

Influence of feedstock and additives in 23 added-value composts as a component of the growing media with *Pythium irregulare* suppressivity

Influencia de materia prima y aditivos en 23 compost de valor agregado como componente de los medios de cultivo con supresividad frente a *Pythium irregulare*

A. Hernández-Lara*, M. Ros, J.A. Pascual

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS)-CSIC. Campus Universitario de Espinardo, 30100 Murcia, Spain.

*ahernandez@cebas.csic.es

Abstract

In the last years, alternative materials as partial or total growing media to peat with certain added-value functions such as the phytopathogen suppression, as well as biostimulant and/or biofertilizing activity, have been proposed. The aim of this work was to evaluate twenty-three agro-industrial composts as partial component of growing media on the growth of baby-leaf lettuce infected by *Pythium irregulare*. The composts were produced by mixing different feedstocks and different additives at the starting of maturation phase. The physico-chemical characterization indicated that the composts showed an adequate maturity degree and they could be used as growing media. The fresh lettuce weight after harvesting grown and the suppressivity with compost treatments were significantly higher compared to peat, composts with coffee showing the highest biomass as additive.

Keywords: suppressiveness effect; baby-leaf lettuce; compost.

Resumen

En los últimos años, se han propuesto materiales alternativos como medio de crecimiento para la turba con ciertas funciones de valor agregado, como la supresión de fitopatógenos, así como la actividad bioestimulante y/o biofertilizante. El objetivo de este trabajo fue evaluar veintitrés compostas agroindustriales como un componente parcial de los medios de crecimiento en el crecimiento de lechugas de hoja infectadas por *Pythium irregulare*. Los compost se produjeron mezclando diferentes materias primas y diferentes aditivos al comienzo de la fase de maduración. La caracterización fisicoquímica indicó que los compost mostraban un grado de madurez adecuada y podían usarse como medios de cultivo. El peso de la lechuga fresca después de la cosecha y la supresividad con los tratamientos con compost fueron significativamente mayor en comparación con la turba, siendo el café como aditivo el que mayor biomasa mostró.

Palabras clave: efecto supresivo; lechuga baby-leaf; compost.

1. INTRODUCTION

La turba es el principal medio de cultivo utilizado en la producción de cultivos vegetales debido a sus características agronómicas. Las turberas están bajo la protección de la Directiva 92/43/CE para hábitats naturales de fauna y flora silvestres, debido a los problemas ambientales derivados de la extracción de turba, por lo que el uso de turba debería reducirse y buscar

alternativas (1). El compost puede ser un material alternativo a la turba y su uso trae innumerables beneficios. Convierte los desechos o subproductos en un recurso que puede usarse como medio de cultivo en la producción de cultivos de hortalizas. Los residuos de la industria agroalimentaria pueden ser un buen punto de partida, ya que se caracterizan por ser una fuente limpia y segura para la producción de compost (2).

Además, los composts pueden mostrar cierta actividad supresora contra diferentes patógenos, así como una posible capacidad bioestimulante y biofertilizante, a diferencia de la turba (1). Se han obtenido medios de cultivo exitosos con materias primas específicas para la producción de compost. La supresión de enfermedades se atribuye principalmente a la población microbiana vinculada a la fuente de materia orgánica en el compost a partir de materiales de alimentación o aditivos (3).

La supresión en los compost depende del microbioma del compost y están asociados con diferentes mecanismos, la competencia, la antibiosis, el hiperparasitismo y la inducción de resistencia sistémica en la planta huésped (4). Es notable la incidencia de diferentes especies de *Pythium* sp. que causan estrechamiento del cuello de la planta y reducciones significativas en el crecimiento de la planta, siendo la lechuga el cultivo más afectado por dicho patógeno. Se ha demostrado que el compost con aditivos tiene más beneficios en los cultivos que el compost sin aditivos (3).

El objetivo de este trabajo fue evaluar 23 compost de la agroindustria como parte de los medios de cultivo para el cultivo de lechuga baby bajo del patógeno *Pythium irregulare*, atendiendo a la influencia de la combinación de materia prima específica y aditivo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Desarrollo del compostaje

Se seleccionaron 23 compost, que se obtuvieron combinando diferentes dosis de materias primas provenientes de desechos agroindustriales (tomate, puerro, alperujo y poda de viñedos) y aditivos como (café, tomillo, lavanda y jara), agregados en el comienzo de la fase de maduración. Las pilas de compostaje al aire libre (10 m³) se ubicaron en la Universidad Miguel Hernández (Orihuela, Alicante, España).

2.2 Métodos microbiológicos y analíticos

Se midieron los siguientes parámetros: pH, conductividad eléctrica (CE), N total, C total, el índice de germinación con *Lepidium sativum* L. (GI) y las unidades formadoras de colonias (UFC) tanto de hongos como de bacterias

2.3 Evaluación del compost como componente de los medios de cultivo supresor contra *Pythium irregulare* en cámara de cultivo

Cada compost se mezcló con turba en la proporción 3:1, utilizando la turba sin compost como tratamiento control. La variedad de lechuga seleccionada fue *Lactuca sativa* L. y *P. irregulare* como fitopatógeno para evaluar la supresión del compost. Las lechugas se recolectaron 25 d después de la siembra. Midiendo el índice de germinación (%), el índice de supresión (%) y peso fresco de las plantas.

2.4 Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el software IBM Statistics SPSS 23.0. Realizando un test ANOVA para analizar los parámetros estudiar. El análisis de componentes principales (PCA) se realizó mediante el paquete FactorMineR (6) y el biplot fue representado por el paquete Factorextra (7).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los compost mostraron una madurez adecuada para su uso como medio de cultivo. Parámetro como el pH y CE que influyen en la germinación y el crecimiento de la planta fueron adecuados (8,9). Los compost mostraron entre 22,5-36,1 g kg⁻¹ de N total (datos no mostrados). El compost con residuos de café mostró el contenido en N total más alto. Nuestros resultados nos desvelan que los compost son adecuados como medios de cultivo (8,9). Además, el IG de Zucconi nos indica que los composts se encuentran libres de toxicidad (5) y que incluso los valores de algunos por encima del 100 % indican presencia de compuestos bioestimulantes.

Con la presencia de *P. irregulare*, la biomasa de lechuga fue mayor en medios de cultivo con compost, en comparación con turba, siendo el aditivo café el que presentó valores más altos. Los medios de cultivo con compost mostraron un mayor índice de supresión contra *P. irregulare* en comparación con la turba (Fig. 1). La inclusión de aditivos aumento la supresión del compost contra *P. irregulare*, lo que podría atribuirse a compuestos específicos introducidos con los aditivos. Los residuos de tomillo y café son ricos en compuestos fenólicos con efecto antimicrobiano y compuestos volátiles que muestran un efecto antimicrobiano (10).

El PCA reveló que los compost se pueden agrupar de acuerdo al aditivo. Los que mostraron una mayor relación fueron lavanda, tomillo y jara (Fig. 2). Los aditivos proporcionarían un valor agregado al compost en términos de mayor supresión y un mayor efecto bioestimulante.

4. CONCLUSIONES

Los compost agroindustriales como sustitutos parciales de la turba en medios de cultivo proporcionaron una mayor biomasa y mostraron un efecto supresor sobre *P. irregulare*, siendo los aditivos los que mayor supresividad mostraron. Es más adecuado asumir la pérdida potencial como consecuencia de los aditivos que estarían en el rango 10-20 %, que arriesgarse a que el cultivo infecte con un patógeno donde las pérdidas alcanzarían el 75 %, como se observa en nuestro ensayo.

5. AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad por la financiación recibida para llevar a cabo el proyecto AGL 2017-84085-C3-1-R.

6. REFERENCIAS

1. Blaya J, Lloret E, Ros M, Pascual JA. 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*. 2015;95(7):1482-90.
2. Morales AB, Ros M, Ayuso LM, Bustamante M de los A, Moral R, Pascual JA. Agroindustrial composts to reduce the use of peat and fungicides in the cultivation of muskmelon seedlings. *J Sci Food Agric*. 2017;97(3):875-81.
3. Modderman C. Composting with or without additives. *Anim Manure Prod Charact Environ Concerns, Manag*. 2020;67:245-54.
4. Pascual JA, Hernandez T, Garcia C, De Leij F, Lynch JM. Long-term suppression of *Pythium ultimum* in arid soil using fresh and composted municipal wastes. *Biol Fertil Soils*. 2000;30(5-6):478-84.
5. Zucconi F, Pera A, Forte M, Bertoldi M. Evaluating toxicity of immature compost. *BioCycle*. 1981;22 (2), 54-57.
6. Lê S, Josse J, Husson F. FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *J Stat Softw*. 2008;25(1):1-18.

7. Kassambara A, Mundt F. Factoextra: extract and visualize the results of multivariate data analyses. R Packag version. 2017;1(4):2017.
8. Morales AB, Bustamante MA, Marhuenda-Egea FC, Moral R, Ros M, Pascual JA. Agri-food sludge management using different co-composting strategies: study of the added value of the composts obtained. J Clean Prod. 2016;121:186–97.
9. Chowdhury AKMMB, Michailides MK, Akratos CS, Tekerlekopoulou AG, Pavlou S, Vayenas D V. Composting of three phase olive mill solid waste using different bulking agents. Int Biodeterior Biodegradation. 2014;91:66–73.
10. Turgut AC, Emen FM, Canbay HS, Demirdöğen RE, Çam N, Kılıç D, et al. Chemical characterization of *Lavandula angustifolia* Mill. which is a phytocosmetic species and investigation of its antimicrobial effect in cosmetic products. J Turkish Chem Soc Sect A Chem. 2017;4(1):283–98.

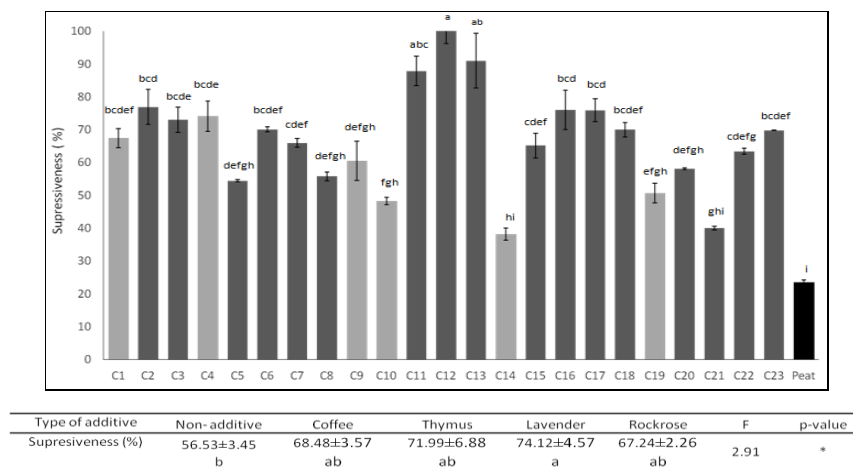


Figura 1. Índice de supresividad. C1: poda, tomate, puerro; C2: poda, tomate, puerro, café; C3: poda, tomate, puerro, jara; C4: poda, tomate; C5: poda, tomate, café; C6: poda, tomate, tomillo; C7: poda, tomate, lavanda; C8: poda, tomate, jara; C9: poda, puerro; C10: poda, puerro, alpeorujó; C11: poda, puerro, alpeorujó, café; C12: poda, puerro, alpeorujó, tomillo; C13: poda, puerro, alpeorujó, lavanda; C14: poda, tomate, alpeorujó; C15: poda, tomate, alpeorujó, café; C16: poda, tomate, alpeorujó, tomillo; C17: poda, tomate, alpeorujó, lavanda; C18: poda, tomate, alpeorujó, jara; C19: poda, tomate, puerro, alpeorujó; C20: poda, tomate, puerro, alpeorujó, café; C21: poda, tomate, puerro, alpeorujó, tomillo; C22: poda, tomate, puerro, alpeorujó, lavanda; C23: poda, tomate, puerro, alpeorujó, jara.

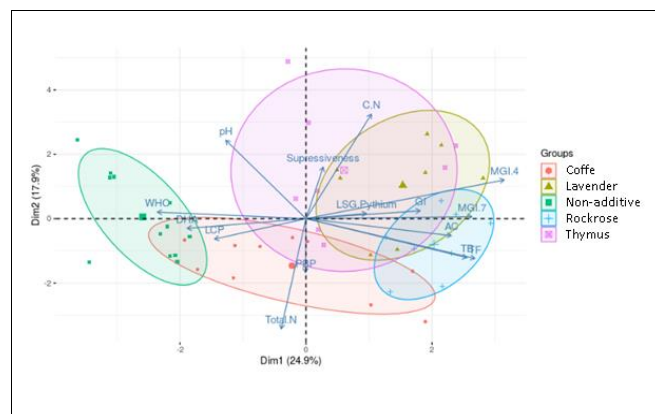


Figura 2. Biplot de Análisis de componentes Principales (PCA) de las diferentes propiedades de los compost.