

MEJORA TECNOLÓGICA EN PRODUCCIONES MÁS LIMPIAS DE *SOLANUM LYCOPERSICUM* MILL., EN CASAS DE CULTIVO PROTEGIDO EMPRESA CÍTRICO ARIMAO CUMANAYAGUA CIENFUEGOS CUBA

Yoandris Socarrás Armenteros¹, Mailiu Díaz Peña¹, Gilberto Vega Marrero¹, Leonides Castellanos¹, Elein Terry Alfonso², Ángel L. Sánchez Iznaga¹ Eligia C. Cuellar Valero¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos, Cuba

² Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. (INCA), Cuba

Resumen

El presente trabajo se realizó en la Empresa Cítricos Arimao en Tomate, con tecnología de casa de cultivo protegido modelo tropical A. Su objetivo fue evaluar mejoras tecnológicas para el incremento de la producción más limpia de Tomate en casas de cultivos protegidos. Se empleó la metodología análisis de ciclo de vida con el empleo del software SimaPro 7.1, se compararon los tratamientos: Testigo con agroquímico, tratamiento I (manejo integrado de plagas) (Castellanos *et al.*, 2007) y se mantienen los rendimientos similares a la variante estándar de producción; tratamiento II (MIP, combinada con una variante de sustitución de 50% fertilización química por biológica; Terry y Ruiz, 2008). Los resultados obtenidos muestran que en el tratamiento II el impacto ambiental disminuye en un 7,33% con respecto a la variante estándar, y la alternativa que más se le aproxima. Las principales sustancias de mayor mitigación en la categoría ecosistemas marinos fue el fluoruro de hidrógeno alcanzó 12 101,13 kg en una superficie de 900 m² en la variante estándar, la menor mitigación la expresó tratamiento II con 1068,3 kg. Los agotamientos de los recursos abióticos, el petróleo y el gas natural son los de mayor impacto negativo.

Palabras claves: ACV, cultivos protegidos, impactos, mitigación, tomate.

Introducción

Las casas de cultivo, constituyen una tecnología muy promisoría para extender el calendario de producción y lograr una alta productividad y calidad de las hortalizas durante todo el año en condiciones tropicales. Es una técnica que permite modificar, total o parcialmente las condiciones ambientales, para que las plantas se desarrollen en un medio más favorable que el existente al aire libre (Gómez *et al.*, 2000).

La fertilización mineral es una de las prácticas agrícolas que conllevan a incrementos notables del rendimiento; sin embargo, su uso inapropiado afecta el ambiente de modo adverso, creando relaciones internutrientes desfavorables que pueden provocar desequilibrios nutricionales en las plantas; acidificando o salinizando los suelos (Armenta *et al.*, 2001); alterando la biota del suelo (Chaveli, 2004); contaminando el manto freático debido al lavado de los nitratos y contribuyendo al calentamiento global con la liberación de gases nitrogenados hacia la atmósfera.

El uso de fertilizantes orgánicos y la sustitución de productos químicos por biopreparados es una garantía para la salud humana y la conservación del medio ambiente (Camejo *et al.*, 2010).

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar mejoras tecnológicas para el incremento de la producción más limpias de tomate en casas de cultivos protegidos.

Materiales y métodos.

La investigación se realizó en el municipio de Cumanayagua, Cienfuegos, Cuba; en un módulo de casa de cultivo modelo tropical de la Empresa Cítricos Arimao en el período comprendido de septiembre 2011 a abril del 2012. Se aplicó la metodología Análisis de Ciclo de Vida (ACV) (NC-ISO 14 040:1999). Se empleó la metodología CML Metodología del Centro de Estudios

ambientales desarrollada en la Universidad de Leiden, Holanda 1992, con el uso del software SimaPro 7.1. Para dar respuesta a la problemática ambiental que se tiene en la unidad de estudio se proponen las variantes de mejoras.

Variante 1

Se propone una variante de mejora basada en los resultados obtenidos en el manejo integrado de plagas por Castellanos et al. (2009) y el manejo integrado de los nemátodos del género *Meloidogyne* (Pérez, 2006). Esta tiene en cuenta alternativas biológicas, culturales, físicas y legales, con un mínimo de intervención química.

Las medidas que se emplearon para el control de las plagas y enfermedades en La tecnología de casa de cultivo para la producción de tomate son:

Sistema de manejo integrado para casas de cultivos.

Medidas agrotécnicas, medidas de control físico, medidas de control biológico, medidas de control químico, medidas legales.

Variante 2

La variante dos consiste en la aplicación del manejo integrado de plagas (Castellanos *et al.*, 2009; Pérez, 2006) (Tabla 1) combinada con una variante de sustitución del 50 % la fertilización química por biológica a partir de los resultados de Terry y Ruiz (2008) que contempla humus de lombriz, micorrizas y Biobrass -16.

Se consideró que el rendimiento incremental para esta tecnología sería al 2,25% con relación a la variante estándar de producción según los resultados de Terry y Ruiz (2008).

Resultados y Discusión.

En la figura 1, se muestra el análisis comparativo de las alternativas propuestas con enfoque de producciones más limpias con la variante estándar que está vigente en los módulos de casa de cultivo, con los resultados obtenidos en el análisis de las variantes de mejoras, donde se demuestra que la variante II es la mejor de todas, la contribución que tiene a las diferentes categorías disminuye en un 7,33%, esto se debe a que en la variante II se aplica un manejo integrado para el control fitosanitario, y en la nutrición del cultivo se emplean fertilizantes orgánicos como (humus de lombriz, micorrizas, biobrass-16) que no contamina al medio ambiente y no hace daño a la salud humana y no permite que se acumulen sales en el suelo. Esto se corresponde con el planteamiento, sobre la necesidad de reducir el uso de fertilizantes haciendo ajustes entre el aporte y el consumo y, así, buscar criterios de gestión más racionales en el suministro de nutrientes al cultivo con el propósito de reducir el impacto ambiental realizado por Antón (2004), y también con un resultado donde se ha demostrado que existe un amplio margen para la reducción de las dosis de fertilizantes aplicados (Muñoz *et al.*, 2008).

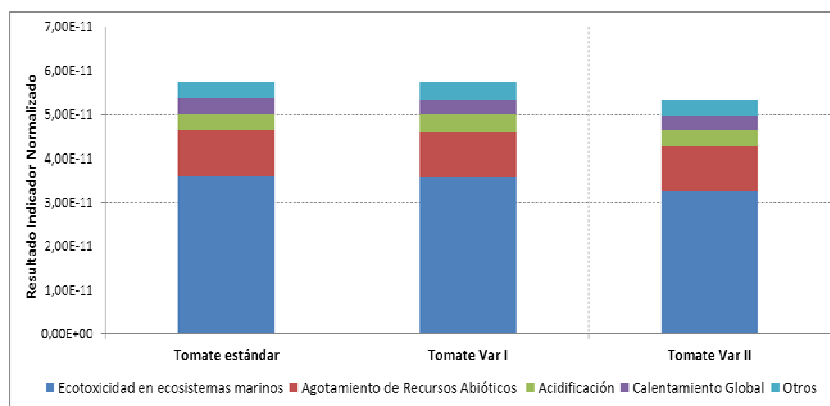


Figura1. Análisis comparativo de las tres variantes ambientales.

Las principales sustancias que tienen una mayor contribución a la categoría ecotoxicidad en ecosistemas marinos en las tres variantes son: el fluoruro de hidrógeno, el bario y el selenio es la sustancia que menor impacto medioambiental genera, el fluoruro de hidrógeno alcanzó valores de 12 101,13 kg en la variantes estándar, en la variante I, y con la variante II disminuye 1 068,3 kg (ver Figura 2). Estos resultados se corresponde con lo planteado por Chárter *et al.* (1995), sobre que los fertilizantes fosfatados son portadores de cadmio, cinc, cobalto, cobre, cromo, flúor, níquel, plomo y otros elementos.

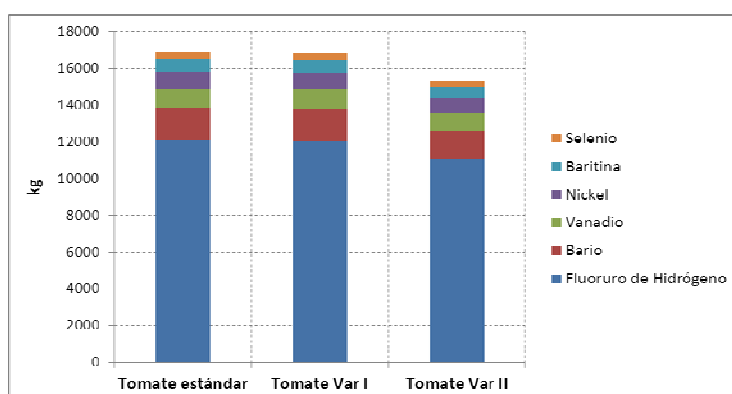


Figura 2. Las principales sustancias que contribuyeron a la categoría eco toxicidad en ecosistemas marinos en las tres variantes.

Los principales compuestos orgánicos que tuvieron mayor contribución al impacto medio ambiental en las tres variantes fueron el petróleo y gas natural (Figura 3). El petróleo en la variante II con respecto a la variante estándar y la variante I disminuye en 0,032 kg. El gas natural en la variante estándar, la variante I y II tuvieron valores semejantes de 0,004 kg. El carbón en la variante II disminuye en un 0,005 kg con respecto a la variante estándar y la variante I. Estos resultados son similares a lo obtenido por Antón (2004) que afirmó que el gas natural es necesario para la fabricación de fertilizantes y el petróleo fue utilizado en la fabricación de materiales plásticos que compone la estructura de invernadero y el sistema de fertirriego.

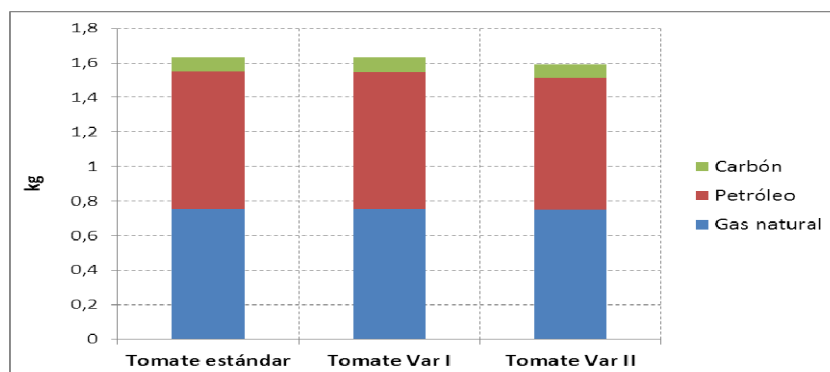


Figura 3. Los principales compuestos orgánicos que contribuyeron a la categoría agotamiento de los recursos abióticos.

De acuerdo con los resultados, puede concluirse que en las variantes de mejoras con respecto a la variante estándar, la variante I disminuye el impacto en 0,41%, y la variante II en un 7,33%, resultando la variante II, la que menor contribución tiene al impacto en las categorías acidificación y calentamiento Global.

Referencias.

- Antón Vallejo Asunción .M. Utilización del Análisis del Ciclo de Vida en la Evaluación del Impacto Ambiental del Cultivo bajo Invernadero Mediterráneo / María Asunción Antón Vallejo; José María Baldasamo, Tutor - Programa Doctorado en Ciencias Ambientales, UPC, 2004 -229h.
- Armenta-Bojórquez, A. D. Relaciones de nitratos y potasio en fertirriego sobre la producción, calidad y absorción nutrimental de tomate. Revista Chapingo Horticultura, 2001, vol. 7, no. 1, p. 61–75.
- Camejo, Lorenzo E. Tecnología de Riego y Fertirrigación en Ambientes Controlados. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias (San José de Las Lajas) 19(1) :1 Enero-Marzo del 2010.
- Castellanos, L., Jimenez Roquelina, Pérez A., Rivero T y Rosello B. El manejo integrado de plagas en la provincia de Cienfuegos 1996 a 2006. Cienfuegos, Cuba: Ed. Universo Sur, 2009. 89p.
- Charter RA, Tabatabai MA, Schafer JW. 1995. Arsenic, molybdenum, selenium, and tungsten contents of fertilizers and phosphate rocks. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 26:3051-3060.
- Chaveli, P. Impacto del manejo agrícola del suelo en casas de cultivo. En: Congreso Científico del INCA (14: 2004, nov. 9-12; La Habana). Memorias CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 2004.
- Gómez, O.; Casanova, A.; Laterrot, H.; Anais, G. 2000. Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe. La Habana. IIHLD. MINAGRI: 159 p.
- Muñoz, P., Antón, A., Paranjpe, A., Ariño, J. and Montero, J.I. 2008. High decrease in nitrate leaching by lower N input without reducing greenhouse tomato yield. Agronomic and Sustainable Development 28:489–495.
- Muñoz, P.; Antón, A.; Vijay A.; Ariño, J., Castells, X., Montero, J.I., Rieradevall, J. 2007. Comparing the environmental impacts of Greenhouse versus open-field tomato production in the mediterranean region. Acta Horticulturae(801):1591- 1596.
- NC –ISO 14 040: 1999. Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y Estructura".
- Pérez González, Grisell. Alternativa biológicas de lucha contra nematodos nodulares en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo casas de cultivos protegidos/Grisell Pérez González; Leónides Castellanos González, Tutor- tesis presentado en opción al grado científico de Master en Ciencias Agrícolas, UNAH (La Habana), 2006-57p:ilus
- Terry, Elein .Evaluación de biopreparados para la producción de tomate bajo sistema de cultivo protegido. Cultivos Tropicales (La Habana) 29 (3):1 Julio-Septiembre de 2008.