

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS ABONOS ORGÁNICOS Y UN QUÍMICO EN LA PRODUCCIÓN DE ZUCCHINI (*CURCUBITA PEPO L.*) EN EL CANTÓN LA MANÁ, ECUADOR

Llomitoa - Gavilanez, A.¹; Vicente- Vásquez, M.²; Alarcón - Terry, J.¹; Gonzalez - Albarracin, H.¹; Sornoza - Zambrano, W.³; Calucho- Pucha, E.⁴

¹Unidad de Posgrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

²Instituto Ciudad de Valencia, Producción Agropecuaria, Km 3.5 Pital #1, Los Ríos, Ecuador.

³Universidad Técnica de Babahoyo, Km 3.5 Pital #1 vía Valencia. Ext Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

⁴Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión la Maná, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera Agronomía Av. Los Almendros y Pujilí, Edificio Universitario, La Maná, Ecuador
allomitoag@uteq.edu.ec

RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el cantón La Maná, el objetivo fue: evaluar el efecto de dos abonos orgánicos y un químico en la producción del zucchini (*Cucurbita pepo L.*), con dos abonos orgánicos (humus de lombriz y residuos de matadero), un abono químico (mezcla 15-15-15) y un testigo absoluto (sin abono), con una duración de 120 días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental. Los datos fueron tomados a los 15, 30, 45 y 60 días a partir del trasplante. Las variables evaluadas fueron: altura de planta (cm), días a la floración, número de flores, número de frutos, número de frutos a la cosecha, largo del fruto a la cosecha (cm), diámetro del fruto a la cosecha (cm), peso del fruto a la cosecha (g). Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cinco tratamientos y cuatro réplicas con cuatro plantas como unidad experimental. La fertilización se realizó con una dosis de 5 kg/m² en los abonos orgánicos y 2 kg/m² para el abono químico. Los resultados mostraron que el abono orgánico residuos de matadero aplicada 5 kg/m² permitió obtener mejores resultados, mientras que los demás tratamientos obtuvieron resultados inferiores en las variables: altura de planta, días a la floración, número de flores, número de frutos, número de frutos a la cosecha, largo del fruto a la cosecha diámetro del fruto a la cosecha y peso del fruto a la cosecha.

Palabras clave: hortalizas, abonos orgánicos, zucchini, humus.

INTRODUCCIÓN

La falta de investigación de cultivos no tradicionales como el zucchini, impide que se produzca en gran escala o para el consumo doméstico, esto sumado a la producción de hortalizas con fertilizantes químicos cada día son más frecuentes.

Por otro lado, la producción de cultivos con fertilización orgánica se soporta por la necesidad de obtener alimentos inocuos, y reciclar desechos orgánicos (Villalobos *et al.*, 2013)

El cultivo de zucchini en el Ecuador no registra referencias tecnológicas en cuanto a la utilización de materia orgánica, así como el comportamiento y respuesta ambiental de esta hortaliza (Carriel, 2017), por tal razón la presente investigación proyecta generar antecedentes sobre el comportamiento y producción del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo L.*).

En la actualidad este cultivo tiene su mayor producción en la zona interandina, mientras en la parte del trópico no se encuentra este cultivo (Moran, 2021), siendo parte de las hortalizas tropicales adaptables fácilmente a cualquier tipo de suelo y resistente a pH ácido y tolerante a pequeñas inundaciones, además, el zucchini contiene nutrientes necesarios como suplementos a la dieta alimenticia del ser humano, ayudando en la seguridad alimentaria de la población.

En el sector de La Maná, esta hortaliza es totalmente desconocida debido a la poca información que se tiene, tanto de sus propiedades nutritivas como de su importancia económica, por esta razón es necesario realizar un estudio de adaptabilidad, como de la factibilidad de la producción de zucchini con abonos orgánicos libres de pesticidas residuales. Por lo expuesto el objetivo se enmarca en la evaluación del efecto de dos abonos orgánicos y un químico en la producción del zucchini (*Cucurbita pepo L.*), en el Cantón la Maná.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, provincia de Cotopaxi. La investigación tuvo una duración de 120 días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental, las condiciones meteorológicas del centro experimental donde se encontraba el experimento fueron: temperatura media anual 23,00 °C, humedad relativa 89%, heliofanía, horas/luz/año 12,60, precipitación, mm/año 2854. El área experimental está localizada a 223 m.s.n.m, en las siguientes coordenadas geográficas WGS 84: Latitud S 0°56'27" Longitud W 79° 13'25" (INAMHI,2015), presenta varios pisos climáticos que varía del subtropical a tropical, el suelo es de textura franco - arenosa. Donde se llevó a cabo el experimento sobre la evaluación de dos abonos orgánicos y un químico en la producción de zucchini, para lo cual se elaboraron 20 parcelas experimentales con medida de 2 m de largo por 2 m de ancho. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones y se manejó cuatro plantas como unidad experimental, la distancia de siembra fue de 40 centímetros entre plantas y 50 centímetros entre hileras. La recopilación de datos de campo se realizó a los 15, 30, 45 y 60 días a partir del

trasplante. El control de malezas se realizó semanalmente de manera manual, evitando el uso de pesticidas que afecten las plantas. Se utilizaron tres tipos de abonos sólidos (humus de lombriz, residuos de matadero, abono químico), para demostrar cuál de los tratamientos da mejor resultado en altura de planta, días a la floración, número de flores, número de frutos, número de frutos a la cosecha, largo del fruto a la cosecha, diámetro del fruto a la cosecha y peso del fruto a la cosecha. La fertilización se realizó con una dosis de 5 kg/m² en los abonos orgánicos y 2 kg/m² para el abono químico, los intervalos fueron al iniciar el cultivo, y a los 30 días ya establecido el ensayo, esto para que la planta asimile los elementos presentes en los abonos. Para la cosecha se utilizó tijeras de podar, se procedió a cortar los frutos a nivel del ápice, cada fruto fue identificado por unidad experimental, tratamiento y por repetición para de esta manera registrar los datos de campo utilizados en la investigación. El centro experimental presentó un suelo con textura franco-arenosa, con un pH de 5,6 medianamente ácido. Los niveles de nitrógeno (N) y fósforo (P) fueron bajos con 10 y 5 ppm (Tabla 1). El elemento potasio de igual manera presentó bajos niveles con 5 meq/100ml, en cuanto a los elementos calcio y magnesio los niveles fueron aceptables con 8 y 1,0 meq/100 ml respectivamente.

Tabla 1. Reporte de análisis de suelo en la producción de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) con la aplicación de abonos orgánicos.

	ppm		meq/100ml			ppm					
pH	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
5,6 M	10 B	5B	0,12 B	8M	1,0 M	10 M	5,7 M	7,5 a	91 A	2,1 B	0,29 B

Fuente: Me = Medio, B= Bajo, A= Alto. Laboratorio de suelos, tejidos vegetales y agua. Estación Experimental Tropical “Pichilingue” 2016.

RESULTADOS

En la **tabla 2** para la variable altura de planta en cm, el valor más alto se registró a los 15 días con el abono residuos de matadero, con un valor de 19,98 cm, el menor valor lo mostró el tratamiento a base de humus de lombriz con un promedio de 17,60 cm. A los 30 días manifestó un incremento en la altura para el tratamiento residuos de matadero, con un promedio de 33,23 cm, a los 45 días el mayor valor se obtuvo con el abono químico cuya altura fue de 41,45 cm, superando apenas al tratamiento residuos de matadero 40,80 cm. que había logrado los valores más altos en las edades anteriores esto se debe a la inmediata asimilación del abono químico comparado al resto de tratamientos.

En la **tabla 3** en la variable días a la floración el periodo más corto se obtuvo con el tratamiento residuos de matadero presentando la floración más temprana a los 18 días. La floración más tardía se obtuvo con el testigo a los 26,60 días.

Para la variable número de flores, el mayor número se presentó en el tratamiento residuos de matadero a los 15 y 30 días con 6,80 y 17,40 flores respectivamente, mientras que los valores con menor número de flores se registraron con el testigo con 3,00 y 4,20 flores a los 15 y 30 días.

En la **tabla 4**, en la variable número de frutos el valor más alto se observó a los 30 días con la aplicación de residuos de matadero con 10,20 frutos, mientras que el menor número de frutos se obtuvo con el tratamiento Testigo con 3,00 frutos por planta. A los 45 días el tratamiento más sobresaliente se mostró el T2 (residuos de matadero) con 24,40, seguidos por el tratamiento a base de abono químico con 20,20 frutos, el menor número de frutos se presentó en el testigo con 3,80 frutos. Cuando existen los nutrientes disponibles en el suelo, se obtienen altos rendimientos y la tasa de desarrollo se incrementa reduciendo las etapas fenológicas de los cultivos.

Tabla 2. Promedios de altura de planta en (cm) a los 15, 30 y 45 días en la producción de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) con la aplicación de abonos orgánicos.

Tratamientos	Altura (cm)		
	15 días	30 días	45 días
Humus de lombriz	17,60 c	26,78 b	34,09 b
Residuos de matadero	19,98 a	33,23 a	40,80 a
Abono químico	19,79 a	32,88 a	41,45 a
Testigo	18,73 b	25,30 b	30,62 c
CV (%)	2,78	4,70	2,94

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

Tabla 3. Promedios de días a la floración y número de flores en la producción de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) con la aplicación de abonos orgánicos.

Tratamientos	Días Floración	Número de flores	
		15 días	30 días
Humus de lombriz	22,80 ab	3,20 a	7,40 b
Residuos de matadero	18,00 c	6,80 a	17,40 a
Abono químico	20,00 bc	4,80 a	16,40 a
Testigo	26,60 a	3,00 a	4,20 b
CV (%)	10,12	47,32	34,70

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

Tabla 4. Número de frutos a los 30 y 45 días en la producción de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) con la aplicación de abonos orgánicos.

Tratamientos	Número de frutos	
	30 días	45 días
Humus de lombriz	4,80 ab	14,40
Residuos de matadero	10,20 a	24,40
Abono químico	8,20 ab	20,20
Testigo	3,00 b	3,80
CV (%)	45,84	11,15

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

En la **tabla 5** para la variable número de frutos a la cosecha, el abono químico presentó mejores resultados con 16,40 frutos por tratamiento, seguido por el abono residuos de matadero con 15,00 frutos. Los tratamientos con menor valor estadísticamente fueron el tratamiento humus de lombriz y el Testigo con 7,00 y 3,00 frutos respectivamente.

En la segunda cosecha el T2 con aplicación de residuos de matadero manifestó mayor número de frutos alcanzando con 13,80, seguido por el T3 (abono químico) con 10,40 frutos. En esta variable existió diferencias estadísticas entre los tratamientos mediante la prueba de Tukey ($p \geq 0,05$), su coeficiente de variación fue de 22,53 %.

Tabla 5. Número de frutos a la cosecha en la producción de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) con la aplicación de abonos orgánicos.

Tratamientos	Número de frutos (cosecha)		
	Primera	Segunda	Tercera
Humus de lombriz	7,00 b	8,40 b	0,20 b
Residuos de matadero	15,00 a	13,80 a	2,00 a
Abono químico	16,40 a	10,40 ab	1,80 a
Testigo	3,00 b	2,80 c	1,00 b
CV (%)	28,57	22,53	46,55

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

En la **tabla 6** para la variable diámetro del fruto a la cosecha en (cm), el mayor promedio del diámetro de frutos se obtuvo con el tratamiento residuos de matadero con 11,07, mientras que el abono químico se mantuvo con 10,26 cm. El humus de lombriz, así como el testigo mostraron valores inferiores con 7,89 y 7,81 respectivamente.

Para la segunda cosecha el mayor diámetro se demostró de igual forma en el tratamiento residuos de matadero con 13,22 cm, así como el abono químico con 12,54 cm, los valores más bajos fueron para el testigo con 7,24 cm. Los valores de la tercera cosecha fueron más relevantes en el T2 con 11,25 cm, al igual con el abono químico arrojó resultados de 10,80 cm, mientras que el humus con 2,00 cm, para esta cosecha el testigo con 1,00 cm.

Tabla 6. Diámetro de frutos a la cosecha en la producción de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) con la aplicación de abonos orgánicos.

Tratamientos	Diámetro de fruto (cosecha)		
	Primera	Segunda	Tercera
Humus de lombriz	7,89 b	9,81 bc	2,00 b
Residuos de matadero	11,07 a	13,22 a	11,25 a
Abono químico	10,26 a	12,54 ab	10,80 a
Testigo	7,81 b	7,24 c	1,00 b
CV (%)	6,19	14,68	39,75

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

En la **tabla 7.** Para la variable largo de fruto a la cosecha, el T2 presentó mayor valor con 32,30 cm en la primera cosecha, el menor valor se registró en el Testigo con 11,63 cm, en esta variable si se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

En la segunda cosecha el mayor valor se observó de igual manera con el tratamiento abono residuos de matadero con 23,82 cm, mientras que el tratamiento humus de lombriz y el abono químico obtuvieron resultados similares con 20,48 y 20,11 cm respectivamente.

Para la tercera cosecha el mayor valor lo obtuvo el T2 con 23,45 cm, seguido por el abono químico con 21,00 cm de longitud.

Tabla 7. Largo del fruto a la cosecha (cm) en la producción de zucchini (*Cucurbita pepo* L.) con la aplicación de abonos orgánicos.

Tratamientos	Largo de fruto (cosecha)		
	Primera	Segunda	Tercera
Humus de lombriz	21,92 c	20,48 b	3,00 b
Residuos de matadero	32,30 a	23,82 a	23,45 a
Abono químico	26,88 b	20,11 b	21,00 a
Testigo	11,63 d	12,43 c	1,00 b
CV (%)	9,08	7,44	36,93

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

En la **tabla 8**, en la variable peso del fruto a la primera cosecha el mayor valor se evidenció en el T2 con 1624,95 gramos, seguido del T3 con 1021,40 los demás tratamientos presentaron resultados inferiores.

Para la segunda cosecha el valor más significativo se observó una vez más con el tratamiento residuos de matadero con 1311,35 gramos, seguido del abono humus de lombriz con 1003,22 gramos, el tratamiento con menor peso fue el testigo con 434,57 gramos.

En la tercera cosecha el abono residuos de matadero obtuvo índices más altos en cuanto al peso del fruto, con 1340,20 gramos, el abono químico con 1039,00 gramos, finalmente el humus de lombriz con 185,88 gramos, el testigo se mantuvo con 1,00 gramos de peso.

Tabla 8. Peso de frutos a la cosecha en (g) en la producción de zucchini (*Cucurbita pepo* L.) con la aplicación de abonos orgánicos.

Tratamientos	Peso de fruto (cosecha)		
	Primera	Segunda	Tercera
Humus de lombriz	751,61 c	1003,22 b	185,88 b
Residuos de matadero	1624,95 a	1311,35 a	1340,20 a
Abono químico	1021,40 b	999,73 b	1039,00 a
Testigo	487,70 d	434,57 c	1,00 b
CV (%)	11,93	12,03	36,92

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

DISCUSIÓN

Para la variable altura de planta a los 15, 30 y 45 días el experimento presentó valores mayores a los que reportó Saritama (2014) con 4,63, 15,28 y 30,23 cm respectivamente en su experimento utilizó abonos

orgánicos (compost, humus y fosfo estiercol), fue a un más superior a los resultados obtenidos por Apaez *et al.*, (2019) quienes obtuvieron resultados de 37,2, 32,6 y 38,1 cm respectivamente en una combinación de Zeolita más abono químico (**Figura 1**).

Figura 1. Establecimiento del ensayo experimental en campo de *Cucurbita pepo* L.



La variable días a la floración, este experimento presentó valores inferiores al que obtuvo Moran (2021) cuyo valor fue de 17,20 días quien consiguió en un periodo de 17 días.

Se puede apreciar para la variable número de flores el trabajo mostró variaciones entre los tratamientos a los reportados por Cruz *et al.*, (2018) quienes consiguieron un valor de 3,50 en cultivo de pimiento utilizando una aplicación combinada de fertilizante químico más humus de lombriz.

En la variable número de frutos, el ensayo arrojó valores superiores a los que obtuvieron Álvarez & Flores (2020) con 4,17 y 5,33 respectivamente (**Figura 2**).

Para esta variable diámetro del fruto a la cosecha en (cm), el trabajo experimental de igual forma presentó valores altos a los que reportaron Álvarez & Flores (2020) con 5,31 y 5,43 cm en la primera y segunda cosecha. El experimento superó estadísticamente al trabajo realizado por (Rodríguez *et al.*, 2010) con 6,35 cm.

Para la variable largo de fruto a la cosecha el ensayo experimental presentó valores superiores a los reportados por Moreno-Reséndez *et al.*, (2019) con 13,21, 12,97 y 13,36 cm respectivamente quienes utilizaron diferentes fuentes de fertilización.

En la variable peso del fruto en (g), el experimento evidenció valores superiores los que obtuvieron Apaez *et al.*, (2019) con 162,21 en la primera cosecha y en la segunda cosecha 233,83 g respectivamente.

Figura 2. Toma de variables a la cosecha en *Cucurbita pepo L.*



CONCLUSIONES

El abono orgánico residuos de matadero tubo mejor efecto en la producción de zucchini con los mejores resultados para el (T2) de la dosis de 5 kg /m², esto permitió observar un incremento en la producción, por lo que es posible reducir el empleo de fertilizantes químicos para producir alimentos de forma limpia y amigable con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, L., & Flores, A. (2020). Efecto de abonos orgánicos en dos variedades de zucchini (*Cucurbita pepo*) en la comunidad de Chañurani, municipio de Palca, La Paz. *Apthapi*, 6(1): 1-13.
- Apaez, P., Lara, B., Apaez, M., & Atenea, Y. (2019). Producción y rentabilidad de calabacita con aplicación de zeolita y fertilizante químico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 23, 1- 11.
- Carriel, I. (2017). Rendimiento de tres variedades de Zucchini (*Cucurbita pepo L.*), mediante fertilización

orgánica utilizando Bioles mineralizados en zona de Babahoyo, Trabajo Experimental, Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Los Ríos, Ecuador.

- Cruz, E. A., Camacho, E. A., Jimenez, S. L., Ávila, A. L., Alfonso, L. F., & Hernández, Y. P. (2018). Effect of combined application of chemical fertilizer and worm humus on *Capsicum annum*. *Centro Agrícola*, 45(1): 52-61.
- INAMHI. (2015). Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología, Anuario meteorológico de la Estación Experimental Pichilingue.
- Moran, A. (2021). Respuesta a la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de zucchini (*Cucurbita pepo L.*) Daular – Guayas, Trabajo Experimental, Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil, Ecuador.
- Moreno-Reséndez, A., Reyes-Carrillo, J. L., Preciado-Rangel, P., Ramírez-Aragón, M. G., & Moncayo-Lujan, M. d. (2019). Development of zucchini (*Cucurbita pepo L.*) using different fertilization sources under greenhouse conditions. *Ecosistemas y Recursos Pecuarios*, 6(16): 141-155.
- Rodríguez, A. Á., Costa, A. C., Batista, R., & Alcibíades, M. M. (2010). Influencia del Humus por vía Foliar en el desarrollo vegetal del cultivo del Pepino (*Cucumis sativus L*) en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) “El Jardín”, Municipio Holguín. Cuba. *Ciencias Holguín*, 16(2): 1-10.
- Saritama, M. d. (2014). Efecto de la Nutrición Orgánica en el cultivo de Zucchini (*Curcubita pepo L var Black Beauty*, sector Moraspamba la Argelia 2014. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14060/1/CISNE%20ARREGLADA%2025-11-2014.pdf>
- Villalobos, J. M., Valle, M. V., Ceja, M. O., & Rodríguez, H. M. (2013). El uso de abonos orgánicos en la producción de hortalizas bajo condiciones de invernadero. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, XIII :27-32.