



# RESPUESTA AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE LA COL (*BRASSICA OLERACEA*) CON EL USO DE MICROORGANISMOS EFICIENTES

## AGRONOMIC RESPONSE OF CABBAGE (*BRASSICA OLERACEA*) CULTIVATION WITH THE USE OF EFFICIENT MICROORGANISMS

<sup>OR</sup>ARLEIS ABREU ROMERO\*, <sup>OR</sup>IRLIADIS UGELLES CARDOZA,  
<sup>OR</sup>NORYAYSI ABREU ROMERO, <sup>OR</sup>AMAURY DÍAZ RODRÍGUEZ

Centro de Desarrollo de la Montaña Limonar de Monte Ruz El Salvador Guantánamo Cuba. CP. 99500. Telef.: (021) 822120 - 822209 - 822140

\*Autor para correspondencia: [arleis@cdm.gtmo.inf.cu](mailto:arleis@cdm.gtmo.inf.cu)

### Palabra clave: Resumen

**Bioinsumos** El experimento se desarrolló en huerta familiar perteneciente al Consejo Popular de Limonar de Monte Ruz, municipio El Salvador, provincia Guantánamo, en el periodo comprendido de diciembre 2021 a marzo 2022. El objetivo fue evaluar la respuesta agronómica del cultivo de la col (*Brassica oleracea*) variedad Hércules con la aplicación de microorganismos eficientes de montaña (MEM). Se empleó un diseño de bloque al azar con tres repeticiones por tratamiento y conformados por un testigo absoluto sin aplicación y el otro por una dosis de microorganismos eficientes de montaña al 5% de concentración. Los resultados mostraron que al aplicar microorganismos eficientes de montaña al 5%, hubo un mejor comportamiento de los parámetros productivos evaluados: diámetro ecuatorial 11,1 cm, diámetro polar 21,2 cm y peso de los frutos 0,95 kg, con respecto al testigo sin aplicación que fue de 8,7 cm el diámetro ecuatorial, 18,1 cm el polar y 0,59 kg peso de los frutos, lo que muestra una diferencia significativa entre los tratamientos, ya que supera estadísticamente al testigo. Esto pudo deberse a la materia orgánica utilizada que fue el estiércol equino bien descompuesto y a la acción rápida que ejercen los microorganismos en el suelo, de conjunto con la materia orgánica que les permite a las plantas absorber los nutrientes que están disponible en el suelo.

### Keyword: Abstract

**Bioinputs** The experiment was carried out in a family orchard belonging to the Popular Council of Limonar de Monte Ruz, El Salvador municipality, Guantánamo province, in the period from December 2021 to March 2022. The objective was to evaluate the agronomic response of cabbage (*Brassica oleracea*) Hercules variety with the application of efficient mountain microorganisms (MEM). A randomized block design was used with three repetitions per treatment and made up of an absolute control without application and the other by a dose of efficient mountain microorganisms at 5% concentration. The results showed that when applying efficient mountain microorganisms at 5%, there was a better behavior of the productive parameters evaluated: equatorial diameter 11.1 cm, polar diameter 21.2 cm and fruit weight 0.95 kg, with respect to the control without application that was 8.7 cm in equatorial diameter, 18.1 cm in polar diameter and 0.59 kg weight of the fruits, which shows a significant difference between the treatments, since it is statistically superior to the control. This could be due to the organic matter used, which was well decomposed horse manure and the rapid action exerted by microorganisms in the soil, together with the organic matter that allows plants to absorb the nutrients that are available in the soil.

### Introducción

En la actualidad, las hortalizas son una fuente indispensable de alimentación para la población, que generalmente son tratadas con productos orgánicos; sin embargo, la dificultad radica en no obtener altos rendimientos

que puedan suplir la demanda alimenticia a nivel mundial, nacional y local. Estas constituyen un alimento fundamental por su alto contenido nutricional conformado por agua, fibra, minerales y aporte de vitaminas, que constituyen parte indispensable de la dieta CEDRSSA (2020).

Recibido: 04 de diciembre de 2022

Aceptado: 26 de marzo de 2023

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

La col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) es originaria de la región del Mediterráneo en Europa occidental y está considerada una de las especies hortícolas más antiguas que se conocen (Nuez et al, 2002) Su amplia aceptación y preferencia se debe a sus cualidades gustativas, tanto en forma fresca como en conserva, elaborada de múltiples formas, así como a su aporte en vitaminas y minerales (Gómez Campo, 2000).

Constituye una de las hortalizas de mayor importancia en la región del Caribe, América Central, Asia y otras regiones del mundo. El cultivo en Cuba fundamentalmente se ha incrementado en los últimos años, con motivo de la creciente demanda de productos hortícolas, así como por su gran aceptación en la población, y por la creciente demanda de productos hortícolas en general. Todo ello como resultado del perfeccionamiento de la producción en las diferentes modalidades de la agricultura urbana, que contempla el uso de tecnologías que posibilitan el incremento de la calidad y las producciones durante todo el año y para casi todas las hortalizas, entre las que se encuentra la col de repollo (MINAG, 2011).

Los Microorganismos eficientes de montaña (MEM) son una tecnología artesanal que según Tencio (2014) surge a partir del apoyo de Shogo Sasaki, miembro de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón en Costa Rica. Este producto captó la atención para su reproducción debido al bajo costo que representa, las diferentes aplicaciones y usos que se les puede dar, además de ser microorganismos que se encuentran en las áreas naturales de una localidad o región, por lo que se promete la reproducción de microorganismos adaptados a las condiciones ambientales del medio

La base de la tecnología de los MEM es la mezcla de diferentes tipos de 12 microorganismos, todos ellos benéficos, que poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, todo lo cual ayuda a mantener un equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el entorno, trayendo efectos positivos sobre la salud y bienestar del ecosistema (Romero y Vargas 2017).

Los microorganismos eficientes surgieron como una alternativa al uso excesivo de agroquímicos, cuyas aplicaciones se han extendido más allá de los campos de cultivo, y se han usado como promotores del crecimiento y de la inmunidad de las plantas (Sandoval-Reyes et al., 2017).

Por todo lo expuesto el objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta agronómica del cultivo de la col con el uso microorganismos eficientes de montaña.

## Materiales y Métodos

El experimento se realizó en patio familiar de una vivienda situada en el Consejo Popular de Limonar de

Monte Ruz, municipio El Salvador provincia Guantánamo en el periodo comprendido de diciembre del 2021 a marzo del 2022, en un suelo pardo sialítico mullido, de acuerdo a la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández et al., 2015).

Se utilizaron semillas certificadas de col de la variedad Hércules de la Empresa de Semillas de Guantánamo. Las plántulas se produjeron en cepellones mediante la tecnología propuesta por (Casanova et al. 2019), Se utilizó como sustrato, estiércol equino y suelo a una proporción 3:1. El trasplante se realizó a los 30 días después de germinadas las semillas y con cuatro pares de hojas con una altura de 6cm en cantero de 1 m de ancho por 14 m de largo, la distancia entre hilera 0.60 cm y entre plantas fue de 0.40 cm.

El estiércol de caballo es un producto 100% natural, estabilizado, con una importante riqueza en materia orgánica y nitrógeno, que se obtiene a partir del compostaje de estiércoles de procedencia equina, está especialmente indicado para la mejora de las tierras de cultivo en agricultura, fruticultura, jardinería y zonas verdes.

Las labores agrotécnicas se realizaron según el Instructivo para el cultivo de la col (ACTAC, 2014). La técnica de riego se realizó manual cada tres días y la cosecha a los 100 días después del trasplante.

El bioproducto se obtuvo en la planta artesanal de microorganismo del Centro de Desarrollo de la Montaña. Las aplicaciones se realizaron con una mochila de 12 litros de capacidad cada 7 días, después de la siembra hasta la cosecha.

Se utilizaron como tratamiento una dosis de microorganismos al 5% de concentración y un testigo absoluto sin aplicación.

Las evaluaciones se realizaron después de cosechadas la cabeza de la col, se evaluaron 15 frutos por réplica en cada tratamiento, los parámetros evaluados fueron diámetro ecuatorial, diámetro polar y el peso de los frutos.

Se utilizó un diseño experimental de bloque al azar con tres replica. Los datos se procesaron mediante un análisis de ANOVA de clasificación simple y la media se realizó por la prueba de rango múltiples de Tukey  $p < 0.05$  % de nivel de probabilidad, usando el paquete estadístico Statgraphics Plus 5:0.

## Resultados y Discusión

En la [tabla 1](#) se muestran los resultados de la respuesta en parámetros productivos del cultivo de la col, al aplicar microorganismos eficientes de montaña al 5% con respecto al tratamiento sin aplicar.

Con relación al diámetro ecuatorial se pudo apreciar que hubo diferencia significativa entre los tratamientos, donde se obtuvo un diámetro de 11,1 cm cuando se aplicó el

**Tabla 1.** Comportamiento de los parámetros productivos del cultivo de la col.

**Table 1.** Behavior of the productive parameters of cabbage cultivation.

Tratamientos	Diámetro Ecuatorial (cm)	Diámetro polar (cm)	Peso del Fruto (kg)
T1: Sin aplicar	8,7b	18,1b	0,59b
T2: Microorganismo 5%	11,1a	21,2a	0,95a
E.s	0,180388	0,383489	0,0439462

Medias con letras diferentes difieren significativamente según prueba de Tukey para  $p < 0.05$

bioproducto, con respecto al testigo sin aplicar que alcanzó el menor diámetro de 8,7 cm.

Los resultados del análisis estadístico aplicado a los datos de la variable diámetro polar de la cabeza de la col, mostraron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, donde el mayor diámetro polar lo alcanzó el tratamiento 2 con un valor de 21,2 cm con respecto al testigo tratamiento 1 con un valor de 18,1 cm.

La calidad del fruto, representado por su peso, mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. El mayor peso del fruto se obtuvo cuando se aplicó microorganismos de montaña al 5% de dosificación de 0,95 kg, con respecto al testigo sin aplicar que fue de 0,59 kg, siendo este uno de los parámetros que permite determinar la calidad del fruto por su consistencia. El resultado final del volumen de la col estará dado por la relación existente entre el diámetro polar y ecuatorial entre otros factores.

Esto pudo deberse a la materia orgánica utilizada que fue el estiércol equino bien descompuesto y a la acción rápida que ejercen los microorganismos en el suelo, de conjunto con la materia orgánica, que le permite a las plantas absorber los nutrientes que están disponibles en el suelo.

(Panduro 2021) plantea que cuando los microorganismos efectivos, entran en contacto con la materia orgánica, secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelatados y antioxidantes. Cambian la microflora y macroflora de la tierra y mejoran el equilibrio natural, de manera que la tierra que causa enfermedades se convierte en tierra que suprime enfermedades.

Con relación al efecto de los microorganismos eficientes en los sistemas suelo-planta, Feijoo (2016), señala que los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejoran sus condiciones físico-químicas, incrementan la producción de los cultivos y su protección, además conservan los recursos naturales, generan una agricultura y medio ambiente más sostenibles y provocan el incremento de las variables productivas.

De la misma manera, estos microorganismos (bacterias, hongos), juegan un papel biológico fundamental e

importante en el suelo que se denomina, microfauna edáfica (Umaña, 2017).

Guzmán (2014), analizó la eficiencia de los microorganismos de montaña utilizados para fertilizar el cultivo de repollo en Ubaté - Cundinamarca; en esta investigación, se determinó que los microorganismos de montaña influyen de manera positiva en la producción de esta hortaliza, aumentan la biomasa de las plantas, mejoran las características organolépticas y físicas.

Neira Ojeda (2019) con la aplicación de MEM (Microorganismos eficientes de montaña) y una fuente orgánica (Compost) en el cultivo de quinua *Chenopodium quinua* var. INIA-Pasankalla, obtuvo como resultado que la aplicación de microorganismos de montaña influye en el rendimiento de grano por planta, peso de panoja y peso de mil granos.

Por otro lado, Romero et al. (2020), desarrollaron una investigación en la provincia de Guantánamo-Cuba, con el objetivo de evaluar el efecto de microorganismos de montaña sobre el desarrollo y productividad del cultivo de pimiento; el resultado demostró que éstos influyen positivamente sobre todos los parámetros morfoproductivos del cultivo al aplicar el bioproducto.

Esta alternativa del uso de microorganismos de montaña como biofertilizante, causa un importante impacto en términos económicos, teniendo en cuenta que permite cultivar productos agrícolas a menor costo, si se utilizan microorganismos que se encuentran en el suelo, generando mejores resultados con una producción más eficiente.

Estos resultados obtenidos por lo general se deben a las funciones que realizan los microorganismos eficientes en el suelo y en la planta, al existir una estrecha relación entre estos.

## Conclusiones

El efecto de los Microorganismos Eficientes en los parámetros productivos evaluados en el cultivo de la col (*Brassica oleracea*). (Diámetro polar, diámetro ecuatorial y peso del fruto) fue superior cuando se aplicó el microorganismo eficiente a dosis del 5% de concentración, lo que superó estadísticamente al testigo.

## Bibliografía

- ACTAF. 2014. Compendio de Instructivos Técnicos de Hortalizas. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 132 p.
- Casanova, A., Hernández, J.C., González, F.M. & Hernández, M. (2019). Producción Protegida de plántulas Hortícolas en Cepellones. En: Casanova, A. y Hernández, J.C. (eds). Manual para la Producción Protegida de hortalizas en Cuba. La Habana, Cuba. p. 45-69
- Romero, A. A., Cardoza, I. U., Romero, N. A., Rodríguez, A. D., & Gómez, K. H. (2020). Efecto de los microorganismos de montaña en el desarrollo y productividad del cultivo de pimiento en condiciones de campo. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*, 20(39).
- MINAG. 2011. Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida. INIFAT. 203 p.
- Guzmán, B. (2014). Análisis de la eficiencia de los microorganismos de montaña en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata) en la vereda Soagá, finca Los pinos (Ubaté-Cundinamarca).
- Sandoval-Reyes, F., Cortez-Pérez, Y., Reyes-Resendiz, L., & Hernández-Romero, I. (2017). Evaluación de la remediación del suelo contaminado con aceite crudo utilizando microorganismos de montaña. *Revista de Sistemas Experimentales*, 4(13), 25-32.
- Neira Ojeda, M. (2019). Aplicación de MEM (Microorganismos eficientes de montaña) y una fuente orgánica (Compost) en el cultivo de quinua *Chenopodium quinoa* var. INIA-Pasankalla en el distrito: Sondorillo de la provincia de Huancabamba 2017.
- Umaña Carmona, S. (2017). Ingeniería ecológica: efecto del uso de microorganismos de montaña sobre el suelo con base en dos cultivos agrícolas. Tesis Pregrado, Universidad de Costa Rica
- Feijoo, M. A. L. (2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. *Revista Científica Agroecosistemas*, 4(2), 31-40.
- Hernández, J., Pérez, J., Bosch, I., & Castro, S. N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba. Ediciones INCA, Cuba, 93 p. ISBN: 978-959-7023-77-7.
- Tencio, R., 2014. Uso de microorganismos benéficos en la agricultura orgánica o ecológica en Costa Rica., Quebradilla de Dota: Centro de información Ministerio de Agricultura y Ganadería Región central, Costa Rica.
- Nuez Viñals, F., Soler, S., Fernández de Córdova, P., & Valcárcel, J. V. (2002). Colección de semillas de col-repollo del Centro de Conservación y Mejora de la Agrobiodiversidad Valenciana. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. INIA. España 84 pp.
- Gómez, Campo C. (2000): Algunos Caracteres de la semilla en la tribu Brassicaceae. Publicado en Anales del Instituto Botánico. 350p.
- Panduro Grattelli, G. (2021). Respuesta a la aplicación de dos abonos procesados con microorganismos eficaces en el cultivo de ají charapita (*Capsicum Frutescens*. L) en la zona de Pucallpa, Ucayali, Perú.
- Romero López, T. D. J., & Vargas Mato, D. (2017). Uso de microorganismos eficientes para tratar aguas contaminadas. *Ingeniería hidráulica y ambiental*, 38(3), 88-100.
- CEDRSSA (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria) Análisis de la Producción y Consumo de Hortalizas.2020. Palacio Legislativo de San Lázaro, Ciudad de Mexico.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

**Declaración de contribución de los autores:** **Conceptualización:** Arleis Abreu Romero. **Conservación de datos:** Arleis Abreu Romero, Noryaysi Abreu Romero. **Análisis formal:** Irladis Urgelles Cardoza, Arleis Abreu Romero. **Investigación:** Arleis Abreu Romero, Irladis Urgelles Cardoza, Noryaysi Abreu Romero. **Metodología:** Arleis Abreu Romero, Irladis Urgelles Cardoza. **Supervisión:** Arleis Abreu Romero. **Validación:** Arleis Abreu Romero, Irladis Urgelles Cardoza, Noryaysi Abreu Romero. **Redacción - revisión y edición:** Arleis Abreu Romero, Irladis Urgelles Cardoza, Noryaysi Abreu Romero. **Visualización:** Arleis Abreu Romero, Irladis Urgelles Cardoza, Noryaysi Abreu Romero.