

# Producción de *Lycopersicon esculentum* Mill var. INIFAT-28 a partir de mezclas de turba, cachaza y biocarbón. Una experiencia para la Amazonía Ecuatoriana

## Mirachina kan *Lycopersicon esculentum* Mill var. INIFAT-28 turba masarik kallarishkamanta, kapi, kawsay shinki. Shuk yachaymi kashka kay Ecuador Antisuyupika

Lizzaida Rojas, Edison Samaniego, Yudel García, Yasiel Arteaga, David Zambrano.

HUELLAS DEL SUMACO – Revista Social, Económica, Ambiental y Cultural.  
Universidad Estatal Amazónica

VOLUMEN 15, Número 1, Junio 2016

ISSN: 1390-6801



Lizzaida Rojas<sup>1</sup>, MSc.  
lrojas@uea.edu.ec

Edison Samaniego<sup>1</sup>, Ph.D.  
esamaniego@uea.edu.ec

Yudel García<sup>1</sup>, Ph.D.  
ygarcia@uea.edu.ec

Yasiel Arteaga<sup>1</sup>, Ph.D.  
yarteaga@uea.edu.ec

David Zambrano<sup>1</sup>, MSc.  
dzambrano@uea.edu.ec

<sup>1</sup>Docente-Investigador,  
Universidad Estatal Amazónica

Recibido: 20 de noviembre, 2015  
Aceptado: 16 de marzo, 2016

El cultivo de *Lycopersicon esculentum* (tomate) se produce generalmente de manera convencional, lo que implica la aplicación de grandes cantidades de pesticidas. La búsqueda de nuevas alternativas que permitan reducir el uso de estos productos representa un reto de mayor importancia para disminuir la presión sobre el ambiente y la salud de los productores. Los sistemas de producción de este cultivo varían en cuanto a variedades, sustratos de crecimiento, dosis de nutrimentos, técnicas de control de plagas y enfermedades, entre otros factores.

El uso excesivo de productos químicos en la agricultura preocupa a los consumidores por el nivel de contaminantes que los frutos pudiera contener, los problemas ambientales y la presencia de compuestos residuales en los suelos agrícolas (Eskenazi et al., 2004; Hemández et al., 2004).

Para reducir el impacto de los agroquímicos sobre el ambiente y calidad de los productos vegetales y obtener productos inocuos, se recomiendan sistemas de producción orgánica que reduzcan o supriman el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas y reguladores de crecimiento inorgánicos (FAO, 2001). La aplicación de abonos orgánicos tales como turba, cachaza y biocarbón resulta una estrategia efectiva para mejorar la productividad de los cultivos y calidad de las plantas.

## Materiales y Métodos

Las plántulas fueron cultivadas en una finca privada perteneciente a un productor en Las Minas de Matahambre, Pinar del Río, Cuba. Las plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum*), fueron seleccionadas por ser utilizadas en forma frecuente en la localidad, además por su tamaño pequeño pues ofrecen mayores ventajas para el manejo. Un total de 140 plántulas fueron trasplantadas, 30 a 40 días después de la germinación. Las plantas se mantuvieron bajo el invernadero durante todo el periodo de evaluación. El riego se realizó por goteo, de esta manera se mantuvo un nivel adecuado de humedad del sustrato.

Se emplearon mezclas de diferentes sustratos orgánicos (Turba, Cachaza y Biocarbón) y *Trichoderma harzianum* que es un hongo que también es usado como fungicida el cual se utiliza en aplicaciones foliares, tratamiento de semillas y suelo para el control de diversas enfermedades producidas por hongos.

*Lycopersicon esculentum* (tomate) tarpushkaka ashkatami mirarin, kay muyuka ashkata tarpukpika ashkami aparishpa pukun, kay muyukunami chasnallata ashka hanpita mutsurin allí mirankapakka. Shuk sami llankaykunawan kay muyuta ashkata mirachinkapak allpata ashkatami mutsurina kanka, chasnallata tarpuk ruakunaka mirachinkapak hanpita shitakpika yapallami unkuchinka. Kay tarpumuyukuna kasy sami kuyranatami mutsurin, kasna: allí hanpi mutsurina, tupushka hanpi, unkuykunamanta kuyrana yachay, shuk shinakunata-pash.

Akkpa llankanapi yapakta wakli hanpikunata churakpika llakita chaskinunkami kay tarpu muyukunata mikukkuna, chasnallata kasna wakli hanpika sachakunatami waklichin, allpa hawata chasnallatami waklichin (Eskenazi et al., 2004; Hemández et al., 2004).

Kasna wakli hanpikunata pishiyachinkapak, allpata allita charinkapak, tarpu muyukuna allita tarpushpa mirachinkapak yachanami kanchi kasna waklichikkunata ama shitankapak, ashtawan kasna waklikunami samakpika shunkuta waklichin, chichu warmikunata waklichin, runakunata yapa unkuchin (FAO, 2001). Kasna allí wanukunaka turba, cachaza, biocarbón nishkakuna yapa allimi kanun tarpu muyukunata, ima yurakunata, allpatapash allita kuyrashpa charinkapak.

## Hillaykuna, ñanpikuna

Yura samikuna tarpushkami kanushka kikinkuna allpapi, kaymi kashka shuk tarpuk runakpi, paypak allpami kasna rimarin Las Minas de Matahambre, Pinar del Río, Cuba. Kay tomati (*Lycopersicon esculentum*), nishkami akllashka kashka chay allpapi ashkata tarpuna tyaymanta, kasnami wichilla muyu kashpallata ashka llankayta kun. Kay patsak chuskuchunka (140) yurakunatami tukuyta apanushka, kasna kimsachuna (30), chuskuchunka (40) punchakuna malkiyashkapi. Allpata chapakyachishka rurashka mi karka shutuchishka shina, kasna rurashpami tarpushka allpataka chapakyachshpa charina kanchik.

Tarpunapi karan sami allí hanpikunatami masanurka (Turba, Cachaza y Biocarbón), chasnallata *Trichoderma harzianum* nishkata, kayka kanmi shuk kallamba (ala) kayka chasnallata hanpi shina chanirin muyukunapi armachinkapakka, muyukunata ama rumachun nishpa, allí pukuchun nishpa, unkuykuna muyukunata ama waklichichun nishpa.

El biocarbón utilizado fue procesado en un reactor artesanal autotérmico a partir de una mezcla de aserrín. El proceso de pirólisis inicio a una temperatura de 300 °C después de un periodo de combustión de 1 a 3 horas en función del grado de humedad del aserrín, y fue mantenido durante 45-75 minutos durante los cuales la temperatura alcanzó 450 °C.

El biocarbón fue molido y tamizado de tal forma que se obtuvieron partículas finas con un tamaño máximo de 2 mm, permitiendo de esta manera una buena incorporación al suelo y la obtención de un sustrato de mayor área de intercambio catiónico. El biocarbón se aplicó en una dosis de 20 % del peso del sustrato.

La cachaza utilizada fue adquirida en el complejo agroindustrial "30 de Noviembre", San Cristóbal, Artemisa. La turba de la "Turbera San Luis". Ambos abonos orgánicos fueron aplicados a una dosis de 20 % del peso del sustrato.

Se midió la altura de las plantas semanalmente, desde el nivel del suelo hasta el meristemo apical. Para compensar la variabilidad inicial del tamaño de las plántulas, el crecimiento semanal de cada individuo se midió a modo de porcentaje, el mismo que representa el cambio en relación a la medida inicial de cada individuo, según la fórmula descrita y utilizada por Graber et al., (2010).

Kawsay shinki rurashkami karka shuk makillankay shina kay yura kuchushka masashkakunawan. Kasna llankay rurashkami rupak kallarik 300 oC rupakkaman imashina shuk, kimsa (1, 3) kay yura akukunawan chapakyachishka shina. Kaymi charishka karka chuskuc-hunkamanta kanchischunka pichka (45-75) chinillakaman, kaypimi chusku patsak pichkachunka (450 °C) rupakkaman paktan.

Kay kawsay shinkimi akuyachishka shushushka kashka kasna ñutu hillaykunamanta ishka (2 mm) waranka yachishkaman, kasna rurashkami allpapi wayra tyankapak yapa allí kan, kasna rurashpami akuyashkata ashka masariwan charina kanchi. Kay kawsay shinkika rurashkami karka 20% patsakyachishkaman kay ñutu llashakwan.

Cachaza nishkami hapishka kashka kay ashka llankanapi agroindustrial "30 de Noviembre" nishkapi San Cristóbal, Artemisa. La turba de la "Turbera San Luis". Nishkakunawan. Kay ishka ytin allí wanukunami llankarishka kashka shuk 20% patsakyachishkawa llashakyashka shina.

Karan semanapi karan yura hawayay shina, kasna allpamanta hawayashkakaman. Kallarik yanankapak kuyanami kachi ima mutsurishkakaman, kasna karan semanapi wiñakmi kan, chayllatami turkarishka shinakasnami, kayka tariparinmi killkashpa, llankashpa kamashka shina Graber et al., (2010).



Proceso de mezcla de turba, cachaza. Foto: Edison Samaniego, 2015.



Sistema de riego por goteo. Foto: Edison Samaniego, 2015.



Primeros frutos (8 semanas), racimo de 6 tomates. Foto: Edison Samaniego, 2015.

## Resultados y discusión

El crecimiento de las plantas de tomate se presenta en la Figura 1 a partir de los diferentes componentes de las mezclas de sustratos orgánicos. Los tipos de fertilizantes orgánicos aplicados (turba, cachaza y biocarbón) aumentaron el crecimiento, el número de hojas y el peso seco de las plantas. La mejor combinación resultó cachaza, biocarbón y microorganismo.

La incorporación de biocarbón al suelo aumenta su capacidad de fijación e intercambio de nutrientes impidiendo de esta manera su lixiviación, fenómeno característico de los suelos en los trópicos expuestos a grandes cantidades de precipitación (Lehmann et al., 2002).

En comparación con el testigo, el biocarbón ejerció un efecto positivo en el crecimiento de las plantas, a partir de la sexta semana. Estos resultados reflejan la importancia de incluir abonos orgánicos y utilizar los residuos de la industria maderera (aserrín) para la producción de cultivares agrícolas de alta aceptación para la economía local, lo cual resultaría una experiencia positiva que permitirá potenciar las producciones en la Amazonía ecuatoriana combinándolo con conocimientos ancestrales.

## Tupashkakuna, willariy

Tomati yurakuna wiñanaka shuk shuyuyipi rikuchishka kan kasna karan sami masarishkakunamanta. Allí kamashka hanpikunami rurashka kanun (turba, cachaza, biocarbón) nishkakunami yapan awaman wiñana shinakuna, panka aparinakuna, kikin llashak yurakunamanta. Allí masashkami tuparirka kay cachaza, biocarbón, microorganismo.

Kasna kawsak shinkikuna yaykuchishkawanmi allpamaka yaparin rikushka shina, mikonakunawan masarishka shina ima hawayanamanta, kasnami riksichin ima sami allpakuna kashkata ashka samipi rikunkapak, ima yaku tallirishkatapash (Lehmann et al., 2002).

Rikukwan taripakpika, kawsay shinkika rurarishkami kikin paktarik allita ima yurakuna wiñanapi, kay kankami sukta semana kallarisshkamanta. Kay tupashkakunami chanichikta rikuchin allí wanukunata yayjuchishka shina, kasnami llankana kan yurakuna ñutushkapi mirak akukuna allí chaskishka tyachun nishpa kikin kuskapi yallina kullkita, kasna llankashkakunawanmi shinchiyachina kanka kay Ecuador Antisuyupi tarpuykunata masashpa rukukuna riksishka yuyaykunawan tarpunakunata mirachinkapak.

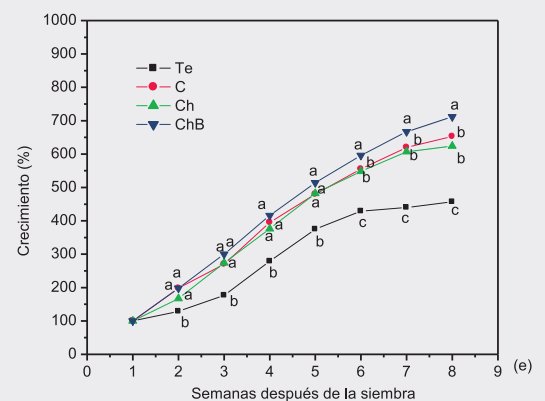


Figura 1. Comportamiento del crecimiento de plantas de tomate cultivadas en sustratos orgánicos.

Ishkay shuyuyipi (Figura 2) imakunata wankushpa tarpushpa chakishkawan, pankakuna llashakwan yurakuna wiñaymanta yachana. Pallashpa tupashka shinawan kallamba (ala) rikuchishka allí llashakkunawan, kaypika turba-biocarbón, cachaza-biocarbón nishkakunaka mana yaykushka shina karka. Ashtawan pankakunata mirachinapika chasnallata rikurirkami chakishka llashak.

Wanushpa wiñachishka yurakunaka kay turba nishkami kamashka kashka imashina calaza nishkawan, chasna akllayta mana ima paktarkachu, ashtawan allí mirarishkami pankakuna (kawsay shinkiwani) kaymi kawsay kapiwanwillarishka kana kanun yurakuna mikuyshamanta.

Yurakuna mikuykuna allikana kashkami mana kishpichita charin, imashina allí wanukunaka sumak kanushka yurakuna allita wiñankapak.

En la Figura 2 se presenta el comportamiento de los indicadores productivos asociados al peso seco y peso de hojas de las plantas sometidas a los diferentes tratamientos. En concordancia con los resultados obtenidos para el crecimiento la inoculación del hongo presentó efecto importante sobre el peso seco a combinarse con turba-biocarbón y cachaza-biocarbón y no influyó sobre este resultado con los sustratos sin biocarbón. En cuanto a la producción de hojas, se observó un comportamiento similar al peso seco.

El crecimiento inferior de las plantas abonadas con turba comparado con las abonadas con cachaza, aunque nunca alcanzó un nivel significativo, así como una mayor producción de hojas (en presencia de biocarbón) y su mayor producción de biomasa pueden explicarse por la disponibilidad en nutrientes.

El mejoramiento del contenido en nutrientes no justifica por completo los resultados positivos de los abonos orgánicos sobre el estadio fisiológico de las plantas.

#### Tukuchishkakuna, mañashkakuna:

1. Tomate mirachishkakunaka allí wanushkawan tarpushkami kanushka kay tarpuk runakuanwan, kasnami karan sami llankaykunawan paktachishka kashka ima shuk tarpuykunata kay Ecuador Antisuyu kuskapika.

2. Mirachinkapak wankuhska wiñachikkunaka, chakishka llashak, ima tomate yurakunamanta panka nikikunami allita rikuchinushka kasna masashka cachaza, biocarbón, microorganismos nishkaku-nawan.

3. Kay kawsay shikiwan llankaymi rurashka kashka yura akukunata ismuchishpa, kasnami yurakuna wiñanapika mana waklichishka kashka, chasna kashkamanta kay sami llankayka allí chaskishkami kashka kasna tomate mirachinkapak.

4. Chaysna kashkamanta rinrichinchik mayanlla tyak, municipi-omanta apukkunata kay allpapi tarpushpa muyukunata mirachinkapak yanapanuchun nishka yuyaykunawan kay Antisuyu tyak allpapika.

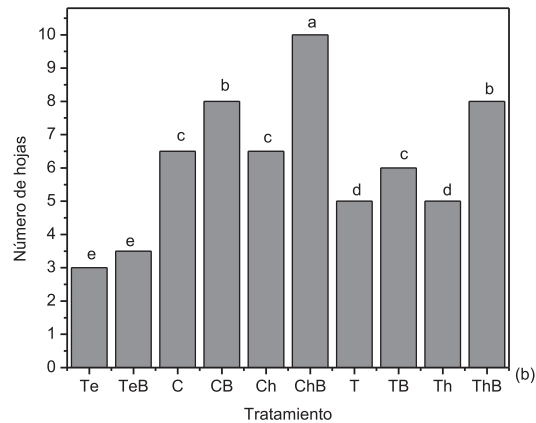
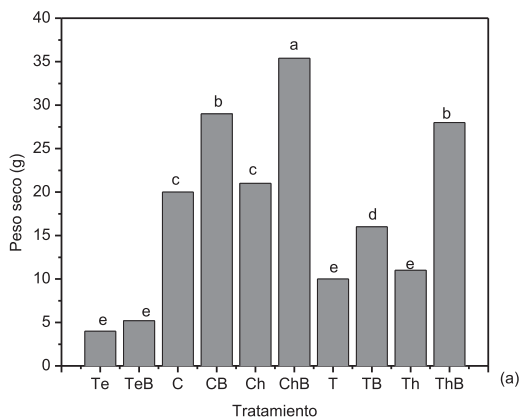


Figura 2. Comportamiento productivo de plantas de tomate cultivadas en sustratos orgánicos.

### Conclusiones y Recomendaciones

1. La producción de tomate con sustratos orgánicos resultó una alternativa sustentable por parte de los productores agrícolas locales, lo cual pudiera traducirse como una experiencia positiva a implementar en las producciones de la Amazonía ecuatoriana.
2. Los indicadores productivos asociados al crecimiento, peso seco y número de hojas de las plantas de tomate mostraron una mejor respuesta con la combinación cachaza, biocarbón y microorganismo.
3. El empleo de biocarbón obtenido de los residuos de la industria maderera (aserrín) ejerció un efecto positivo en el crecimiento de las plantas desde edades tempranas, por lo que se ratifica su papel como acondicionador de sustratos y mejora en las propiedades estructurales del sustrato.
4. Se recomienda a los gobiernos locales y municipales establecer un programa de producción agrícola de tomate que incluya el uso de sustratos orgánicos a partir de residuos fácilmente accesibles a las condiciones amazónicas.



Foto 4.- Plantas de tomate a las 8 semanas de edad. Foto: Edison Samaniego, 2015.

### Bibliografía

- Eskenazi B, K Harley, A Bradman, E Weltzien, N P Jewell, D B. Barr, C E Furlong, N T Holland (2004). Association of in utero organophosphate pesticide exposure and fetal growth and length of gestation in an agricultural population. *Environ. Health Persp.* 112:1116-1124.
- FAO (2001b). La comisión del Codex Alimentarius y el programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. SIN 1020-2579. 00100 Roma Italy ANEXO 2: Substancias permitidas para la producción de alimentos orgánicos. pp:54-60. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y2772S/y2772s0c.htm> (consulta 15 de noviembre del 2005).
- Hernández A, A Gómez M, G Pena, F Gil, L Rodrigo, E Villanueva, A Pla (2004). Effect of long-term exposure to pesticides on plasma esterases from plastic greenhouse workers. *J. Toxicol. Environ. Health. Part A.* 67:1095-1108.
- Lehmann, J; Pereira da Silva, J; Steiner, C; Nehls, T; Zech, W; Glaser, B. 2002. Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant and Soil* 249(2):343357.