

**Efecto del pimiento (*Capsicumannuum* L.), a la aplicación de diferentes dosis de Microorganismo Eficiente**

**Response of pepper (*Capsicum annum* L.), to the application of different doses of Efficient Microorganism**

**Autores:**

Lic. Mercedes Wilsón-Reyna<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0007-7193-3471>

M.Sc. Carmen Julia Márquez-Massó<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-0799-5851>

Lic. Denise Romero-Lara<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7735-2624>

Li. Rainy Orduñez-Lores<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-0907-6805>

**Organismo:**<sup>1</sup>Universidad de Guantánamo. Cuba. <sup>2</sup>Centro Universitario Municipal Manuel Tames, Guantánamo, Cuba.

**E-mail:** [mercedeswr@cug.co.cu](mailto:mercedeswr@cug.co.cu); [carmenmm@cug.co.cu](mailto:carmenmm@cug.co.cu); [deniserl@cug.co.cu](mailto:deniserl@cug.co.cu); [vllores@cug.co.cu](mailto:vllores@cug.co.cu)

**Fecha de recibido:** 21 sept. 2022

**Fecha de aprobado:** 27 nov. 2022

**Resumen**

Para determinar la mejor respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicumannuum*L.), ante la aplicación de Microorganismo Eficiente, se ejecutó un experimento con diseño de bloques al azar en la finca de la productora Mercedes Wilson Reyna, asociada de la Cooperativa de Créditos y Servicios "Feliberto Betancourt", perteneciente a la Unidad Empresarial de Base de Granos, del Municipio Manuel Tames, Provincia Guantánamo, con la variedad (California Wonder L). Se emplearon las dosis de 100, 150, 200 y 250 ml/m<sup>2</sup>, por tratamientos de Microorganismo Eficiente. Se evaluaron las variables: altura de la planta (cm), número de hojas (U), rendimiento (t/ha-1) y peso de los frutos (g), en cuatro momentos, 7, 14, 45 y 60 días; donde se aplicó dosis de 250 ml de Microorganismo Eficiente se obtuvieron resultados superiores al testigo. El 4 resultó más efectivo.

**Palabras clave:** Microorganismos; Pimiento; Rendimiento; Eficiente

**Abstract**

To determine the best response of the pepper crop (*Capsicum annum* L.), before the application of different doses of Efficient Microorganism, an experiment with a randomized block experimental design was carried out on the farm of the producer Mercedes Wilson Reyna, associate of the "Feliberto Betancourt" Credit and Services Cooperative, belonging to the Grain Base Business Unit, of the Manuel Tames Municipality, Guantánamo Province, with the variety (California Wonder L). In the experiment, doses of 100, 150, 200 and 250 ml/m<sup>2</sup> were used, for Efficient Microorganism treatments. The following variables were evaluated: plant height (cm), number of leaves (U), yield (t/ha-1) and fruit weight (g), at four moments 7, 14, 45 and 60 days. The results showed that where a dose of 250 ml of Efficient Microorganism was applied, superior results to the control were obtained. The most effective Treatment was 4, obtaining profits of \$15,055.33.

**Keywords:** Microorganisms; Pepper; Performance; Efficient

## **Introducción**

El pimiento (*C. annuum* L.), al igual que otras hortalizas como el tomate son ampliamente consumidas y por ende se han convertido en una fuente de ingresos económicos considerable (Ramos *et al.*, 2015). La importancia de este cultivo radica en las ventajas que ofrece y por su contenido de vitamina C, carotenoides y flavonoides, contiene un alto requerimiento nutricional todo esto conlleva a una alta producción, y por consiguiente una alta rentabilidad del cultivo (Carrera, 2018).

En las condiciones de Cuba la producción principal se obtiene entre los meses de febrero y abril, se pueden obtener cosechas más tempranas y más tardías; pero entre junio y noviembre la producción se dificulta como consecuencia de factores climáticos desfavorables e incidencia de plagas y enfermedades. Generalmente la producción que se logra en esta época es de las variedades más rústicas, las cuales producen frutos pequeños.

Hoy día en la agricultura ecológica, se presentan diferentes estrategias para la sostenibilidad de los sistemas, donde se resalta el uso de los microorganismos eficientes que asocia cuatro grupos principales como lo son bacterias fototróficas, bacterias productoras de ácido láctico, levaduras y hongos de fermentación (Higa, 2013 y Melgar *et al.*, 2013) cuya combinación desarrolla una sinergia metabólica que permite su aplicación en diferentes campos, entre ellos el mejoramiento de suelos y el tratamiento de residuos agropecuarios, aguas residuales y alimentación animal, entre otros, los cuales actúan en el crecimiento y desarrollo de las plantas (López y Medina, 2011) y Navia *et al.*, 2013). (Casanova *et al.*, 2007).

Los microorganismos eficientes (ME) surgen a nivel mundial desde la década de los años 60, aunque los mayores avances comienzan con los estudios del profesor de horticultura Teruo Higa, de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, aproximadamente en 1970.

Este investigador se motivó por la búsqueda de alternativas naturales en la producción agrícola, el mismo había sufrido efectos tóxicos de plaguicidas químicos en sus primeros años de ejercitar su profesión (Quispe, *et al.* 2017).

Según Quispe, *et al.* 2017, se ha demostrado que el empleo de los microorganismos eficientes es una alternativa eficaz y sostenible en la producción de alimentos, definiéndose, así como inoculante microbiano, que restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales generando una agricultura sostenible.

En la agricultura tradicional es común notar que los productores con la finalidad de alcanzar un buen rendimiento emplean elevadas cantidades de fertilizantes, ocasionando una degradación de elementos físico químicos del suelo, y así también afectan la capacidad de este para retener el agua y su disponibilidad para las plantas (AUNG, 2018), (Díaz *et al.* 2013). Investigadores demuestran que, el uso de estos microorganismos es capaz de degradar agentes tóxicos como pesticidas, producir moléculas orgánicas simples que pueden ser tomadas por las plantas, y la formación de complejos con metales pesados lo cual limita la toma de estos por la planta (Meena, 2017).

Por todo lo anteriormente aparece un problema científico: ¿cómo favorecer las variables de crecimiento del cultivo de pimiento (*C. annuum* L.), ante la aplicación de diferentes dosis de Microorganismo Eficiente, en condiciones de campo en la finca de la productora?

Favorecer las variables de crecimiento del cultivo de pimiento (*C. annuum* L.), con el empleo de diferentes dosis de Microorganismo Eficiente, en condiciones de campo, se determinó como objetivo general de esta investigación y se declaran como específicos, los siguientes:

1. Evaluar la respuesta de la variedad de pimiento (*C. annuum* L.), con el empleo de diferentes dosis de Microorganismo Eficiente.

2. Determinar la factibilidad económica para cada uno de los tratamientos evaluados.

## **Materiales y métodos**

### **Ubicación del área de Investigación**

La investigación se desarrolló en la finca de la productora Mercedes Wilson Reyna, asociada de la Cooperativa de Créditos y Servicios “Feliberto Betancourt”, perteneciente a la Unidad Empresarial de Base de Granos, del Municipio Manuel Tames, Provincia Guantánamo, en el período comprendido de julio 2022 hasta enero del 2023.

### **Característica del suelo**

El suelo utilizado para el desarrollo de la fase experimental se clasifica como Pardo Sialítico, según la Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. MINAGRI, Instituto de suelos (Hernández, 2015), ubicados en 3 Este entre Pintó y Avenida # 1158, Provincia Guantánamo, y sus características químicas se presentan en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Características químicas de suelo empleado.

<b>Bloque</b>	<b>Profundidad (cm.)</b>	<b>pH (KCL)</b>	<b>MO (%)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/100g suelo)</b>	<b>de</b>	<b>K<sub>2</sub>O (mg/100g suelo)</b>	<b>de</b>
24	23-30	6,56	4,133	5,475		19,9	
27	23-30	6,86	4,121	5,518		20,2	

### **Condiciones climáticas**

Se tuvieron en cuenta los datos climáticos obtenidos del Departamento de meteorología Aplicada del Centro Meteorológico de Guantánamo, para el caso de las temperaturas, la humedad relativa y las precipitaciones. La **Siembra se** realiza con temperaturas entre los 18°C y los 25°C.

### **Metodología Empleada**

La preparación del suelo se realizó según normas técnicas para el cultivo del pimiento; así como las atenciones culturales, garantizando un desarrollo adecuado de la misma.

#### **Siembra**

Para la siembra se utilizaron semillas botánicas certificadas, procedentes de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Semillas del municipio Niceto Pérez, provincia Guantánamo, con un 97% de germinación y un 99% de pureza física en el cultivo del pimiento, usando un promedio de 480 plantas/m<sup>2</sup>. El experimento abarcó un área total de 80 m<sup>2</sup>, a razón de 6 plantas/m<sup>2</sup>.

La siembra se realizó mediante el trasplante de postura con un marco de plantación 70x40 cm., a una profundidad de siembra 0,5cm, se trasplantó cuando la planta tuvo de 3-4 hojas, en el caso específico de la fertilización se empleó la recomendación del instructivo técnico del cultivo.

### **Diseño experimental**

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos de diferentes dosis de microorganismo eficiente.

### **Aplicaciones del producto empleado**

La aplicación del microorganismo eficiente se realizó a los (7, 14, 28 y 45) días de la siembra, a razón de 100, 150, 200 y 250 ml/m<sup>2</sup>.

### **Variables evaluadas (Variables de Crecimiento)**

Se midieron a los 7, 14 y 45y 60 días después de la aplicación, tomando un total de 10 plantas.

- Altura de la planta (cm): esta variable se tomó a los 7, 14, 45 y 60 días posteriores al trasplante a las 4 unidades experimentales, para ello se empleó una cinta métrica desde el suelo hasta la parte superior de la planta.
- Número de hojas (U): esta variable se realizó por conteo físico a los 7, 14, 45 y 60 días posteriores al trasplante en las 4 unidades.
- Peso de frutos (g): por cada tratamiento, al momento de la cosecha se contabilizaron los números de frutos, registrando las unidades.
- Rendimiento ( $t/ha^{-1}$ ): por cada tratamiento, en el momento de la cosecha se registró el promedio de los frutos pesados en una balanza digital expresados en gramos (g), para luego ser analizados estadísticamente.

### **Análisis Estadístico**

Los resultados experimentales fueron sometidos a un Análisis de Varianza de clasificación doble. Las comparaciones de medias se realizaron según test de rango múltiples de Duncan para el 95% de confiabilidad.

### **Valoración económica**

Para el cálculo de los indicadores, se utilizó como información básica: La metodología de la carta tecnológica y la ficha de costo vigente para el cultivo del pimiento de la CCS " Feliberto Betancourt ", durante el período de investigación.

### **Precios de ventas del biofertilizante según el Listado de Precios de Labiofam**

1. Microorganismo eficiente ..... (\$ 13.00 l<sup>-1</sup>),

Precios de las semillas (\$/g). Según listado de precio de semilla (MINAG, 2020).

Precios de ventas: Pimiento.....\$604.00 (\$/g)

### **Resultados y Discusión**

#### **Efecto de la aplicación del microorganismo eficiente en algunos parámetros de crecimiento**

Las variables de crecimiento constituyen parámetros importantes para determinar la respuesta de un cultivo a los Bioestimulantes; su determinación y evaluación es de gran importancia para la interpretación de los procesos del desarrollo de un cultivo, según Londoño *et al.*, (2015).

#### **Altura de la planta**

Para la variable de altura de la planta en los diferentes tiempos de evaluación se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, siendo así que, a los 60 días el crecimiento oscila entre 43,48 cm (T1) y 48 cm (T4). Lo que indica que el microorganismo eficiente es capaz de activar cambios en el crecimiento y desarrollo de las plantas, y en la actividad fotosintética (Hoyos *et al.*, 2008).

#### **Número de hojas**

En el caso del número de hojas se nota un incremento considerable en cada evaluación, así a los 7 y 14 días no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, a los 45 y 60 días el mejor tratamiento es el T4 con la aplicación de 250 ml de microorganismo eficiente y el de menor número fue el T1 sin existir diferencias estadísticas entre estos (Carreras, 2018). Los resultados de esta variable se justificarían al indicar que la aparición de hojas depende de la variedad del cultivo, además de la influencia del microorganismo eficiente, de acuerdo con Chauracia (2018), a partir de los resultados obtenidos, quien al probar el efecto del silicio en plantas de pimiento concluyó que no beneficia la aparición temprana de las hojas, pero sí que estas presentaron menor presencia de insectos plagas.

#### **Variables de Rendimiento**

Se puede apreciar que al pesar los frutos de cada tratamiento se obtuvieron los pesos en gramos y se evidenciaron diferencias estadísticas a los 45 y 60 días, mostrando como mejores

medias, a los tratamientos T4 (250 ml y T3 200 ml seguido por los tratamientos T1 y T2. Si bien es cierto que estadísticamente muestran diferencias, la variabilidad del peso es muy marcada, lo que puede ser un indicativo de la influencia de este elemento en la producción, corroborando con los resultados obtenidos en el ensayo realizado por Feijoo (2016), en el cual los tratamientos de microorganismo eficiente en cualquier dosis obtuvieron la misma producción.

### **Valoración económica**

Para la valoración económica se tuvo en cuenta el estimado de producción a obtener a la hora de la cosecha para cada variedad objeto de estudio.

Como se observa en la **tabla 2** en la cual se describe el análisis de la valoración económica por tratamiento en el cultivo de pimiento, mediante la aplicación del microorganismo eficiente, se obtuvieron en los cuatros tratamientos buenos resultados, donde se destaca el Tratamiento 4 con la aplicación de 250ml con una utilidad de \$ 15055. 33, seguido del Tratamiento 3 con 200 ml con \$ 8867,33, lo cual evidencia el efecto positivo de la aplicación del mismo

**Tabla 2.** Análisis de la valoración económica por tratamiento en el cultivo de pimiento.

Tratamientos	Rendimientos estimados (t/ha <sup>-1</sup> )	Precio (\$/t)	Valores de producción estimados (\$/t)	Gastos totales estimados (\$/ha <sup>-1</sup> )	Utilidades estimadas (\$/ha <sup>-1</sup> )
ME (control)100 ml	3,5	1422,00	5037,33	2381,67	7418,33
ME 150 ml	4,1	1422,00	5918,66	2465,67	8384,33
ME 200 ml	4,4	1422,00	6358,66	2507,67	<b>8867,33</b>
ME 250 ml	5,3	1422,00	7535,00	2619,67	<b>15155,33</b>

### **Conclusiones**

Al evaluar la respuesta de la variedad de pimiento (*C. annuum*L.), se obtuvo que en el tratamiento 4 donde se aplicó las dosis de 250 ml/m<sup>2</sup> de Microorganismo Eficiente se obtuvieron los mejores resultados

Al determinar la factibilidad económica para cada uno de los tratamientos evaluados. el más efectivo fue el 4, obteniendo utilidad de \$ 15055,33.

### **Bibliografía**

- Aung, K., Jiang, Y. Y He, S. Y. (2018). The role of water in plant in plant microbe Interaction. *The Plant Journal*, 93: 771-780.
- Chaurasia, A., Meena, B. R., Tripathi, A. N., et al. (2018). Actinomycetes: an unexplored microorganism for plant growth promotion and biocontrol in vegetable crops. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 34 (9)
- Carreras, B. (2018). Bioplaguicidas y Biofertilizantes, Tendencia de uso en LABIOFAM, Cuba. *Cultura Científica y Tecnológica*, 15(66), doi:10.20983/culcyt.201 8.3.3.
- Casanova, A.S.; Gómez, Olimpia; Hernández, M.; Chailloux, Maritza; Depestre, T.; Pupo, F.R.; Hernández, J.C.; Moreno, V.; León, M.; Igarza, A. Duarte, C.; Jiménez, I.; Santos, R.; Navarro, A; Moreno, A.; Cardozo, Hortensia; Piñeiro, F.; Arozarena, N.; Vilarno, L. (2007). Manual para la Producción Protegida de Hortalizas. 2da Versión. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Editorial Liliana, Ministerio de la Agricultura,

- Feijoo, M. A. L. (2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. *Científica Agroecosistemas*, 4 (2): 31-40.
- Hoyos, D., Alvis, N., Jabib, L., et al. (2008). Utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental. *Revista MVZ Córdoba*, 13 (2)
- Hernández, A., Pérez, J.M., Bosch D., & Castro, N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba (2015). San José de las Lajas, Cuba: Editorial INCA.
- Higa, T. (2013) Microorganismos Benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenibles. Maryland(USA): Centro internacional de Investigación de Agricultura Natural, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- Londoño, N. A., Taborda, M. T., López, C. A., Acosta, L. V. (2015). Bacteriocinas producidas por bacterias ácido lácticas y su aplicación en la industria de alimentos. *Alimentos Hoy*, 23 (36).
- López Girón, B.A. y Medina Mina, I. (2011) E. Efecto de la aplicación de Microorganismos Eficientes (EM) sobre la calidad de efluentes en Porcicultura [Tesis Ingeniero Agropecuario]. Popayán (Colombia): Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ingeniería Agropecuaria.
- Meena, S. K. Y Meena, V. S. (2017). Importance of soil microbes in nutrient use efficiency and sustainable food production. In: *Agriculturally Important Microbes for Sustainable Agriculture*, p. 3-23. Springer, Singapore.
- Melgar Valdés, C., Barba Macías, E., Álvarez González, C., Tovilla Hernández C. y Sánchez, (2013) A. Efecto de microorganismos con potencial probiótico en la calidad del agua y el crecimiento de camarón *Litopenaeus setiferus* (Decapoda: Penaeidae) en cultivo intensivo. *Revista Biología Tropical*, 61(3).
- Navia Cuetia, C.A., Zemanate Córdoba, Y., Morales- Velasco, S., Prado, F.A. y Albán-López, N. (2013) Evaluación de diferentes formulaciones de compostaje a partir de residuos de cosecha de tomate. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Edición Especial* (2).
- Quispe, Y. C. Y Chávez, C. M. F. (2017). Evaluación del efecto que tienen los microorganismos eficientes (EM), en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), municipio de Achocalla. *Aphapi*, 3 (3).
- Ramos, F; Vásquez, O; García, A. (2015). Hortalizas: Prepara el suelo para la producción de tomate. Meister Media Worldwide. Recuperado de <http://www.hortalizas.com/cultivos/prepara-el-suelo-para-producción-de-pimiento>