



A1-181 Efectos de abonos orgánicos foliares: té de compost, té de lombricompost y supermagro en la productividad en cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.).

Bonillo M¹; Filippini M²; y Lipinski V³.

1 Fac.Cs.Agr. Universidad Nac. de Jujuy, mario.cesar.bonillo@gmail.com; 2 Fac.Cs.Agr. Universidad Nac. de Cuyo, mfilippini@fca.uncu.edu.ar; 3 INTA La Consulta, vlipinski@laconsulta.inta.gov.ar

Resumen

La productividad y la calidad de un cultivo de lechuga son influenciadas por diferentes factores, englobados en el ambiente, el manejo y la genética. En el presente trabajo se evaluó el efecto de tres abonos foliares orgánicos. Se realizó un ensayo en primavera con diferentes aplicaciones foliares de abonos orgánicos líquidos: té compost 0,1% (TC), té de lombricompost 1% (TLC), supermagro 0,1% (SM) y agua como testigo (T). Los abonos se aplicaron 3 veces a la semana, realizando 13 pulverizaciones durante todo el ciclo agrícola. El cultivo se condujo en forma orgánica, determinándose durante el mismo: peso fresco (PF) y peso seco (PS) de planta completa. A cosecha se evaluó color, área foliar, número de hojas. A cosecha SM, TC y TLC presentaron mayores PS y PF respecto T, aunque sólo significativamente para SM. La diferencia de PS entre SM y T, fue de 38 %, mientras que de PF de un 53 %. En color, número de hojas y área foliar se puede observar un efecto diferencial de SM, con valores intermedios para TC y TLC. Se entiende necesario profundizar los estudios para poder concluir sobre el efecto de los abonos foliares en el cultivo de hortalizas de hojas.

Palabras claves: hortalizas de hoja; compost aplicaciones foliares.

Summary

Productivity and quality of a crop of lettuce are influenced by different factors, encompassed in the environment, handling and genetics. In this paper the effect of three organic foliar fertilizers was evaluated. A trial was conducted in spring with different foliar applications of liquid organic fertilizers: compost tea 0.1% (TC), 1% vermicompost tea (TLC), supermagro 0.1% (SM) and water as control (T). Fertilizers were applied three times a week, doing 13 sprays throughout the agricultural cycle. The cultivation was conducted in organic form, determined during the same: fresh weight (FW) and dry weight (DW) of whole plant. A harvest color, leaf area, leaf number were evaluated. A harvest SM, TC and TLC showed higher relative PS and PF T, but only significantly for SM. The difference between PS and SM T, was 38%, while the PF 53%. Color, number of leaves and leaf area can be observed a differential effect of SM, with intermediate values for CT and TLC. Is it necessary to deepen the studies to conclude on the effect of foliar fertilizers in the cultivation of leafy vegetables.

Keywords: leafy vegetables; compost foliar applications

Introducción

La fertilización en un sentido estricto ha sido tomada como el aporte de nutrientes con el objeto de reponer lo extraído por el cultivo y de entregar en forma rápidamente disponible para el mismo los nutrientes básicos. Este enfoque sigue siendo sesgado sobre todo para sistemas de

producción de tipos agroecológico u orgánico donde la actividad biológica y la biodiversidad en los suelos son claves (Altieri *et al.*, 1999). Los abonos orgánicos, según un enfoque más amplio, participan en la reactivación de procesos naturales a nivel microbiológico, ya sea en la rizófora como en el filoplano de las plantas, permitiendo restablecer procesos ecológicos desactivados por el monocultivo y los agro-tóxicos (Pérez y Pozo, 1996). Estas consideraciones son importantes ya que el concepto de calidad en hortalizas ha dejado de ser concebido sólo en relación con las características externas del producto que llega al consumidor. Aspectos tales como el tipo y dosis de pesticidas y fertilizantes químicos empleados durante su producción y, consecuentemente, el valor nutritivo y el contenido de sustancias nocivas para la salud en los órganos comestibles, se consideran factores cualitativos de importancia (Pimpini *et al.*, 2004). Entre los abonos orgánicos más promocionados se encuentran los té de compost, de lombricompost y el supermagro o biol con sus múltiples variantes. Al respecto, se pueden encontrar distintas referencias de trabajos que indican los resultados positivos de la aplicación de sustancias húmicas vía foliar (Bettiol, 2006; Cooper *et al.*, 1998; Diver, 1998). Atiyeh *et al.*, (2002), comprobaron el efecto promotor de crecimiento de ácidos húmicos en plantines de tomate y pepino, mediante la adición de estos a la turba utilizada como sustrato. Para supermagro, González y Valiente (2001) evaluaron el efecto de la aplicación de 5 concentraciones (0, 2, 4, 8 y 16 %) tres veces por semana sobre el cultivo de lechuga, obteniendo diferencias significativas. El tratamiento con la concentración al 8 % fue el que mejor respondió, tanto en el desarrollo de peso fresco como en el desarrollo de área foliar. Silva *et al.*, (2011), compararon diferentes concentraciones (5 %, 10 %, 15 %, 20 % y 25 %) de supermagro, concluyendo que dosis mayores de 10 % afectan la altura de las plantas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el valor como fertilizante foliar de los abonos líquidos orgánicos “Supermagro”, “té de Compost” y “té de Lombricompost” en plantas de lechuga cultivadas con un manejo agroecológico

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). La dimensión de la prueba fue de 900 m², con una disposición de surcos este-oeste. La preparación de suelos se realizó dos meses antes mediante el pasado de dos rastras livianas cruzadas y posteriormente dos rastras más y el surcado al momento del trasplante. El cultivo antecesor fue haba orgánica realizada en la campaña anterior, entre los meses de junio – noviembre. Una semana antes de efectuar el trasplante de los plantines de lechuga (4 de setiembre de 2009), se realizó un abonado, utilizando 2 kg m⁻² de compost. El riego se aplicó por goteo con cintas para hortalizas con un caudal de 1 L h⁻¹ por gotero, distanciados a 20 cm. La reposición de la lámina fue diaria (1 h). El marco de plantación utilizado fue de 0,30 x 0,70 m (47.619 plantas ha⁻¹). Se desmalezó en una sola oportunidad en forma mecánica, mediante azada. Se realizaron monitoreos semanales para detectar presencia de plagas y enemigos benéficos, no siendo necesario realizar tratamientos fitosanitarios durante el cultivo. El diseño experimental fue en bloques al azar, 5 repeticiones y cuatros tratamientos: té de lombricompost al 1% (TLC), té de compost al 0,1 % (TC), supermagro al 0,1% (SM) y agua (T) como testigo. Para la preparación del té de compost (TC), se realizó una suspensión en agua y por un periodo de 5 días del compost maduro obtenido a partir de cama de granja compostado, a razón de una parte de compost en cinco partes de agua (v/v). El té de lombricompost (TLC) se preparó mediante la suspensión en agua de una parte de vermicompost en cinco de agua (v/v), homogeneizado diariamente durante cinco minutos por cinco días. Se filtró y juntó el líquido. El supermagro (SM) se obtuvo a

partir de guano fresco vacuno, azúcar, leche y agua, mezclándolo en un recipiente plástico negro de 70 L (50 L agua, 15 L guano, 2 kg azúcar y 4,5 L leche). La mezcla se dejó fermentar durante 55 días, homogeneizándola diariamente, durante 5 minutos, ubicado a la sombra y destapado. Se realizó la caracterización físico química de los abonos líquidos (Tabla 1).

TABLA 1. Caracterización de los abonos líquidos preparados.

	Agua	Supermagro	Té de compost	Té de lombricompost
pH	7,2	3,55	7,78	6,99
C.E. (dS m ⁻¹)	0,23	4,56	1,85	0,89
N (g 100 g ⁻¹)	0,01	0,03	0,03	0,04
Ca (g 100 g ⁻¹)	0,06	0,13	0,06	0,05
Mg (mg 100 g ⁻¹)	17,05	46	4,91	13
K (mg 100 g ⁻¹)	0,12	14,50	7,2	7,2
P (mg 100 g ⁻¹)	0,02	100	5,7	5,5
Sulfato (g 100 g ⁻¹)	0,04	0,05	0,09	0,13

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. Las plantas fueron pulverizadas con los abonos orgánicos foliares día por medio de la semana laboral. Las aplicaciones se realizaron desde los 15 días posteriores al trasplante hasta cosecha. Se usó una mochila manual de 20 litros de capacidad, con pastilla cónica 8002 con gasto promedio de 5 L/tratamiento. Las aplicaciones se realizaron hasta punto de goteo. Se realizaron un total 13 aplicaciones. Las muestras fueron extraídas en las primeras horas de la mañana, colocadas en bolsas plásticas, identificadas y acondicionadas en conservadora con frío en el trayecto campo-laboratorio, procesándolas de inmediato. Los datos se procesaron mediante paquete informático INFOSTAT®. Se realizaron análisis de la variancia y comparación de medias mediante LSD Fisher con un nivel de significancia de 0,05. Para determinar el color se utilizaron los parámetros “L*”, “a*” y “b*”, del modelo CIELAB. Se escanearon tres hojas medias y mediante el software “Pixel®” se tomaron al azar mediante cuadrícula y sorteo, los valores respectivos de “L*”, “a*” y “b*”. También se calculó el índice $h = \sqrt{(a^{*2} + b^{*2})}$. Para el área foliar se tomaron tres plantas completas por repetición, recolectándose un total de 15 por tratamiento. Las mismas se desagregaron, se calcaron en papel, para luego ser escaneadas. Las imágenes se trabajaron mediante la herramienta informática Autocad®, con la que se determinó la superficie de cada hoja.

Resultados

Para PF, SM muestra diferencias significativas en la última fecha de muestreo, alcanzando un 53 % de aumento respecto a T (Tabla 2). Para PS se presentan diferencias significativas a cosecha, a favor de SM (7,65g vs 5,53g de T) (Tabla 3) .

TABLA 2. Peso fresco (g) de lechugas para distintos tratamientos con abonos orgánicos foliares.

Trat./fecha	13/10/2009	20/10/2009	27/10/2009	03/11/2009
T	25,94 a	31,47 a	60,94 a	65,66 a
TC	19,3 ab	25,48 a	59,29 a	82,59 ab
TLC	21,63 a	26,12 a	65,68 a	74,24 a
SM	19,8 b	36,22 a	61,15 a	100,6 b**

TABLA 3. Peso seco (g) de lechugas para distintos tratamientos con abonos orgánicos foliares.

Tratamiento	13/10/2009	20/10/2009	27/10/2009	03/11/2009
T	2,56 a	3,1 a	5,22 a	5,53 a
TC	1,67 b	2,51 a	4,44 a	6,93 ab
TLC	1,96 a	2,51 a	6,05 a	6,61 ab
SM	1,77 ab	3,17 a	5,01 a	7,65 b

En color, L* mostró diferencias significativas entre SM y el resto (variando en un 8% SM respecto de T y TLC). Para h*, SM y TLC se diferencian de T y TC en un 1,4%) (Tabla 4).

TABLA 4. Variables L*, a* y b* de color según modelo CIELAB y $h^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$, para hojas de lechugas bajo distintos tratamientos con abonos orgánicos foliares.

Trat.	L*	a*	b*	h*
T	45,56 b	114,84 a	-92,8 a	147,69 a
TC	47,76 b	114,92 a	-92,4 a	147,48 a
TLC	45,4 ab	116 b	-94,16 ab	149,43 b*
SM	41,76 a*	115,6 ab	-95,2 b	149,78 b*

Respecto al número de hojas, las lechugas tratadas con SM fueron las que mayor valor alcanzaron (13), siendo el valor más bajo para el tratamiento T (11), resultados no significativos. Tampoco se obtuvieron diferencias significativas para AF (Tabla 5).

TABLA 5. Área foliar de lechugas tratadas con diferentes abonos foliares orgánicos.

Tratamiento	AF en cm ²
T	956,28 a
TC	977,37 a
TLC	1062,16 a
SM	1271,6 a

Discusión y conclusiones

En general los tratamientos con TC, TLC y SM mostraron una tendencia a acumular mayor materia seca y peso fresco (Tablas 2 y 3). Aunque solo se obtuvieron diferencias significativas para SM en la última fecha de muestreo, es decir a cosecha. Al respecto, Pacheco (2003), obtuvo mejoras en plantas de morera con la aplicación de SM al 12%, concentración mayor a las aquí utilizadas. reportándose retardo del crecimiento con concentraciones del 20 %. También Mazariegos y Colindres (2002) aplicando SM al cultivo de aji (*Capsicum frutescens*) a concentraciones entre 2 y 16 % lograron efectos positivos respecto al testigo. En nuestro ensayo en la última fecha de muestreo las diferencias de peso seco de SM y T, fueron de un 38 %, siendo para peso fresco de orden mayor (53 %). Se destaca a su vez que para PS en el primer muestreo, al comienzo del ensayo, el tratamiento con agua (T) tuvo el mayor valor (2,5 g) con respecto a los demás tratamientos (SM, TC y TLC), invirtiéndose en la evaluación final donde SM obtuvo el mayor peso seco (7,65 g) y T (5,53 g) el menor. SM en las tres variables y en el índice "h*", de color, se diferenció de T. También SM presentó el mayor número de hojas siendo 16 % mayor que el T. Los resultados son concordantes con los obtenidos por Arteaga *et al.* (2006) respecto al uso de TLC. Mayorga (2008) mediante la aplicación de lombricomposteo al cultivo de lechugas, obtuvo un 9,84 % de aumento en el número de hojas que en los testigos sin fertilizar. Analizando los resultados obtenidos respecto a peso, se observa en general que SM ha mostrado los mejores resultados. Los valores más bajos para todas las variables de peso se presentaron en el testigo. Obteniéndose valores intermedios para TLC y TC. En área foliar y número de hojas, no se encontraron diferencias significativas, siendo SM el tratamiento que muestra valores más altos. Para color se presentaron diferencias significativas en L* y h*, ambas diferenciando a SM del resto de los tratamientos (T, TC y TLC). Indica, mayor intensidad de color verde. Se entiende necesario profundizar los estudios para poder concluir sobre el efecto de los abonos foliares en el cultivo de hortalizas de hojas. Se prevé realizar y profundizar futuras investigaciones, utilizando tratamientos combinados que permitan aprovechar los diferentes efectos de este tipo de abonos foliares en manejos de cultivos de hoja en sistemas de bajo impacto ambiental.

Referencias bibliográficas

- Altieri M, S Hecht, M Liebman, F Magdoff, R Norgaard & Sikor T (1999) Agroecología. Calidad y manejo del suelo. Ed Nordan. 338 pp.
- Arteaga M, N Garcés, F Guridi, J Pino, A López, J Menéndez & O Cartaya (2006) Evaluación de las aplicaciones foliares de humus líquido en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* mill) var. amalia en condiciones de producción. Cultivos Tropicales, vol. 27, nº 3, 95-101. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). La Habana, Cuba.
- Atiyeh R, S Lee, C Edwards, Q Arancon & D Metzger (2002) The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. Bioresource Technology 84: 7–14.
- Bettiol W (2006) Productos alternativos para el manejo de enfermedades en cultivos comerciales. Fitosanidad, 10 (2): 85 - 98.
- Cooper R C Liu & D Fisher (1998) Influence of humic substances on rooting and nutrient content of creeping bentgrass. Crop Science, vol 38, p 1639-1644.
- Diver S (1998) Notes on compost teas. Appropriate technology transfer for rural areas. [www.attra.ncat.org] [consulta: abril 2005].
- González P & F Valiente (2001) Evaluación y validación del efecto de un abono orgánico líquido fermentado sobre el crecimiento de lechuga (*Lactuca sativa* cv. emperador) en Finca Integrada Orgánica de EARTH, Costa Rica. Trabajo de graduación para obtener Grado de Licenciatura en Agronomía. Guacimo, CR, Universidad EARTH. 31 pp.



- Mazariegos S & C Colindres (2002) Producción de chile picante (*Capsicum frutescens* L.) con y sin presencia de arvenses y bajo cinco concentraciones de abono líquido orgánico fermentado, en las Mercedes de Guacimo. Costa Rica. Trabajo de graduación para obtener Grado de Licenciatura en Agronomía. Guacimo, CR, Universidad EARTH. 44 pp.
- 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.
- Pacheco P (2003) Evaluación del efecto de un abono orgánico líquido fermentado (biofermento) sobre el crecimiento de morera (*Morus alba*) en bancos de forrajes en la región tropical húmeda de Costa Rica. Trabajo de graduación para obtener Grado de Licenciatura en Agronomía. Guácimo, CR, Universidad EARTH. 58p. [<http://usi.earth.ac.cr>] [consulta julio 2012].
- Pérez N & E Pozo (1996) El problema de las plagas. Apuntes Curso de Desarrollo Rural Humano y Agroecológico. CET – CLADES INDAP Chile, Universidad Católica de Temuco. 159-166.
- Pimpini F, MF Filippini & A Gennari (2004) La qualità dei prodotti frutiorticoli. Curso de posgrado. Maestría de Horticultura. FCAgrarias, Mendoza. 54 pp.
- Silva M, M Azevedo, F Silva, J Fernandes & A Monteiro (2011) Análise da crescimento não destrutiva das plantas de feijão branco adubadas com biofertilizante supermagro. Cuadernos de Agroecología – ISSN 2236-7934 – vol 6, nº2.