



A1- 589 Efectos del té de compost, té de lombricompost y supermagro en el contenido de nitrato, azúcares, ácido ascórbico y microorganismos asociados al cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.)

Alvarez S.¹, Bonillo M.¹, Catacata A.¹, Filippini M.² y Lipinski V.³

¹ Centro de Estudios para el Desarrollo de la Agricultura Familiar (CEDAF), Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu. ² Facultad de Ciencias Agrarias, UNCu. ³ INTA La Consulta.

susyedit@yahoo.com.ar

Resumen

Se evaluó el efecto de 13 aplicaciones de té de compost 0,1% (TC), té de lombricompost 1% (TLC) y supermagro 0,1% (SM) frente al testigo-agua (T) en producción agroecológica de lechuga. Se midieron en cosecha ácido ascórbico, azúcares reductores, nitratos, coliformes (NMP), *Azospirillum sp* (rizosfera) y *Trichoderma sp* (rizosfera y follaje). SM, TLC y TC presentaron tenores mayores de nitratos respecto al T. TC el mayor valor de nitrato (3030 ppm) y azúcares reductores (4,893 %) y el T el más bajo (1,074 %). TLC el mayor valor de ácido ascórbico (15,5 mg 100 g⁻¹), T y SM los menores (9,8 y 9,9 mg 100 g⁻¹). TC, TLC y SM superaron los valores tolerados de coliformes totales. La prueba confirmativa para *E. coli* resultó negativa, identificándose *Klensiella sp*. SM y TLC presentaron un efecto inhibitorio sobre *Trichoderma* y *Azospirillum*, no así el TC. Profundizar éstos estudios y avanzar en tratamientos combinados permitirán ajustar el uso de estos abonos foliares en sistemas hortícolas agroecológicos.

Palabras claves: abonos foliares; calidad; inocuidad.

Abstract

The effect of 13 applications of compost tea 0.1% (TC), 1% vermicompost tea (TLC) and supermagro 0.1% (SM) versus control-water (T) in ecological production of lettuce was evaluated. Were measured at harvest ascorbic acid, reducing sugars, nitrates, coliforms (NMP), *Azospirillum sp* (rhizosphere) and *Trichoderma sp* (rhizosphere and foliage). SM, TLC and TC presented larger tenors of nitrates compared to T. TC the highest value of nitrate (3030 ppm) and reducing sugars (4,893%) and T the lowest (1.074%). TLC the highest value of ascorbic acid (15.5 mg 100 g⁻¹), T and SM lower (9.8 and 9.9 mg 100 g⁻¹). TC, TLC and SM exceeded permissible values of total coliforms. The confirmatory test was negative for *E. coli*, identifying *Klensiella sp*. SM and TLC showed an inhibitory effect on *Trichoderma* and *Azospirillum*, not the TC. Deepen and advance these studies combined treatments enable you to tweak the use of these foliar fertilizers on agroecological horticultural systems.

Keywords: leaf fertilizers; quality; safety.

Introducción

Los abonos orgánicos se caracterizan por su riqueza y diversidad. Los efectos que pueden tener los mismos sobre el cultivo implican mejoras en la disponibilidad y absorción de nutrientes como así también su efecto en la microflora asociada a los cultivos. Es conocido que el té de compost puede contener fitohormonas o sustancias símil-hormonales con capacidad para regular el crecimiento de las plantas y los cultivos, lo que podría explicar en parte los efectos generados. Durante el desarrollo de microorganismos en el compostaje se generan sustancias asociadas a las fitohormonas, con capacidad reguladora de crecimiento. Ali *et al.* (2009) demostraron que diversas cepas de bacterias son capaces de sintetizar

ácido indol acético (IAA), *Azospirillum sp* se encuentra entre las rizobacterias promotoras de crecimiento que más se ha trabajado en los últimos diez años. En los diferentes sistemas productivos, ya sea hidropónico, bajo cubierta, en campo, convencionales, orgánicos entre otros, se utilizan recursos tecnológicos e insumos que pueden favorecer o no a la microflora asociada al cultivo y al producto una vez cosechado. En el caso de los sistemas bajo enfoque agroecológico se suele cuestionar el uso de guanos y los subproductos de éstos, utilizados como fertilizantes orgánicos debido a la posibilidad de contaminación del cultivo con microorganismos patogénicos (coliformes como *Escherichia coli*) de preocupación para las autoridades sanitarias (Rivera *et al.*, 2009). Para Takayanagui *et al.* (2001) la principal forma de contaminación de las hortalizas ocurre a través del agua. Aplicaciones de extractos acuosos de compost, filtrados/esterilizados, sin filtrar y sin esterilizar en plantines de pepino (*Cucumis sativus* L.) y arábido (*Arabidopsis thaliana*) permitieron inferir que las altas poblaciones de microorganismos que poseen dichos abonos son de gran relevancia en la generación de resistencia sistémica adquirida (Zhang *et al.*, 1998). Schmidt *et al.* (2003) realizaron estudios sobre te de compost determinando, en promedio, una concentración de 4×10^8 ufc mL⁻¹ de bacterias, siendo considerablemente menor la población de hongos. Por lo que se considera que las aplicaciones de estos extractos en el follaje pueden generar importantes alteraciones en la comunidad microbiológica del filoplano favoreciendo el desarrollo de determinada flora asociada a efectos benéficos. Por todo ello la incorporación reiterada de los abonos orgánicos en forma foliar pueden afectar el sustrato vegetal, lo que impactaría en la presencia de diferentes microorganismos. Así se plantean como objetivos del presente trabajo, evaluar el efecto de abonos foliares sobre el desarrollo de las plantas, su asociación con microorganismos presentes en el filoplano y la rizosfera, la calidad (azúcares reductores y ácido ascórbico) y la inocuidad del producto (NMP y nitratos).

Metodología

El ensayo a campo se realizó con la variedad de lechuga Gran Rapids Emerald en la finca Experimental Dr. Emilio Navea (24° 21' 8" S y 65° 11' 28" O) Severino Dpto. El Carmen, Jujuy. El ensayo tuvo una dimensión de 900 m², con una disposición de surcos de Este-Oeste. La preparación de suelos se realizó dos meses antes mediante el pasado de cuatro rastras livianas cruzadas y el surcado al momento del trasplante. El cultivo antecesor fue de haba realizada el año anterior entre los meses de junio – noviembre. Una semana antes de efectuar el trasplante de los plantines de lechuga (04/09/2009) se realizó un abonado utilizando 2 kg m⁻² de compost. Se desmalezó en una sola oportunidad en forma mecánica, mediante azada.

El marco de plantación utilizado fue de 0,30 x 0,70 m (47.619 plantas ha⁻¹). El diseño experimental fue en bloques al azar, con cuatro tratamientos: té de lombricompost (TLC), té de compost (TC), supermagro (SM) y agua como testigo (T). Cada tratamiento contó con 3 repeticiones. La parcela experimental estuvo formada por 6 surcos de 20 plantas cada una, dejándose como bordura las filas laterales y las primeras y últimas cinco plantas de cada fila.

Los tratamientos fueron (T) agua; Supermagro 0,1% (SM); Té de compost 0,1% (TC) y Té de lombricompost 1% (TLC). Las plantas fueron pulverizadas con los abonos orgánicos foliares día por medio de la semana laboral. Se usó una mochila manual de 20 L de capacidad, con pastilla cónica 8002 con gasto de 5 L/tratamiento, en 13 aplicaciones hasta punto de goteo.

A la cosecha se muestrearon tres plantas/ repetición extraídas en las primeras horas de la mañana se colocaron en bolsas plásticas, identificadas y acondicionadas en conservadora

con frío en el trayecto campo-laboratorio. Todas las plantas se procesaron de inmediato. Los métodos analíticos se resumen la Tabla 1.

TABLA 1. Resumen sobre las variables evaluadas en plantas de lechugas y metodología utilizada.

Variable	Tipo de muestra	Metodología	Tipo de análisis
Acido Ascórbico	tres plantas/repetición	AOAC 984.26	ANAVA y comparación de medias con LSD 0,05
Azúcares solubles	tres plantas/repetición	Método Miller G. L., Anal. Chem. 31, 426, 1959.	ANAVA y comparación de medias con LSD 0,05
Nitratos a cosecha	tres plantas/repetición	Colorimétrico Cataldo D.A. et al. 1975. Commun. Soil Sci. and plant analysis. 6: 71-80. USA	ANAVA y comparación de medias con LSD 0,05
Contaminación con coliformes a cosecha del cultivo	tres plantas/repetición	Método Numero Más Probable	Numero Más Probable
Presencia de <i>Azospirillum sp</i> y <i>Trichoderma sp</i> en rizosfera a cosecha del cultivo	tres plantas/repetición	Lavado de raíces y aislamiento en medios selectivos	ANAVA y comparación de medias con Tukey 0,05
Presencia de <i>Trichoderma sp</i> en hojas a cosecha del cultivo	tres plantas/repetición	Lavado de hojas y aislamiento en medios selectivos	ANAVA y comparación de medias con Tukey 0,05

Resultados

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos (Tabla 2.)

TABLA 2. Variables consideradas para evaluar el efecto en cultivo de lechuga de la aplicación foliar de diferentes abonos orgánicos. El asterisco y negrita indican diferencias significativas.

Parámetros	Tratamientos foliares			
	T	TC	TLC	SM
ácido ascórbico mg 100g ⁻¹	9,8	12,7	15,5	9,9**
azúcares reductores %	1,074	4,893	2,723	3,7**
nitratos mg kg ⁻¹	1858	3030	2689	2744**
NMP g ⁻¹	2140	2400	1300	2400
confirmación <i>E. coli</i>	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Trichoderma sp</i> en hoja	0,4	0,4	0,4	0,46
<i>Trichoderma sp</i> en raíz	0,53*	0,53*	0,27	0,20
<i>Azospirillum</i> en raíz	0,13	0,70*	0,20	0,27

Discusión y Conclusiones

Los tratamientos SM, TLC y TC presentaron tenores mayores de nitratos respecto al T. El contenido más alto de nitrato se presentó en las lechugas tratadas con TC (3030 ppm) y el menor en las lechugas tratadas con T (1858 ppm). Turazi *et al* (2006) en lechuga cultivar Verónica con fertilización química y orgánica obtuvieron valores entre 1100 y 1300 ppm. De Martin y Restani (2003) encontraron que hortalizas de hoja como las endivias y lechugas de hojas crespas tuvieron contenidos de nitratos más altos cuando fueron cultivados bajo un sistema orgánico comparado con un sistema convencional. Mayorga (2008) encuentra a su

vez que dicho comportamiento puede variar con el componente varietal. Los tratamientos SM, TLC y TC superaron el máximo permitido para cultivos de verano (2500 ppm).

Respecto a azúcares reductores, el valor más alto fue para TC (4,893 %) y el más bajo para T (1,074 %). El mayor contenido de azúcares reductores estaría indicando una mejora en el estado nutricional y por lo tanto favorecieron las condiciones de crecimiento y el aumento del metabolismo de las plantas. Cometti *et al.* (2004) obtuvieron mayores tenores de azúcares solubles en plantas de lechuga cultivadas en hidroponía vs orgánico y convencional.

En ácido ascórbico, los valores más altos se reflejaron en las plantas tratadas con TLC (15,5 mg 100 g⁻¹), tanto el T como el SM presentaron valores menores y similares (9,8 y 9,9 mg 100 g⁻¹ respectivamente). Tavella *et al.* (2012) encontraron contenidos de ácido ascórbico en lechugas entre 20 y 35 mg 100 g⁻¹.

Todas las lechugas obtenidas en los diferentes tratamientos presentaron valores de NMP g⁻¹ superiores al valor tolerado por la autoridad sanitaria (1000 NMP g⁻¹) (CONAL, 2004). Del análisis de los abonos y el agua se puede apreciar que esta última (T) es la mayor fuente de contaminación con microorganismos coliformes. Al comparar los resultados obtenidos en las lechugas de los diferentes tratamientos se puede inferir un efecto inhibitorio y/o regulador de TLC en la microflora colérica. Se identificó *Klebsiella sp* como contaminante colérico.

Los lavados de raíces de los diferentes tratamientos presentaron valores positivos de aislamiento de *Azospirillum*. De estos TC presentó el mayor valor, siendo 5,4 veces mayor que el T, lo que implica un favorecimiento de TC para la presencia del mismo.

Para *Trichoderma* en lavados de raíces, todos los tratamientos presentaron aislados positivos. Obteniéndose los valores más altos para T junto a TC. Desprendiéndose de esto último que tanto TLC como SM podrían ejercer un efecto depresor en la presencia de dicho hongo benéfico.

Respecto a *Trichoderma* en la superficie foliar de las lechugas tratadas, los resultados muestran una presencia relativa en todos los tratamientos no existiendo diferencia entre ellos.

Se observan diferentes efectos de los tratamientos en las variables analizadas, siendo conveniente profundizar los estudios planteados.

Referencias bibliográficas

- Ali B, Sabri N, Ljung K & Hasnain S. (2009). Auxin production by plant associated bacteria: impact on endogenous IAA content and growth of *Triticum aestivum* L. *The Society for Applied Microbiology, Letters in Applied Microbiology* 48, 542-547.
- CONAL. Grupo Técnico Criterios Microbiológicos. (2004). Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos. Comisión Nacional de Alimentos, Argentina.
- Cometti N, Matias G, Zonta E, Mary W & Fernandes M. (2004). Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.4, p.748-753.
- De Martin S & Restani P. (2003). Determination of nitrates by a novel ion chromatographic method: occurrence on leafy vegetables (organic and conventional) and assessment for Italian consumers. *Food Additives and Contaminants*, 20 (9): 787-792.
- Mayorga I. (2008). Influencia de los factores en un cultivo a campo y en postcosecha de lechuga mínimamente procesada. Tesis presentada como requerimiento parcial para obtener el grado de Magister Scientiae en Horticultura. Universidad Nacional de Cuyo.



- Rivera M, Rodriguez C & Lopez J. (2009). Contaminación fecal en hortalizas que se expenden en mercados de La Ciudad de Cajamarca, Peru. *Rev. Peru Med. Exp. Salud Pública*. 26(1): 45-48.
- Schmidt R, Ervin H & Zhang X. (2003). Questions and answers about bioestimulants. *Golf course management*. [<http://gcsaa.org>] [consulta: Julio 2012].
- Tavella L, Salino A, Campos P, Neto S & Ferreira R. (2012). Aplicação foliar de produtos agroecológicos no desempenho agrônômico da alfase. *ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido*, 8 (1): 23-27.
- Takayanagui M, Oliveira C, Bergamini A, Capuano M, Okino M & Febrônio L. (2001). Fiscalização de verduras comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 34:37-41.
- Turazi C, Junqueira A, Oliveira S y Borgo L. 2006. Acúmulo de nitrato em alfase em função da adubação, horário de colheita e tempo de armazenamento. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 24 (1): 65-70.
- Zhang W, Han Y, Dick A, Davis R & Hoitink. (1998). Compost and Compost water extract-induced systemic acquired resistance in cucumber and Arabidopsis. *Phytopathology*, 88 (5): 450-455.