

Application of compost tea in the production of baby leaf lettuce in floating trays

Aplicación de té de compost en la producción de lechuga *baby leaf* en bandejas flotantes

A. Giménez^{1*}, J.A. Fernández¹, C. Egea-Gilabert¹, J.A. Pascual²

¹Dpto. Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Paseo Alfonso XIII, 48, 30203 Cartagena. Spain

²Dpto. Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos. CEBAS-CSIC, Campus de Espinardo, E-30100-Murcia. Spain

*almudena.gimenez@upct.es

Abstract

The compost tea is being used as extra contribution of nutrients for its positive effects on crops. The objective of this work was to study the effect of the application mode of a compost tea on the production and quality of lettuce grown in a floating system in a pathosystem *Pythium irregulare*-lettuce. To that end, a cultivar of lettuce *baby leaf* red 'Antoria' was used in a floating system using styrofloat trays. A compost tea was added to the nutrient solution contained in the flotation beds or applied to plants (grown in the same nutrient solution) by microsprinkler. A solution of *Pythium irregulare* was added to the water on the flotation beds. Harvesting took place at 25 days after sowing. The application of compost tea to the nutrient solution in the absence of the pathogen had the highest yield. On the other hand, the application of compost tea by microsprinkler both in the absence and in the presence of the pathogen reduced the nitrate content. Therefore, the results indicate that the application of compost tea in the nutrient solution increases lettuce yield while its application by microsprinkler improves its quality.

Keywords: *Lactuca sativa* L.; yield; nutrient solution; microsprinkler.

Resumen

El té de compost está siendo utilizado como aporte extra de nutrientes por sus efectos positivos en los cultivos. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del modo de aplicación de un té de compost en el patosistema *Pythium irregulare*-lechuga sobre la producción y calidad de la lechuga cultivada en bandejas flotantes. Para ello, se sembró un cultivar de lechuga roja *baby leaf* 'Antoria' en bandejas *styrofloat*. El té de compost se añadió: A) a las mesas de flotación en la solución nutritiva y B) a través de riego con microaspersores. Una solución de *Pythium irregulare* se añadió al agua de las mesas de cultivo. La recolección se efectuó a los 25 días después de la siembra. La aplicación del té de compost en la solución nutritiva en ausencia del patógeno obtuvo un rendimiento mayor. Por otro lado, la aplicación del té compost por microaspersión, tanto en ausencia como en presencia del patógeno, redujo el contenido de nitratos. Por tanto, los resultados indican que la aplicación de té de compost a la solución nutritiva aumenta el rendimiento de la lechuga, y su aplicación por microaspersión mejora su calidad.

Palabras clave: *Lactuca sativa* L.; rendimiento; solución nutritiva; microaspersión.

1. INTRODUCCIÓN

El té de compost se obtiene a partir de compost maduros a través de diversos métodos de preparación [1], siendo un aporte externo de nutrientes para las plantas [2] y mejorando con ello el estado fisiológico de las mismas [3]. El té de compost puede ser aplicados tanto por vía foliar para prevenir enfermedades [1], como aplicado al sustrato con la solución nutritiva [4]. Para las hortalizas *baby leaf* producidas en bandejas flotantes la aplicación del té de compost tendría un efecto supresor contra *P. irregulare* [5], además de mejorar la calidad del producto final obteniendo un mayor rendimiento. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto del modo de aplicación de un té de compost en el patosistema *P. irregulare*-lechuga sobre la producción y calidad de la lechuga cultivada en un sistema de bandejas flotantes.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Material vegetal y condiciones de cultivo

El ensayo se realizó en la estación experimental agrícola “Tomas Ferro” de la UPCT (37º 41 'N; 0º 57' O). Se utilizó el cultivar de lechuga roja ‘Antoria’ de la casa Rijk Zwaan. La siembra se realizó el 3 de octubre de 2017 en bandejas "styrofloat" de 60 x 41 cm rellenas con un sustrato de turba comercial (Pindstrup). Las bandejas se introdujeron en una cámara climática a 18°C, 90% de humedad relativa y oscuridad durante 48 horas. A continuación, se pasaron a unas mesas de cultivo de dimensiones 1,35 x 1,25 x 0,2 m, ubicadas en un invernadero cubierto con polietileno térmico. Transcurrida una semana se realizó un aclareo de plántulas, dejando 8 por fisura (1600 plantas/m²). Al mismo tiempo, se aplicó la solución nutritiva (SN) al agua [6]. La duración del ciclo de cultivo fue de 25 días.

2.2 Sustratos orgánicos empleados

El compost utilizado para la producción de té de compost fue suministrado por CEBAS-CSIC. Las materias primas para el compostaje expresadas en peso seco fueron tomate (71%), cebolla (17%) y residuos de viñedo (12%). El té de compost se aplicó 3 dds, de dos formas: introduciendo unas bolsas de malla fina con 150 g de compost en la SN en cada mesa de flotación y en un tanque de riego con agua, a través de bolsas con un total de 450 g de compost, aplicándolo vía foliar por medio de microaspersores (MA).

2.3 Patógeno e inoculación

La solución de micelio de *Pythium irregulare* se obtuvo a partir de un inóculo infectivo crecido en placa Petri de patata dextrosa agar a 28°C durante 7 días. Esta se aplicó a los 5 dds a una dosis de $2,6 \times 10^3$ copias ITS del patógeno. Se consideraron dos condiciones, el agua no inoculada (NI) e inoculada (I) con el patógeno *P. irregulare*.

2.4 Análisis en el momento de la recolección

En el momento de la recolección se midió la producción total (rendimiento), la altura y área foliar de las hojas y el desarrollo de las raíces en 24 plantas por repetición y tratamiento. El área foliar se midió con un medidor de área foliar (LICOR-3100 C; LICOR Biosciences Inc., Lincoln, NE, EUA). La longitud y el diámetro total de la raíz se determinaron utilizando el programa Winrhizo LA 1600 (Regent Inc., Quebec, Canadá). El contenido de nitratos se cuantificó por cromatografía iónica [7], el contenido de fenoles totales se determinó por el método colorimétrico Folin-Ciocalteu [8]. La capacidad antioxidante se midió por el método descrito por Brand-Williams y col [9], con las modificaciones descritas por Pérez-Tortosa y col [10].

2.5 Análisis estadístico

Para el diseño experimental, se consideró un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones por cada una de las combinaciones de inoculación y aplicación del té de compost. En cada una de

las repeticiones se dispusieron tres bandejas. Los datos tomados se sometieron a un análisis de variancia multifactorial ANOVA, utilizando el test LSD (95%) para la separación de las medias mediante el software Statgraphics Plus para Windows, versión 2.1.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de los parámetros de crecimiento vegetativo hubo interacción significativa entre la inoculación y el modo de aplicación del té de compost en el rendimiento (Tabla 1). De los resultados obtenidos de la interacción los valores del rendimiento fueron significativamente más altos cuando se aplicó té de compost a la SN en condiciones de NI (Fig. 1A). En el crecimiento radical hubo interacción entre la inoculación y el modo de aplicación en la longitud total de la raíz (Tabla 1). La aplicación de té de compost por MA aumentó significativamente la longitud de la raíz en condiciones de NI, no existiendo diferencias significativas en condiciones de I. Hubo interacción significativa en todos los parámetros bioquímicos, entre la inoculación y el modo de aplicación del té de compost (Tabla 2). El contenido de nitratos fue significativamente menor en las plantas cultivadas cuando se aplicó el té de compost por MA tanto en condiciones de NI como I (Fig. 1B). Los valores obtenidos están muy por debajo de los contenidos máximos establecidos para las lechugas cultivadas en invernadero del 1 de octubre al 31 de marzo, los cuales no deben superar los 5.000 mg kg⁻¹ PF (EU). En cuanto a los niveles totales de fenoles y la capacidad antioxidante fueron significativamente mayores cuando se añadió té de compost por MA en condiciones de I (datos no mostrados).

4. CONCLUSIONES

El té de compost tiene efecto supresivo y añadido a la SN puede mejorar el rendimiento de lechugas *baby leaf* cultivadas en bandejas flotantes en condiciones de I. También, aplicando té de compost por MA disminuye el contenido de nitratos en presencia del patógeno. Estos resultados sugieren que el uso de té de compost podría ser alternativa en la producción de lechuga *baby leaf* en bandejas flotantes, mejorando la calidad en presencia del patógeno.

5. AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de tesis doctoral ha sido parcialmente financiado por los proyectos AGL-2014-52732-C2-1-R y AGL-2014-52732-C2-2-R del Ministerio de Economía y Competitividad de España.

6. REFERENCIAS

- [1] Ingham E.R. 2005. The compost tea brewing manual. Soil Food Web, Corvallis, OR, USA
- [2] Hernández T., Chocano C., Moreno J.L., García C. 2014. Towards a more sustainable fertilization: combined use of compost and inorganic fertilization for tomato cultivation. *Agric. Ecosyst. Environ.* 196: 178-184.
- [3] Zaccardelli M., Pane C., Scotti R., Palese A.M., Celano G. 2012. Use of compost teas as biopesticides and biostimulants in horticulture. *Italus Hort.* 19: 17-28.
- [4] Scheurell S., Mahaffee W.F. 2004. Compost tea as a container media drench for suppressing seeding damping-off caused by *Pythium ultimum*. *Phytopa.* 94: 1156-1163.
- [5] Giménez A., Fernández J.A., Pascual J.A., Ros M., López-Serrano M., Egea-Gilabert C. 2019. An agroindustrial compost as alternative to peat for production of baby leaf red lettuce in a floating system. *Sci. Hortic.* 246: 907-915.
- [6] Egea-Gilabert C., Fernández J.A., Migliaro D., Martínez-Sánchez J.J., Vicente, M.J. 2009. Genetic variability in wild vs. cultivated *Eruca vesicaria* populations as assessed by morphological, agronomical and molecular analyses. *Sci. Hortic.* 121: 260-266.

[7] Lara L.J., Egea-Gilabert C., Niñirola D., Conesa E., Fernández J.A. 2011. Effect of aeration of the nutrient solution on the growth and quality of purslane (*Portulaca oleracea*). J. Hort. Sci. Biotech. 86: 603-610.

[8] Everette J.D., Bryant Q.M., Green A.M., Abbey Y.A., Wangila G.W., Walker, R.B. 2010. Thorough study of reactivity of various compound classes toward the Folin-Ciocalteu reagent. J. Agric. Food Chem. 58: 8139-8144.

[9] Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie. 28: 25-30.

[10] Pérez-Tortosa V., López-Orenes A., Martínez-Pérez A., Ferrer M.A., Calderón AA. 2012. Antioxidant activity and rosmarinic acid changes in salicylic acid-treated *Thymus membranaceus* shoots. J. Agric. Food Chem. 130: 362-369.

Tabla 1. Influencia de la condición de inoculación (no inoculada -NI-, inoculada -I-) y de la aplicación de té de compost (solución nutritiva -SN-, microaspersores -MA-) en los parámetros de crecimiento aéreo y radical (rendimiento, área foliar, altura de la hoja, longitud total de la raíz, diámetro de la raíz, longitud de la raíz de 0 a 0,5 de diámetro de la raíz) en las hojas de lechuga roja *baby leaf* cultivada en un sistema flotante.

Parámetros	Inoculación (A)		Aplicación (B)		Interacción		
	NI	I	SN	MA	A	B	AxB
Rendimiento (kg m ⁻²)	2,30	2,18	2,16	2,32	n.s.	n.s.	*
Área foliar (cm ²)	47,19	45,72	47,6	45,3	n.s.	n.s.	n.s.
Altura hoja (cm)	11,05	12,14	12,03	11,95	n.s.	n.s.	n.s.
Longitud total raíz (cm)	172,64	171,65	163,65	180,64	n.s.	***	*
Diámetro raíz (mm)	0,34	0,35	0,34	0,36	n.s.	n.s.	n.s.
Longitud de raíz de 0 a 0,5 mm diámetro (cm)	144,9	148,57	142,47 a	157,03 b	n.s.	*	n.s.

Los valores dentro de la misma fila seguidos de una letra minúscula diferente son significativamente diferentes $P \leq 0,05$. El asterisco indica significados en * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; n.s.=no significativo.

Tabla 2. Influencia de la condición de inoculación (no inoculada -NI-, inoculada -I-) y de la aplicación de té de compost (solución nutritiva -SN-, microaspersores -MA-) sobre los parámetros bioquímicos (contenido de nitratos, fenoles totales, flavonoides totales, capacidad antioxidante) en las hojas de lechuga roja *baby leaf* cultivada en un sistema flotante.

Parámetros	Inoculación (A)		Aplicación (B)		Interacción		
	NI	I	SN	MA	A	B	AxB
Nitratos (mg kg ⁻¹ PF)	2094,27	1833,00	2397,77	1529,50	n.s.	***	***
Fenoles totales (mg AG kg ⁻¹ PF)	1276,76	1719,64	1378,51	1617,89	***	***	***
Capacidad antioxidante (mg DDPH kg ⁻¹ PF)	129,42	147,83	132,72	144,54	**	*	***

Los valores dentro de la misma fila seguidos de una letra minúscula diferente son significativamente diferentes $P \leq 0,05$. El asterisco indica significados en * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$; n.s.=no significativo.

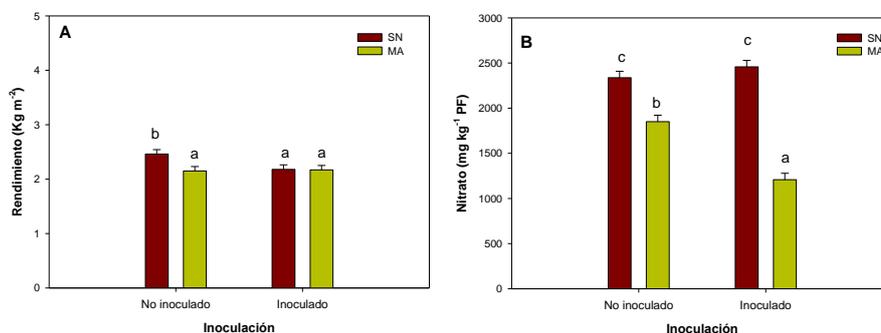


Fig. 1. Efecto de la condición de inoculación (no inoculado, inoculado) y el modo de aplicación del té de compost (solución nutritiva -SN-, microaspersión -MA-) en el rendimiento (A) y en el contenido de nitratos (B) de lechuga roja *baby leaf*. Los valores son los valores medios y las líneas verticales son los intervalos de diferencia menos significativa (LSD) en $P \leq 0,05$. Diferentes letras indican diferencias significativas ($P < 0,05$).