

## ***ESTUDIO DE LOS EFECTOS DEL BIOCARBONO***

### STUDY OF THE EFFECTS OF BIOCHAR

Andrea Pérez Ovalle, Agustín Hernández Ordaz, Diana Paola Moreno Felipe, Yakelin Hernández García, David Aarón Rodríguez Alejandro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Mecánica, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca.  
a.perezovalle@ugto.mx<sup>1</sup>

#### **Resumen**

En el presente verano de la ciencia se realizó un estudio de los efectos del biocarbón en la plantación de jitomate, así como de los sistemas agroecológicos. La necesidad actual de reducir la toxicidad de los pesticidas y por consecuencia la contaminación en alimentos es un tema que se analizó en esta investigación además de la comprobación de que el uso de biocarbón mejora la fertilidad del suelo y reduce la absorción de metales pesados.

**Palabras clave:** agroecología, biocarbón.

#### **INVESTIGACIÓN:**

La AGROECOLOGÍA es la ciencia que busca la aplicación de conceptos y principios ecológicos en los agroecosistemas para lograr una doble sostenibilidad. Tanto a nivel del cultivo como de las sociedades locales que lo producen. Los agrosistemas son sistemas agroalimentarios sostenibles que se basan en principios como el reciclaje de nutrientes, la diversidad, las sinergias o la integración. Es decir, el tratamiento del espacio de cultivo como un lugar vivo, que tiene valor como fin en sí mismo.



*Ilustración 1*

La agricultura del futuro debe hacer frente a difíciles desafíos: reducir la emisión de gases de efecto invernadero, la polución que afecta a la biodiversidad (en especial los polinizadores) y la toxicidad que los pesticidas químicos suponen para el ser humano.

Además, es clave maximizar la productividad o, al menos, no ser menor que la que actualmente se consigue con la agricultura convencional. Otros grandes retos se refieren al uso de recursos como el agua y el suelo.

La Agroecología aprovecha los procesos naturales de las interacciones que se producen en la finca con el fin de reducir el uso de insumos externos y mejorar la eficiencia biológica de los sistemas de cultivo. Esto se logra mediante la ampliación de la biodiversidad funcional de los agroecosistemas, condición esencial para el mantenimiento de los procesos inmunes, metabólicos y reguladores en el funcionamiento del agroecosistema. El rol de la biodiversidad en agroecosistemas, los flujos de energía y nutrientes, la dinámica poblacional de especies se aplican los principios que rigen la evolución y dinámica del agroecosistema en el manejo de la fertilidad de suelos, plagas y en el diseño de sistemas diversificados sustentables.

Para satisfacer la demanda alimenticia que exige la creciente población, se ha recurrido al uso excesivo de fertilizantes, principalmente químicos, esto ha afectado negativamente al suelo y al microbiota. Sin embargo, hay alternativas amigables con el ambiente, como son usando abonos y biofertilizantes, ejemplo de ellos son las compostas o el biol y el biocarbón.

El cadmio (Cd) es un metal pesado muy tóxico; su presencia en los productos cosechados que ha sido preocupante en la última década tanto a nivel nacional y mundial. Actualmente, diversas instituciones buscan metodologías para reducir la absorción de Cd por los cultivos; implementando el uso de fuentes de materia orgánica como el biocarbón, utilizados en la remediación de suelos contaminados, debido a su alta capacidad de adsorción. Ante la situación crítica, el objetivo es evaluar el efecto del biocarbón en la absorción de cadmio por el jitomate (*Solanum lycopersicum* L.); además, del efecto de estas enmiendas en la producción de materia, la absorción de Cd y distribución en los diferentes tejidos de la planta, y el efecto en la absorción del N, P, K, Ca y Mg por el jitomate.

La biomasa lignocelulósica residual (BLR) es un recurso renovable que en la actualidad tiene múltiples aplicaciones. La pirólisis de la BLR genera tres productos: i) gas de síntesis, ii) bioaceite y iii) biocarbón. El biocarbón es un material orgánico con alto contenido de carbono y que está tipificado como un material multifuncional con diversas aplicaciones, entre las que se encuentra su uso como aditivo orgánico del suelo.

En el mundo se estima que 397 millones de hectáreas de cultivos (3,1 %) se pierden por las malas prácticas agrícolas y el uso excesivo de fertilizantes. Los suelos se deterioran rápidamente debido a la erosión, el agotamiento de nutrientes y la pérdida de carbono orgánico. El uso excesivo de fertilizantes granulados en la agricultura ocasiona la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, acumulación de metales pesados y degradación física y química del suelo como: salinidad, baja tasa de intercambio catiónico, compactación, baja tasa de infiltración, alta tasa de escorrentía, erosión acelerada, y modificación del pH, afectando el óptimo desarrollo y productividad de los cultivos. La aplicación de enmiendas orgánicas que aumentan las fracciones lábiles del suelo tiene un efecto de corta duración debido a que son fácilmente metabolizables por los microorganismos, requiriendo constantes aplicaciones.

Se propone el uso del biocarbón en la agricultura, cuyas ventajas frente a otras enmiendas orgánicas permiten la adsorción de metales pesados (Cu, Fe, Pb), el incremento de: retención hídrica, contenido de carbono, actividad biológica benéfica, la tasa de capacidad de intercambio catiónico, es fuente de nutrientes de lenta liberación,

evita la lixiviación (desplazamiento de sustancias solubles o dispersables) de nutrientes, neutraliza el pH, reduce la incidencia de enfermedades, es recalcitrante en el tiempo (duración mayor a diez años) e incrementa la materia orgánica en el suelo por todo ello el biocarbono es considerado como mejorador del suelo.

## PREPARACIÓN Y SIEMBRA

Preparación:

1. Reciclar botes para la plantación del jitomate.
2. Elección del tipo de tomate: tipo de tomate para cultivar. Esto determinará el espacio y el soporte.
3. Selección del sitio: Un lugar con al menos 6-8 horas de luz solar directa al día, suelo bien drenado y rico en materia orgánica.

Siembra y Cuidados:

1. Siembra: Semillas directamente en el suelo.
2. Riego: Riego profundo y con regularidad, especialmente durante el crecimiento y la fructificación. Evitar mojar las hojas para prevenir enfermedades.
3. Monitoreo de plagas y enfermedades: Observar las plantas en busca de plagas y enfermedades comunes del tomate. Trata con métodos orgánicos o insecticidas/fungicidas específicos si es necesario.



*Ilustración 2: Botes reciclados.*



*Ilustración 3: Botellas para plantación 1*



*Ilustración 4: Botellas para plantación 2*



*Ilustración 5: Tela en botes*



Ilustración 6: Mediciones de biocarbón y tierra.

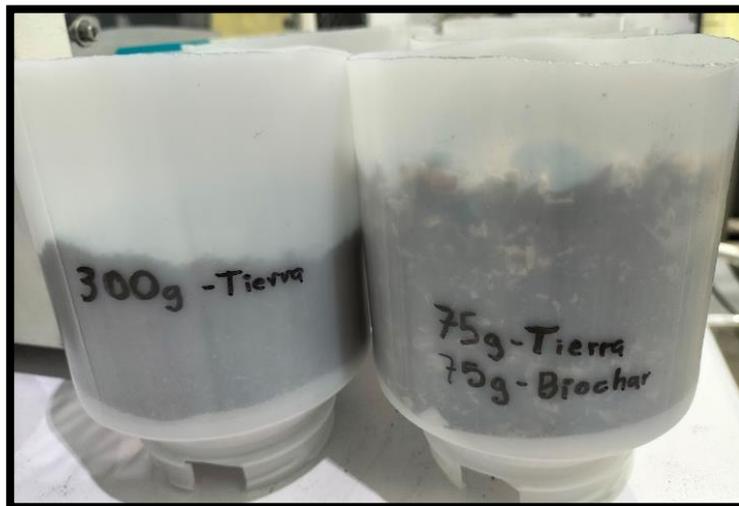


Ilustración 7: Medidas de biocarbón en botes.



Ilustración 8: Semillas plantadas.



El biocarbono aumenta la biomasa final, la biomasa de la raíz, la altura de planta y la cantidad de hojas en todos los ciclos del cultivo en comparación con los tratamientos sin biocarbono, el proyecto se llevó a cabo en un tiempo limitado por eso no fue posible visualizar tales resultados sin embargo en el estudio bibliográfico se comprendieron los beneficios. El biocarbono se caracteriza por su alta porosidad, cantidad considerable de grupos funcionales, capacidad de adsorción y retención. Este material se ha proyectado en múltiples usos ambientales, uno de ellos es el mejoramiento de las características físicas y químicas del suelo, además, de la adsorción de metales pesados. Con base en estudios experimentales se puede afirmar que el biocarbono contribuye de forma positiva en la mejora del suelo; sin embargo, es difícil predecir el impacto sobre la migración y disponibilidad de nutrientes y el efecto de éste en las plantas.

La aplicación de biocarbono como enmienda para suelos ha sido una práctica en ascenso en los últimos 20 años, se ha encontrado que puede incrementar el pH del suelo; puede mejorar la retención de nutrientes y aumentar la capacidad de intercambio catiónico, variaciones que están presumiblemente asociadas al biocarbono obtenido a mayores temperaturas debido a un incremento en el área superficial y en las cargas presentes en la superficie del carbón. También se ha reportado una mejora en la retención de agua y en la promoción de la captura de carbono y nitrógeno en el suelo, además de reducir la densidad aparente debido al incremento en la porosidad de la fracción sólida del suelo; puede ayudar en reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, contaminantes y metales pesados, y puede promover la conservación ambiental del recurso suelo.



*Ilustración 9: Proceso de crecimiento.*



*Ilustración 10: Resultados alcanzados*



*Ilustración 11: Resultados alcanzados.*

## **Bibliografía/Referencias**

[1] Pérez-Cabrera, C. A., Juárez-Lopez, P., Anzaldo-Hernández, J., Alia-Tejacal, I., Salcedo-Pérez, E., & Balois-Morales, R. (2021). Beneficios potenciales del biocarbón en la productividad de cultivos agrícolas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(4), 713-725.

[2] Sarandón, S. J., & Flores, C. C. (2014). *Agroecología*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).