



RESUMEN DE LA TESIS DOCTORAL

DATOS DEL/ DE LA DOCTORANDO/A:

Apellidos y nombre: JOSE MARIA ALVAREZ DE LA PUENTE		NIF/ Pasaporte: [REDACTED]	Nacionalidad: [REDACTED]
Dirección a efectos de [REDACTED]			
Teléfono: [REDACTED]		EMAIL: [REDACTED]	
ORCID: 0000-0001-6899-218X			

DATOS DE LA TESIS DOCTORAL:

<p>Título: ESTUDIO DE SUSTITUCION PARCIAL DE MEDIO DE CULTIVO BASADO EN TURBA POR VERMICOMPOST Y BIOCHAR PARA LA PRODUCCION DE PLANTA ORNAMENTAL EN CONTENEDOR BIOCHAR AND VERMICOMPOST USE AS PEAT BASED GROWING MEDIA PARTIAL REPLACEMENT TO PRODUCE CONTAINERIZED ORNAMENTALS</p>	
<p>Programa Oficial de Doctorado al que se adscribe: Ciencia y Tecnología Industrial y Ambiental</p>	
<p>Departamento: DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROFORESTALES</p>	
<p>Director/es:</p> <p>Dr.: Manuel Fernández ORCID: 0000-0002-0972-6399</p> <p>Dr.: Rattan Lal ORCID: 0000-0002-9016-2972</p>	
<p>Resumen en castellano que será usado para la base de datos del Ministerio TESEO (máx. 4000 caracteres)</p> <p>El uso de materiales orgánicos como compost, vermicompost y biochar usados como sustitutos de turba en la producción de plantas ornamentales en contenedor, es una estrategia biótica interesante para almacenar carbono en el suelo de los jardines. En el caso del biochar, la cantidad de C almacenado podría mantenerse durante siglos, mejorando el análisis del ciclo de vida de este proceso.</p> <p>Varios estudios han producido resultados interesantes, pero se necesita investigación adicional para evaluar esos materiales y cómo combinarlos como compost-biochar o vermicompost-biochar de forma que puedan producir plantas similares o mejores y al mismo tiempo que respalden el proceso de trasplante también de manera similar o mejorada.</p> <p>Esta investigación pretende contrastar la hipótesis de que es posible cultivar plantas de calidad comercial de <i>Petunia hybrida</i> y <i>Pelargonium peltatum</i> utilizando biochar como sustituto parcial de sustratos basados en turba. Esas plantas también podrán adaptarse convenientemente a un suelo de jardín después de ser trasplantadas. Finalmente, se contrastará la hipótesis de que es posible disminuir los lixiviados de nutrientes al cultivar ambas especies utilizando biochar y vermicompost como un sustituto parcial de sustrato a base de turba.</p> <p>Para contrastar estas hipótesis, se realizaron tres estudios comparativos de invernadero diferentes para evaluar la idoneidad de biochar y vermicompost como sustitutos parciales de los medios de cultivo basados en turba para la producción de plantas ornamentales.</p> <p>El grupo de estudios expuesto anteriormente ha generado una serie de conclusiones que se detallan a continuación.</p> <p>El estudio de revisión que informa sobre el estado del arte en este tema, concluyó con la necesidad de llevar a cabo ensayos de investigación dirigidos a verificar la viabilidad del uso combinado de vermicompost y biochar para la sustitución parcial de turba en la producción de plantas ornamentales en contenedor.</p> <p>Los principales resultados del primer experimento fueron que es posible cultivar plantas ornamentales de arriate como la petunia y el geranio en contenedores, con calidad comercial, utilizando diferentes mezclas de biochar / vermicompost añadidos al sustrato con base de turba. Con este cambio en el sustrato sería posible almacenar hasta 88,74 g de CO₂e por contenedor de 800 cm³ durante largos períodos de tiempo, primero en el contenedor donde se ha multiplicado la planta y luego en el suelo después del trasplante de la misma.</p> <p>En el segundo experimento, las plantas de <i>Petunia</i> y de <i>Pelargonium</i> cultivadas en las mezclas de sustratos con biochar / vermicompost que mejor rendimiento mostraron en el primer estudio tuvieron, además, una respuesta fisiológica similar o mejor que las plantas cultivadas en el sustrato comercial basado en turba utilizado como control.</p> <p>Finalmente, en el tercer experimento se confirmaron una reducción en el volumen de lixiviados y también una disminución en la cantidad de los nitratos en los mismos debido a la inclusión de biochar / vermicompost en los sustratos empleados. Por otra parte se verificó que la adición de biochar puede ser una fuente de fertilizante de potasio.</p>	



En definitiva, estos resultados obtenidos con diferentes mezclas de biochar y de vermicompost pueden ser de interés para aquellos que desean:

- reducir el consumo de turba para la producción de plantas ornamentales en contenedor.
- reducir la huella de carbono, e incorporar a los poseedores de jardines donde puedan crecer plantas de arriate a la estrategia biótica global de secuestro de carbono en suelo por largos periodos de tiempo para compensar de este modo la emisión de gases de efecto invernadero a la atmosfera y así contribuir a la mitigación del cambio climático.
- reducir los lixiviados de nitratos de este sector comercial productivo.

Además, a modo indicativo, se puede señalar que considerando que cada año se consumen 11 millones de toneladas de turba en la horticultura. Si el 50 % fuera en floricultura y el 20 % en contenedor y si la turba fuera reemplazada por una mezcla de 20 % de vermicompost y 12 % de biochar, habría un posible almacenamiento máximo de carbono en suelo de un millón de toneladas por año.

Resumen en **inglés** que será usado para la base de datos del Ministerio TESEO (máx. 4000 caracteres)

The use of organic materials as compost, vermicompost, and biochar as peat substitutes in the ornamental containerized bedding plant production is an interesting biotic strategy to store carbon in garden soil. In the case of biochar the stored C could be maintained for centuries improving the life cycle analysis of this process.

Several studies have produced interesting results, but additional research is needed to evaluate those materials and how to combine them as compost-biochar or vermicompost-biochar which may produce similar or better plants while also similarly or better support the transplanting process.

This research aims to contrast the hypothesis that is possible to grow commercial quality plants of *Petunia hybrida* and *Pelargonium peltatum* using biochar as partial substitute of peat based growing media.

Those plants also will be able to adapt themselves conveniently to a garden soil after being transplanted.

Finally will contrast the hypothesis that is possible to diminish nutrients leachate when growing both species using biochar and vermicompost as peat based substrate partial substitute.

To contrast these hypothesis three different comparative greenhouse studies were conducted to assess the suitability of biochar and vermicompost as partial substitutes for peat-based growing media for ornamental plant production

The three trials mentioned above were therefore defined. After finishing the first experiment it has been possible to affirm categorically that it is possible to cultivate bedding ornamental plants such as petunia and geranium in container with good commercial quality using different mixtures of biochar / vermicompost with a substrate based on peat. The calculation made about potential storage in soil, suggests that it would be possible for long periods of time to store first in the plant's container and then in urban garden's soil after transplanting, up to 88.74 g of CO_{2e} per 800 cm³ container.

The second experiment has demonstrated that *Petunia* and *Pelargonium* plants, grown with the best biochar / vermicompost substrate mixtures of the first experiment, showed a similar or better physiological response than the plants grown on a substrate based on a commercial peat that was used as control.

In the third experiment it has been seen that by using these better mixtures, it is possible to reduce both the volume of leachate from the irrigation and the amount of nitrates contained therein, by including biochar / vermicompost in the mixture with the control substrate. It was also verified that the incorporation of biochar to the substrate can suppose an extra source of potassium fertilization that can be considered when planning the fertilization of the crop.

These results obtained with different mixtures of biochar and vermicompost may be of interest to those producers of bedding ornamental plants in container who wish to:

- reduce the consumption of peat for the production of ornamental plants in containers.
- reduce the carbon footprint , and incorporate the owners of gardens where bedding plants can grow to the global biotic strategy of carbon sequestration in soil for long periods of time to compensating in this way the emission of greenhouse gases into the atmosphere and thus contribute to the mitigation of climate change.
- reduce nitrate's leachate of in this productive sector.

In this context it has to be indicatively noted, that if we consider that around 11 million metric tons of peat in horticulture are consumed every year in the world. If it is also considered that 50 % of this amount was used in floriculture and 20 % in container production, then it would be possible to store carbon in urban gardening soil for long periods of time for a maximum value of one million metric tons per year, just by partially replacing the peat of the usual substrate with a mixture of 20 % vermicompost and 12 % biochar.

Palabras claves en **castellano** que deben coincidir con las enviadas a la base de datos TESEO (máx. 5 descriptores o palabras claves, separadas por coma)

biochar, vermicompost, sustitución turba, *Petunia*, *Pelargonium*

Palabras claves en **inglés** que deben coincidir con las enviadas a la base de datos TESEO (máx. 5 descriptores o palabras claves, separadas por coma)

biochar, vermicompost, peat replacement, *Petunia*, *Pelargonium*



Universidad de Huelva

Materias UNESCO (seleccione, picando en [+], alguno de los campos, disciplinas o subdisciplinas que aparecen en la siguiente url: <http://rabida.uhu.es/dspace/page/unesco>)

3107 Horticultura, 3107.02 Técnicas de Cultivo, Eliminación de Residuos, 3308.11, Control de la Contaminación del Agua, 3308.01 Control de la Contaminación Atmosférica, 2502.03 Bioclimatología, 3103.09

¿TESIS POR COMPENDIO DE PUBLICACIONES? **NO** (tachar lo que no proceda)

Algunas publicaciones, por respeto a los posibles conflictos de propiedad intelectual relativos a su difusión, serán sustituidas por referencia, resumen y DOI o enlace al artículo.

En Huelva, 28-enero-2019 _____

Firma del interesado

Fdo. José María Álvarez de la Puente _____