

Efecto de la fertilización orgánica en el comportamiento agronómico de *Beta vulgaris* L. en el subtrópico ecuatoriano

Effect of organic fertilization on the agronomic behavior of *Beta vulgaris* L. in the Ecuadorian subtropics

Kleber Augusto Espinosa Cunuhay¹, José Luis Núñez Muñoz¹, Jonathan Alexis Benites García², Jonathan Enrique Vizuet Corrales²

¹Universidad Técnica de Cotopaxi Ext. La Maná, Ecuador.

²Consultor Independiente, Ecuador.

Autor de correspondencia: kleber.espinosa@utc.edu.ec

Recibido: 28/10/2023. Aceptado: 12/08/2024

Publicado el 15 de enero de 2025

Resumen

La investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “Sacha Wiwa” en la parroquia Guasaganda de la provincia de Cotopaxi, con el objetivo de poder evaluar diferentes dosis de abonos orgánicos en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris*) se empleó un diseño de bloques completamente al azar con la prueba de separación de medias de rangos múltiples de Tukey ($p < 0,05$). El estudio involucró 374 plantas de acelga distribuidas en cinco tratamientos: T0= Testigo absoluto, T1= Testigo químico cuya formulación comercial es 10-30-10, T2= Vermicompost al 25% (0,34 kg/m²), T3= Vermicompost al 50% (0,69 kg/m²) y T4= Vermicompost al 75% (1,04 kg/m²). Las variables analizadas incluyeron longitud y ancho de hoja, número y peso de hojas en la cosecha, peso por planta en la cosecha, peso neto por parcela, número de raíces en la cosecha y el análisis de costos. Los resultados indicaron que la dosis más efectiva de vermicompost fue de 0,69 kg/m², destacándose en variables como altura de planta, ancho de hoja, número de hojas en la cosecha y peso de hoja. En cuanto a las variables peso por planta, peso neto por parcela y número de raíces, también se observaron mejoras significativas con esta dosis.

Palabras clave: evaluación, comportamiento, acelga, dosis, vermicompost.

Abstract

The research was carried out at the “Sacha Wiwa” Experimental Center in the Guasaganda parish of the province of Cotopaxi, with the aim of evaluating different doses of organic fertilizers in the cultivation of chard (*Beta vulgaris*) a completely randomized block design was used with the Tukey multiple range means separation test ($p < 0,05$). The study involved 374 chard plants distributed in five treatments: T0 = Absolute control, T1 = Chemical control whose commercial formulation is 10-30-10, T2 = Vermicompost at 25% (0,34 kg / m²), T3 = Vermicompost at 50% (0,69 kg / m²) and T4 = Vermicompost at 75% (1,04 kg / m²). The variables analyzed included leaf length and width, number and weight of leaves at harvest, weight per plant at harvest, net weight per plot, number of roots at harvest, and cost analysis. The results indicated that the most effective dose of vermicompost was 0,69 kg/m², standing out in variables such as plant height, leaf width, number of leaves at harvest, and leaf weight. Regarding the variables weight per plant, net weight per plot, and number of roots, significant improvements were also observed with this.

Keywords: evaluation, behavior, chard, dose, vermicompost.

Introducción

La producción de acelga requiere un considerable suministro de agua y nutrientes, según lo indicado por Venegas-González *et al.* (2019). Además, depende de condiciones edafoclimáticas específicas, como suelos altamente fértiles y temperaturas no superiores a los 20 °C, tal como menciona Scheelbeek *et al.* (2018). Dado que la hortaliza prospera en condiciones de baja temperatura y relativamente alta humedad, las plantas son susceptibles a diversos patógenos, especialmente aquellos que afectan el follaje, según señala Garibaldi *et al.* (2018).

Durante la mitad del presente siglo la transición hacia un sistema agrícola basado en la tecnología moderna de uso de los fertilizantes químicos y otros insumos modificados han traído efectos desastrosos por su incidencia en la degradación del suelo y la contaminación del ambiente (Chilón, 2017). Un abono orgánico ampliamente recomendado es el vermicompost, que ha demostrado ser un estimulante del rendimiento en diversos cultivos, proporcionando parcialmente los nutrientes requeridos por las plantas, según menciona Pastor *et al.* (2016), sino que también influye en sus características físicas, mejorando su fertilidad, permeabilidad y la resistencia de las plantas a plagas y enfermedades, según registrada por Murillo *et al.* (2020).

Con el creciente interés nutricional en el consumo de acelga a nivel mundial, China lidera la producción con el 22,53% del mercado global, seguida de España con el 13,1%. Otros productores importantes incluyen Bélgica (12,08%), México (10,02%), Polonia (5,54%), Países Bajos (5,34%) y Ecuador, que representan el 4,16% del mercado global, generando ingresos por valor de 159 millones de dólares en el 2021.

Según Rosas *et al.* (2018) La acelga son fuentes de vitaminas y minerales y es un cultivo que se desarrolla todo el año. Por lo tanto, el objetivo principal de la investigación fue evaluar la aplicación de diferentes dosis de vermicompost en el cultivo de la acelga (*Beta vulgaris*) en la parroquia Guasaganda.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el Centro Experimental “Sacha Wiwa” la finca está ubicada a 0°47'42.0"S y 79°09'22.0"W con una elevación de 469 msnm, perteneciente a la diócesis de Latacunga, ubicado en la parroquia Guasaganda de la provincia de Cotopaxi, cantón La Maná. Las condiciones agrometeorológicas del sector presentan una serie de parámetros meteorológicos que influyen significativamente en su clima y condiciones ambientales. Estos parámetros proporcionan una visión detallada de las condiciones climáticas promedio en el área de la investigación. La altitud promedio en la zona de estudio es de 503 metros sobre el nivel del mar, lo que puede influir en la temperatura y la presión atmosférica. La temperatura media anual es de

22 °C, lo que indica un clima templado o cálido durante todo el año, con variaciones estacionales moderadas. La humedad relativa promedio es del 88%, lo que sugiere un ambiente húmedo y propenso a la condensación de vapor de agua en forma de niebla o rocío, cuyos datos se tomaron de la estación meteorológica de la Hacienda San Juan perteneciente a la red de estaciones del (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019).

Se registran alrededor de 570 horas de luz solar al año en la zona de estudio, lo que indica una exposición moderada a la radiación solar. La precipitación anual es significativa, alcanzando un promedio de 2761 mm por año, lo que sugiere un clima húmedo con una estación lluviosa bien definida. La topografía se describe como regular, lo que puede implicar terrenos uniformes o ligeramente ondulados, sin grandes elevaciones o depresiones. La textura del suelo se clasifica como franco arenoso, lo que sugiere una composición de suelo con una buena capacidad de drenaje y retención de nutrientes.

Estos parámetros proporcionan una base sólida para comprender el entorno climático y ambiental de la zona de estudio, lo que es crucial para diversas actividades, como la agricultura, la planificación urbana y la conservación del medio ambiente.

Diseño experimental

Se utilizaron un total de cinco tratamientos incluyendo el testigo con varias dosis, se utilizó un total de 25 camas de 1,50 m x 2 m de largo, con un área total de 150 m². Dando así de 375 plantas y 15 unidades experimentales por cada tratamiento.

Tabla 1. Tratamientos

Orden	Tratamiento	Código
1	Testigo Absoluto	T
2	Testigo Químico 10-30-10	TQ
3	Fertilizante Orgánico (Vernicompost 25%) 0,34 kg	FO 25%
4	Fertilizante Orgánico (Vernicompost 50%) 0,69 kg	FO 50%
5	Fertilizante Orgánico (Vernicompost 75%) 1,04 kg	FO 75%

Descripción de los tratamientos

Testigo Absoluto (T): Este tratamiento sirve como punto de referencia o control en el experimento. En él, no se aplicaron intervenciones ni tratamientos adicionales, permitiendo así comparar los resultados obtenidos con las condiciones naturales o estándar.

Testigo Químico 10-30-10 (TQ): En este tratamiento, se aplica un fertilizante químico en dosis de 0,20 kg por

parcela cuya composición específica de nutrientes es 10% de nitrógeno, 30% de fósforo y 10% de potasio. Se utiliza como una referencia para comparar el efecto de los fertilizantes orgánicos.

Fertilizante Orgánico (Vermicompost 25%) (FO 25%): Este tratamiento implica la aplicación de un fertilizante orgánico compuesto principalmente por un 25% de vermicompost, en una cantidad de 0,34 kg por m² de área experimental.

Fertilizante Orgánico (Vermicompost 50%) (FO 50%): Similar al tratamiento anterior, pero con una concentración de vermicompost del 50%, aplicado a una tasa de 0,69 kg por m².

Fertilizante Orgánico (Vermicompost 75%) (FO 75%): Este tratamiento presenta la concentración más alta de vermicompost, con un 75% de contenido, aplicado a una tasa de 1,04 kg por m².

Análisis estadístico

Se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con tres tratamientos, un testigo químico y un testigo absoluto y cinco repeticiones por tratamiento, totalizando quince unidades experimentales, los mismos que se obtuvieron luego del análisis de efecto de borde. Además, se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey con un nivel de significancia del 5%. Todos los análisis estadísticos fueron ejecutados mediante el paquete estadístico Infostat.

Variables evaluadas

Se procedió a evaluar la altura de las plantas en intervalos de 15, 30, 45 y 60 días después de su trasplante. En este proceso, se utilizó una cinta métrica para medir la distancia desde la superficie del suelo hasta la punta de la hoja en posición vertical, registrando los datos en centímetros.

Para la variable del ancho de la hoja, se realizaron mediciones a los 15, 30, 45 y 60 días posteriores al trasplante. Utilizando una cinta métrica, se midió la distancia horizontal desde el extremo izquierdo hasta el derecho de la hoja, y los

datos fueron registrados en centímetros.

El número de hojas a la cosecha se determinó contabilizando todas las hojas completamente desarrolladas de las unidades experimentales en cada tratamiento de la parcela. Se estableció un promedio para esta variable.

En cuanto al peso de la hoja a la cosecha, se pesaron las hojas de cada unidad experimental seleccionada. Para registrar estos datos, se empleó una balanza digital, expresando los resultados en gramos.

El peso por planta a la cosecha, se obtuvo sumando el peso total de cada unidad experimental seleccionada en las parcelas correspondientes a los distintos tratamientos. Los datos fueron registrados en gramos utilizando una balanza digital.

Asimismo, se determinó el peso neto por parcela, tomando en cuenta el peso total de cada una de las parcelas establecidas para cada tratamiento. Se utilizó una balanza digital para la obtención de estos datos, expresados en gramos.

Finalmente, para la variable del número de raíces a la cosecha, se llevó a cabo un conteo de las raíces en las unidades experimentales seleccionadas de cada parcela correspondiente a cada tratamiento establecido.

Resultados

Después de recopilar los datos de los tratamientos en relación con la variable altura de planta (Tabla 2), se observó que el T4 demostró ser el más efectivo, presentando los mejores resultados a los 15, 30, 45 y 60 días después del trasplante, con promedios de 14,69; 18,59; 35,85 y 55,77 cm, respectivamente. Los mismos que corresponden a los tratamientos con vermicompost en dosis de 0,34 y 1,04 kg/m², mostrando resultados medios. En contraste, el tratamiento con abono completo (10-30-10) exhibió valores inferiores en comparación con los tratamientos que incluyeron vermicompost.

Tabla 2. Efecto de la fertilización orgánica en el comportamiento agronómico de *Beta vulgaris* L en la variable altura de planta

Tratamientos	Altura de planta (cm)			
	15 días	30 días	45 días	60 días
Testigo absoluto	5,89 b	8,77 b	9,43 b	9,52 b
Abono completo (10-30-10)	11,02 a	14,13 a	22,10 a	25,90 a
Vermicompost 0,34 kg/m ²	11,30 a	13,49 a	27,63 a	52,43 a
Vermicompost 0,69 kg/m ²	14,69 a	18,59 a	35,85 a	55,77 a
Vermicompost 1,04 kg/m ²	11,30 a	16,82 a	32,03 a	52,70 a
CV (%)	35,1	30,5	34,16	30,92
p-valor	0,1348	0,0362	0,0012	<0,0001

Medias seguidas por la misma letra no presentan diferencias estadísticas (Tukey, $p > 0,05$).

Tabla 3. Efecto de la fertilización orgánica en el comportamiento agronómico de *Beta vulgaris* L en la variable ancho de hoja

Tratamientos	Ancho de planta (cm)			
	15 días	30 días	45 días	60 días
Testigo absoluto	1,53 a	2,67 a	2,83 a	2,55 a
Abono completo (10-30-10)	2,83 a	4,53 a	6,44 a	8,20 a
Vermicompost 0,34 kg/m ²	2,76 a	4,46 a	9,97 a	17,52 a
Vermicompost 0,69 kg/m ²	3,47 a	6,10 a	12,06 a	17,50 a
Vermicompost 1,04 kg/m ²	2,98 a	5,68 a	10,91 a	16,47 a
CV (%)	41,30	34,92	36,20	31,23
p-valor	0,25	0,11	0,007	< 0,0003

Medias seguidas por la misma letra no presentan diferencias estadísticas (Tukey, $p > 0,05$).

Al monitorear las plantas en el estudio y como se evidencia en la Tabla 3, se observó que la variable de ancho de hoja presentó los mejores resultados en el tratamiento con abono vermicompost, especialmente a los 15, 30 y 45 días, con promedios de 3,47 cm, 6,10 cm y 12,06 cm, respectivamente. A los 60 días, la dosis de 0,34 kg/m² de abono vermicompost alcanzó el mejor promedio con 17,52 cm.

Por otro lado, el tratamiento con abono completo (10-30-10) mostró resultados superiores al grupo de control, pero inferiores a los tratamientos que incorporaron vermicompost.

Después de realizar el recuento del número de hojas en la cosecha según los distintos tratamientos, se determinó que la mayor cantidad de hojas se observa de manera más destacada con el uso de vermicompost en una dosis de 0,34 kg/m², con un promedio de 7,60 hojas. Le sigue el vermicompost en dosis de 0,69 y 1,04 kg/m², con promedios de 7,50 y 6,93 hojas respectivamente. Por otro lado, el tratamiento con abono completo (10-30-10) mostró valores superiores al grupo de control, pero inferiores a los tratamientos con vermicompost en cuanto al número de hojas.

Después de analizar el peso de las hojas por tratamiento durante la cosecha, se concluyó que la mayor cantidad de peso se observó en el tratamiento de abono vermicompost en una dosis de 1,04 kg/m², con un promedio de 70,13 g. Le siguen en orden los tratamientos de vermicompost con dosis de 0,34 y 0,69 kg/m², registrando promedios de 65,13 g y 69,37 g, respectivamente. Por otro lado, el tratamiento con abono completo (10-30-10) mostró un rendimiento superior al testigo, pero inferior a los tratamientos que emplearon abono orgánico, con un promedio de peso mínimo observado en el testigo, alcanzando los 1,54 g.

Se observaron diferencias estadísticas en el peso por planta en el momento de la cosecha entre los tratamientos que emplearon abono orgánico, el tratamiento químico y el grupo de control. En particular, el uso de vermicompost como abono orgánico en una dosis de 1,04 kg/m² resultó en un peso promedio de 439,27 g por planta, superando a los tratamientos

con dosis de 0,69 kg/m² y 0,34 kg/m², que alcanzaron valores medios de 413,32 g y 336,27 g, respectivamente. Cabe destacar que el tratamiento con abono completo (10-30-10) mostró un promedio de 72,20 g, siendo este valor inferior en comparación con los tratamientos que utilizaron abonos orgánicos.

Como se evidencia en la Tabla 4, se presentan diferencias estadísticas significativas entre los distintos tratamientos en cuanto al peso neto por parcela. El tratamiento que registró el mayor valor fue aquel que utilizó abono orgánico vermicompost en una dosis de 1,04 kg/m², alcanzando un peso de 7174,20 g. Le siguieron los tratamientos con dosis de 0,69 y 0,34 kg/m², con pesos de 5441,20 g y 4525,2 g, respectivamente. Por otro lado, el tratamiento con abono completo (10-30-10) mostró valores inferiores, registrando un peso de 1268,40 g. Cabe destacar que el grupo de control, representado por el testigo, obtuvo el menor porcentaje con 176,00 g.

Después de completar la fase de cosecha, se llevó a cabo un exhaustivo conteo de las raíces, y al analizar los datos recopilados, el tratamiento más efectivo fue el uso de vermicompost en una dosis de 1,04 kg/m², alcanzando un destacado porcentaje del 10,26% en la cantidad de raíces. Este resultado fue seguido de cerca por el tratamiento de vermicompost con una dosis de 0,34 kg/m², que mostró un porcentaje del 10,13% en el desarrollo de las raíces. Asimismo, se observó un rendimiento favorable en el tratamiento de vermicompost en dosis de 0,69 kg/m², con un porcentaje del 9,83% en la cantidad de raíces.

En contraste, el tratamiento de abono completo (10-30-10) presentó un rendimiento inferior, mostrando un porcentaje de solo el 6,33% en el desarrollo de raíces. Estos hallazgos destacan la eficacia del abono vermicompost y sugieren que la dosis de 1,04 kg/m² puede ser la más beneficiosa para fomentar el crecimiento y desarrollo radicular en comparación con los otros tratamientos evaluados.

Tabla 4. Efecto de la fertilización orgánica en el comportamiento agronómico de *Beta vulgaris* L en las variables de rendimiento

Tratamientos	Número de hojas a la cosecha	Peso de hojas a la cosecha (g)	Peso por planta a la cosecha (g)	Peso por parcela a la cosecha (g)	Número de raíces a la cosecha (g)
Testigo Absoluto	1,60 b	1,54 b	4,80 c	176,00 c	1,20 b
Abono completo (10-30-10)	4,80 ab	12,53 b	72,20 b	1268,40 b	6,33 a
Vermicompost 0,34 kg/m ²	7,60 a	65,13 a	336,27 a	4525,20 a	10,13 a
Vermicompost 0,69 kg/m ²	7,55 a	69,37 a	413,32 a	5441,20 a	9,83 a
Vermicompost 1,04 kg/m ²	6,93 a	70,13 a	439,27 a	7174,20 a	10,26 a
CV (%)	30,37	46,75	56,61	47,95	55,44
p-valor	0,0002	<0,0001	0,0003	0,0001	0,01

Medias seguidas por la misma letra no presentan diferencias estadísticas (Tukey, $p > 0,05$).

Discusión

Los resultados de la investigación presentan discrepancias en la variable altura de planta con respecto a los obtenidos por Soria (2015). En su estudio de los efectos de los abonos orgánicos sobre la acelga, reportó promedios inferiores a los 30 y 45 días, de 15,56 cm y 40,54 cm, respectivamente, en la altura de las plantas. Por otro lado, Meléndez (2015) indica en su trabajo valores superiores a los 15, 30 y 45 días, con mediciones de 18,48 cm, 30,15 cm y 55,15 cm, de igual manera Campo *et al.* (2014) reporta valores inferiores a los reportados con esta investigación con 12,6 cm, para Candia y Quiroga (2018) donde obtuvieron promedios de 56,80 cm en su cuarta cosecha y a su vez Medina-Hernández *et al.* (2023) reporta una altura de planta de 45,61 cm, respectivamente.

Es importante destacar que los resultados alcanzados en la variable ancho de hoja en la presente investigación fueron inferiores a los reportados por Meléndez (2015). Donde a los 15, 30 y 45 días obtuvo promedios de 7,91 cm, 13,90 cm y 15,84 cm, respectivamente. En contraste, los resultados obtenidos en la variable ancho de hoja descrita por Soria (2015) en su investigación a los 30 y 45 días fueron superiores, con mediciones de 14,18 cm y 23,24 cm, mientras que a los 60 días, los datos de nuestra investigación también superaron los obtenidos por este investigador, registrando 17,45 cm, al igual que los resultados de Murga-Orrillo *et al.* (2019), cuyos valores en su estudio son superiores con 43,2 cm, de igual manera para Héctor-Ardisana *et al.* (2021) donde son superiores con 20,61 cm respectivamente.

El número de hojas registradas en nuestra investigación fue menor en comparación con los obtenidos por Scheelbeek (2018) fueron superiores a los de nuestra investigación, con 8,16 hojas, de igual manera para León *et al.* (2016) donde

reportan 7 hojas utilizando materia orgánica siendo inferiores respectivamente para Rodríguez-Ortiz *et al.* (2020) el manejo integral del suelo con diferentes enmiendas nutricionales tiene un efecto importante en la producción.

En relación al peso, los resultados obtenidos en este trabajo fueron menores a los reportados por Soria (2015), quien en su investigación registró un promedio de 43,80 g de peso. Estos datos contrastan con los obtenidos por Venegas-González *et al.* (2019), donde el peso promedio fue de 750,10 g. De igual manera Rodríguez *et al.* (2023) reportó un peso seco de 12,5 g, resultados que son superiores a los obtenidos en la presente investigación.

Finalmente, el peso neto por parcela a la cosecha fue superior a los obtenidos por Grasso *et al.* (2018), con 8,50 kg/m². No obstante, estos resultados contrastan con los de Echer *et al.* (2012), cuyos rendimientos fueron de 160 kg/ha, superando así los valores obtenidos en nuestra investigación.

Conclusiones

La mejor dosis de vermicompost es de 0,69 kg/m² en las variables como: altura de planta, ancho de hoja, número de hojas a la cosecha, peso de hoja, mientras que en las variables peso por planta, peso neto por parcela y número de raíces fue vermicompost 1,04 kg/m².

Mediante la utilización de abonos orgánicos generamos menor costo para el agricultor, con mejores resultados y libre de contaminación debido al uso de productos químicos, de igual manera con el uso de abonos orgánicos podemos recuperar los suelos saturados por el uso indiscriminado de productos químicos.

Referencias bibliográficas

- Campo Martínez, A. del P., Acosta Sánchez, R. L., Morales Velasco, S. y Prado, F. A. (2014). Evaluación de microorganismos de montaña (mm) en la producción de acelga en la meseta de Popayán. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(1), 79–87. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/322>
- Chilón Camacho, E. (2017). Revolución Verde Agricultura y suelos, aportes y controversias. *Apthapi*, 3(3) 844-859. <https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/195>
- Candia Pacheco, L. R. y Quiroga Sossa, M. (2018). Producción de acelga (*Beta vulgaris*) en sistema vertical a diferentes distancias en ambiente protegido: Luis Ruddy Candia Pacheco; Moisés Quiroga Sossa. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 5(2), 101–116. <https://riiarn.umsa.bo/index.php/RIIARn/article/view/119>
- Estación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) Hacienda San Juan (2019).
- Echer, M. de M., Zoz, T., Rossol, C. D., Steiner, F., Castagnara, D. D. y Lana, M. do C. (2012). Plant density and nitrogen fertilization in Swiss chard. *Horticultura brasileira*, 30(4), 703-707. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000400023>
- Garibaldi, A., Gilardi, G., Matic, S. y Gullino, M. L. (2018). First report of leaf smut caused by *Entyloma gaillardianum* on *Gaillardia aristata* in Italy. *Plant disease*, 102(3), 678-678. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-17-1092-PDN>
- Grasso, R., Rotondo, R., Ortiz Mackinson, M., Mondino, M., Calani, P., Balaban, D., Vita Larriue, E. y Torres, P. (2018). Efecto de distintos sistemas de producción y formas de sujeción sobre las pérdidas poscosecha en acelga (*Beta Vulgaris* L. Var. *Cicla* L.). *Fave. Sección ciencias agrarias*, 17(1), 21-33. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1666-77192018000100002&lng=es&tlng=es
- Héctor-Ardisana, E., Torres-García, A., Fosado-Téllez, O., Peñarrieta-Bravo, S., Solórzano-Bravo, J., Jarre-Mendoza, V., Medranda-Vera, F. y Montoya-Bazán, J. (2021). Influencia de bioestimulantes sobre el crecimiento y el rendimiento de cultivos de ciclo corto en Manabí, Ecuador. *Cultivos Tropicales*, 41(4), e02. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000400002&lng=es&tlng=es
- León Aguilar, R., Peñarrieta Bravo, S., Torres García, A., Mero Muñoz, J. y Fosado Téllez, O. (2016). Efecto de la materia orgánica y microorganismos eficientes en el comportamiento productivo de la acelga. *Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103*, 7(2), 127-134. http://revistasepam.epam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/128
- Medina-Hernández, D., Ruiz-Juárez, D. y Holguín-Peña, R.J. (2023). Producción de acelgas (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.) con efluente de cultivo de róbalo (*Centropomus viridis*) en sistema acuapónico. *REVISTA TERRA LATINOAMERICANA*, 41. <https://doi.org/10.28940/terra.v41i0.1683>
- Meléndez Vega N. D. (2015). *Comportamiento Agronómico del Cultivo de Acelga (Beta vulgaris) con Diferentes Abonos Orgánicos en la Finca La María* [Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/84382db0-5515-4bfd-88d2-aa93116f37ba>
- Murillo Montoya, S., Mendoza Mora, A. y Fadul Vásquez, C. J. (2020). La importancia de las enmiendas orgánicas en la conservación del suelo y la producción agrícola. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 7(1), 58-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8739291>
- Murga-Orrillo, H., Irigoín-Aguilar, J.M., Hilares-Vargas, S., Bardales-Lozano, R.M. y Lobo, F. de A. (2019). Fertilizers and organic covers, slow release nutrient sources in the production of multiple harvest Swiss, *Ciencias Agroveterinarias*, 18(3), 380-384. <http://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/14580/pdf>
- Pastor Mogollón, J., Martínez, A. y Torres, D. (2016). Efecto de la aplicación de vermicompost en las propiedades biológicas de un suelo salino-sódico del semiárido venezolano. *Bioagro*, 28(1), 29-38. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612016000100004
- Scheelbeek Pauline, F.D., Bird, F.A., Tuomisto, H.L., Green, R., Harris, F.B., Joy, E.J., Chalabi, Z., Allen, E., Haines, A. y Dangour, A.D. (2018). Effect of environmental changes on vegetable and legume yields and nutritional quality. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(26), 6804-6809. <https://doi.org/10.1073/pnas.1800442115>
- Soria Proaño, F. A. (2015). *Comportamiento Agronomico de las Hortalizas Acelga (Beta vulgaris) y Brocoli (Brassica oleracea) con dos Abonos Organicos en el Centro Experimental "La Playita"* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3518/1/T-UTC-00795.pdf>
- Rodríguez-de la Garza, J. A., Guerra-Guerra, C. N., Trejo-Téllez, L. I., Alvarado-Camarillo, D., González-Méndez, L. M., Méndez-López, A. y Martínez-Amador, S. Y. (2023). Aplicación de té de compost, coinoculación y fertilización inorgánica en plantas de acelgas. *Terra Latinoamericana*, 41, e1448. <https://doi.org/10.28940/terra.v41i0.1448>
- Rodríguez-Ortiz, J. C., Rojas-Velázquez, M., Alcalá-Jáuregui, J. A., Díaz-Flores, P. E. y Carballo-Méndez, F. J. (2020). Ensayo en invernadero de abonos verdes

sobre las propiedades del suelo, producción de acelga e implicaciones ambientales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(4), 945–951. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i4.2104>

Rosas Villagómez, A., Medina Saavedra, T. y Arroyo Figueroa, G. (2018). Medición del área foliar de la producción de acelgas (*Beta vulgaris* var. *cycla*) mediante el uso de microorganismos de montaña y *Azospirillum brasilensis*. *JÓVENES EN LA CIENCIA*, 4(1), 1–5. <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/2331>

Venegas-González, J., Méndez-Inocencio, C., Martínez-Mendoza, E. K., Ceja Torres, L. F. y Rodríguez-Torres, M. D. (2019). Producción orgánica de *Beta vulgaris* subespecie *cicla* con inoculantes microbianos. *Biotechnia*, 21(3), 121–126. <https://doi.org/10.18633/biotechnia.v21i3.1043>

