

27. Agroalimentos

Efecto de la incorporación de compost de cama profunda de cerdos en el cultivo de lechuga

D'Eletto, Josué¹; Bonel, Beatriz²; Grasso, Rodolfo¹; Ortiz Mackinson, Mauricio¹; Rotondo, Rosana¹; Valenzuela, Osvaldo³.

¹Cátedra de Cultivos Intensivos, Área Horticultura. Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Rosario (UNR). Campo experimental Villarino, (S2125ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina.

²Cátedra de Manejo de Tierras (FCA-UNR). Campo experimental Villarino, (S2125ZAA) Zavalla, Santa Fe, Argentina.

³EEA San Pedro. Ruta 9, km 170 (2930) San Pedro Buenos Aires.

josuedeletto@gmail.com; ortizmackinson@gmail.com

Resumen

En Argentina algunos productores porcinos han incorporado el sistema de cama profunda que genera importantes volúmenes de desechos siendo el compostaje y su posterior aplicación al suelo una alternativa para aumentar rendimientos y calidad en las producciones hortícolas. El objetivo fue evaluar el efecto de la incorporación del compost en *Lactuca sativa* a través de la medición del área foliar (AF), índice de color (IC) y número de hojas (NH). El experimento se realizó en dos ciclos durante 2017 en la FCA-UNR. Tratamientos: T1: 6, T2: 9, T3: 12 kg.m⁻² y T4: sin aplicación. 1^{er} ciclo: sembrado el 29/04, trasplantado el 31/05 y cosechado el 15/08. 2^{do}: 24/09, 23/10 y 12/12 respectivamente. Densidad: 10 pl.m⁻². Aplicación al voleo e incorporación con motocultivador. NH: en el 2^{do} ciclo se encontraron diferencias (p<0,01) donde T2 y T3 presentaron los mayores valores (25,4 y 24,8) y T4 el menor (22,2). AF: en el 1^{er} ciclo se observaron diferencias (p<0,01) donde T3 presentó el mayor valor (164 cm²) y T4 el menor (139 cm²). 2^{do} ciclo: hubo diferencias (p<0,01) donde T2 presentó el mayor valor (165 cm²) y T4 el menor (140 cm²). IC: En el 1^{er} ciclo se encontraron diferencias (p<0,10), donde T3 presentó el menor valor (-12,01), es decir, el verde más oscuro; 2^{do} ciclo: se observaron diferencias (p<0,05) entre T3 (-11,46) y T1 (-11,10). La incorporación de compost de cama profunda generó un aumento en el número de hojas, área foliar y una leve tendencia al verde oscuro en las lechugas.

Palabras clave: número de hojas, área foliar, índice de color

Introducción

En Argentina, los pequeños y medianos productores porcinos, han incorporado un sistema de crianza de cerdos alternativo a los confinados y de campo denominado “sistema de cama profunda o túneles de viento” (Skejich *et al.*, 2015). En este tipo de sistemas, el suelo se recubre con una capa de aproximadamente 60 cm de altura que puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz, hojas de maíz, bagazo de caña de azúcar, paja de trigo o de soja o una mezcla de estos materiales, de acuerdo a las posibilidades de las diferentes regiones. Estos sistemas generan un menor impacto ambiental, debido al manejo de las excretas en forma sólida y no líquida, con la consecuente reducción de olores y reducción en más de 50 % de la emisión de amoníaco en comparación con los sistemas de piso de concreto. Al mismo tiempo, reduce la posibilidad al mínimo de la contaminación de las aguas, el cúmulo de desechos en lagunas y reduce la incidencia de moscas (Vicari, 2012).

Para la adopción de esta tecnología es importante que los productores porcinos conozcan las características propias de este sistema, desde el comportamiento productivo de los cerdos, hasta la necesidad de disponer material para la cama y el destino posterior de los importantes volúmenes de desechos que se generan. En este sentido el compostaje se presenta como una alternativa que permite el reciclado de residuos agropecuarios para que puedan ser incorporados en el suelo tras un tratamiento ambientalmente adecuado.

La higiene e inocuidad del compost es un aspecto importante que determina el uso posterior en especial para el cultivo de hortalizas de tallo corto o de hoja, así como para la producción de frutas (Román *et al.*, 2013). El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola (Hernández *et al.*, 2010; Campitelli, 2010).

El compost puede ser utilizado como enmienda orgánica (Doñate, 2010; Pellejero, 2013), siendo una práctica alternativa en la horticultura tradicional, que mejora la condición física y química del suelo, actuando como fuente de carbono y nutrientes (Parr y Hornick, 1993; Albiach *et al.*, 2000; Tejada y González, 2003; Armstrong *et al.*, 2007; cito en Rotondo *et al.*, 2009). A su vez estimula y diversifica la biota edáfica creando así un medio adecuado para el crecimiento de las plantas (Ferreras *et al.*, 2006; Gómez *et al.*, 2006). Además, la incorporación de materia orgánica aporta macro y micronutrientes, mejora la capacidad de intercambio catiónico y actúa como fuente de energía y nutrición para los microorganismos presentes en el suelo. Los nutrientes presentes en el compost que se encuentran en formas complejas deben ser mineralizados para ser asimilados por las plantas, por lo que el aporte

de nutrientes en diferentes cosechas es gradual. En comparación con fertilizantes inorgánicos, las cantidades que deben aplicarse de compost para aportar nutrientes son elevadas.

La lechuga cultivada (*Lactuca sativa* L.) es una de las hortalizas frescas más consumidas en el mundo. Es una planta herbácea, anual, de hojas enteras en roseta, que pertenece a la familia de las Asteráceas (antiguamente Compuestas). Entre los años 2000 y 2005 su producción creció un 4 % anual a nivel mundial. Según el Censo del Cinturón Hortícola de Rosario realizado en 2012, la superficie sembrada de lechuga es de 382 hectáreas ocupando el segundo lugar luego de papa y el primer lugar en cuanto al número de productores que la cultivan (Grasso *et al.*, 2013). De acuerdo al Censo Nacional Agropecuario 2002, dentro de las hortalizas de hojas (lechuga, acelga, espinaca y apio) representa el 55 % de las hectáreas cultivadas (Ferratto *et al.*, 2010). El consumo aproximado es de 3 kg/persona/año, ocupando el tercer lugar después de papa y tomate.

A su vez, dicho Cinturón, presenta una problemática generalizada de degradación del recurso suelo como consecuencia del uso intensivo y del manejo inadecuado. Las manifestaciones más evidentes del deterioro son pérdida de estructura, compactación, disminución del contenido de materia orgánica y disminución de la fertilidad edáfica. En los sistemas de producción hortícolas la pérdida de calidad de suelo afecta notoriamente la productividad de los cultivos (Rotondo *et al.*, 2009; Bongiovanni Ferreyra *et al.*, 2015). La incorporación de materia orgánica en producciones intensivas es una de las medidas preventivas que permite mantener o mejorar la calidad del suelo (Balcaza, 2010) y el uso de abonos orgánicos resulta en aumento del rendimiento y calidad del producto obtenido (Courtney y Mullen, 2008; Comese *et al.*, 2009; Romaniuk *et al.*, 2010). La lechuga es poco tolerante a las materias orgánicas frescas sin fermentar, por lo que es necesario realizar el aporte de estiércoles bien compostados (Maroto, 2000).

Las necesidades nutritivas de los cultivos hortícolas, entre ellos la lechuga, dependen de las variedades, momentos de cosecha y rendimientos (Ferratto *et al.*, 2010). Si bien existe información sobre la incorporación de distintas enmiendas en los suelos, es necesario realizar experimentos con el aporte de compost de cama profunda de cerdos en cultivos hortícolas, en este caso en lechuga. De esta manera se generarán conocimientos para poder integrar los sistemas productivos porcinos y hortícolas de la región.

Objetivo

Evaluar el efecto de la incorporación del compost de cama profunda de cerdos en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a través de la medición del área foliar, índice de color y número de hojas.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en la sección de horticultura, del Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (Zavalla, Santa Fe, 33° 01' LS y 60° 53' LW), Argentina, dedicado a la producción hortícola durante más de 30 años, con manejo tradicional de laboreo y producción a campo. El suelo es Argiudol Típico de la serie Roldan, que presentó las siguientes características de 0-0,20 m: carbono 1,71%; materia orgánica 2,95%; nitratos 49,89 ppm; fósforo asimilable 63,96 mg kg⁻¹; pH en agua 7,51; CIC 22,7 me100g⁻¹ y conductividad eléctrica 0,15 dS m⁻¹.

El material compostado se obtuvo del sistema de producción porcino en túneles de viento de la misma Facultad. Previo a su incorporación, se envió una muestra para su evaluación al Centro de Investigación Científica y Biológica BIOGROUP, caracterizando el compost y garantizando su inocuidad.

Se trabajó el suelo con cincel, disco de doble acción y vibrocultivador. El terreno se sistematizó en platabandas y luego de marcadas las parcelas, se aplicó el compost al voleo en forma manual incorporándose con motocultivador.



Figuras 1 y 2: Material en etapa inicial de compostaje y material compostado previo a la incorporación



Figuras 3 y 4: Aplicación manual e incorporación con motocultivador

El diseño fue en bloques completamente aleatorizados. Se experimentaron 4 tratamientos con 4 repeticiones, quedando 16 unidades experimentales. Cada una de ellas midió 1,4 m de ancho por 7,2 m de largo (10 m²). Se dejó 1 m de bordura entre parcelas del mismo bloque.

Los tratamientos fueron tres dosis de compost de cama profunda: 6 kg.m⁻² (T1), 9 kg.m⁻² (T2), 12 kg.m⁻² (T3), en base húmeda y Testigo (T4) sin aplicación de compost. Las dosis de aplicación fueron fijadas en base a los requerimientos de nitrógeno para tres ciclos de cultivo, definiendo una dosis que satisface dicho requerimiento (dosis 2), una por encima (dosis 3) y otra por debajo (dosis 1). Dosis similares fueron utilizadas por otros autores en estudios sobre el efecto de dosis de compuestos orgánicos en las propiedades del suelo, en el contenido de nutrientes, rendimiento y otras propiedades relacionadas con la calidad de la lechuga (Cardoso *et al.*, 2011; Malatay, 2012).

Se evaluaron dos ciclos productivos de lechuga durante el año 2017. Se sembró la variedad acéphala, material comercial Solaris (Seminis) en multimacetos de 288 alvéolos. El trasplante se realizó a tresbolillo en 4 hileras de plantas sobre las platabandas, con dos líneas de riego por goteo entre ellas (marca iSiplast Tape de 16 milímetros de diámetro, con emisores a 0,20 m y con un caudal 0,8 l.h⁻¹). Se utilizó agua proveniente de perforación. La densidad de plantación fue de 9,93 pl.m⁻². Luego de la implantación se realizaron las labores culturales necesarias hasta la cosecha, como carpidas, escardilladas, riego y control

sanitario efectuando monitoreos (Protocolo de Uso y Manejo de Productos Agroquímicos en el Campo Experimental J. V. Villarino, Resolución C.D. N° 595). El primer ciclo fue sembrado el día 29 de abril, trasplantado el 31 de mayo y cosechado el 15 de agosto. El segundo ciclo fue sembrado el día 24 de septiembre, trasplantado el 23 de octubre y cosechado el 12 de diciembre.



Figuras 5 y 6: Parcelas al momento de trasplante y a los 29 días

Las variables medidas fueron:

- Número de hojas
- Área foliar (cm²)
- Índice de color

La cosecha se realizó en forma manual con cuchillo, cortando las hojas en mal estado y la base del tallo respetando los parámetros de calidad comercial. Se tomaron 10 plantas al azar de las dos hileras centrales de la platabanda dentro de cada tratamiento. De cada una de ellas se contó el número de hojas (primera variable medida) y se tomó en el primer ciclo la número 10 (contando a partir de la basal) y en el segundo la número 15. Cada hoja se colocó en una bolsa de polietileno identificando bloque, tratamiento y número para su posterior medición de las variables área foliar e índice de color.



Figuras 7 y 8: Cultivo al momento de la cosecha y conteo de número de hojas

Luego fueron escaneadas individualmente, con Scanner Epson Stylus CX1500, creando una imagen digital de cada una de ellas. Con cada imagen se lograron las mediciones de área foliar e índice de color utilizando el software "TomatoAnalyzer 3.0". Por medio de éste, se obtuvieron los parámetros L^* (porcentaje de reflectancia), a^* (absorbancias a longitudes de onda de 540 nm) y b^* (absorbancias a longitudes de onda de 675 nm) que son los parámetros del sistema color CIELAB con los cuales se calculó el índice de color (IC^*) a través de la siguiente expresión:

$$IC^* = \frac{a \cdot 1000}{L \cdot b}$$

El IC^* por sus características de variación puede utilizarse como variable de control de la calidad organoléptica de alimentos (Vignoni *et al.*, 2006; Goñi *et al.*, 2010):

- a) Si IC^* es negativo (-40 a -20), su valor relaciona los colores que van desde el azul-violeta al verde profundo.
- b) Si IC^* es negativo (-20 a -2), su valor relaciona los colores que van del verde profundo al verde amarillento.
- c) Si IC^* está entre -2 a +2, representa el amarillo verdoso.
- d) Si IC^* es positivo (+2 a +20), se relaciona con los colores que van desde el amarillo pálido al naranja intenso.
- e) Si IC^* es positivo (+20 a +40), se relaciona con los colores que van desde el naranja intenso al rojo profundo.

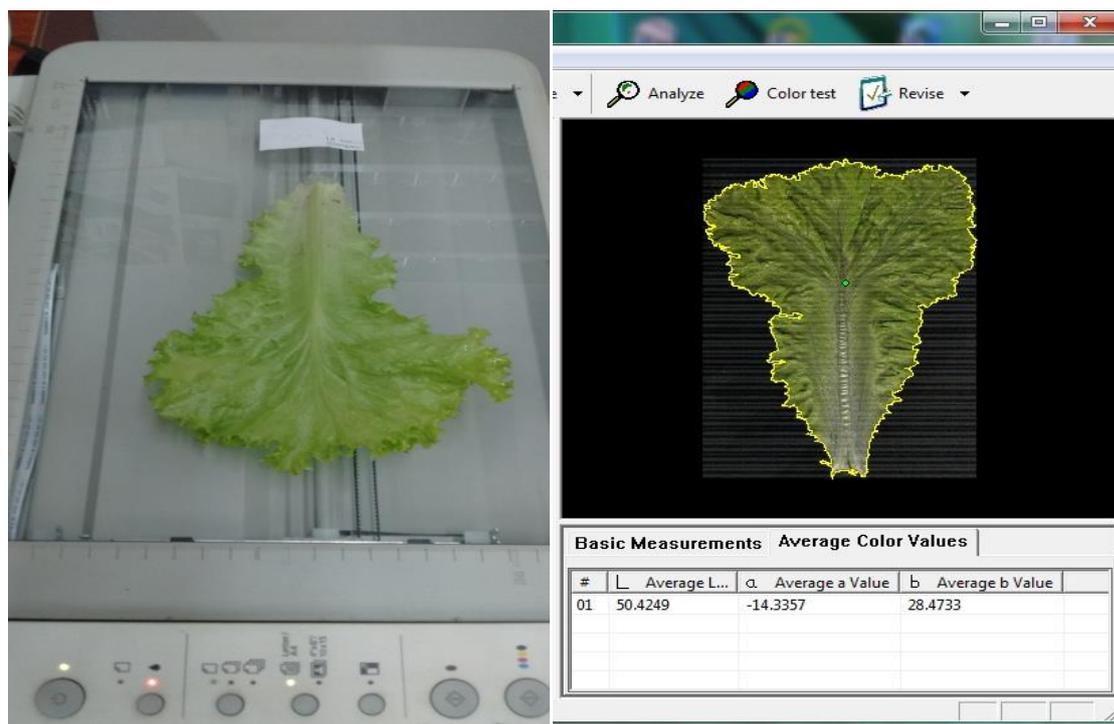


Figura 9: Escaneo de las hojas y procesado con programa Tomato Analyzer 3.0

Antes de que cada imagen fuera procesada se hizo una calibración de los valores L^* , a^* y b^* , la cual se realizó mediante el escaneo de una cartilla de colores con valores conocidos medidos con colorímetro y se equipararon esos valores con los tomados por el programa. Esta calibración es necesaria porque los escáneres difieren en la forma de tomar los datos de color y la fuente de luz, puede cambiar con el uso repetido a lo largo del tiempo.

Este sistema presenta la ventaja de poder analizar la totalidad de la superficie de la hoja y no sitios puntuales como con colorímetros tradicionales (Rodríguez *et al.*, 2010). Existe una alta correlación entre lo medido con fotocolorímetro y el programa Tomato Analyzer, por lo tanto es una herramienta informática que permite medir el área foliar y los distintos parámetros de color de una manera fácil y objetiva (Audrey Darrigues *et al.*, 2008).

Los datos fueron analizados a través de ANAVA, prueba de Shapiro-Wilks, comparación de medias con test de Tukey para las variables número de hojas y área foliar y el test Kruskal Wallis para índice de color (Infostat Professional, Di Rienzo *et al.*, 2016).

Resultados y Discusión

Número de hojas

Si bien en el primer ciclo analizado (otoño invernal) no hubo diferencias significativas entre tratamientos, T2 y T3 presentaron el mayor promedio de número de hojas (15,6 hojas por planta) y el menor valor T4 (14,8), Gráfico N° 1. En el segundo ciclo estudiado, es decir el primaveral, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,01$), donde T2 y T3 presentaron los mayores valores (25,4 y 24,8 hojas por planta respectivamente) y T4 el menor valor (22,2 hojas por planta), Gráfico N° 2.

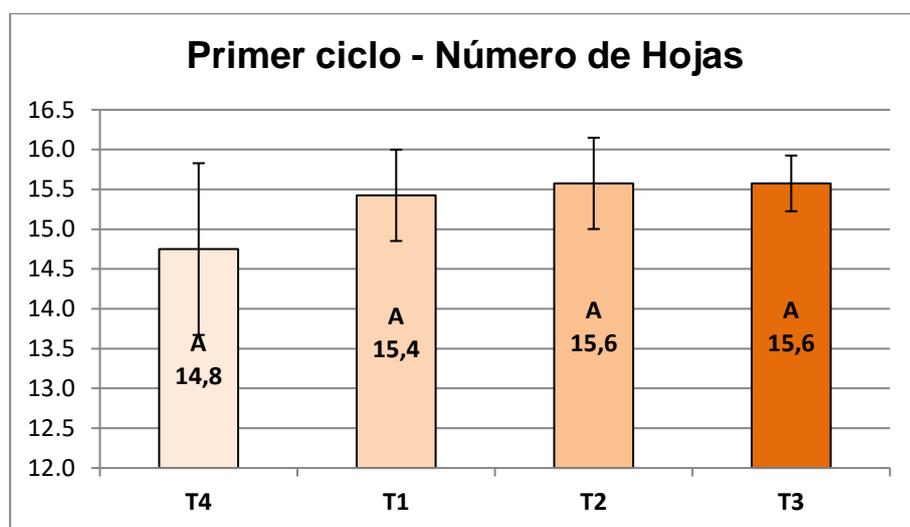


Gráfico N°1: Número de hojas en el primer ciclo de cultivo

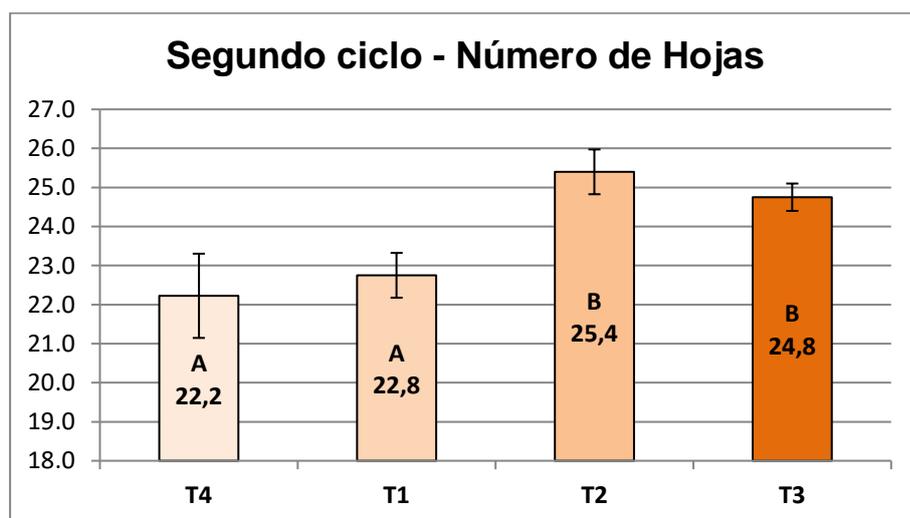


Gráfico N°2: Número de hojas en el segundo ciclo de cultivo

Las diferencias halladas en el número de hojas entre primer y segundo ciclo pueden atribuirse al aumento de las temperaturas y del nivel de radiación solar, coincidiendo con Grazia, *et al.* (2001) quienes encontraron resultados similares para lechugas cultivadas bajo condiciones hídricas y nutricionales adecuadas. El mayor número de hojas encontrado entre tratamientos podrían deberse al aporte de nutrientes del compost incorporado. Similares resultados fueron encontrados en cultivos de lechuga con aportes de potasio (Martínez, *et al.*, 2010).

Área foliar

En el primer ciclo (otoño invernal) se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,01$) donde T3 presentó el mayor valor (164 cm^2) y T4 el menor (139 cm^2), Gráfico N°3. En el segundo ciclo (primaveral) se observaron diferencias estadísticas ($p < 0,01$) entre tratamientos, donde T2 presentó el mayor valor (165 cm^2) y T4 el menor (140 cm^2), Gráfico N°4. Al comparar los resultados de ambos ciclos, se puede ver claramente que la incorporación de compost generó hojas más grandes respecto al testigo.

Las diferencias halladas entre tratamientos con y sin compost en ambos ciclos pueden atribuirse a una mejora en la nutrición del cultivo, coincidiendo con los resultados de Grazia *et al* (2001) y Martínez, *et al.*, (2010) usando dosis crecientes de fertilizantes.

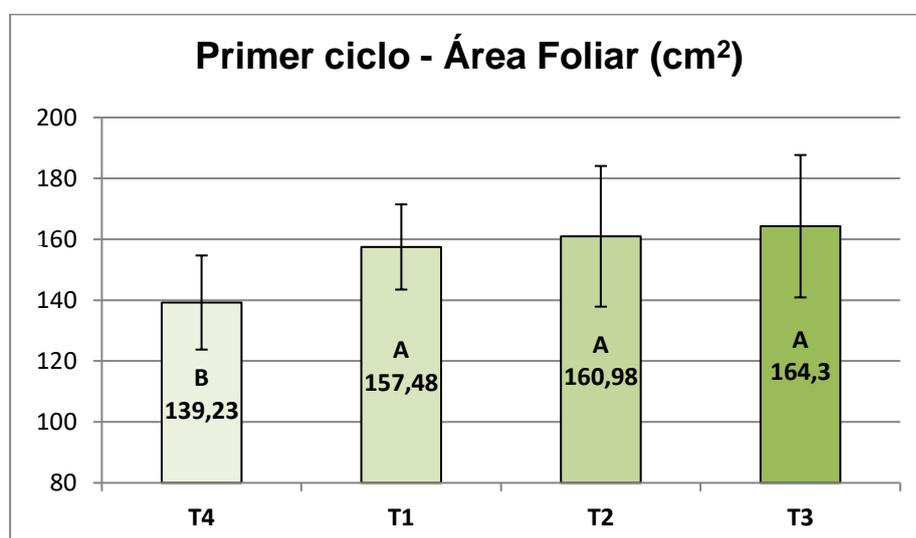


Gráfico N°3: Área foliar en el primer ciclo de cultivo

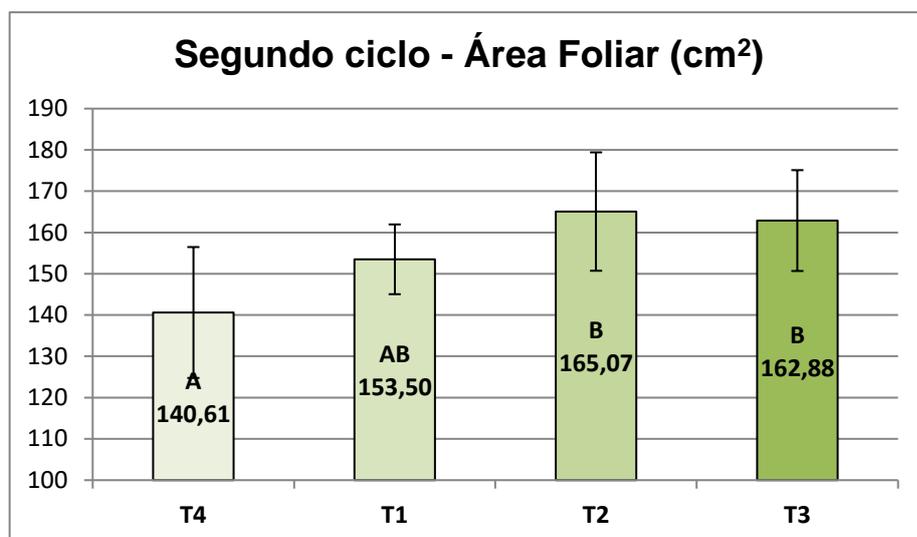


Gráfico N°4: Área foliar en el segundo ciclo de cultivo

Índice de color

En el primer ciclo se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,10$), obteniendo T3 el menor valor (-12,01), es decir, el verde más oscuro. En el segundo ciclo se pudieron observar diferencias estadísticas ($p < 0,05$) entre T3 (-11,46) y T1 (-11,10), es decir, entre la mayor y menor dosis de compost.

A pesar de que las diferencias halladas en el IC* son significativamente diferentes desde el punto de vista estadístico, los valores corresponden a un punto medio del rango -20 a -2 (verde profundo a verde amarillento), pudiendo considerarse que el parámetro color es similar para todos los casos.

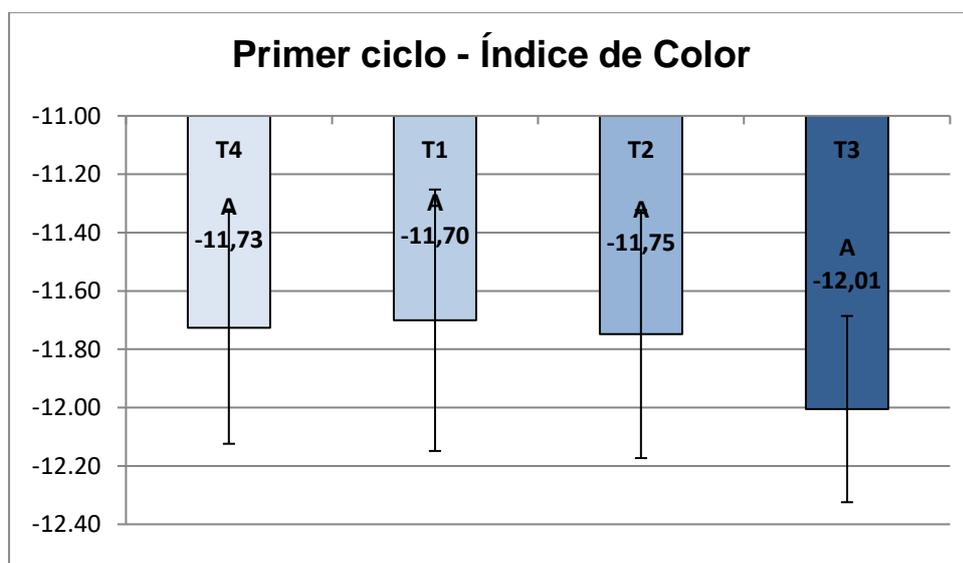


Gráfico N°5: Índice de color en el primer ciclo de cultivo

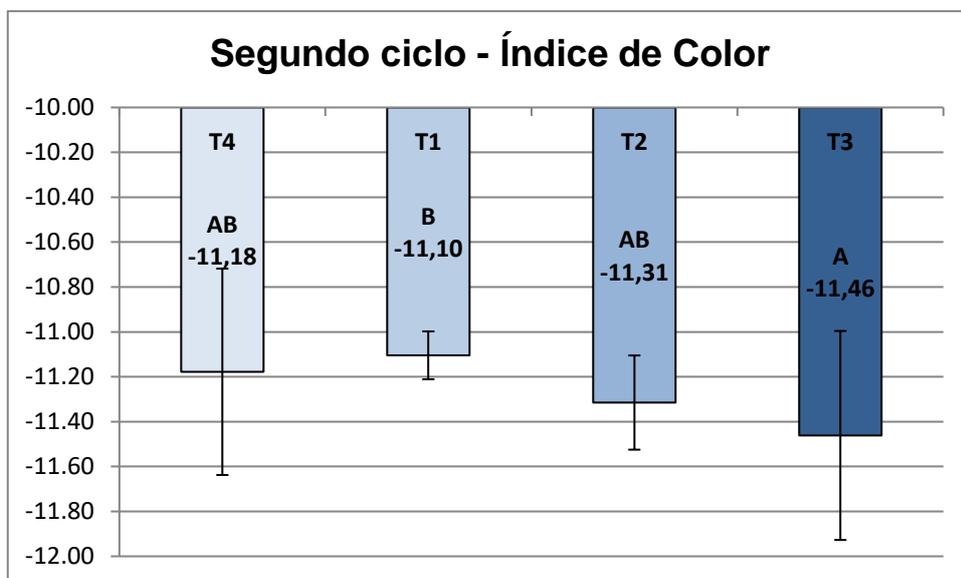


Gráfico N°6: Índice de color en el segundo ciclo de cultivo

Conclusiones

La incorporación de compost de cama profunda porcina tuvo efectos significativos sobre el área foliar durante dos ciclos consecutivos de cultivo de lechuga. En el ciclo primaveral también se evidenció mayor número de hojas con las mayores dosis de compost. La combinación de mayor área foliar y mayor número de hojas tiene impacto sobre la productividad del cultivo. Desde el punto de vista del color no se evidenciaron grandes diferencias, encontrándose una leve tendencia a presentar hojas más verdes en los tratamientos con la mayor dosis de compost.

Bibliografía

- Albiach, R.; Canet, R.; Pomares, F. & Ingelmo, F. (2000). Microbial biomass content and enzymatic activities after the application of organic amendments to a horticultural soil. *Biores. Technol.* 75: 43-48.
- Albiach, R.; Canet, R.; Pomares, F. & Ingelmo, F. (2001). Organic matter components and aggregate stability after the application of different amendment to a horticultural soil. *Biores Technol.* 76: 125-129.
- Armstrong R. D.; Eagle C.; Jarwal S. D. (2007). Application of composted pig bedding litter on a Vertosol and Sodosol soil. 2. Effect on soil chemical and physical fertility *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47, 1341–1350.

- Audrey Darrigues, Jack Hall, Esther van der Knaap, and David M. Francis. Nancy Dujmovic and Simon Gray. (2008). Tomato Analyzer-color Test: A New Tool for Efficient Digital Phenotyping. J. AMER. SOC. HORT. SCI. 133(4):579–586.
- Balcaza L., (2010). Utilización de compost en la conservación de suelos cultivados bajo cubierta en el Cinturón Hortícola Platense. Boletín Hortícola Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP. La Plata, Pcia.Bs. As.. ARInstituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Vol. 15, N° 45 pag. 16- 19.
- BongiovanniFerreira, M.G.; Orden L.; Perez Pizarro J. (2015). Informe Enmiendas orgánicas en la producción hortícola bajo cubierta.. [inta.gob.ar/documentos/enmiendas-organicos-en-la-produccion-horticola-bajo-cubierta..](http://inta.gob.ar/documentos/enmiendas-organicos-en-la-produccion-horticola-bajo-cubierta)
- Campitelli, P. A. (2010). Tesis “Calidad de compost y vermocompuestos para su uso como enmiendas orgánicas en suelos agrícolas”. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, 2010.
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4726/Campitelli%2C%20Paola.%20Calidad%20de%20compost%20y%20vermicompuestos%20para%20su%20uso...%20pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Cardoso, A. I. I.; Ferreira, K.P.; Vieira Júnior, R.M.; Alcarde, C.; (2011). Alterações empriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. Horticultura Brasileira, 29: 594-599.
<http://www.scielo.br/pdf/hb/v29n4/a25v29n4.pdf>
- Courtney, R.G. and G.J.Mullen. (2008). Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. Biores. Technol. 99: 2913-2918.
- Comese, R.; González M.G.; Conti M.E. (2009). Cambios en las propiedades de suelo de huerta y rendimiento de *Beta vulgaris* var. Cicla (L.) por el uso de enmiendas orgánicas. *Rev. Ciencia del Suelo* 27(2): 271-275. Versión impresa ISSN 1850-2067.
- Doñate M.T., Rodríguez R.A., Sidoti Hartmann B., Luna M., (2010). Efecto de diferentes enmiendas orgánicas sobre la productividad de espinaca de ciclo invernal en cultivo ecológico bajo invernadero. Libro de resúmenes del XXXIII Congreso Argentino de Horticultura, Rosario, Santa Fe, pag. 488.
- Ferratto, J.; Mondino, M.; Grasso, R.; Ortiz Mackinson, M; Longo, A.; Carrancio, L.; Firpo, I.; Rotondo, R.; Zembo, J.; Castro, G.; García, M; Rodríguez Fazzone, M.; Iribarren, J. Setiembre (2010). “Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar. Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina”. Organización

de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO.. ISBN 978-92-5-306573-8. 535 pp.

- Ferreras, L.; Gómez, E.; Toresani, S.; Firpo, I.T. & Rotondo, R. (2006). Effect of organic amendments on some physical, chemical and biological properties in horticultural soil. *Biores.Technol.*97:635-640. http://suelos.org.ar/publicaciones/vol_27n1/Ferreras%20et%20al.pdf
- Gómez, E.; Ferreras, L. & Toresani, S. (2006). Soil bacterial functional diversity as influenced by organic amendment application. *Biores. Technol.* 97: 1484-1489. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16168637
- Goñi, M.; Moreira, M.; Agüero M.; Ponce, A.; Roura, S. (2010). Ring Characterization Of Quality Indices In Butterhead Lettuce Cultivated Under Mulch And bare Soil *Journal Of Food Quality*. DOI: 10.1111/J.1745-4557.2010.00327.X
- Goñi, M.; Moreira, M.; Agüero M.; Roura, S. (2013). Impact of Production System on Quality Indices Distribution in Butterhead Lettuce: A Comparative Study among Open Field and Greenhouse. *J Nutr Food Sci* 3: 241. DOI: 10.4172/2155-9600.1000241
- Grasso, R.; Mondino, M.C.; Ortiz Mackinson, M.; Vita Larrieu, E.; Longo, A.; Ferratto, J. (2013). “Censo 2012 del Cinturón Hortícola de Rosario. Ajuste del diagnóstico agronómico de necesidades y estrategias de intervención del Proyecto Hortícola de Rosario, 2013/2018”. *Publicación Miscelánea N° 50.-Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros-Centro Regional Santa Fe.* ISSN 0326-256. pp. 31.
- Grazia, J.; Titonell, P.; Chiesa, A. (2001). Efecto de la época de siembra, radiación y nutrición nitrogenada sobre el patrón de crecimiento y el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* Vol. 16 (3)
- Hernández, A.; Castillo, H.; Ojeda D.; Arras, A.; López, J.; Sánchez, E.; (2010). EFFECT OF VERMICOMPOST AND COMPOST ON LETTUCE PRODUCTION. URL http://chileanjar.net/files/V70_I4_2010_ENG_AdrianaHernandez.pdf
- Infostat Professional, Di Rienzo, J.A.; Balzarini, M.; Gonzalez, L.; Casanoves, F.; Tablada, M.; Robledo, C.W.; (2016).
- Malatay, José Alonso Lucero. Director Julio Enrique Arévalo Camacho Mg. Sc.. Universidad Nacional de Loja - Ecuador. (2012). “Estudio de tres niveles de compost en el cultivo de la lechuga variedad repollo (*lactuca sativa* l.), en suelos andisoles”. URL <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5499>

- Maroto Borrego, J.V.; Gómez, A.; Baixauli Soria, C. (2000) La Lechuga y La Escarola. Ediciones Mundi-Prensa. Pag. 242.
- Martínez, M.; Garcés, A. (2010). Crecimiento y producción de lechuga (*Lactuca Sativa* L. var. *romana*) bajo diferentes niveles de potasio. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas – Vol. 4 – N°2 – pp. 185 – 198.
- Parr, J.F. & Hornick, S.B. (1993). Utilization of municipal wastes. En: F.Blaine Metting Jr. (Ed.) Soil Microb. Ecol. p. 545-559.
- Pellejero G., (2013) Compostaje de residuo de cebolla (*Allium cepa* L.) generado en la planta de empaque y su aplicación agronómica en el valle inferior del Río Negro. Tesis Magíster. Universidad Nacional del Sur. Buenos Aires, Argentina, 138 pp.
- Rodríguez, G.R., J.B. Moyseenko, M.D. Robbins, N.H. Morejón, D.M. Francis, y E. van der Knaap. (2010). Tomato Analyzer: a useful software application to collect accurate and detailed morphological and colorimetric data from two-dimensional objects. Journal of Visualized Experiments (37). DOI 10.3791/1856.
- Román, P.; María M. Martínez, M.M. & Pantoja, A. (2013). Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, 2013. 108 pp.
- Romaniuk, R.; Giuffre L.; Romero R. (2010). Efecto del agregado de vermicompost sobre propiedades físicas, químicas y biológicas de un Hapludol típico de la Pampa Deprimida. *Rev. de la Facultad de Agronomía U.B.A* 30(1-2): 85-93.
- Rotondo R.; Firpo I.T.; Ferreras L.; Toresani S.; Fernández S.; Gómez E. (2009). Efecto de aplicación de enmiendas orgánicas y fertilizante nitrogenado sobre propiedades edáficas y productividad en cultivos hortícolas. *Horticultura Argentina* 28(66): may.- ago. 2009. pag. 18-25.
- Skejich, P.; Spinollo, L.; Somenzini, D.; Caratan, P.; Derma, S.; Abdul Ahad, J.; Mijoevich, F.; Dichio, L.; Campagna, D.; Silva, P. (2015) Análisis preliminar de los parámetros productivos en cerdos alojados en sistemas al aire libre y en “cama profunda”. IX Jornada de Ciencia y Tecnología. Organizado por Secretaría de Ciencia y Tecnología. Foro Permanente de Discusión de Ciencia y Tecnología
- Tejada, M. & Gonzalez, J.L. (2003). Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions, *Eur. J. Agron.* 19: 357–368.
- Vicari, M. P. (2012). Efluentes en producción porcina en Argentina: generación, impacto ambiental y posibles tratamientos. Trabajo Final de Ingeniería en Producción

Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. 85 pp.
Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/efluentesproduccion-porcina-argentina.pdf>

- Vignoni L., Ricardo M.Césari, Marcela Forte y Mónica L. Mirábile. (2006). Determinación de Índice de Color en Ajo Picado. URL https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-7642006000600011&script=sci_arttext

