

EXTRACTO ACUOSO DE HOJAS DE NARANJA, EN EL CRECIMIENTO Y CONCENTRACIÓN NUTRIMENTAL DE PLANTAS DE LECHUGA

¹Disraeli Eron Moreno-Guerrero, moreno.disraeli@colpos.mx

²Sara Monzerrat Ramírez-Olvera, ramirez.sara@colpos.mx

³Heidi Liset Ojeda Salgado, heidiojeda2205@gmail.com

⁴Libia Iris Trejo-Téllez, tlibia@colpos.mx

RESUMEN

La aplicación de extractos vegetales ha mostrado ser una buena alternativa para el control de plagas y enfermedades. No obstante, pocos son los estudios de su efecto en el crecimiento y concentración nutricional. Plantas de lechuga cv. Parris, de 30 días de edad, se depositaron en macetas de polietileno negro, en sustrato tezonte. A los 7 días después del trasplante, se aplicaron los tratamientos, que consistieron en la aspersión de 0, 80, 120 y 160 mL L⁻¹ de extracto acuoso de hojas de naranja. Cada 7 días se registró la altura de planta y el número de hojas. A los 28 días después del inicio de tratamientos, las plantas se retiraron de las bolsas, y se determinó la concentración nutricional. La aspersión de extracto de naranja no modificó la altura de planta, el número de hojas, y la concentración de Cu, B y Zn. Por otro lado, la aplicación del extracto incrementó la concentración de N, P, Ca y Mg, y redujo la concentración de K. La aspersión de los extractos acuosos de hojas de naranja, no modifican el crecimiento y alteran la concentración de macro y micronutrientes en hojas de lechuga.

PALABRAS CLAVE

Aspersiones foliares
Cultivar parris
Macro
Micronutrientes

ABSTRACT

The application of plant extracts has shown to be a good alternative for the control of pests and diseases. However, there are few studies of its effect on growth and nutritional concentration. Lettuce plants cv. Parris, 30 days old, were placed in black polyethylene pots, in tezonte substrate. Seven days after transplanting, the treatments were applied, which consisted of spraying 0, 80, 120 and 160 mL L⁻¹ of aqueous extract of orange leaves. Plant height and number of leaves were recorded every 7 days. At 28 days after the start of treatments, the plants were removed from the bags, and the nutrient concentration was determined. The spraying of orange extract did not modify the height of the plant, the number of leaves, and the concentration of Cu, B and Zn. On the other hand, the application of the extract increased the concentration of N, P, Ca and Mg, and reduced the concentration of K. The spraying of aqueous extracts of orange leaves does not modify growth and alters the concentration of macro and micronutrients. on lettuce leaves.

KEYWORDS

Foliar sprays
Parris cultivar
Macro
Micronutrients

Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, estudiante de doctorado (estudiante).

2, 4. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, docentes (asesores).

3. Universidad Autónoma Chapingo, estudiante de licenciatura (estudiante).

I. INTRODUCCIÓN

La lechuga (*Lactuca sativa*) se produce de manera intensiva y se considera una de las plantas más importantes del grupo de hortalizas de hoja, además de ser conocida y producida en casi todos los países del mundo. Su mayor uso es para consumo alimenticio, aunque también tiene otros usos, como medicinales, fabricación de cremas o extracción de látex (Córdova, 2005).

El cultivo de la lechuga se puede producir a cielo abierto, en invernaderos o en sistemas hidropónicos (Saavedra, 2017). En México, los paquetes tecnológicos de producción consisten en sistemas abiertos, los cuales tienen actualmente el inconveniente de un alto consumo de agua y de fertilizantes. Por un lado, el agua es un recurso cada vez más escaso, y por otro, los fertilizantes son cada vez más caros (Huang, 2009; Gutiérrez, 2011). Por tanto, para la producción de estos cultivos es necesario considerar que el gasto de agua y fertilizantes es elevado, de tal manera que se hace necesario buscar alternativas de producción para un uso más eficiente de dichos recursos (Gutiérrez, 2011). La lechuga es una hortaliza que posee un sistema radicular pivotante y muy ramificado, en riego por goteo no sobrepasa los 35 cm de profundidad. Las hojas son lisas y sin pecíolos, emergen alternadamente en forma de roseta de un corto tallo que no se ramifica, con el borde de forma redondeada, rizada o aserrado, formando según variedad un cogollo más o menos apretado en fases vegetativas avanzadas (Rincón, 2001). El borde de los limbos suele ser liso, ondulado o aserrado, su tallo es cilíndrico y ramificado (González-Pérez y Zepeda-López, 2013). Las semillas tienen forma alargada, de color blanco y en algunas variedades su color varía desde pardo claro hasta castaño oscuro, comúnmente maduran entre 12 y 15 días después de la floración (Salazar, 2011). La inflorescencia está constituida de grupos de 15 a 25 flores, las cuales están ramificadas y son de color amarillo. El fruto de la lechuga es un aquenio, seco y oblongo (Barrios, 2004). Las plantas sintetizan una gran diversidad de metabolitos secundarios, como parte de su mecanismo de defensa, los cuales tienen influencia contra plagas y enfermedades (Osbourn et al., 2003). Sin embargo, son pocos los estudios del efecto de la aplicación de extractos vegetales en el crecimiento y concentración de nutrimentos en hojas de plantas de interés alimenticio. El objetivo de esta investigación fue evaluar las respuestas fisiológicas y nutrimentales de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación de extracto acuoso de hojas de naranja.

II. METODOLOGÍA

Material vegetal

Semillas de lechuga cv. Parris se depositaron en charolas de inícel en cuyo interior contenían sustrato turba. Treinta días después, las plantulas se retiraron del sustrato y se transfirieron a bolsas de polietileno negro en sustrato tezontle.

Tratamientos evaluados

Los tratamientos se asperjaron sobre las hojas, hasta punto de goteo, cada 7 días, durante 28 días. Los tratamientos consistieron en 0, 80, 120 y 160 mL L⁻¹ de extracto acuoso de hojas frescas de naranja (*Citrus x sinensis* L.). Cada 7 días se registró la altura de planta y el número de hojas.

Análisis nutrimental

Y los 28 días después de inicio de tratamientos, las plantas se retiraron del sustrato y se determinó la concentración de macro y micronutrimentos. Para lo cual se pesaron 0.25 g de tejido fresco de hojas y se sometieron a digestión húmeda con una mezcla de H₂SO₄: HClO₄ (2:1, v: v). Después de la digestión, la muestra se llevó a un volumen de 25 mL con agua desionizada y se filtró. Se determinó la concentración de N mediante el método micro-Kjeldahl, y el resto de elementos mediante lecturas de los extractos de la digestión en un espectrofotómetro de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (Varian ICP OES 725-ES; Mulgrave, Australia).

Análisis estadístico

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar y se realizó análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Duncan, con un nivel de significancia de 0.05, utilizando el paquete estadístico SAS 9.1.

III. RESULTADOS DEL ESTUDIO

La aspersión del extracto acuoso de hojas de naranja, no modificó significativamente la altura de planta a los 7, 14, 28 y 35 días después del inicio de aplicación de tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1

Altura de plantas de lechuga tratadas vía foliar con extracto de hojas de naranja.

EANA (mL L ⁻¹)	Altura de planta (cm)				
	7 ddit	14 ddit	21 ddit	28 ddit	35 ddit
0	3.24 ± 0.27 a	3.94 ± 0.32 a	5.84 ± 0.32 a	7.26 ± 0.58 a	13.19 ± 0.75 a
80	3.65 ± 0.38 a	4.24 ± 0.43 a	6.35 ± 0.30 a	7.36 ± 0.58 a	13.25 ± 1.08 a
120	3.43 ± 0.38 a	4.22 ± 0.58 a	5.75 ± 0.64 a	7.34 ± 0.71 a	13.46 ± 1.06 a
160	3.02 ± 0.28 a	4.10 ± 0.55 a	6.05 ± 0.60 a	7.34 ± 0.40 a	13.94 ± 0.96 a

Nota: Medias ± DE con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.05$). EANA: extracto acuoso de naranja; ddit: días después del inicio de tratamientos.

De forma similar, el número de hojas de lechugas, tratadas con el extracto acuoso de hojas de naranja, no alteró significativamente el número de hojas (Cuadro 2).

Cuadro 2

Número de hojas de plantas de lechuga tratadas con extracto de cilantro.

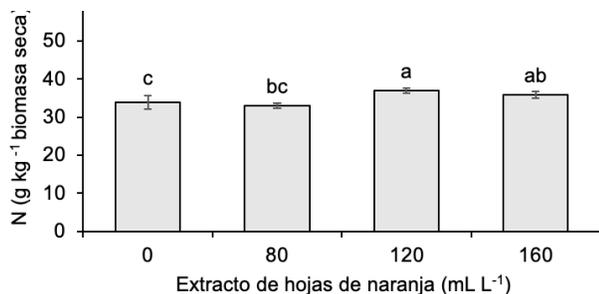
EANA (mL L ⁻¹)	Número de hojas				
	7 ddit	14 ddit	21 ddit	28 ddit	35 ddit
0	4.08 ± 0.26 a	5.33 ± 0.39 a	6.50 ± 0.49 a	6.92 ± 0.86 a	7.17 ± 0.60 a
80	4.42 ± 0.33 a	5.08 ± 0.34 a	6.42 ± 0.33 a	7.17 ± 0.42 a	7.58 ± 0.40 a
120	4.58 ± 0.62 a	5.50 ± 0.35 a	6.67 ± 0.44 a	7.83 ± 0.51 a	7.83 ± 0.42 a
160	4.67 ± 0.25 a	5.17 ± 0.42 a	6.25 ± 0.43 a	7.50 ± 0.34 a	7.67 ± 0.65 a

Nota: Medias ± DE con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.05$). EANA: extracto acuoso de naranja; ddit: días después del inicio de tratamientos.

Por otro lado, la concentración de macro y micronutrientes se modificó con la aspersión del extracto acuoso de naranja. En este contexto, se ha reportado que los extractos acuosos son una alternativa importante en el manejo agroecológico de plagas y enfermedades (Rodríguez-González et al., 2019). No obstante, los extractos vegetales no solo tienen efectos en la plaga o enfermedad de interés. Se ha informado que la aplicación de extractos acuosos pueden modificar la concentración de clorofila, número de vainas, rendimiento, así como metabolitos de importancia en el crecimiento vegetal, como la rutina, fenilalanina y triptófano (Mkindi et al., 2020). En esta investigación, la aplicación de 120 y 160 mL L⁻¹ de extracto acuoso de hojas de naranja, incrementó significativamente la concentración de nitrógeno en hojas de lechuga (Figura 1).

Figura 1

Concentración de nitrógeno en hojas de lechuga, tratadas vía foliar con extracto de hojas de naranja.

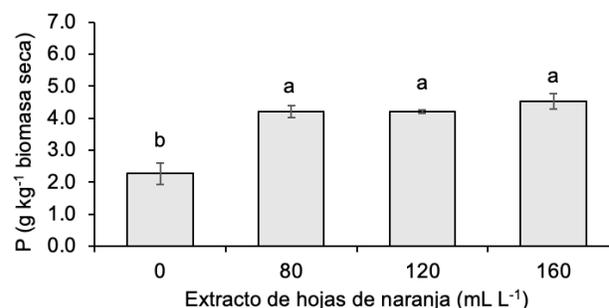


Nota: Medias ± SE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.05$).

La concentración de fósforo en hojas de lechuga incrementó significativamente a las tres dosis de extracto evaluadas en 85.45, 85.02 y 99.012%, en relación al tratamiento testigo (Figura 2).

Figura 2

Concentración de fósforo en hojas de lechuga, tratadas vía foliar con extracto de hojas de naranja.

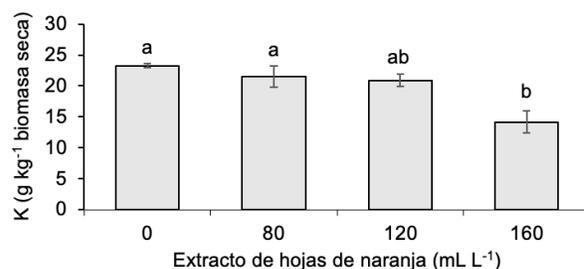


Nota: Medias ± SE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.05$).

La aspersión de 160 mL L⁻¹ de extracto acuoso de hojas de naranja redujo significativamente en 39.29%, la concentración de potasio, en relación al tratamiento testigo (Figura 3).

Figura 3

Concentración de potasio en hojas de lechuga, tratadas vía foliar con extracto de hojas de naranja.

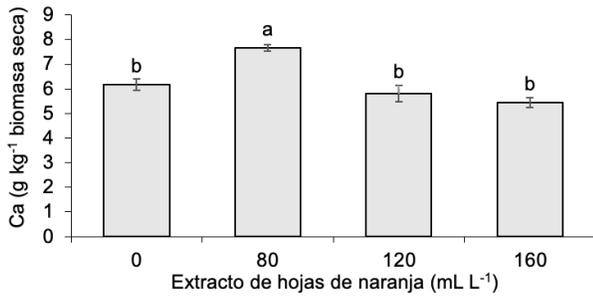


Nota: Medias ± SE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.05$).

El tratamiento 80 mL L⁻¹ de extracto acuoso de naranja, incrementó significativamente la concentración de Ca en 24.15%, respecto al tratamiento testigo (Figura 4). Lo cual es de suma importancia, puesto que el calcio, es uno de los elementos más importantes en la dieta humana, dado que este elemento es indispensable en la estructura y señalización, por lo que su ingesta reducida está relacionada con enfermedades y problemas en la salud (Sharma et al., 2017).

Figura 4

Concentración de fósforo en hojas de lechuga, tratadas vía foliar con extracto de hojas de naranja.

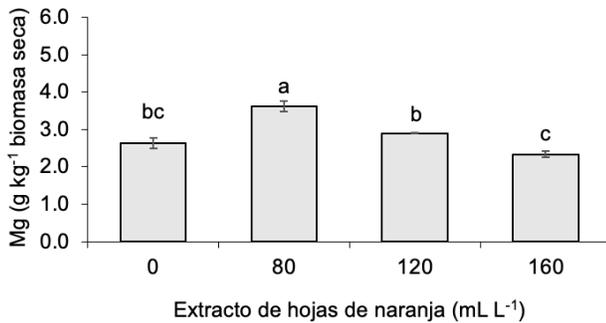


Nota: Medias ± SE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.05$).

De manera similar, el tratamiento 80 mL L⁻¹ aumentó en 37.12% la concentración de magnesio (Figura 5).

Figura 5

Concentración de magnesio en hojas de lechuga, tratadas vía foliar con extracto de hojas de naranja.

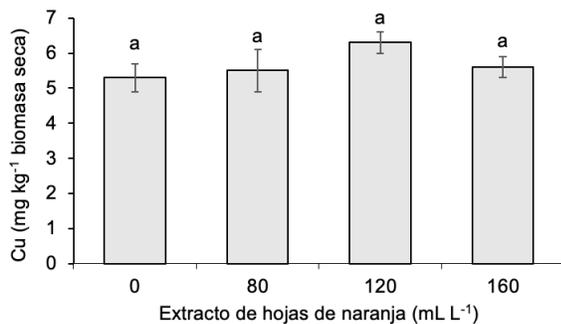


Nota: Medias ± SE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.05$).

La concentración de cobre en hojas de lechuga, no se modificó bajo ningún tratamiento evaluado (Figura 6).

Figura 6

Concentración de cobre en hojas de lechuga, tratadas vía foliar con extracto de hojas de naranja.

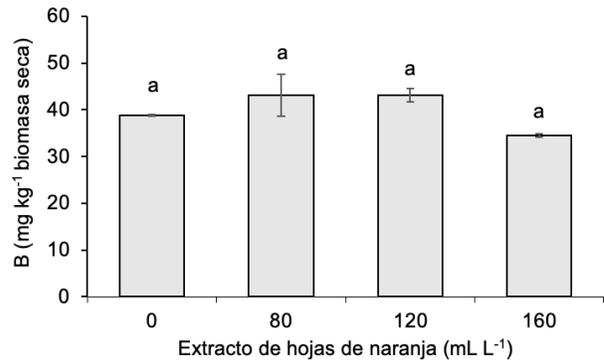


Nota: Medias ± SE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.05$).

La concentración de boro en hojas de lechuga no se modificó bajo ningún tratamiento evaluado (Figura 7). De manera similar que la concentración de zinc (Figura 8).

Figura 7

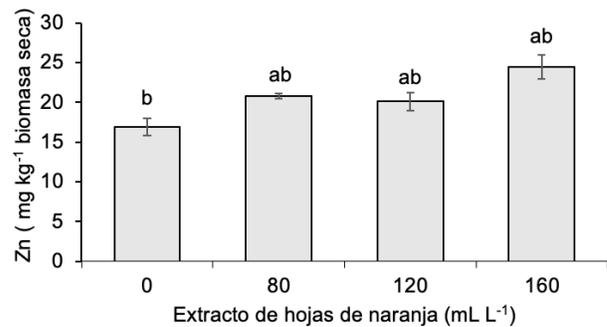
Concentración de boro en hojas de lechuga, tratadas vía foliar con extracto de hojas de naranja.



Nota: Medias ± SE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.05$).

Figura 8

Concentración de zinc en hojas de lechuga, tratadas vía foliar con extracto de hojas de naranja.



Nota: Medias ± SE con letras distintas en cada figura indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.05$).

IV. CONCLUSIONES

Las aspersiones de extracto de naranja a plantas de lechuga, no modificaron la altura de planta, y el número de hojas, así como la concentración de Cu, B y Zn en hojas. Por otro lado, su aplicación incrementó la concentración de N, P, Ca y Mg. Y redujo la concentración de K.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrios, N. (2004). Evaluación del cultivo de la lechuga, *Lactuca sativa* L. bajo condiciones hidropónicas en Pachalí, San Juan Sacatepéquez, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas. Guatemala. pp. 8,17,45.
- Córdova, R. (2005). Evaluación técnica y económica de la producción de lechugas hidropónicas bajo invernadero, en la Comuna de Calbuco, X Región. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía. Chile. pp. 1.
- González Pérez, L. A., Zepeda López, A. (2013). Rendimiento de cinco variedades de lechuga *Lactuca sativa* L. tipo gourmet ciclo primavera-verano. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Agronomía y Veterinaria. San Luis Potosí, México. pp. 4,11-12.
- Gutiérrez, J. (2011). Producción hidropónica de lechuga con y sin recirculación de solución nutritiva. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. Texcoco, México. pp. 2,20.
- Huang, W. Y. (2009). Factors Contributing to the Recent Increase in U.S. Fertilizer Prices, 2002-08. Agricultural Resources Situation and Outlook Number AR-33. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington, DC. 21 pp.
- Mkindi, A. G., Tembo, Y. L., Mbega, E. R., Smith, A. K., Farrell, I. W., Ndakidemi, P. A., Belmain, S. R. (2020). Extracts of common pesticidal plants increase plant growth and yield in common bean plants. *Plants*, 9(2), 149.
- Osbourn, A. E., Qi, X., Townsend, B., Qin, B. (2003). Dissecting plant secondary metabolism—constitutive chemical defences in cereals. *New Phytologist*, 159(1): 101-108.
- Rincón L. (2001). Necesidades hídricas, absorción de nutrientes y respuesta a la fertilización nitrogenada de la lechuga iceberg. Tesis doctoral. 211 pp.
- Rodríguez-González, Á., Álvarez-García, S., González-López, Ó., Da Silva, F., Casquero, P. A. (2019). Insecticidal properties of *Ocimum basilicum* and *Cymbopogon winterianus* against *Acanthoscelides obtectus*, insect pest of the common bean (*Phaseolus vulgaris*, L.). *Insects*, 10(5), 151.
- Saavedra, G. (2017). Manual de producción de lechuga, INIA. Santiago, Chile. pp. 26.
- Salazar, L. (2011). Identificación de razas de *Bremia lactucae* y caracterización de variedades de lechuga. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. México. pp. 6.
- Sharma, D., Jamra, G., Singh, U. M., Sood, S., Kumar, A. (2017). Calcium biofortification: three pronged molecular approaches for dissecting complex trait of calcium nutrition in finger millet (*Eleusine coracana*) for devising strategies of enrichment of food crops. *Frontiers in plant science*, 7, 2028.

