

Use of suppressive compost and their biological extracts to produce quality and sustainable baby leaf lettuce in soil and in tray system

Uso de compost supresivos y sus extractos biológicos en la producción y calidad de lechuga baby leaf en suelo y bandeja

A. Giménez^{1*}, J.A. Fernández, C. Egea-Gilabert, J.A. Pascual

¹Dpto. Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48. 30203 Cartagena, Spain.

²Dpto. Ciencia y Tecnología Agraria. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 48. 30203 Cartagena, Spain

³Dpto. Conservación de suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos. CEBAS-CSIC, Campus de Espinardo, E-30100-Murcia, Spain

*e-mail: almudena.gimenez@upct.es.

Abstract

The production in Spain of vegetables such as “baby leaf” lettuce is carried out mainly in natural soils. In the last years, the use of trays to cultivate this type of lettuce starts to be considered as an alternative; however, this requires to choose the right substrate to guarantee the production. The trays production systems commonly use peat as organic substrate. Its use implies the presence of pathologies that affect the development process and the final quality. Among them, highlights ‘damping off’, one of the most common in vegetables production, and which is a consequence of fungi as *Pythium* spp. The replacement of peat by compost and their biological extracts with suppressive activity could ensure the crop production. Furthermore, this replacement could improve the final quality, being one of the most important aspect the final nitrate content, which could be reduced due to the gradual release of nutrients. Finally, this substrate could control this type of pathogens.

Keywords: *Lactuca sativa* L.; suppressiveness; damping off.

Resumen

En España la producción de hortalizas “baby leaf” se realiza principalmente en suelo. No obstante, en los últimos años se está empezando a ensayar el cultivo de “baby leaf” en bandeja, donde se requiere un buen sustrato de cultivo que garantice un buen crecimiento de las mismas. La producción de lechuga “baby leaf” en bandejas se realiza habitualmente empleando turba como sustrato orgánico. Su empleo lleva implícito el que las plantas se vean afectadas por enfermedades que perturban el crecimiento y la calidad del cultivo. Entre ellas, destaca el “damping off”, una de las más comunes en la producción de hortalizas, causada por hongos como *Pythium* spp. La utilización de compost o sus extractos biológicos con actividad supresiva reemplazando el uso de turbas, podría permitir una mejora en la producción del cultivo, una mejor calidad del mismo, al reducir el contenido de nitratos, además controlar este tipo de patógeno.

Palabras clave: *Lactuca sativa* L.; supresividad; damping off.

1. INTRODUCCIÓN

El beneficio de la aplicación de compost en agricultura sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo tanto a corto, como a largo plazo, así como la mejora en la producción y calidad de los cultivos está bien documentada [8-9]. Además, estos pueden ser usados como sustratos de cultivo, siguiendo las reglas establecidas por la legislación española sobre sustratos de cultivo (RD 865/2010), sustituyendo parcialmente a la turba [2]. El uso de compost posee además un valor añadido, el carácter supresivo que presentan frente a diferentes patógenos [6]. Los materiales de partida, la madurez de los compost, su composición y actividad microbiana son características importantes que pueden determinar esta supresividad [3]. Los extractos biológicos de compost también denominado té de compost, son ampliamente empleados en agricultura por dos razones, como fuente de nutrientes [1] y como efecto supresor de diferentes patógenos de plantas, como mildiu, *pythium* y *sclerotinia* [5] favoreciendo de esta manera una reducción de fertilizantes y plaguicidas químicos. Los suelos también tienen la capacidad de resultar supresivos frente a algunas enfermedades [11].

Por otro lado, en las últimas décadas se ha producido una serie de transformaciones en los hábitos de consumo a nivel mundial que han propiciado que hoy en día exista una gran demanda de los productos vegetales de la cuarta gama. El SE español (Murcia y Almería) es uno de los principales productores europeos. Dentro de estos productos se encuentran las hortalizas de hoja pequeña “baby leaf”, la producción se realiza principalmente en suelo, donde son sembradas y recolectadas mecánicamente. En estos últimos años se está empezando a ensayar el cultivo de baby leaf en bandeja, donde se requiere un buen sustrato de cultivo que garantice un buen crecimiento de las mismas. Existen diversos tipos de producción en bandejas según el aporte de la solución nutritiva (en contacto con la solución nutritiva durante un periodo variable de tiempo, llamado sistema Ebb-and-Flow o en contacto permanente, sistema Floating-System) [4] o el tipo de bandeja de poliestireno expandido; bien las de alveolos, o tipo “styrofloat”, donde los alveolos han sido sustituidos por fisuras tronco-cónicas de muy poco volumen, que limitan al máximo la utilización del sustrato.

La producción de plantas en cultivo en bandejas/suelo puede verse afectada por enfermedades que perturban al crecimiento y la calidad del cultivo. El “damping off” es una de las más comunes en la producción de hortalizas y está causada por hongos como *Pythium* spp., *Phytophthora* spp. y *Rhizoctonia solani*. Las plantas pueden ser atacadas por este hongo antes de germinar o después, produciéndose un amarilleamiento de las hojas, doblamiento del tallo y finalmente la muerte de la planta. El control de la enfermedad no es fácil, y se utilizan principalmente fungicidas. No obstante, algunos compost pueden tener un efecto supresor de la incidencia de *Pythium* en plantas [7].

Un aspecto importante en la calidad de las hortalizas de hoja pequeña para cuarta gama es el contenido final de nitratos, regulada por el Reglamento de la UE 1258/2011. Tesi and Lenzi [10] observaron que el uso de fertilizantes de liberación lenta produce una reducción del contenido de nitratos en las plantas, por lo que la utilización de compost o extractos de los mismos podría favorecer la reducción de nitratos debido a su forma gradual de liberación de nutrientes. Por otro lado, la lechuga es una hortaliza con un elevado valor nutritivo. Los cultivares de hoja pequeña muestran mejores características para ser usada como producto de IV gama, destacando la roja por su contenido en potasio y hierro, así como, por su contenido en vitaminas (folatos, betacaroteno, vitaminas C y E) y flavonoides.

El futuro de la producción agrícola en IV gama pasa por una mejora tecnológica lo suficientemente elevada para asegurar el aprovechamiento de los recursos y mantener una menor dependencia y presión sobre los recursos naturales (suelo, agua, etc.), que es donde se centran los objetivos que se persiguen.

El presente proyecto tiene como objetivos incorporar compost sorprendidos y sus extractos biológicos, procedentes de la industria agroalimentaria, para el cultivo de lechuga de hoja pequeña para su uso en IV gama, tanto en bandeja como en suelo, que nos permita profundizar en los mecanismos de supresividad frente a *Pythium*, evaluar sus efectos sobre la planta mejorando la calidad, que en este caso es la parte consumida, y la relación supresividad-compost-suelo-planta.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo a desarrollar estará compuesto de una serie de trabajos en campo seguido por trabajos en el laboratorio

2.1 Bioensayos de supresividad de los compost y extractos biológicos en la producción de lechuga en bandeja y en suelo en invernadero

Se seleccionarán dos compost y sus extractos biológicos, que presenten mayor capacidad supresiva frente a *Pythium irregulare* en lechuga, permitiendo un crecimiento de la planta sin causar inhibición de ningún tipo. Se realizará cultivo en suelo y en bandeja en invernadero. Se realizarán tres replicas por tratamiento. El grado de supresividad de los distintos tratamientos se llevará a cabo evaluando la incidencia del grado de infección de las plantas. Estos resultados se implementarán con la cuantificación molecular del patógeno, análisis genómico y metabólicos de los sustratos y análisis metabólicos de la planta.

2.2 Influencia del compost, del extracto biológico y modo de aplicación (flotación y microaspersión) en la producción de lechuga sobre bandejas de alveolos y "styrofloat"

Se ensayarán dos tipos de bandeja: alveolos y tipo "styrofloat", en la cual los alveolos son sustituidos por fisuras troncocónicas de muy poco volumen. Las bandejas se rellenarán con los compost y el sustrato habitual de crecimiento (tuba). Se emplearán los sistemas de riego (flotación y microaspersión) con agua y solución nutritiva en mol. L⁻¹: NO₃⁻, 7.2; NH₄⁺, 4.8; H₂PO₄⁻, 2.0; K⁺, 6.0; Mg²⁺, 1.5; Ca²⁺, 2.0. El modo de aplicación del extracto biológico se realizará por flotación y microaspersión. La unidad de muestra será una mesa de 135 cm × 125 cm × 20 cm (media mesa) y cada mesa contendrá 4 bandejas. Se harán tres repeticiones por tratamiento. En el momento de la cosecha (3-4 hojas verdaderas) se medirá, el peso fresco y seco de la parte aérea, número de hojas por planta, área foliar, color y contenido relativo en clorofila de las hojas, así como el número de ramificaciones, se analizará también la densidad y el volumen de raíces.

2.3 Estudio de la influencia del tipo de riego y del tipo de bandeja en la calidad del producto

Parte de la producción obtenida de los ensayos realizados, cultivo en suelo y en bandejas será utilizada para determinar el contenido de compuestos anti-nutricionales (nitratos y oxalatos), el contenido de los principales iones (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺), así como los principales compuestos salúferos, el contenido de fenoles totales, flavonoides, capacidad antioxidante total y el contenido en vitamina C.

2.4 Estudio de la influencia del tipo de riego y del tipo de bandeja en la vida útil

Empleando el material vegetal generado en los ensayos se llevará a cabo un protocolo cuya finalidad es conservar el material vegetal a 5°C durante una semana. Se realizarán las siguientes determinaciones: cambios diarios en las presiones parciales de O₂ y de CO₂ dentro de las bolsas; recuentos microbianos (mesófilos aerobios totales y microorganismos psicrótróficos cultivados en recuento en placa de agar); deshidratación (pérdida de peso); cambios de color con un colorímetro (Minolta) y un análisis sensorial determinando los principales parámetros de calidad.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de los estudios llevados a cabo nos permitirán evaluar; primero, qué tipo de bandeja (de alveolos y de fisuras) es la más adecuada para el cultivo de lechuga “baby leaf”; segundo, si el empleo de compost supresivos tiene un efecto similar en suelo que en bandeja; tercero, si presenta algún efecto diferenciador el modo de aplicar los extractos biológicos; cuarto, si afecta el modo de aplicación (compost o extracto biológico) a los patrones de supresividad del patosistema. Así mismo, con la utilización de compost o té de compost conocer si favorece no solo la producción de cultivo de lechuga “baby leaf”, sino la calidad del mismo.

4. CONCLUSIONES

Con la incorporación de compost y extractos biológicos con efecto supresivo se espera obtener una alternativa a la turba permitiendo sistemas de producción más sostenibles, reduciendo los niveles de fertilizantes y plaguicidas químicos, mejorando la calidad del cultivo de lechuga “baby leaf” y reduciendo la acumulación de ciertos compuestos “anti nutricionales” (nitratos y oxalatos).

5. AGRADECIMIENTOS

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

6. REFERENCIAS

- [1] Arancon N.Q., Edwards C.A., Dick R., Dick L. 2007. Vermicompost tea production and plant growth impacts. *Bio Cycle*. 48 (11): 51-52.
- [2] Blaya J., Lloret E., Ros M., Pascual J.A. 2014. Identification of predictor parameters to determine agro-industrial compost suppressiveness against *Fusarium oxysporum* and *Phytophthora capsici* diseases in muskmelon and pepper seedlings. *J. Sci. Food Agric.* 95(7): 1482-1490.
- [3] Castaño R., Borrero C., Avilés M. 2011. Organic matter fractions by SP-MAS 13C NMR and microbial communities involved in the suppression of *Fusarium* wilt in organic growth media. *Biol. Control*. 58: 286-293.
- [4] Cros V., Nicola S., Fernández J. A., Martínez J. J., Carreño S. 2003. Cultivo de hortalizas en bandejas flotantes: Sistema de riego y control de la solución nutritiva. *Revista Agrícola Vergel*. 268: 20-26.
- [5] Diáñez F., Santos M., Boix A., de Cara M., Trillas I., Avilés M., Tello J.C., 2006. Grape marc compost tea suppressiveness to plant pathogenic fungi: role of siderophores. *Compost Sci Land Ut*. 14: 48-53.
- [6] Hadar Y., Papadopoulou K.K. 2012. Suppressiveness of composts: microbial ecology links between abiotic environments and healthy plants. *Annu. Rev. Phytopathol.* 50: 133-153.
- [7] Pascual J.A., García C., Hernández T., Lerma S., Lynch J.M. 2002. Effectiveness of municipal waste compost and its humic fraction in suppressing *Pythium ultimum*. *J. Sci. Food Agric.* 44(1): 59-68.
- [8] Ros M., García C., Hernández M.T. 2007. Evaluation of different pig slurry compost as fertilizer of horticultural crops effects on selected chemical and microbial properties. *Renew. Arg. Food Syst.* 22(4): 307-315.
- [9] Ros M., Pascual J.A., García C., Hernández M.T., Insam H. 2006. Hydrolase activities, microbial biomass and bacterial community in a soil after long-term amendment with different composts. *Soil Biol. Biochem.* 38 (12): 3443-3452.
- [10] Tesi R., Lenzi A. 1998. Controlled-release fertilizers and nitrate accumulation in lettuce (*Lactuca sativa L.*) *Agricultura Mediterranea*. 128(4): 313-320.
- [11] Weller D. M., Raaijmakers J. M., Gardener B. B. M., Thomashow L. S. 2002. Microbial populations responsible for specific soil suppressiveness to plant pathogens. *Annu. Rev. Phytopathol.* 40: 309-347.