  
<https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/18>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo*.  
<http://www.fao.org/3/ca5162es/ca5162es.pdf>

- Jiménez, M. C., González, L. G., Suárez, M., Paz, I., Oliva, A., & Falcón, A. (2018). Respuesta agronómica del pimiento California Wonder a la aplicación de Quitomax. *Centro agrícola*, 45(2), 40-46. <http://cagricola.uclv.edu.cu/index.php/es/volumen-45-2018/no-2-abr-jun-2018/1025-respuesta-agronomica-del-pimiento-california-wonder-a-la-aplicacion-de-quitomax>
- Lara, D., Costales, D., & Falcón, A. (2018). Los oligogalacturónidos en el crecimiento y desarrollo de las plantas. *Cultivos Tropicales*, 39(2), 127-134. <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1458>
- Martínez, G., Reyes, G., Falcón, R., Nápoles, G., & Núñez, V. (2016). Efecto de productos bioactivos en plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) biofertilizadas. *Cultivos Tropicales*, 37(3), 165-171. <https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1266>
- Mendoza, G. (2016). *Evaluación del comportamiento de nueve híbridos de Bell Pepper (Capsicum annuum L.) en alta tecnología "High Tech", como respuesta a rendimiento y calidad de fruto* [Tesis de grado, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"]. Repositorio Digital Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/8204>
- Ministerio de la Agricultura. (2007). *Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía semiprotegida* (6ta ed.). Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. <https://we.riseup.net/assets/70286/Manual.Tecnico.para.Organoponicos..Cuba.INIFAT.ACTAF.2007.pdf>

- Moreno, L. (2020). *Evaluación de productos bioactivos en el cultivo del pimiento (Capsicum annum L.cv cultivar LPD-5) en condiciones de casa de cultivo* [Tesis de maestría, Universidad de Granma]. UDG.
- Moreno, L., González, G., & Jiménez, M. C. (2019). Evaluación de productos bioactivos en semilleros en bandejas en el cultivo del pimiento (Capsicum annum, l) (Original). *Redel. Revista Granmense De Desarrollo Local*, 3(2), 220-230.  
<https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/818>
- Oficina Nacional de Estadísticas e Información. (2020). *Anuario estadístico de cuba 2020. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca*. <http://www.onei.gob.cu/node/15006>
- Sarduy, M., Díaz, I., Castellanos, L., Soto, R., & Pérez, Y. (2016). Sustratos y soluciones nutritivas para la obtención de plántulas de pimiento y su influencia en la producción en cultivos protegido. *Centro Agrícola*, 43(4), 42-48.  
<http://cagricola.uclv.edu.cu/index.php/es/volumen-43-2016/numero-4-2016/838-sustratos-y-soluciones-nutritivas-para-la-obtencion-de-plantulas-de-pimiento-y-su-influencia-en-la-produccion-en-cultivo-protegido>
- Singh, D., Geat, N., Rajawat, M. V. S., Prasanna, R., Saxena, A. K., & Rajeev, K. (2017). Isolation and Characterization of Plant Growth Promoting Endophytic Diazotrophic Bacteria from Wheat Genotypes and their Influence on Plant Growth Promotion. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(4), 1533-1540.  
<http://dx.doi.org/10.20546/ijcmas.2017.604.188>
- Terry, E., Falcón, A., Ruiz, J., Carrillo, Y., & Morales, H. (2017). Respuesta agronómica del cultivo de tomate al bioproducto QuitoMax®. *Cultivos Tropicales*, 38(1), 147-154.  
<https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1348>