TecNM/Roque, Celaya, Guanajuato, 12-14 mayo 2025 ISSN 2448-6620

TRATAMIENTOS ORGÁNICOS (GUANO VS. HUMUS) EN EL CRECIMIENTO DEL BRÓCOLI

Jonathan Bocanegra Vargas[1]; Cristian Ochoa Ortega[1]; Armando Uziel Martínez Solís[1]; Miguel Ángel Jiménez Martínez[1]; Gael Samuel Hernández Estrada[1]; Jesús Adrián Flores Montoya[1] Elisa Franco Vadillo[2]

[1]Ingeniería en Agronomía. TecNM-Roque. [2]Profesora-Investigadora del Tecnm-RoqueCelaya, Guanajuato, México, C. P. 38110. México. Autor de correspondencia: jonathan.bocanegravargas@gmail.com

RESUMEN

El presente estudio realizado en el Instituto Tecnológico Nacional De México Roque ubicado en la carretera Juventino Rosas- Celaya Km.8, Celaya, Guanajuato. Analiza el impacto del humus de lombriz y el guano, en el crecimiento de brócoli (*Brassica oleracea*) y en una cama biointensiva. El experimento se llevó a cabo bajo un diseño completamente al azar, a cuatro secciones y tratamientos de fertilización. También se midieron variables de crecimiento semanalmente para determinar su comportamiento de cada tratamiento, Esto es debido al movimiento de la tierra. El brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) es una hortaliza de alta demanda en mercados nacionales e internacionales. Durante este ensayo se comparó los efectos del humus y del guano, bajo condiciones de sol directo y sombra parcial, sobre el crecimiento y calidad del brócoli. Se estableció un experimento con 18 plantas distribuidas en una parcela (12 m²) tratadas con humus de lombriz. Una sección se ubicó en sombra parcial y la otra a sol directo. Las variables analizadas incluyeron altura. Los resultados mostraron que el humus bajo sol directo favorece un crecimiento más rápido, pero con mayor demanda hídrica y riesgo de plagas. En contraste, el cultivo en sombra mostró un crecimiento más lento. Se concluye que el humus es beneficioso en ambas condiciones, pero su manejo debe adaptarse al clima.

Palabras clave: *Biointensivo, fertilizantes orgánicos, brócoli, guano, humus de lombriz.*

INTRODUCCIÓN

En los sistemas biointensivos se busca optimizar el uso del suelo mediante la combinación de cultivos y la mejoramiento de la calidad del sustrato con fertilizantes orgánicos. Sin embargo, donde influyen en el desarrollo de nuestros cultivos. En este estudio, evaluamos el crecimiento del brócoli en función del tipo de fertilizante aplicado y la cantidad de luz disponible. El brócoli es una hortaliza de clima templado-frío, cuyo óptimo desarrollo se da entre los 18 y 24 °C. Requiere suelos ricos en materia orgánica y con buen drenaje. En

agricultura orgánica, el uso de enmiendas naturales como humus y guano ha cobrado relevancia por su aporte a la fertilidad y sostenibilidad del suelo. Esta investigación se centró en evaluar el efecto del humus en combinación con dos condiciones de exposición solar (sombra parcial vs. sol directo) para determinar su impacto en la altura del brócoli. La hipótesis planteada fue que el humus mejora el rendimiento y calidad del brócoli en ambas condiciones, pero con variaciones significativas en función del nivel de radiación solar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Roque, con ubicación geográfica de las coordenadas 20 581452, -100 826203 a una altura promedio de 1765 msnm con temperatura media anual de 18.5°C y precipitación media anual de 600 a 800 mm, Celaya se ubica la parte Central de Guanajuato donde y esta se caracteriza por corresponder a suelos de tipo vertisol, con altos contenidos de arcilla y a la zona de más baja altitud del estado de Guanajuato FAO-UNESCO (INEGI,1991).

El cultivo se estableció en una zona de clima templado del Bajío Guanajuatense. Para el establecimiento del experimento se seleccionaron 18 plantas de brócoli de la misma variedad así como la homogeneidad en altura y edad para su trasplante, que presentaron de dos hasta cuatro hojas al momento del trasplante. La preparación del suelo consistió en realizar primeramente en la eliminación de malezas en donde se iba a establecer el experimento; la preparación del suelo consistió en una doble excavación en el lugar de la cama biointensiva, donde en la segunda excavación (40 cm) de profundidad se agregó la materia orgánica (estiércol composteado) para el soporte del sistema radical del cultivo. Se realizó riego regular, hasta llegar a capacidad de campo, pero evitando el encharcamiento. Durante el desarrollo de cultivo se realizó un monitoreo constante para evitar el ataque de plagas y enfermedades.

Las camas biointensivas preparadas fueron de 1.20 m de ancho por 10 m de largo, las camas fueron seccionadas en cuatro partes, en cada una de ellas se llevó a cabo la aplicación de los tratamientos: 1) Humus de lombriz y 2) Guano; repetidos dos veces en toda la cama biointensiva; la aplicación de los productos orgánicos fueron cada 15 días. La distribución de las plántulas al trasplante del cultivo de brócoli. En la línea central se trasplantaron un total de 18 plántulas y se realizaron las actividades culturales de manera continua desde el riego, eliminación de malezas, monitoreo de plagas y enfermedades. Durante el ciclo del cultivo (75 a 80 días), se realizó la toma de datos en plantas seleccionadas en forma al azar, donde se consideraron la altura de la planta; el peso final de la inflorescencia cabeza se registró al momento de la cosecha.

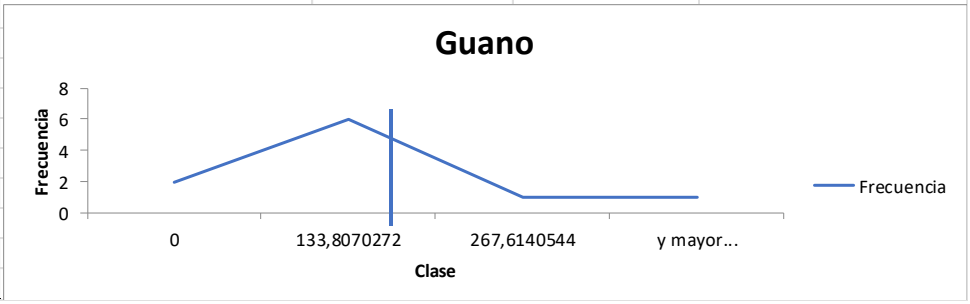
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizó las diferencias en el crecimiento de brócoli de acuerdo con el tipo de fertilizante aplicado, se espera que el guano tenga un impacto más prominente debido a su libración rápida de nutrientes. El cultivo con humus en sol directo presentó un crecimiento más acelerado y mayor rendimiento, con cabezas de hasta 500 g, firmes y compactas, ideales para comercialización. El color fue verde brillante, pero el consumo de agua fue un 30% mayor debido a mayor evaporación. Se observó un riesgo elevado de plagas, especialmente pulgones. En contraste, el cultivo con humus en sombra parcial mostró menor rendimiento (20–30% inferior), pero las cabezas fueron más tiernas, con mejor sabor y color verde oscuro. Además, hubo menor estrés térmico y ahorro hídrico. Sin embargo, la humedad constante aumentó el riesgo de hongos. Estos resultados indican que el uso de humus es positivo en ambos contextos, pero debe considerarse el clima y objetivo del cultivo: comercialización o consumo propio.

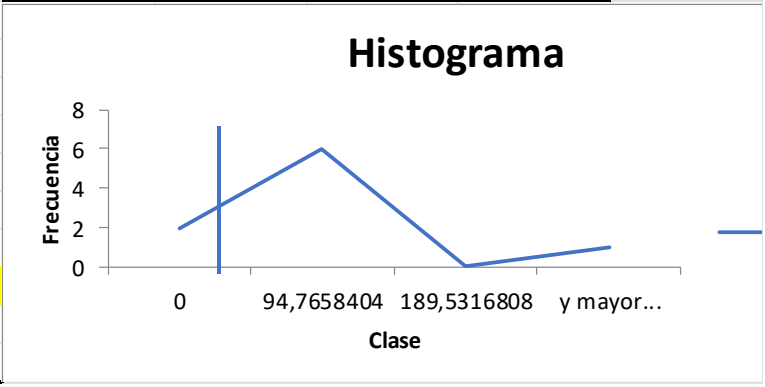
Cuadro 1. Efecto de la aplicación de humus de lombriz y guano en el desarrollo del cultivo de brócoli, los valores corresponden al promedio de las dos repticones.

Trat	AltPlanta 8	AltPlanta 28	AltPlanta 52	AltPlanta 75	PesoInflorec
Humus de Lom	8.31	31.75	86.72	92.63	400.48
Guano	3.42	13.74	40.18	74.26	155.51

Guano		*Clase*	*Frecuencia*
		0	2
Media	86,70195534	133,8070272	6
Error típico	38,82279088	267,6140544	1
Mediana	34,2803538	y mayor...	1
Moda	0		
Desviación e	122,7684443		
Varianza de l	15072,09092		
Curtosis	5,283971668		
Coeficiente (	2,190139796		
Rango	401,4210816		
Mínimo	0		
Máximo	401,4210816		
Suma	867,0195534		
Cuenta	10		



Humus		*Clase*	*Frecuencia*
		0	2
Media	46,7847945	94,7658404	6
Error típico	29,9739899	189,531681	0
Mediana	24,4392918	y mayor...	1
Moda	0		
Desviación estándar	89,9219697		
Varianza de la muestra	8085,96063		
Curtosis	8,52075426		
Coeficiente de asimetría	2,89034955		
Rango	284,297521		
Mínimo	0		
Máximo	284,297521		
Suma	421,06315		
Cuenta	9		



CONCLUSIONES

La aplicación de guano y humus de lombriz en el cultivo de brócoli no ha mostrado diferencias significativas en el área foliar entre los tratamientos evaluados.

Los efectos de estos biofertilizantes pueden manifestarse a mediano plazo, por lo que se espera obtener resultados más representativos al final del ensayo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centeno-Rodríguez MA; Gómez-Salazar J; Ceron-García A (2017). Efecto del Tratamiento termico de compuestos bioactivos y propiedades fisicoquimicas en brocoli. Jovenes de la ciencia, 3(2): 6.

Moraga-Suazo, P., & Opazo, A. Z. (2016). Evaluation of Trichoderma spp. and Clonostachys spp. Strains to Control Fusarium circinatum in Pinus radiata Seedlings. Chilean journal of agricultural research, 412-417. doi:https://dx.doi.org/10.4067/S0718-58392011000300011

Rocha IJ; Cisneros-Reyes YD (2019). La producción de brócoli en la actividad agroindustrial en México y su competitividad en el mercado internacional. *Acta universitaria multidisiplinary scientific Journal , 29*, 13. doi:https://doi.org/10.15174/au.2019.2156

SIAP (2022, 05 15). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.* Retrieved from Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera: https://www.google.com/search?q=SIAP&rlz=1C1CHBF_esMX

1050MX1050&oq=SIAP&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyDggAEEUYJxg5GIAEGIoFMg0IARAuGK8BGMcBGIAEMgcIAhAAGIAEMgoIAxAAGLEDGIAEMgcIBBAAGIAEMgYIBRBFGDwyBggGEEUYPDIGCAcQRRg80gEIMjMwNmowajeoAgCwAgA&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Rocha Ibarra JE; Cisneros-Reyes YD (2019). La producción de brócoli en la actividad agroindustrial en México y su competitividad en el mercado internacional. *Acta universitaria*, *29*, e2156. Epub 11 de septiembre de 2020.https://doi.org/10.15174/au.2019.2156