



Artículo Original

# Efecto del purín de hojas de ortiga, *Urtica dioica*, sobre el crecimiento del rabanito, *Raphanus sativus*, en condiciones de laboratorio

## Effect of nettle, *Urtica dioica*, slurry-leaves on the growth of radish, *Raphanus sativus*, in laboratory conditions

Leidy Castillo Irigoín<sup>1</sup> y Marlene Rodríguez Espejo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tesista, Escuela AP de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo (UNT). Trujillo. Perú. <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Biológicas. UNT.

### RESUMEN

Se determinó el efecto del purín de hojas de *Urtica dioica* L. "ortiga" sobre el crecimiento de *Raphanus sativus* L. "rabanito" en condiciones de laboratorio. El purín se obtuvo de la fermentación de hojas de ortiga y fue aplicado a plantas de rabanito bajo un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos (0%, 20%, 50% y 100%) y tres repeticiones. El tratamiento fue evaluado mediante los siguientes parámetros: número de hojas, longitud de hojas y raíces (cm), diámetro de raíces (cm), peso fresco y seco (g) tanto de hojas como de raíces, a los 45 días de siembra. Se observó que el purín de ortiga mostró efecto positivo sobre los parámetros: crecimiento (para longitud de hoja 23.6 cm, raíz 4.63 cm; teniendo 5 hojas por planta, diámetro de raíz 1.91 cm, peso fresco de hojas 9.75 g, en raíz 1.96g y peso seco hojas 1.2 g y raíz 0.45g) en el tratamiento del 50%. El tratamiento del 100% mostró efecto negativo en la longitud de hojas siendo 18.6 cm y raíz 3.7 cm, en el diámetro de raíz 1.42 cm, teniendo así 4 hojas por planta, peso fresco hojas 6.82 g, raíz 1.22g y peso seco de hojas 0.75 g y en raíz 0.23 g.

**Palabras clave:** *Urtica dioica*, *Raphanus sativus*, purín, crecimiento, biofertilizante

### ABSTRACT

The effect of slurry leaves *Urtica dioica* L. "nettle" on the growth of *Raphanus sativus* L. "radish" in laboratory conditions was determined. The slurry was obtained from the fermentation of nettle leaves and was applied to radish plants under a completely randomized design with four treatments (0%, 20%, 50% and 100%) and three replicates. The treatment was evaluated using the following parameters: number of leaves, length of leaves and roots (cm), diameter of roots (cm), fresh and dry weight (g) in leaves and roots, after 45 days of sowing. It was observed that the nettle slurry showed positive effect on parameters: growth (to 23.6 cm blade length, root 4.63 cm, having five leaves per plant, root diameter of 1.91 cm, fresh weight of leaves 9.75 g, in root 1.96g root dry weight 1.2 g leaves 0.45g) in the treatment of 50%. Treatment showed 100% negative effect on the length of sheet being 18.6 cm and 3.7 cm root in the root diameter of 1.42 cm, thus having 4 leaves per plant, 6.82 g leaf fresh weight, root dry weight of leaves 1.22g 0.75 g and 0.23 g in root.

**Keywords:** *Urtica dioica*, *Raphanus sativus*, manure, growth

## INTRODUCCIÓN

Los preparados vegetales para eliminar plagas, estimular la salud de las plantas cultivadas han sido utilizados de forma tradicional por numerosas culturas de todo el mundo<sup>1,2,3,4,5</sup>. En los últimos tiempos dentro de la agricultura alternativa, está sobresaliendo el uso de purines, productos que son fruto de fermentaciones de ciertas especies vegetales que tienen utilidad en el mantenimiento de la salud de los cultivos vegetales; estos purines pueden ser, según el grado de maduración y la planta utilizada, productos elicitors, insecticidas, fungicidas, fitoestimulantes o activadores del suelo y el compost<sup>6,7</sup>.

Según sus ingredientes, los purines tienen diversas aplicaciones, básicamente aportan enzimas, aminoácidos minerales y otras sustancias al suelo y a las plantas, aumentando la diversidad y la disponibilidad de nutrientes para las mismas. Pero mucho más importante que esto es el aporte de microorganismos: mediante la preparación de purines logramos desarrollar "cultivos" de microorganismos, en especial de bacterias<sup>6,7</sup>. Cada purín es un extracto específico donde se reproducen rápidamente determinados tipos de bacterias en un ámbito propicio para su desarrollo. Cuando regamos el suelo con estos preparados, estamos inoculando, millones de microorganismos que transformarán la materia orgánica del suelo en nutrientes específicos para las plantas. De ese modo mejorará la disponibilidad de nutrientes y por lo tanto la sanidad, el desarrollo y la producción de las plantas<sup>8</sup>.

El purín de hojas de *U. dioica* representa una alternativa eficaz y viable para la agricultura: es rico en calcio, potasio y nitrógeno; este último, está bajo la forma amoniacal en un 40 %, por lo que la planta lo utiliza inmediatamente<sup>9,10</sup>. Es, en definitiva, un estimulante del crecimiento porque regula el ciclo del nitrógeno, lo que evita posibles carencias de tan valioso nutriente, también evita la clorosis férrica, ya que posee una elevada riqueza en Fe que promueve la formación de clorofila<sup>9</sup>.

*U. dioica* es una planta arbustiva, perenne, dioica y de aspecto tosco; se le puede encontrar en cualquier lugar donde habite el humano o ganado, crece en huertos, corrales, muros de piedra, en el campo, o en la montaña<sup>11</sup>. Los tallos y las hojas suelen estar armados de pelos huecos o tricomas llenos de un líquido urticante que contiene ácidos orgánicos, histamina y acetilcolina; estos pelos, terminados en glándulas, son muy quebradizos y, cuando se rompen, inyectan en la piel el líquido que contienen, induciendo una sensación de ardor<sup>12</sup>.

La ortiga posee ácidos, fenoles y otros constituyentes como, sitosterol, glicoproteínas, aminoácidos libres como parte de sus metabolitos secundarios<sup>13,14</sup>; asimismo, Mo y V, que tienen la propiedad de atraer a las bacterias del tipo fijadoras de nitrógeno (por ejemplo *Azotobacter*), estas bacterias a medida que van descomponiendo a la ortiga, van fijando el nitrógeno haciéndolo asimilable para cualquier tipo de planta<sup>15,16</sup>. Es así que en forma de purín fue aplicado sobre las hojas de las plantas o directamente al suelo, como fertilizante ecológico en cultivos de lechuga Grand rapid "lechuga" bajo condiciones de producción agroecológicas, observándose efectos positivos sobre su rendimiento y calidad<sup>17,18</sup>, siendo éste el único antecedente al respecto.

Considerando la falta de antecedentes respecto del uso de la ortiga en la mejra de cultivos tradicionales y el rabanito es un producto tradicional de frecuente uso y que se sigue produciendo sin aprovechar de nuevas tecnología ni alternativas, se propuso la presente investigación que estuvo dirigida a determinar el efecto del purín de hojas de *Urtica dioica* "ortiga" en el crecimiento de *Raphanus sativus* "rabanito" en condiciones de laboratorio, mediante los parámetros: longitud de hojas y raíz (cm), diámetro de raíz (cm), número de hojas, peso fresco y seco de hojas y raíces (g).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Material biológico

- Plantas de *Urtica dioica* (Urticaceae) recolectadas del distrito de Aramango, provincia de Bagua, departamento de Amazonas (Perú), durante el mes de junio del 2014. La especie fue certificada en el *Herbarium Truxillense* (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo (Perú).
- Semillas certificadas de *Raphanus sativus* adquiridas en un centro Agropecuario formalmente constituido de la ciudad de Trujillo (Perú).

### Preparación del purín de *U. dioica*

Las plantas fueron secadas bajo sombra, luego se seleccionaron las hojas y posteriormente se trituraron hasta convertirlas en polvo, a partir del cual se tomó 1,5 kg. Luego fueron diluidas en 15 L de agua destilada dentro de un recipiente de 20L de capacidad, diariamente se procedió a remover por tres veces consecutivas en un lapso aproximado de 20 días. Se consideró listo dicho preparado cuando dejó de existir burbujas, se filtró y luego se guardó en frascos herméticamente tapados a una temperatura de 10 °C hasta su respectivo uso.

### Germinación de semillas y obtención de plántulas de *R. sativus*

Las semillas fueron seleccionadas, teniendo en cuenta tamaño, color e integridad física, luego se colocaron en placas Petri medianas con papel humedecido, y regadas con agua destilada hasta que tengan el primer par de hojas verdaderas.

### Tratamientos con el purín

Se realizó el trasplante de las plantas de rabanito a los 10 días de haber germinado, siendo sembradas en macetas conteniendo como sustrato una mezcla de tierra fértil la cual fue esterilizada. Se aplicó el diseño experimental completamente al azar con 4 tratamientos y tres repeticiones (contando cada repetición con 20 plántulas, con un total de 60 plántulas por cada concentración aplicada). Para los tratamientos se añadió concentraciones ascendentes de purín de ortiga en las siguientes concentraciones: 0%; 20%; 50%, 100%, sobre la superficie del sustrato de las macetas, luego fueron condicionadas bajo un fotoperiodo de 16 horas luz y 8 horas de oscuridad, a una temperatura de  $22\pm 2$  °C. Antes de someterlas al tratamiento las plántulas fueron regadas con agua destilada por espacio de tres días.

### Diseño experimental

Se realizó un diseño experimental completamente al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones siendo así: 0%, 20%, 50% y 100%. Aplicándose el purín a partir de los 15 días después del sembrado.

TRATAMIENTOS			
0% (agua destilada )	20%	50%	100%
R1	R1	R1	R1
R2	R2	R2	R2
R3	R3	R3	R3

### Evaluación

A los 45 días después de sembrado se llevó a cabo la cosecha de los rabanitos y se evaluaron los siguientes parámetros: longitud de raíz y parte aérea de la planta en (cm), diámetro de raíz (cm) para ello se empleó una regla milimétrica, número de hojas por planta, peso fresco y seco de tallo y raíces (g) utilizando una balanza analítica “Kern”. Para el peso seco la muestra se llevó a una estufa durante 3 días a 80 °C y luego se pesó.

### Análisis estadísticos.

Los datos fueron sometidos a promedio utilizando el programa Statgraphics Plus 5.1 las variaciones entre tratamientos se determinaron aplicando ANOVA, así como también la prueba múltiple de Tukey para establecer el mejor tratamiento.

## RESULTADOS

Se observó, en relación a la longitud promedio de hojas en las plantas de rabanito, que más representativo resultó el tratamiento al 50%, con 23.61 cm disminuyendo severamente en el tratamiento al 100%, con 18.6 cm (Fig. 1); sin embargo no se encontró significancia estadística entre estos porcentajes ( $p > 0,05$ ). Respecto de la longitud promedio de raíz, por su parte, los tratamientos que mostraron menor crecimiento fueron el 20% con 3.62 cm. y el 100% con 3.70 cm y el mostró el mayor tratamiento también fue del 50% con 4.63 cm, igualmente sin diferencias significativas (Fig. 2).

En cuanto al diámetro promedio de raíces (Fig. 3) el tratamiento que menos efecto tuvo en la aplicación del purín fue la del 100% con 1.42 cm de diámetro, y las que tuvieron un mayor diámetro fueron el control con 1.59 cm y 50% con 1.91 cm; en este caso sí hubo diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), asimismo, en cuanto al número de hojas la que tuvo menor cantidad de hojas fue el tratamiento del 100% teniendo 4 hojas por plantas; mientras que los otros tratamientos tienen 5 hojas (Fig. 4).

En el peso fresco promedio de hojas el tratamiento más representativo fue el de 50% con 9.75 g; mientras que el menor fue del 100% con 6.82 g. Respecto a su peso seco los tratamientos muestran un peso similar entre ellos, a diferencia del 50% que fue de 1.2 g (Fig. 5). Al analizar el peso fresco promedio de raíz el tratamiento que tuvo el mayor peso fue del 50% con 1.96 g., quedando así como uno de los valores más elevados en cuanto a concentraciones nos referimos; en el peso seco se puede observar que tanto el tratamiento al 100% con el del 20% tienen pesos muy similares, siendo 0.2 y 0.23 g, respectivamente (Fig. 6). Habiéndose regado con frecuencia el extracto, se presentaron algunas deficiencias en las plantas (Fig. 7).

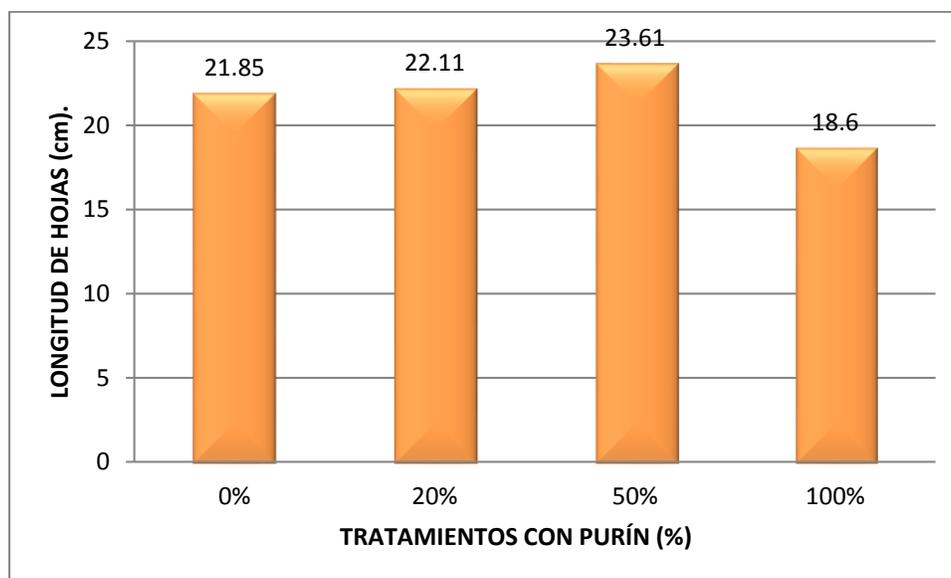


Fig 1. Efecto del purín de *Urtica dioica* “ortiga” sobre la longitud promedio de hojas (cm) de plantas de *Raphanus sativus* “rabanito” en los tratamientos de 0%, 20%, 50% y 100% a los 45 días de evaluación ( $p > 0,05$ ).

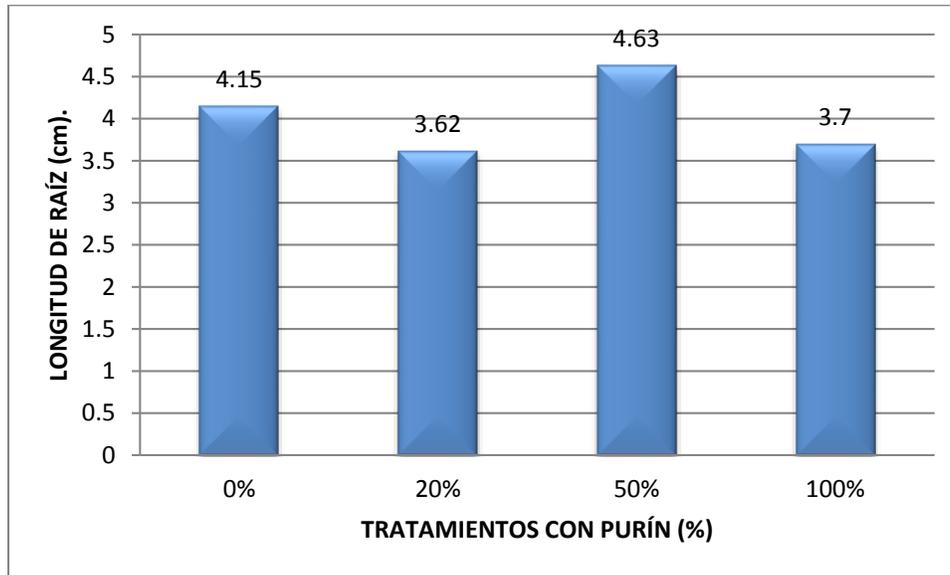


Fig 2: Efecto del purín de *Urtica dioica* “ortiga” sobre la longitud promedio de raíces (cm) de plantas de *Raphanus sativus* “rabanito” en los tratamientos de 0%, 20%, 50% y 100% a los 45 días de evaluación ( $p > 0,05$ ).

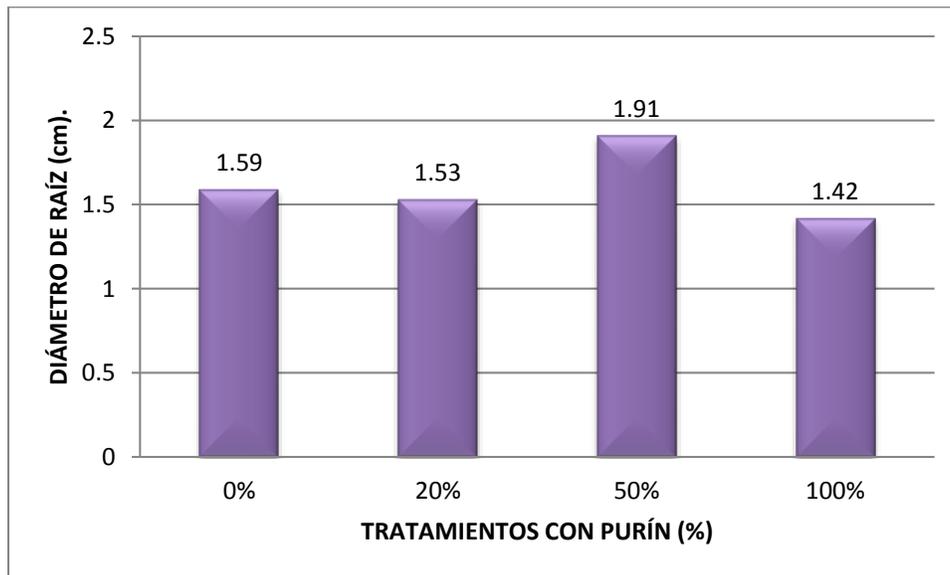


Fig 3: Efecto del purín de *Urtica dioica* “ortiga” sobre el diámetro promedio de raíces (cm) de plantas de *Raphanus sativus* “rabanito” en los tratamientos de 0%, 20%, 50% y 100% a los 45 días de evaluación ( $p < 0,05$ ).

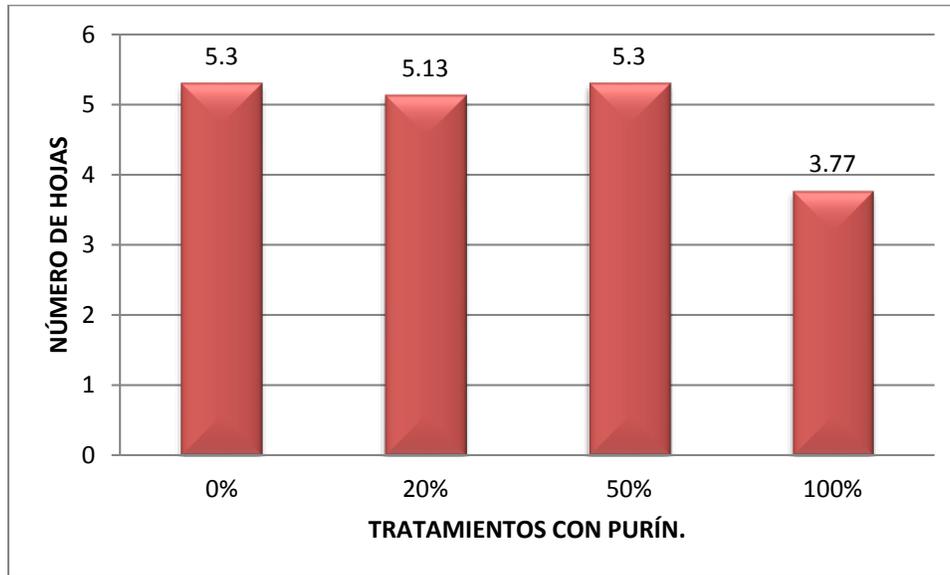


Fig 4: Efecto del purín de *Urtica dioica* “ortiga” sobre el número de hojas de plantas de *Raphanus sativus* “rabanito” en los tratamientos de 0%, 20%, 50% y 100% a los 45 días de evaluación ( $p>0,05$ ).

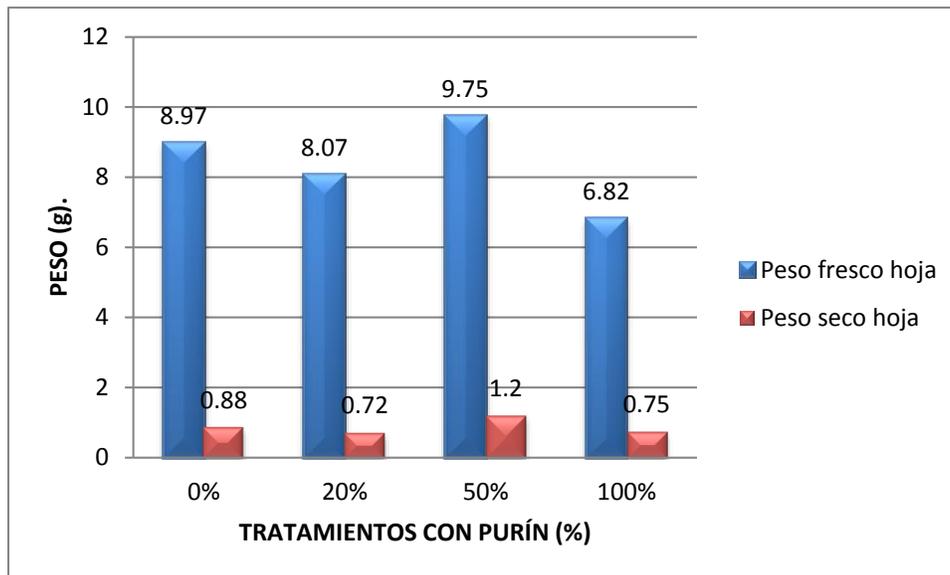
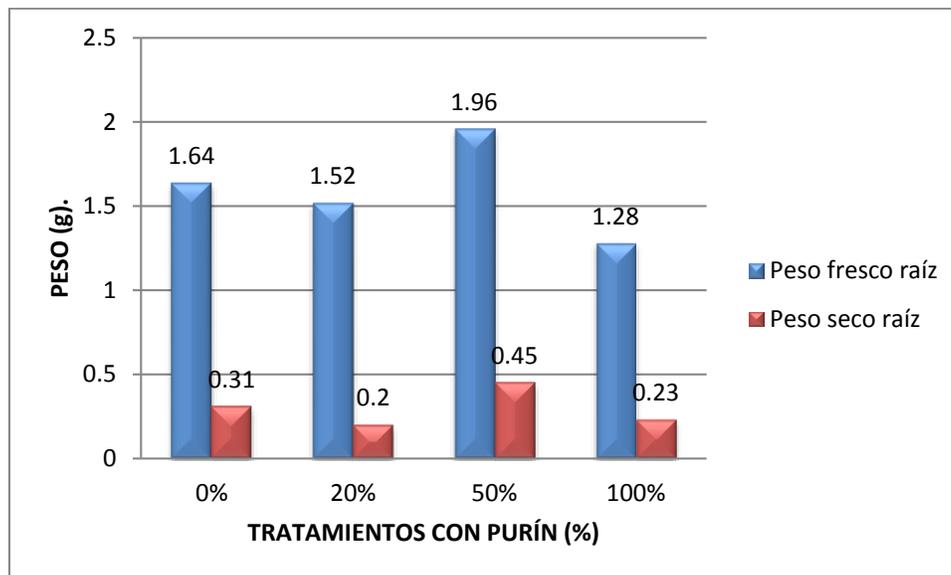


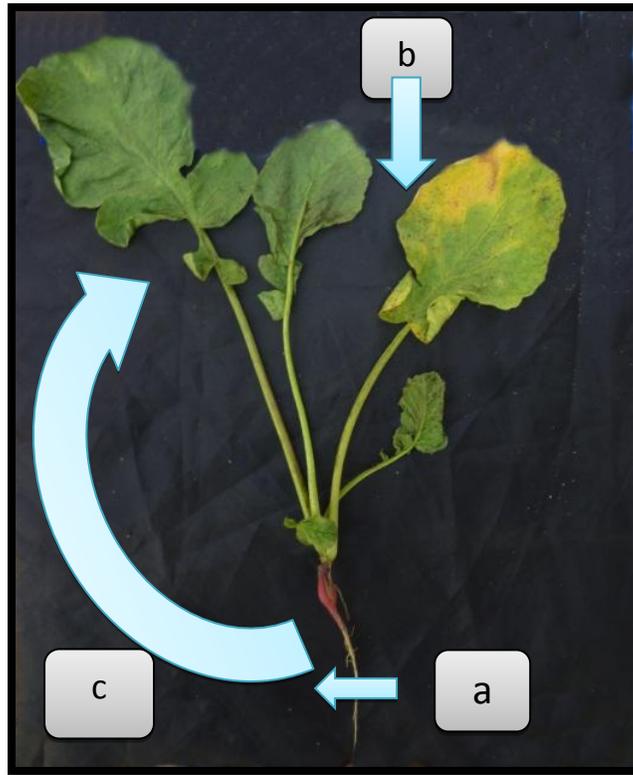
Fig 5: Efecto del purín de *Urtica dioica* “ortiga” sobre el peso fresco y seco de hojas de plantas de *Raphanus sativus* “rabanito” en los tratamientos de 0%, 20%, 50% y 100% a los 45 días de evaluación ( $p>0,05$ ).



**Fig 6:** Efecto del purín de *Urtica dioica* “ortiga” sobre el peso fresco y seco de raíces de plantas de *Raphanus sativus* “rabanito” en los tratamientos de 0%, 20%, 50% y 100% a los 45 días de evaluación ( $p>0,05$ ).

## DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos el efecto que causa el purin de ortiga en el crecimiento de rabanito, se pudo evidenciar en el tratamiento del 100% a nivel de los parámetros de crecimiento como: longitud promedio de hojas, número de hojas llegando a tener un promedio de 4 hojas por planta; mientras que los otros tratamientos fueron de cinco (Fig. 4). Diámetro de raíz, en los pesos secos de raíz y tallo, apreciándose así mismo clorosis, necrosis en las hojas, retardo en el crecimiento del área foliar, deformación en raíz (Fig. 7), Lo cual podría atribuirse como uno de los factores a la nutrición mineral ya que es uno de los factores que más contribuye para alcanzar un elevado rendimiento y calidad del producto<sup>19</sup>; tanto el exceso como las deficiencias de estos nutrientes pueden ocasionar disminución en el crecimiento de las plantas, así como el fosfato se redistribuye de un órgano a otro, acumulándose en las hojas jóvenes<sup>20</sup>, el incremento de fósforo causa una disminución en el área foliar<sup>21</sup>. Por eso es que tenemos bajo número de hojas; sin embargo no solo tuvimos estas manifestaciones en la parte aérea del cultivo, sino que también se presentaron deficiencias en la parte comestible. Es decir tanto la longitud de raíz como su diámetro se vieron afectados (Fig. 2 y 3). Siendo el diámetro y longitud de raíces grandes influyentes en la apreciación del producto tanto por el productor como para los consumidores<sup>17</sup>. A veces estas variables se ven afectadas por factores externos como el suelo, si bien es cierto este producto se adapta a cualquier tipo de suelo, los profundos, arcillosos y neutros son los ideales<sup>22</sup>. Al complementarse el sustrato (tierra) con el abono ambos podrán brindar mejores resultados a los cultivos; pero si uno de ellos es deficiente, entonces los resultados no serán los esperados<sup>23</sup> El tratamiento que tuvo mejores condiciones, desde el punto de vista agronómico y económico<sup>24</sup>, pese a que no todos los parámetros presentaron diferencias significativas, fue el del 50%. Y esto se debe a que hay una mejor distribución de los nutrientes, haciéndolo más óptimo para el cultivo. Al estar los nutrientes debidamente distribuidos, permite que el nitrógeno que es un constituyente de un gran número de compuestos orgánicos, incluidas las hormonas de crecimiento<sup>25</sup>, tenga un mejor efecto en el cultivo de rabanito. Por eso es que ciertas investigaciones indican efectos positivos en el crecimiento de ciertas especies vegetales; mientras que otros elementos son esenciales para especies específicas<sup>26</sup>.



**Fig. 7.** Efectos en la morfología externa de *Raphanus sativus* L. “rabanito” en la concentración del 100% (a, malformación de raíz; b, clorosis y necrosis en hojas; c, reducción en hojas y raíz).

En cuanto al peso fresco y seco tanto de hojas como de raíces, pese a que solo se mostraron diferencias significativas en el peso seco de raíz, este tratamiento también fue el que tuvo mejores rendimientos. Y se debió a que al aplicar abonos orgánicos al suelo se mejoraron las propiedades químicas del mismo, lo que influyó de forma directa en el incremento de los rendimientos y biomasa del cultivo<sup>27</sup>. Es decir dependiendo de la concentración de abono, éste incide directamente en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de rabanito<sup>21</sup>.

Al comparar estos resultados obtenidos así como con el uso de mezclas de agua con biosólidos: suelo, en dosis del 25 al 50%, mejoraron los rendimientos, longitud y número de hojas para el rabanito, en comparación a cuando no se aplicó materia orgánica<sup>27</sup>. En otros trabajos realizados con abonos orgánicos en rabanito también se observaron valores altos en tratamientos al 50% aunque sin presentar en ningún caso diferencias significativas<sup>28</sup>. Lo cual se debería principalmente a que en este tratamiento se encuentran las condiciones más cercanas a los requerimientos nutricionales del cultivo de rábano (nitrógeno, fósforo y potasio) siendo más adecuada y equilibrada. Resultando así un claro efecto positivo de este biofertilizante, el cual contribuye a tener una mejor respuesta en el desarrollo del cultivo<sup>29</sup>.

De forma general, se observa el efecto del purín sobre el cultivar ensayado demostrándose así el potencial que como bioestimulador ofrece, ya que no sólo a sido utilizado en esta especie; sino que también fue empleado en lechuga en la cual a demostrado un efecto positivo a nivel de área foliar, siendo esta parte la más comercial<sup>18</sup>. Este preparado también se ha empleado como activador en la germinación de semillas<sup>29</sup>. Permitiendo así en el futuro utilizarlo como modelo de estudio de biofertilizantes. Debido a su capacidad fijadora de ciertos nutrientes, medida indirectamente a través del efecto en el crecimiento de plantas, permitiendo así demostrar que el purín de ortigas tiene efectos positivos ofreciendo una posibilidad de mejorar los cultivares mediante la no dependencia de la compra de insumos sintéticos<sup>30</sup>.

## CONCLUSIONES

- La aplicación del purín de *Urtica dioica* L. “ortiga” en plantas de *Raphanus sativus* L. “rabanito” mostró un efecto positivo sobre los parámetros de crecimiento (para longitud de hoja 23.6 cm., raíz 4.63 cm.; teniendo 5 hojas por planta, diámetro de raíz 1.91 cm., peso fresco de hojas 9.75 g., en raíz 1.96g. y peso seco hojas 1.2 g. y raíz 0.45g.) en el tratamiento del 50%.
- El tratamiento del 100% mostró un efecto negativo en la longitud de hojas siendo 18.6 cm y raíz 3.7 cm.; en el diámetro de raíz 1.42 cm., teniendo así 4 hojas por planta, peso fresco hojas 6.82 g., raíz 1.22g. y peso seco de hojas 0.75 g. y en raíz 0.23 g.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez R. Sistemas de producción agrícola sostenible Tecnología en Marcha. Facultad de agroecología. Universidad de Costa Rica, 2009; 22: 23-39.
2. Ramón V, Rodas F. El control orgánico de los cultivos y la fertilización natural del suelo. Guía práctica para los campesinos en el bosque seco. Naturaleza y cultura internacional. 2007.
3. CAF. Cacao orgánico alternativas de control natural y biofertilizantes. Venezuela. 2008.
4. Kolmans E, Vásquez D. Manual de Agricultura Ecológica Una introducción a los principios básicos y su aplicación: Grupo de Agricultura Orgánica de ACTAF. 1999.
5. Rivera D. La transformación industrial de la producción agropecuaria. Ministerio de Educación y Ciencia. 2004.
6. Ortega R, Alfonzo D, Albán R. Los Purines à Base de Ortiga *Urtica dioica* una Alternativa Natural en el Control de Insectos del Orden Coleóptera. Univ. Bolivariana de Venezuela. 2009.
7. Méndez J. Guía para la instalación y manejo de la huerta. Bogotá: convenio Andrés Bello. 2003.
8. Peña E, Martínez M, Martínez F, Rodríguez A. Producción de Abonos Orgánicos en la Agricultura Urbana. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura tropical de Cuba (INIFAT). 2002.
9. INFOAGRO. Manual de Insecticidas, Fungicidas y Fitofortificantes Ecológicos Agricultura y jardinería ecológica. 2005.
10. Sidoti B, Van A. Usos de la ortiga. Ed. Instituto de Tecnología Agropecuaria. 2010.
11. Broncano FJ, Rebuerta M, Lazaro-Carrasco MJ, Vivas JM. Estudio del efecto sobre musculatura lisa uterina de distintos preparados de las hojas de *Urtica dioica* L. Universidad Nacional de Costa Rica. 2002.
12. Swann C. Las Ortigas medicinas silvestres. Madrid: Edaf- Ediciones y Distribuciones S.A. 1980.
13. Calderón H. Caracterización Fitoquímica, Actividad antibacteriana y Antioxidante de Extractos de Plantas Medicinales utilizadas en Pereira y Santa Rosa de Cabal. Química .Universidad Tecnológica De Pereira. 2011.
14. Paris F, Schauenberg P. Guía de Plantas Medicinales 1ª ed. Barcelona: Omega. 1980.
15. Thun M. Sembrar, plantar y recolectar en armonía con el Cosmos. Madrid: Rudolf Steiner S.A. 2007.
16. Sidoti B, Konijnburg A. Usos de la Ortiga. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Año 5 N° 30. Marzo 2010.
17. Laguna R, Contreras J. Efecto de Biofertilizante (Em-Boskashi) Sobre el Crecimiento y Rendimiento de *Raphanus sativus* “rabanito”. La Calera. pág. 26-29. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. 2000.
18. León D, Mariani S, Podversich R, Bonetto J, Grosso J. Ensayo de rendimiento y parámetros de calidad en función de la aplicación de purín de ortigas en lechuga Grand Rapid. Facultad de Ciencias Agrarias. Univ. Nac. De Rosario. 2013.
19. Coraspe M. de macronutrientes por plantas de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la producción de tubérculo-semilla. Vol. 34 N°1. 2009.
20. Bernal D. Caracterización de las deficiencias de macronutrientes en plantas de cebollín (*Allium schoenoprasum* L.). Fac. de Agronomía. Univ. Nac. De Colombia. 2008; 2(2): 192-204.
21. Ramírez R, Pérez M. Evaluación del potencial de los biosólidos procedentes del tratamiento de aguas residuales para uso agrícola y su efecto sobre el cultivo de rábano rojo (*Raphanus sativus* L.). Univ. Nac. De Colombia, Sede Medellín. Colombia: Medellín. 2006.
22. Martínez F, Sarmiento J. Síntomas de deficiencia de macronutrientes y boro en plantas de uchuva (*Physalis peruviana* L.). Departamento de Agronomía. Univ. Nac. De Colombia, Bogotá. 2009; 27(2): 169-178.

23. Kirkby E, Romheld V. Macronutrientes en la fisiología de las plantas: funciones, absorción y movilidad. Ecuador: Quito. 2007.
24. Gómez P, Sarmentero J. Efectos sobre el cultivo de rábano rojo (*Raphanus sativus*, L.) de tres fertilizantes orgánicos. E.T.S.I. Agrónomos. Univ. Politécnica de Madrid. 2008.
25. Crillo H, García J. Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento de plantas de rábano (*Raphanus sativus* L.) bajo invernadero. Univ. De Nariño, Colombia. 2009; 3(2): 210- 222.
26. Restrepo J. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de agricultores en Centroamérica y Brasil. Costa Rica. 1995.
27. Gómez R, Lázaro G, León JA. Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y rábano (*Raphanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de tabasco. Div. Académica de Ciencias Agropecuarias. Univ. Juárez Autónoma de Tabasco. 2007.
28. Tullillo M. Efecto de tres abonos orgánicos líquidos, aplicados al área foliar y al suelo, en el desarrollo del cultivo (*Rosae sp.*) variedad Leonor, en el cantón Pedro Mocado. Bioagro. 2011; 23(2): 93-98.
29. Delgado O. Elaboración de un manual con prácticas agroecológicas enfocándose en la producción de alimentos sanos. Fac. de Ciencias Agropecuarias. Univ. De Cuenca. 2012.
30. Sotelo L. Efecto de inoculación de microorganismos en crecimiento de Rábano (*Raphanus sativus*). Rev. Biotecnología en el Sector Agrario y Agroindustrial. 2012; 10(1): 21-31.