

**Efectos de bioproductos sobre algunas variables fisiológicas del pimiento (*Capsicum annum*, L) cv LPD-5 (Original)**

**Effects of bioproducts on some physiologic variables the pepper (*Capsicum annum*, L) cv LPD-5 (Original)**

María Caridad Jiménez Arteaga. Ingeniera Agrónoma. Máster en Ciencias. Profesora Auxiliar.

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

Luís Gustavo González Gómez. Ingeniero Agrónomo. Master en Ciencias. Profesor Auxiliar.

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

Tony Boicet Fabr . Ingeniero Agrónomo. Doctor en Ciencias. Profesor Titular. Universidad de

Granma. Bayamo. Granma. Cuba. [tboicetf@udg.co.cu](mailto:tboicetf@udg.co.cu) 

Recibido: 23-12-2021/ Aceptado: 12-04-2022

**Resumen**

La aplicación de los bioproductos Quitomax<sup>®</sup> (ingrediente activo quitosano), Pectimorf<sup>®</sup> (ingrediente activo pectina) y microorganismo eficiente (ME) tienen propiedades promotoras del crecimiento y desarrollo de los cultivos. En el presente trabajo se evaluó el efecto individual y combinado de la aplicación de estos por vía foliar al inicio de floración y en el suelo (ME), sobre la respuesta de algunas variables fisiológicas y rendimiento en el cultivo de pimiento cv LPD-5. El experimento se desarrolló con seis tratamientos, T1-ME (microorganismos eficientes), T2-Pectimorf+ME, T3-Quitomax, T4-Quitomax+ME, T5-Pectimorf y T6-Control. Se evaluaron variables fisiológicas como: tasa fotosintética ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), CO<sub>2</sub> subestomático (vpm), temperatura de la superficie de la hoja ( C), tasa de transpiración ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), área foliar de la hoja central (cm<sup>2</sup>) y rendimiento (kg m<sup>2</sup> y t ha<sup>-1</sup>). Se empleó un diseño de bloque al azar con tres réplicas. Para el análisis estadístico de los datos se empleó un ANOVA de clasificación doble y

una prueba de comparación múltiple de media por Tukey para el 5 % de probabilidad del error, utilizando el Paquete Estadístico ESTADITICA versión 10. Los resultados reflejan la tendencia a mejorar los indicadores fisiológicos evaluados debido a la influencia de los bioproductos evaluados. Los mayores rendimientos obtenidos fueron de 20,1 y 19,93 kg m<sup>2</sup> en los tratamientos con Quitomax y ME respectivamente.

**Palabras clave:** bioproductos; pimiento; variables fisiológicas; rendimiento

### **Abstract**

The application of the bioproducts Quitomax® (ingredient active chitosan), Pectimorf® (ingredient active pectin) and efficient microorganism (ME) they have estates promoters of the growth and development of the cultivations. Presently work was evaluated the individual effect and cocktail of the application of these for via foliating to the flowering beginning and in the floor (ME), on the answer of some physiologic variables and yield in the cultivation of pepper cv LPD-5. The experiment was developed with six treatments, T1-ME (efficient microorganisms), T2-Pectimorf+ME, T3-Quitomax, T4-Quitomax+ME, T5-Pectimorf and T6-Control, physiologic variables were evaluated as: -It appraises fotosynthetic a ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), - CO<sub>2</sub> substomatic (vpm), -Temperature of the surface of the leaf (°C), -Rate of perspiration ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) and - Area to foliate of the central leaf (cm<sup>2</sup>), Yield (kg m<sup>2</sup> and t ha<sup>-1</sup>). A block design was used at random with three replicas. For the statistical analysis of the data it was used an ANOVA of double classification and a test of multiple Comparison of stocking by Tukey for 5% of probability of the error, using the Statistical Package ESTADITICA version 10. The results reflect the tendency to improve the evaluated physiologic indicators due to the influence of the valued bioproductos. The biggest obtained yields were of 20,1 and 19,93 kg m<sup>2</sup> in the treatments with Quitomax and ME respectively.

**Keywords:** bioproducts; pepper; physiologic variables; 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 producto medicinal (Chávez 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 et al., 2014).

El Quitomax (principio activo quitosano) es un biopolímero extraído por un proceso de desacetilación a partir de la quitina, la cual está presente en el exoesqueleto de los crustáceos, pluma de calamar, cutícula de insectos y paredes celulares de algunos hongos filamentosos. Estudios recientes evaluaron el efecto de distintas concentraciones de quitosano 0.01, 0.05, 0.1, 0.3 y 0.5% (p/v), en semillas de pimiento bajo condiciones cálidas y frías. Los resultados mostraron que en ambas condiciones el quitosano mejoró el porcentaje de germinación final y aumentó las actividades de quitinasa y glucanasa (Samarah et al., 2020).

Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible, mejoran la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta

manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas (Moya, 2018).

El PectiMorf®, es una mezcla de oligogalacturónidos con grado de polimerización entre nueve y 16 moléculas de ácido galacturónido, obtenido a partir de los desechos de la industria citrícola. 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).

Teniendo en cuenta los anteriores planteamientos se evaluó el efecto individual y combinado del Pectimorf®, el Quitomax® y los microorganismos eficientes en el cultivo de pimiento cv LPD-5 en condiciones de casa de cultivo.

### **Materiales y métodos**

Se utilizó la variedad de pimiento LDP-5 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 trasplante se realizó el 22 de octubre en una casa de cultivo, en canteros de 1,20 m de ancho y 15 cm de altura, la distancia entre plantas fue de 0,30 m y la longitud de los canteros de 40 m. El total de plantas por tratamientos fue de 108, la longitud de cada parcela fue de 12 m separadas 1 m.

El trabajo de investigación se desarrolló entre los meses de septiembre de 2018 y febrero de 2019 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.

**Tabla 1. Análisis químico de suelo, campo experimental de la casa de cultivo Veguitas, Yara, Granma, Cuba**

Profundidad	pH	P-asim.	MO	Cationes intercambiables				CIC
				Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	
cm	H <sub>2</sub> O	mg kg <sup>-1</sup>	%	cmol (+) kg <sup>-1</sup>				cmol (+) kg <sup>-1</sup>
0-30	5.6	148	2.21	0.20	0.48	1.8	14.62	16.32

**Notas: P-asim. = fósforo asimilable; MO = materia orgánica; CIC =Capacidad de intercambio catiónico.**

Productos evaluados:

1. Quitomax® (nombre comercial): Principio activo quitosano. Elaborado en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (Dosis de 300mg ha<sup>-1</sup> aplicado a inicio de floración).
2. Pectimorf®: (principio activo la pectina). Elaborado en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, (Dosis de 20mL ha<sup>-1</sup> aplicado a inicio de floración).
3. Microorganismo Eficiente (ME): Bioproducto elaborado por Laboratorios Farmacéuticos de Cuba (Aplicado cada 7 días después del trasplante en dosis de 4 mL por litro de agua con mochila Matabi de 18 L de capacidad).

El diseño empleado fue un bloque al azar con tres réplicas y seis tratamientos, los cuales se describen a continuación:

Tratamientos empleados:

- T1. Aplicación de microorganismo eficiente (ME) a razón de 4 mL L<sup>-1</sup> de agua, asperjado en el suelo alrededor de las plantas desde el trasplante y cada 7 días hasta inicio de la floración.
- T2. Aplicación de Pectimorf® 200 mL ha<sup>-1</sup> foliar a inicio de floración y ME en el suelo con dosis similar a T1.
- T3. Aplicación de QuitoMax®: Dosis de 300 mg ha<sup>-1</sup>, asperjado a inicio de floración.
- T4. QuitoMax® y ME (dosis y momentos anteriormente citados).

T5. Pectimorf®. Asperjado en dosis de 200 mL ha<sup>-1</sup> aplicado a inicio de floración.

T6. Control. Plantas asperjadas con agua.

#### Evaluaciones realizadas

Medición de indicadores fisiológicos: Se midieron con el equipo Leaf Chamber&Soil Respiration Analysis System fabricado en el Reino Unido, en dos momentos con el objetivo de conocer posibles causas de estrés en las plantas al inicio de la floración e inicio de cosecha.

Estos indicadores son determinados con estos equipos mediante un sistema acoplado a una computadora Laptop, emitiendo un documento en programa Excel con las lecturas de estos indicadores. Los marcadores o presillas se ubicaron a 10 plantas por réplicas para realizar las lecturas entre las 8 y 8.30 am.

Se evaluaron los siguientes indicadores fisiológicos:

- Tasa fotosintética ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).
- CO<sub>2</sub> subestomático (vpm).
- Temperatura de la superficie de la hoja (°C).
- Tasa de transpiración ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).
- Área foliar de la hoja central (cm<sup>2</sup>).

#### Variable productiva evaluada

Rendimiento (kg m<sup>-2</sup>): Se calculó en base al número de frutos por plantas, número de plantas por metro y masa de los frutos, tanto por cosecha y por rendimiento total de las cuatro cosechas evaluadas.

#### **Análisis y discusión de los resultados**

#### Análisis estadísticos de los datos experimentales

El análisis estadístico fue realizado con el paquete Statistica para Windows, versión 10. Se realizaron análisis de varianza de clasificación doble y cuando existieron diferencias significativas entre los tratamientos se aplicó una prueba de comparación múltiple de media por Tukey con un nivel de probabilidad de error de un 5 %.

Al evaluar la tasa fotosintética al inicio de floración (tabla 2) se observa que los valores más altos corresponden a los tratamientos Control y Pectimorf®, sin diferencias significativas con el tratamiento donde se aplicó Quitomax® + Microorganismos eficientes. Los valores más bajos de esta variable se obtuvieron en los tratamientos donde se aplicó Microorganismo eficiente, sin diferencia significativa con los tratamientos donde se aplicó Pectimorf® + Microorganismo eficiente y Quitomax®. Efecto contrario al anterior se produjo al evaluar el CO<sub>2</sub> subestomático, con los valores más alto en el tratamiento Microorganismo eficiente, sin diferencia significativa con los tratamientos donde se aplicó Pectimorf® + Microorganismo eficiente y Quitomax® y los más bajos corresponden al tratamiento donde se aplicó Pectimorf sin diferencias significativa con el tratamiento a base de Quitomax + Microorganismo y el tratamiento control. Para el caso de inicio de cosecha los cambios que se producen en el comportamiento de la tasa fotosintética producen grandes variaciones con los valores más altos en el tratamiento Control y el tratamiento a base de Pectimorf, siendo los más bajos los tratamientos donde se evaluaron los microorganismos eficientes y su combinación con el Pectimorf.

Obsérvese que los valores de la tasa fotosintética de los dos momentos evaluados no sufren variaciones considerables para que hayan influido en la fisiología de las plantas, por lo tanto, se consideran estas variaciones normales a la diferencia de la etapa fisiológica del cultivo.

Para el caso del CO<sub>2</sub> subestomático no se observan grandes cambios según el momento de realizar la medición, pero sí de acuerdo al tratamiento aplicado, siendo muy llamativo que solo al inicio de floración dos tratamientos se diferencian del tratamiento control (ME y QuitoMax®) y al inicio de la cosecha solo un tratamiento se diferencia del tratamiento control (Pect+ME). Por lo que podemos concluir que los tratamientos aplicados no son capaces de provocar grandes cambios en esta variable excepto los ubicados entre paréntesis en este párrafo.

El descenso de conductancia estomática restringe severamente la difusión de gases, entre ellos el CO<sub>2</sub>, debido a que la fijación de CO<sub>2</sub> es el principal destino de la energía de la radiación solar, los cloroplastos pueden estar sujetos a un exceso de luz a mediodía resultando en procesos de aclimatación que repercuten en una disminución de la fotosíntesis (Dias de Azevedo et al., 2011). Este proceso de regulación en el experimento no tuvo grandes variaciones del CO<sub>2</sub>, como se observa en la tabla 2. Existió la tendencia de que los tratamientos donde se obtuvieron mejores rendimientos (QuitoMax®, ME y Pect+ME), son los de más baja fijación del CO<sub>2</sub>.

**Tabla 2. Valores de la tasa fotosintética y el CO<sub>2</sub> subestomático al inicio floración e inicio de cosecha**

Tratamientos	Tasa fotosintética ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )		CO <sub>2</sub> subestomático (vpm)	
	Inicio floración	Inicio de cosecha	Inicio floración	Inicio de cosecha
ME	2,77 c	2,78 d	358,04 a	361,60 ab
Pect+ME	3,06 bc	3,65 cd	341,02 ab	371,80 a
QuitoMax®	3,32 bc	3,75 c	366,40 a	348,20 ab
Quit+ME	5,82 ab	7,97 b	317,02 b	322,00 b
Pectimorf®	6,80 a	8,54 ab	315,18 b	322,40 b
Control	6,81 a	9,21 a	319,20 b	326,00 b
EE	0,47	0,49	3,10	5,02

**Nota: Letras iguales significa que no hay diferencias significativas entre los tratamientos para un nivel de significación del 5 % para la prueba de Tukey.**

Siempre que un estrés ambiental limita el metabolismo del carbono, ocurre un incremento potencial de sobreexcitación del aparato fotosintético, debido a un desequilibrio entre la entrada de energía y su utilización, con los consiguientes cambios en la fotoquímica del PSII, por lo que

cualquier tipo de estrés puede inducir modificaciones sobre los rendimientos, como quedó demostrado en ese trabajo.

Con relación a los cambios en la temperatura de las hojas, esto pudiera estar asociado a la hora del día en que se realizó la evaluación del tratamiento dentro de la casa de cultivo, lo que pudo haber afectado la tasa de transpiración. Nótese que a medida que se incrementa la temperatura al pasar del tratamiento uno al seis ocurre también un incremento de la tasa de transpiración, por lo que estos cambios no se atribuyen a los tratamientos aplicados.

También con relación a la tasa de transpiración ocurre un fenómeno parecido, se incrementa la temperatura, se incrementa esta variable siendo mayor en el último tratamiento evaluado que corresponde al tratamiento control, teniendo igual comportamiento tanto al inicio de floración como de fructificación.

**Tabla 3. Valores de la temperatura de la superficie de la hoja y la tasa de transpiración al inicio floración e inicio de cosecha**

Tratamientos	Temperatura de la superficie de la hoja (°C)		Tasa de transpiración ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	
	Inicio floración	Inicio de cosecha	Inicio floración	Inicio de cosecha
ME	31,98 de	29,78 e	2,13 d	2,24 c
Pect+ME	32,50 d	30,34 e	2,62 cd	2,66 c
QuitoMax®	34,70 cd	31,50 d	2,87 c	2,99 c
Quit+ME	36,94 bc	33,18 c	3,86 b	4,00 b
Pectimorf®	37,60 ab	34,54 b	4,74 a	4,77 ab
Control	38,54 a	35,96 a	5,32 a	5,39 a
EE	0,47	0,41	0,22	0,22

**Nota: Letras iguales significa que no hay diferencias significativas entre los tratamientos para un nivel de significación del 5 % para la prueba de Tukey.**

Naizaque et al. (2014), reportan valores para la tasa fotosintética de 1,98 a 2,04  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , en el cultivo de *Acca sellowiana*, valores más bajos que los reportados en este trabajo, pero coinciden en que a medida que aumenta la temperatura del día aumenta la temperatura en la superficie de la hoja y la tasa de transpiración, sobre todo de 8.00 am a 12.00 am, mostrando la temperatura una fuerte correlación positiva con la Tasa de transpiración, siendo similar a este

trabajo, donde a medida que se incrementó la temperatura de la superficie de la hoja se incrementó la Tasa de transpiración.

En ambos momentos, el índice de área foliar (IAF) para los tratamientos aplicados se comportaron entre 10,9 y 14,3 para el tratamiento control y entre 11,4 y 17 para los tratamientos aplicados, siendo mayor en el tratamiento donde se aplicó Pectimorf + ME tanto para la fase de floración como para el inicio de cosecha, demostrando la efectividad de un indicador tan importante como el IAF para el desarrollo de las plantas.

Alemán et al. (2018) señalan que en su trabajo para el cultivo del pimiento, los valores medios de IAF de 2,9 fueron también superiores para este indicador dentro de casa de cultivos, aunque en este caso no se encontraron diferencias estadísticas.

Arozarena et al., (2017) refiere que el área foliar es imprescindible para evaluar indicadores de eficiencia fisiológica en el estudio de la respuesta de variedades e híbridos, ante diferentes ambientes o regímenes de manejo. Los valores obtenidos por estos autores son inferiores a los reportados por este trabajo; parece ser que la diferencia se debe al método empleado, ellos lo calcularon manualmente y en este caso con el equipo INGA de fabricación belga.

**Tabla 4. Área foliar de la hoja central (cm<sup>2</sup>)**

Tratamientos	Inicio floración (cm <sup>2</sup> )	Inicio de cosecha (cm <sup>2</sup> )
ME	14,1 ab	15,6 ab
Pect+ME	15,2 a	17,0 a
QuittoMax®	12,8 b	15,2 b
Quit+ME	12,2 bc	15,0 b
Pectimorf®	11,4bc	15,0 b
Control	10,9 c	14,3 b
EE	1,56	1,67

**Nota: Letras iguales significa que no hay diferencias significativas entre los tratamientos para un nivel de significación del 5 % para la prueba de Tukey.**

También establecen en su trabajo que, al evaluar tres variedades de pimientos, los incrementos en el área foliar se asocian al grado de desarrollo vegetativo alcanzado por las plantas, que permite suponer una actividad fotosintética de mayor eficiencia, consecuencia del superior aprovechamiento por planta, de la calidad agrícola del sustrato y la radiación solar incidente, atenuada por los tendales (Arozarena et al., 2017).

### Análisis del rendimiento por tratamiento aplicado (kg m<sup>2</sup>)

Al analizar el rendimiento obtenido por metro cuadrado (Tabla 5) los mejores resultados se obtienen en la cosecha una en todos los tratamientos aplicados los cuales superan al tratamiento control, en la segunda cosecha donde se aplicó ME y en la tercera no existieron diferencias significativas entre los tratamientos. En la cuarta cosecha se destaca el tratamiento con QuitoMax, obteniendo el valor más alto de las cuatro cosechas y al sumar todas las cosechas el rendimiento con menor valor se obtiene en el tratamiento control.

Mejía (2016) informó que en el año 2016, el híbrido F5 'DPL1', de procedencia nacional (IIHLD) tuvo un rendimiento de 120 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> a 140 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Otros autores plantean, que la variedad en cualquier cultivo que se seleccione debe tener el potencial de producir un rendimiento de frutos comerciales igual o mayor que el que se obtiene con la variedad que ya utiliza el agricultor (Antonini et al., 2012), en este caso el potencial mostrado por este híbrido es muy superior a los resultados que se alcanzan con las variedades tradicionales como California wonder, Español y Verano 1 que son las más cultivadas en Cuba.

Abreu et al. (2018) al evaluar dos cosechas del cv Magistral reporta valores del rendimiento de hasta 100 t ha<sup>-1</sup>, en este caso se realizaron cuatro cosechas, por lo que los resultados son similares, obteniendo hasta 20 kg m<sup>2</sup>, por lo que no se debe interferir un rendimiento de 200 t ha<sup>-1</sup>, ya que esto no se trata de una simple regla de tres, no es igual producir

en casa de cultivo que en cielo abierto, no es la misma superficie, ni los factores que intervienen en la vida de las plantas son los mismos. Estos valores se logran en los tratamientos ME y QuitoMax®.

Lo planteado anteriormente coincide con lo señalado por Cruz et al. (2014) al plantear que los bioproductos ME y QuitoMax® aplicados a los cultivos alcanzan 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.

**Tabla 5. Rendimiento obtenido por cosecha (kg m<sup>2</sup>)**

Tratamientos	1ra cosecha	2da cosecha	3ra cosecha	4ta cosecha
ME	4,39 a	6,71 a	4,44 NS	4,39bc
Pect+ME	4,081 a	3,85 cd	3,62	5,23 b
QuitoMax	3,998 ab	5,99 b	4,89	7,72 a
Quit+ME	4,029 ab	3,75 cd	4,24	5,11 b
Pectimorf	3,587 ab	4,04 c	5,30	4,19bc
Control	2,869 b	3,38 d	3,33	3,46 c
EE	0,38	0,28	0,22	0,11

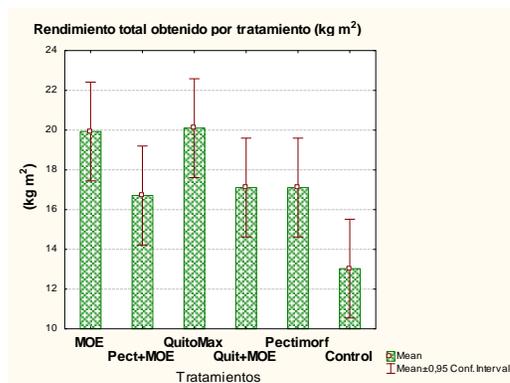
**Nota: Letras iguales significa que no hay diferencias significativas entre los tratamientos para un nivel de significación del 5 % para la prueba de Tukey.**

Al realizar un análisis estadístico al rendimiento total obtenido por tratamiento (figura 1) se observa que el tratamiento con QuitoMax y MOE tienen diferencias significativas con el tratamiento control y los otros 4 tratamientos, que no difieren entre sí.

Alemán et al. (2018) obtuvieron un rendimiento agrícola de 4,9 y 6,4 kg m<sup>-2</sup>, valores que son aceptables para el pimiento en condiciones de casa de cultivo y se corresponden con los obtenidos por Skeptic (2013) al reportar rendimientos de 6,28 t ha<sup>-1</sup> y de 6,41 t ha<sup>-1</sup> cuando se utilizan biofertilizantes, e inferiores a los obtenidos en el pimiento híbrido Nathalie a los 100 días después del trasplante (ddt) 7,0 kg m<sup>-2</sup> en sistema convencional y de 9,0 kg m<sup>-2</sup> en un sistema integrado.

Los resultados correspondientes al párrafo anterior son similares a los obtenidos en Cuba y especialmente en la provincia Santiago de Cuba, reportados por Hernández et al. (2010) al evaluar en tres experimentos, diferentes dosis de fertilizantes orgánicos en pimiento.

**Figura 1. Evaluación del rendimiento total. (kg m<sup>2</sup>)**



## Conclusiones

1. Se pudo comprobar el efecto de los bioproductos sobre las variables evaluadas ya que existió la tendencia de que las mismas sufrieran modificaciones al compararlas entre ellas.
2. El rendimiento como máxima expresión de las plantas varió con los tratamientos aplicados. Los mayores rendimientos obtenidos fueron de 20,1 y 19,93 kg m<sup>2</sup> en los tratamientos con Quitomax y ME respectivamente.

## 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/descargas/pdf/V45-Numero\\_1/cag071118.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V45-Numero_1/cag071118.pdf)
- 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/descargas/pdf/V45-Numero\\_1/cag02118.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V45-Numero_1/cag02118.pdf)
- Antonini, A. C., Robles, W. G. R., Tessarioli Neto, J., & Kluge, R. A. (2002). Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. *Horticultura Brasileira*, 20(4), 646-648. [https://www.horticulturabrasileira.com.br/images/stories/20\\_4/200220426.pdf](https://www.horticulturabrasileira.com.br/images/stories/20_4/200220426.pdf)
- Arozarena, N., Lino, A. B., Ramos, H., Fernández, J., Groche, G., Álvarez, S., Creagh, B., & Sánchez, D. (2017). *Cultivo semiprotegido: evaluación de distancias de plantación para pimiento (Capsicum annum, L.) en época óptima*. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt”.
- Chávez, C., Sánchez, E., Muñoz, E., Sida, J. P., & Flores, M. A. (2015). Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Different Grafted Varieties of Bell Pepper. *Antioxidants*, 4(2), 427-446. <https://doi.org/10.3390/antiox4020427>
- Cruz, E., Can, A., Bugarín, R., Pineda, J., Flores, R., Juárez, P., & Alejo, G. (2014). Concentración nutrimental foliar y crecimiento de chile serrano en función de la solución nutritiva y el sustrato. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 37(3), 289-295. <https://revistafitotecniamexicana.org/documentos/37-3/14a.pdf>
- 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. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362017000300018](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362017000300018)
- Mejía, G. M. (2016). *Evaluación del comportamiento de nueve híbridos de Bell Pepper (Capsicum annum L.) en alta tecnología High Tech, como respuesta a rendimiento y*

- calidad de fruto* [Tesis de grado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. México.
- Moya, J. C. (2018). *¿Cómo hacer microorganismos eficientes?*. Ministerio de la Agricultura y Ganadería. Sector Agroalimentario.
- Naizaque, J., García, G., Fischer, G., & Melgarejo, L. M. (2014). Relación entre la densidad estomática, la transpiración y las condiciones ambientales en feijoa (*Acca sellowiana* [O. Berg] Burret). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 17(1), 115–121. <https://doi.org/10.31910/rudca.v17.n1.2014.946>
- Dias de Azevedo, A., Amorim, P. P., Pereira, D., & Conceição, A. C. (2011). Fluorescência da clorofila como uma ferramenta possível para seleção de tolerância à salinidade em girassol. *Revista Ciência Agronômica*, 42(4), 893-897. <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1757>
- Hernández, A. D., Campos, R., & Pinedo, J. M. (2010). Comportamiento poscosecha de pimiento morron (*Capsicum annum* L.) var. california por efecto de la fertilización química y aplicación de lombrihumus. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 11(1), 82-91. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=81315093011>
- Samarah, N. H., Al-quraan, N. A., Massad, R. S., & Welbaum, G. E. (2020). Treatment of bell pepper (*Capsicum annum* L.) seeds with chitosan increases chitinase and glucanase activities and enhances emergence in a standard cold test. *Scientia Horticulturae*, 269, 109393. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109393>
- Skeptic, A. (2013). La traspiración en las plantas. El rincón del escéptico. <https://elrincondelesceptico.wordpress.com/2013/10/21/la-transpiracion-en-las-plantas>