


## EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HUMUS DE LOMBRIZ EN LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE *Raphanus sativus* L.

EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATIONS OF WORM HUMUS ON THE ORGANIC  
PRODUCTION OF *Raphanus sativus* L.

Marisol Contreras Quiñones<sup>1</sup>  Carolina Soto Carrión<sup>1</sup>  Juan Rodríguez Soto<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay, Perú.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

### Correspondencia:

Dr. Marisol Contreras Quiñones  
mcontrerasq@utea.edu.pe

**Como citar este artículo:** Contreras, M., Soto, C., & Rodríguez, J. (2026). Efecto de diferentes concentraciones de humus de lombriz en la producción orgánica de *Raphanus sativus* L. *Revista de Investigación Hatun Yachay Wasi*, 5(1), pp. 7–15. DOI: 10.57107/hyw.v5i1.102

### RESUMEN

El rabanito (*Raphanus sativus* L.) es una hortaliza de ciclo corto cuyo rendimiento depende en gran medida del manejo de la fertilidad del suelo, especialmente en sistemas de producción orgánica. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de cuatro concentraciones de humus de lombriz (0, 10, 15 y 20 Tn/ha) en la producción orgánica de tres variedades comerciales de rabanito (Crimson Giant, Varda y Champion). La investigación tuvo un diseño experimental en bloques completamente aleatorizado, donde las concentraciones de humus constituyeron los tratamientos y las variedades los bloques, con tres repeticiones por tratamiento. La unidad experimental fue una parcela de 1 m<sup>2</sup> y el rendimiento se evaluó a los 40 días después de la siembra, expresándose en kg/m<sup>2</sup>. Hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p < 0.05$ ), registrándose el mayor rendimiento promedio en el tratamiento T4 (20 Tn/ha) con 1.89 kg/m<sup>2</sup>, seguido del tratamiento T3 (15 Tn/ha) con 1.78 kg/m<sup>2</sup>. La variedad Crimson Giant presentó el mayor rendimiento individual bajo la aplicación de 20 Tn/ha de humus, alcanzando aproximadamente 2.30 kg/m<sup>2</sup>. Se concluye que la aplicación de humus de lombriz, especialmente a dosis de 20 Tn/ha, mejora significativamente el rendimiento del rabanito bajo un sistema de producción orgánica.

**Palabras clave:** humus de lombriz, fertilización orgánica, rabanito, rendimiento, agricultura orgánica.

### ABSTRACT

Radish (*Raphanus sativus* L.) is a short-cycle vegetable whose yield depends largely on soil fertility management, especially in organic production systems. The objective of this study was to determine the effect of four vermicompost concentrations (0, 10, 15, and 20 tons/ha) on the organic production of three commercial radish varieties (Crimson Giant, Varda, and Champion). The research employed a completely randomized block design, where the vermicompost concentrations constituted the treatments and the varieties the blocks,



with three replicates per treatment. The experimental unit was a 1 m<sup>2</sup> plot, and yield was evaluated 40 days after sowing, expressed in kg/m<sup>2</sup>. There were statistically significant differences between treatments ( $p < 0.05$ ), with the highest average yield recorded in treatment T4 (20 Tn/ha) at 1.89 kg/m<sup>2</sup>, followed by treatment T3 (15 Tn/ha) at 1.78 kg/m<sup>2</sup>. The Crimson Giant variety showed the highest individual yield under the application of 20 Tn/ha of humus, reaching approximately 2.30 kg/m<sup>2</sup>. It is concluded that the application of vermicompost, especially at a dose of 20 Tn/ha, significantly improves radish yield under an organic production system.

**Keywords:** worm humus, organic fertilization, radish, yield, organic agriculture.

## INTRODUCCIÓN

El rabanito (*Raphanus sativus* L.) es una hortaliza de ciclo corto perteneciente a la familia Brassicaceae, ampliamente cultivada a nivel mundial debido a su rápida germinación, corto periodo vegetativo y elevada demanda en los mercados locales y regionales. Este cultivo se caracteriza por su alto valor nutricional, ya que aporta fibra, vitaminas y minerales esenciales, además de presentar una buena adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas (Ali et al., 2023; Chávez, 2023; Gheno et al., 2023). Debido a su corto ciclo, el rabanito responde de manera rápida a las prácticas de manejo agronómico, especialmente a la nutrición del suelo, lo que influye directamente en su rendimiento y calidad comercial.

En los últimos años, la agricultura orgánica ha cobrado relevancia como una alternativa sostenible frente a los sistemas de producción convencionales, principalmente por la necesidad de reducir los impactos ambientales generados por el uso excesivo de fertilizantes sintéticos. Diversas investigaciones señalan que la fertilización química continua puede provocar la degradación de la estructura del suelo, la disminución de la materia orgánica y la alteración de la microbiota edáfica, afectando negativamente la productividad agrícola a mediano y largo plazo (Mosquera et al., 2025; Palomino, 2024). En este contexto, el uso de abonos orgánicos se ha convertido en una estrategia clave para mejorar la

fertilidad del suelo y promover sistemas agrícolas más sostenibles.

Entre los abonos orgánicos, el humus de lombriz destaca por su elevado contenido de nutrientes disponibles, sustancias húmicas, ácidos fúlvicos y microorganismos benéficos, los cuales contribuyen a mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Espíritu & Guerreros, 2022; Li et al., 2022; Malpartida & Roque, 2024). Estudios previos reportan que la aplicación de humus incrementa la capacidad de retención de humedad, la aireación del suelo y la disponibilidad de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio (NPK), favoreciendo el desarrollo radicular y el crecimiento vegetal (Yao et al., 2025).

Diversas investigaciones realizadas en cultivos hortícolas han evidenciado efectos positivos del uso de fertilizantes orgánicos sobre el rendimiento del rábano. Ali et al. (2023) reportaron incrementos significativos en el peso fresco y rendimiento del rabanito con el aumento de dosis de fertilizante orgánico.

De manera similar, Gheno et al. (2023) encontraron que la producción orgánica de rábano mostró rendimientos competitivos cuando se emplearon abonos orgánicos correctamente manejados. Asimismo, estudios desarrollados por Mosquera

et al. (2025), Fleitas & Benítez, (2013) señalan que la aplicación de bioinsumos y fertilizantes orgánicos mejora significativamente las variables agronómicas del cultivo de *Raphanus sativus* L. Así mismo, Rodríguez et al. (2017) aplicaron lixiviado de humus de lombriz de manera foliar, mostrando un impacto beneficioso en los parámetros de crecimiento y productividad analizados en el cultivo de habichuela; además de, mejorar el rendimiento agrícola en relación con el grupo control, sin aplicación del humus.

No obstante, la respuesta del rabanito a la fertilización orgánica puede variar según la dosis aplicada, el tipo de abono y la variedad comercial utilizada. Investigaciones previas indican que dosis inadecuadas de abonos orgánicos pueden limitar la disponibilidad inmediata de nutrientes, especialmente en cultivos de ciclo corto, debido al tiempo requerido para los procesos de mineralización (Espíritu & Guerreros, 2022; Malpartida & Roque, 2024). Además, se ha demostrado que las variedades comerciales de rábano presentan comportamientos productivos diferenciados frente a la aplicación de fertilizantes orgánicos, lo que justifica la evaluación comparativa entre variedades.

En el contexto de la agricultura peruana, aún existe información limitada respecto a la dosis óptima de humus de lombriz aplicada al suelo y su efecto en el rendimiento de diferentes variedades comerciales de rabanito bajo un sistema de producción orgánica. Esta falta de información técnica dificulta la toma de decisiones por parte de los productores, quienes requieren recomendaciones basadas en evidencia científica para optimizar la productividad y sostenibilidad de sus cultivos (Flores et al., 2023; Gheno et al., 2023).

Por lo expuesto, el presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de cuatro concentraciones de humus (0, 10, 15 y 20 Tn/

ha) en la producción orgánica de tres variedades comerciales de *Raphanus sativus* L. (Crimson Giant, Varda y Champion).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La investigación se desarrolló en un área de cultivo experimental destinada a la producción hortícola, bajo condiciones de manejo orgánico. El suelo fue previamente acondicionado mediante labores culturales convencionales, con el fin de asegurar condiciones homogéneas para el establecimiento del cultivo y reducir la variabilidad edáfica entre parcelas experimentales, tal como se recomienda en ensayos agronómicos de campo (Montgomery, 2017).

### Material vegetal

El material vegetal estuvo constituido por semillas comerciales certificadas de *Raphanus sativus* L. (rabanito), correspondientes a las variedades Crimson Giant, Varda y Champion, seleccionadas por su uso frecuente en la producción hortícola y su buena adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas (Ali et al., 2023; Gheno et al., 2023).

### Diseño del estudio

El experimento se condujo bajo un diseño experimental en bloques completamente aleatorizado (DBCA). Los tratamientos estuvieron conformados por las diferentes concentraciones de humus, mientras que los bloques correspondieron a las variedades comerciales de rabanito:

- Bloque 1 (B1): Crimson Giant
- Bloque 2 (B2): Varda
- Bloque 3 (B3): Champion

Cada tratamiento contó con tres repeticiones, y la distribución de las parcelas dentro de cada bloque se realizó de manera completamente aleatoria, siguiendo los principios del diseño experimental agrícola (Montgomery, 2017).

### Tratamientos evaluados

Se evaluaron cuatro concentraciones de humus de lombriz, expresadas en toneladas por hectárea (Tn/ha):

- T1: 0 Tn/ha (testigo)
- T2: 10 Tn/ha
- T3: 15 Tn/ha
- T4: 20 Tn/ha

Las dosis evaluadas fueron seleccionadas en base a antecedentes de estudios realizados en rabanito y otros cultivos hortícolas bajo sistemas de producción orgánica, donde se reportan respuestas positivas del rendimiento a dosis similares de abonos orgánicos (Ali et al., 2023; Espíritu & Guerreros, 2022; Mosquera et al., 2025).

### Unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por una parcela de 1 m<sup>2</sup>, sembrada con una de las variedades comerciales de *Raphanus sativus* L. bajo la aplicación de la concentración de humus correspondiente a cada tratamiento. El uso de parcelas pequeñas es común en ensayos hortícolas de ciclo corto, permitiendo un manejo eficiente y una adecuada evaluación del rendimiento (Ghenó et al., 2023).

### Manejo agronómico del cultivo

La siembra se realizó de forma directa en campo, manteniéndose un manejo agronómico uniforme en todas las parcelas experimentales. Las labores culturales incluyeron riego periódico, control manual de malezas y monitoreo fitosanitario, evitando el uso de fertilizantes y plaguicidas químicos, en concordancia con los principios de la producción orgánica y el manejo sostenible del suelo (Palomino, 2024).

### Evaluación del rendimiento

La evaluación del rendimiento se realizó a los 40 días después de la siembra, momento en el cual se efectuó la cosecha total de los rábanos por

parcela experimental. El rendimiento se determinó mediante el peso total del producto cosechado, utilizando una balanza electrónica, y los resultados se expresaron en kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>), metodología comúnmente empleada en estudios de rendimiento en cultivos hortícolas (Ali et al., 2023; Mosquera et al., 2025).

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) correspondiente al diseño en bloques completamente aleatorizado; cuando se detectaron diferencias estadísticas significativas, se aplicó una prueba de comparación de medias (Tukey), con el fin de identificar diferencias entre los tratamientos evaluados, con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

La Tabla 1 muestra el rendimiento de tres variedades comerciales de *Raphanus sativus* por efecto de diferentes concentraciones de humus de lombriz. El T4 presentó el rendimiento más elevado, siendo la variedad Crimson Giant la que obtuvo el mayor valor.

**Tabla 1**

*Rendimiento de tres variedades comerciales de Raphanus sativus “rabanito” por efecto de diferentes concentraciones de humus de lombriz*

Tratamientos		B1	B2	B3
T1	r1	1,10	1,00	1,10
	r2	1,30	1,10	1,00
	r3	1,20	1,10	0,95
T2	r1	1,50	1,60	1,40
	r2	1,50	1,40	1,40
	r3	1,65	1,50	1,42
T3	r1	1,80	1,70	1,65
	r2	1,90	1,80	1,60
	r3	2,10	1,80	1,70
T4	r1	2,30	2,00	1,90
	r2	2,32	2,10	1,92
	r3	2,28	1,99	0,19

**Nota:** Valores expresados en Kg/m<sup>2</sup>. T1 (0Tn de humus/ha), T2 (10Tn/ha), T3 (15Tn/ha), T4: (20Tn/ha. B1 : Crimson Giant, B2 : Varda, B3 : Champion.

El bloque 1 del T4 obtuvo el valor promedio más elevado; mientras que, el bloque 3 del T1 presentó el menor valor.

**Tabla 2**

*Valores promedios en el Rendimiento de tres variedades comerciales de Raphanus sativus “rabanito” por efecto de diferentes concentraciones de humus de lombriz*

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Promedio
T1	1.20	1.07	1.02	1.09
T2	1.55	1.50	1.41	1.49
T3	1.93	1.77	1.65	1.78
T4	2.30	2.03	1.34	1.89
<b>Promedio</b>	1.75	1.59	1.35	

**Nota:** Valores expresados en Kg/m<sup>2</sup>. T1 (0Tn de humus/ha), T2 (10Tn/ha), T3 (15Tn/ha), T4: (20Tn/ha. B1 : Crimson Giant, B2 : Varda, B3 : Champion.

Hubo diferencia significativa entre los diferentes tratamientos y bloques, mediante el análisis de varianza (ANOVA).

**Tabla 3**

*Análisis de varianza del rendimiento de tres variedades comerciales de *Raphanus sativus* L por efecto de diferentes concentraciones de humus de lombriz*

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	F	p-valor
Entre Tratamientos	3.42263	3	1.14088	11.97	0.0000
Entre Bloques	0.942156	2	0.471078	4.94	0.0140
Error Experimental	2.85938	30	0.0953126		
Total	7.22416	35			

Nota: ANOVA:  $p < 0,05$

La Tabla 4 evidencia el rendimiento de tres variedades comerciales de *Raphanus sativus* L. por efecto de diferentes concentraciones de humus.

Hubo diferencia significativa en el rendimiento entre los tratamientos.

**Tabla 4**

*Rendimiento de tres variedades comerciales de *Raphanus sativus* L. por efecto de diferentes concentraciones de humus*

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	9	1,09	0,103	X
2	9	1,49	0,103	X
3	9	1,78	0,103	X
4	9	1,89	0,103	X

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian que la aplicación de humus de lombriz influyó significativamente en el rendimiento del cultivo de *Raphanus sativus* L., confirmando que el uso de abonos orgánicos constituye una alternativa viable, para mejorar la productividad en sistemas de producción orgánica. El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas significativas entre las concentraciones de humus evaluadas ( $p < 0.05$ ), lo que indica que el rendimiento del rabanito respondió de manera diferenciada a las dosis aplicadas, coincidiendo con lo reportado por Ali

et al. (2023) y Mosquera et al. (2025) en estudios similares.

El mayor rendimiento promedio se registró en el tratamiento T4 (20 Tn/ha), seguido por T3 (15 Tn/ha), lo que sugiere que dosis elevadas de humus favorecen el desarrollo y llenado de la raíz del rabanito. Este comportamiento puede atribuirse al mayor aporte de nutrientes disponibles; así como, a la mejora significativa de las propiedades físicas y biológicas del suelo, tales como la textura, retención de humedad, la aireación y la actividad

microbiana, factores ampliamente descritos en la literatura sobre fertilización orgánica (Espíritu & Guerrero, 2022; Mendoza et al., 2024; Palomino, 2024). Resultados similares fueron reportados por Gheno et al. (2023), quienes señalaron incrementos en el rendimiento del rábano bajo manejo orgánico cuando se emplearon abonos ricos en materia orgánica.

En contraste, Barreto et al. (2024) analizaron el impacto de las enmiendas nutricionales en el crecimiento del cultivo de rábano; además de, la rentabilidad obtenida de cada uno de los tratamientos, concluyendo que las plantas que fueron sometidas a tratamiento con gallinaza, NPK (nitrógeno, fósforo y potasio) y estiércol bovino mostraron diferencias significativas entre los distintos tratamientos, alcanzando alturas de 38,5 cm, 36,4 cm y 34,3 cm respectivamente. En cuanto al diámetro de las raíces, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. Las parcelas alimentadas con NPK y estiércol bovino lograron rendimientos superiores, de 20.460 kg/ha y 17.300 kg/ha, siendo estadísticamente equivalentes. No obstante, las parcelas que recibieron humus de lombriz, gallinaza y estiércol bovino no mostraron diferencias en comparación con el grupo de control. El bajo rendimiento observado en el tratamiento T1 (0 Tn/ha) Jin et al. coincide con el estudio de Jin et al. (2024) quien concluye que la utilización de fertilizantes orgánicos, no solo incrementan la productividad y la calidad del rábano, sino que también mejoran las condiciones del suelo, constituyendo un método efectivo para la producción agrícola sostenible. El uso de humus representa una opción eficaz, para la mejora tanto de las propiedades del suelo como de las características biométricas de los cultivos (Bartra & Vargas, 2025).

En relación con los bloques, se observaron diferencias significativas entre las variedades comerciales evaluadas, siendo el Bloque 1 el que

presentó los mayores promedios de rendimiento, seguido por los Bloques 2 y 3. Estos resultados evidencian que las variedades de *Raphanus sativus* L. presentan respuestas productivas diferenciadas frente a la aplicación de humus, lo cual ha sido reportado previamente en investigaciones donde se destaca la influencia del componente genético sobre la eficiencia en la absorción y utilización de nutrientes (Palomino, 2024).

La tendencia creciente del rendimiento conforme se incrementó la concentración de humus aplicada concuerda con lo reportado por Ali et al. (2023) y Mosquera et al. (2025), quienes señalan que dosis adecuadas de fertilizantes orgánicos permiten alcanzar rendimientos competitivos sin recurrir a insumos químicos. No obstante, algunos autores advierten que en cultivos de ciclo corto la respuesta a los abonos orgánicos puede verse limitada si los procesos de mineralización no coinciden con las fases críticas de absorción de nutrientes (Espíritu & Guerrero, 2022; Malpartida & Roque, 2024). En el presente estudio, el efecto positivo observado en las mayores dosis sugiere que la cantidad de humus aplicada fue suficiente para suplir las demandas nutricionales del cultivo durante su ciclo fenológico. En términos generales, los resultados confirman que la aplicación de humus de lombriz constituye una práctica agronómica efectiva para incrementar el rendimiento del rabanito bajo un sistema de producción orgánica, aportando evidencia científica que respalda su uso en la agricultura sostenible. Estos hallazgos contribuyen a fortalecer las recomendaciones técnicas para productores hortícolas y coinciden con los principios de manejo sostenible del suelo promovidos en la literatura agronómica actual (Montgomery, 2017).

## CONCLUSIONES

La aplicación de humus de lombriz influyó significativamente en el rendimiento del cultivo de *Raphanus sativus* L., siendo el tratamiento T4 (20 Tn/ha) el que promovió el mayor rendimiento promedio.



Entre las variedades comerciales evaluadas, Crimson Giant presentó el mejor comportamiento productivo, registrando el mayor rendimiento individual bajo la aplicación del tratamiento T4 (20 Tn/ha).

Se corrobora la importancia de la aplicación de humus de lombriz como fuente de nutrición orgánica y mejorador de la fertilidad del suelo en la producción del rabanito, debido a que tratamiento T1 (0 Tn/ha) obtuvo los menores valores de rendimiento.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali, M., Zahid, Z., Siddike, M., Bappi, Z., Payel, N., Islam, T., Rahman, M., & Mohsin, G. (2023). Effect of different levels of organic fertilizer on growth, yield and economic benefits of radish (*Raphanus sativus* L.). *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 30(2), 2533–2540. <https://doi.org/10.18801/jbar.300223.306>
- Barreto, S., Meza, W., Salinas, D., Recalde, S., Lesmo, C., Velázquez, J. (2024). Comportamiento Productivo de Rábano *Raphanus sativus* L. con Aplicación de Enmiendas Orgánicas e Inorgánicas y su Beneficio Económico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8 (1), 8653-8669. DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.10197](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10197)
- Bartra, D., & Vargas, F. (2025). Biomasa y rendimiento de rabanito, con el uso de dosis de humus, Lamas. *Revista Amazónica de Ciencias Ambientales y Ecológicas*, 4(1), e903. <https://doi.org/10.51252/reacae.v4i1.e853>
- Chávez, L. (2023). Manejo agronómico del cultivo de rabano (*Raphanus sativus* L.) orgánico, en el Ecuador [Trabajo de Pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/items/3f5cf0f1-f29a-43c1-a1e6-406f21b88754>
- Espíritu, W., & Guerreros, L. (2022). *Efecto del vermicompost en el crecimiento y rendimiento del rabanito (Raphanus sativus L.)* [Tesis de Pregrado, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/item/b97f71c7-6a23-431d-9447-233f0e48edae>
- Fleitas, M., Benítez, T., & Castillo, R. (2013). Evaluación de humus de lombriz y estiércol bovino en la producción de rábano (*Raphanus sativus* L.) en condiciones de organopónico. *Revista Científica Pakamuros*, 1(2), 18-22. <https://doi.org/10.37787/nvcndj47>
- Flores, N., Gutiérrez, H., Huaraca, R., Soncco, J., Quispe, S., Pumacayo, A., Flores, Y., Coppa, R. M., Paredes, L., Huaccar, E., & Mescco, E. (2023). *Té de estiércol en la producción de rabanito*. Atena Editora.
- Gheno, Y., Navarro, A., Zilli, N., Pérez, A., & López, L. (2023). Producción orgánica de rábano (*Raphanus sativus* L.) y lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 11(1), 131–142. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v11i1.468>
- Jin, D., Lu, Z., Song, X., Ahammed, G., Yan, Y., & Chen, S. (2024). Improvement of Yield and Quality Properties of Radish by the Organic Fertilizer Application Combined with the Reduction of Chemical Fertilizer. *Agronomy*, 14 (8), 1847. <https://doi.org/10.3390/agronomy14081847>
- Li, S., Hong, D., Chen, W., Wang, J., & Sun, K. (2022). Extracellular laccase-activated humification of phenolic pollutants and its application in plant growth. *Science of the Total Environment*, 802, 150005. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150005>
- Malpartida, M., & Roque, A. (2024). *Cultivo*



de Rábano (*Raphanus sativus*), Fertilizado con Abono Orgánico (compost y humus), Comunidad- Los Sureños, Lima 2020. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/12439>

Mendoza, D., Mero, V., & Alcívar, B. (2024). Influencia del humus de lombriz en la calidad de los suelos agrícolas: un estudio de caso. *Revista Didáctica y Educación*, 15 (3), 388-404.

Montgomery, D. (9th ed.) (2017). *Design and analysis of experiments*. Wiley.

Mosquera, J., Muñoz, A., Guano, D., Mena, E., & Gómez, K. (2025). Efectos de diferentes dosis de bioinsumos en el cultivo de rábano (*Raphanus sativus* L.). *Reincisol*, 4(7), 1787–1812. DOI: [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)1787-1812](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)1787-1812)

Palomino, W. (2024). *Influencia del pH y temperatura en la elaboración de compost con residuos orgánicos y su efecto en el rendimiento del rabanito orgánico (Raphanus sativus L.)* [Tesis de Pregrado, Universidad Privada San Carlos]. <https://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/879>

Rodríguez, P. (2017). Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L. WALP). *Ciencia en su PC*, 2, 44-58. <https://www.redalyc.org/journal/1813/181351615003>

Yao, H., Yu, G., Zhang, K., Yuan, Y., Xu, Y., Li, S., Zhang, Y., & Zhang, C. (2026). The influence mechanisms of earthworm amendment on lettuce growth and aphid suppression from the perspective of rhizosphere bacterial community. *Applied Soil Ecology*, 217, 106660. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2025.106660>