

CULTIVO DE TOMATE (*LYCOPERSICUM SCULENTUM* MILL) BAJO LAS MODALIDADES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICO (MINERAL) Y FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LOS INVERNADEROS DE LA UNICAES

Hellen Lissette Clemente Ramírez

Ingeniero Agrónomo
clemente.hellen@gmail.com
Docente Hora Clase
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Católica de El Salvador



Resumen

La Agricultura Orgánica y el comercio proporcionan al mundo un alto nivel de servicios de agroecosistemas, y presentan oportunidades sociales y económicas para las personas, en especial para aquellas que requieren seguridad alimentaria y formas para salir de la pobreza. El propósito fundamental de esta investigación fue evaluar y conocer los resultados en cada etapa de la producción de tomate utilizando dos tratamientos, uno con fertilización químico mineral y otro con fertilización orgánica en el cultivo de tomate en invernadero (tipo casa malla) en UNICAES. Las variables medidas fueron: tamaño de las plántulas antes del tratamiento, cantidad de hojas por planta y cantidad de frutos por gajo. Esto se hizo a través de mediciones periódicas para obtener resultados mensuales en promedio; además se establecieron manejos comparativos, evaluando el crecimiento y desarrollo de los plantines por el uso de productos orgánicos, en relación al desarrollo de las plántulas, también se determinaron el protocolo más adecuado para la producción de tomate bajo invernadero. El tratamiento 1, llámese testigo, (fertilización químico mineral) versus tratamiento 2 (fertilización orgánica) no tuvo diferencias significativas. En relación a altura del crecimiento y diámetro del tallo de las plantas comparadas no hubo varianza significativa. La producción de tomate bajo invernadero (Casa Malla) permite utilizar técnicas que generen los mismos resultados, utilizando fertilización orgánica y fertilización química pero con menores costos de insumos requeridos.

Palabras clave: fertilización orgánica, fertilización química, tomate, seguridad alimentaria, invernadero.

Abstract

The Organic Agriculture and commerce provide the world with a high agro-ecosystem service level, and they present social and economic opportunities for people, especially those who require food support as well as ways to get out of poverty. The main objective of this research was to approach and evaluate the results in each of the steps in the production of tomatoes using two treatments, one with mineral chemic and the other with organic fertilization, in the tomatoes crop in a greenhouse (net house style) at UNICAES. The observed variables were: seedling size before the treatment, leaves and fruit quantity per bunch of the plants. This process was carried out through periodical measures in order to get monthly results. Moreover, a comparative management was set up, by evaluating the seedlings growing and development with the application of organic products; in relation to the seedlings' development, it was also determine most appropriate protocol for tomatoes' production in greenhouses. Treatment 1, called witness, (chemical mineral fertilization) versus treatment 2 (organic fertilization) presented no significant differences. There was no significant difference in relation of plant growing none stem thickness of the compared samples. Tomatoes production in greenhouse (net house) allows the use of techniques that provide the same results using organic or chemical fertilization, but using organic fertilization decreases production costs.

Key words: organic fertilization, chemical fertilization, tomato, food sureness, greenhouse.

1. Introducción

El tomate pertenece a la familia Solanáceae. Es una planta de clima cálido pero se adapta a diferentes condiciones. En El Salvador se puede sembrar en gran parte del territorio durante todo el año siempre y cuando se cuente con sistema de riego; aunque los problemas cambian según la época. Existen infraestructuras que permiten tener condiciones apropiadas y controladas como invernadero e invernadero tipo casa malla. En el caso de esta investigación fue utilizado el invernadero tipo casa malla de la Universidad Católica de El Salvador¹.

En el período de lluvias la incidencia de enfermedades es mayor, mientras que durante la época seca las plagas son el mayor problema. Sin embargo, dichos problemas son superables mediante un conjunto de prácticas agrícolas que incluyen métodos de manejo y controles adecuados, los cuales tienen que realizarse en el momento y la forma precisa en que se indican, ya que de estos depende el éxito de una buena cosecha. Esta investigación se desarrolló en época de lluvia, por lo que los principales problemas de origen agronómico fueron patógenos: hongos, bacterias y virus.

¹ La autora se referirá a esta institución a partir de este momento a través de sus siglas UNICAES.

“La agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agroecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos, y la actividad biológica del suelo. Hace hincapié en el empleo de prácticas de gestión prefiriéndolas respecto al empleo de insumos externos a la finca, teniendo en cuenta que las condiciones regionales requerirán sistemas adaptados localmente. Esto se consigue empleando, siempre que sea posible, métodos culturales, biológicos y mecánicos, en contraposición al uso de materiales sintéticos, para cumplir cada función específica dentro del sistema”. (Comisión del Codex Alimentarius, 1999).

Los sistemas agrícolas orgánicos y sus productos no siempre están certificados, por lo que se denominan “agricultura o productos orgánicos no certificados”. Esta categoría no comprende los sistemas agrícolas que por defecto no utilizan insumos sintéticos (por ejemplo, aquellos sistemas que no llevan a cabo prácticas para enriquecer el suelo y degradan las tierras). Se pueden discernir tres causas de la agricultura orgánica:

- La promoción de la agricultura orgánica por el consumidor o el mercado. Se reconocen los productos orgánicos claramente gracias a su certificación y etiquetado. Los consumidores

- eligen artículos producidos, elaborados, manipulados y comercializados en una forma específica. El consumidor, en consecuencia, influye mucho en la producción orgánica.
- La promoción de la agricultura orgánica por los servicios. En países como los de la Unión Europea (UE) hay subsidios para la agricultura orgánica, a fin de que se produzcan bienes y servicios ambientales, como reducir la contaminación de los mantos freáticos o crear un paisaje con mayor biodiversidad.
 - La promoción de la agricultura orgánica por los agricultores. Algunos productores consideran que la agricultura convencional no es sostenible y han creado otras modalidades de producción para mejorar la salud de sus familias, la economía de sus fincas y su autosuficiencia. En muchos países en desarrollo se adopta la agricultura orgánica como método para mejorar la seguridad alimentaria del hogar o para reducir los gastos en insumos. Los productos no necesariamente son para el mercado o se venden sin distinción de precios porque no están certificados. En los países desarrollados, los pequeños agricultores están creando cada vez más canales directos de oferta de productos orgánicos sin certificar a los consumidores. En los Estados Unidos, los agricultores

que comercializan pequeñas cantidades de productos orgánicos gozan formalmente de la exención de certificación.

2. Metodología

El proyecto se estableció en los invernaderos de la UNICAES, en el Departamento de Santa Ana, El Salvador, Centroamérica.

Ésta se realizó bajo un invernadero tipo casa malla, con un área de 120 m², con una estructura metálica. Y cubierto de malla antivirus. El sistema de riego por goteo fue instalado por el investigador; se utilizó cinta de riego de polietileno de 16mm y goteros autos compensados de 1 lt/hora. Además se establecieron 7 surcos dobles o sea 14 filas de plantas de 10 metros de largo, utilizando bolsas de polietileno de 12*18 cm con capacidad para 25 lb de sustrato, los tratamientos fueron dos:

Tratamiento 1: 100 bolsas con sustrato preparado con tierra negra, cascajo y estiércol.

Tratamiento 2: 350 bolsas con sustrato preparado con tierra negra, cascajo, estiércol y compost orgánico.

Introducción del material

Para la siembra y establecimiento del cultivo se utilizaron bolsas de polietileno 12*18 cm y para el trasplante sustrato preparado con tierra negra, cascajo y compost orgánico.

Materiales:

450 Bolsas de polietileno de 12*18 cm

10 m³ de tierra negra

5 m³ de cascajo

15 qq de Bokashi

5 qq Estiércol de Bovino

600 Plántulas de Tomate Tocayo

0.25 saco de 16-20-0

0.25 saco de sulfato de amonio

1 litro de Foliar químico

1 litro de insecticida

2 litros de fungicida

0.5 litro de bactericida

Equipo:

Casa Malla 120 m² (infraestructura)

Sistema de Riego

Bomba de mochila

Establecimiento

Con el insumo plántulas se tuvo el problema que no era tomate de ensalada sino de cocina, lo que provocó una modificación en el manejo. Al no ser el insumo esperado hubo que adecuarse a las características de esta planta, debido a que no poseía la resistencia esperada al ataque de hongos e insectos. Esto provocó una lucha constante para evitar daños graves que interrumpieran la investigación.

La planta en la etapa fisiológica de desarrollo en altura y diámetro es cuando más necesita de la nutrición mineral que no es más que el aporte de los fertilizantes. Es aquí donde se debe poner mayor atención ya que si la fertilidad natural del suelo fuera capaz de aportar todos los minerales que extrae un cultivo, no sería necesario aplicar fertilizantes. Sin embargo, en la práctica no es así. Con el avance de la tecnología, la agricultura se intensificó, especialmente las hortalizas, entre ellas el tomate.

El proyecto consistió en sembrar en el invernadero tipo Casa Maya la cantidad de 450 plántulas de Tomate híbrido, dejando 100 plántulas como testigo, usando manejo de fertilización químico en contraste con las otras 350 plántulas que tuvieron un manejo con productos netamente or-

gánicos. Luego en cada etapa de desarrollo, se tomaron datos para comparar las diferencias entre las dos modalidades, identificando los cambios que fueron ocurriendo en las plantas. (Figura 1 y 4, vista del proceso de establecimiento).

Desde que las plantas fueron trasplantadas se observó que con ambos manejos, (químico y orgánico) no hubo diferencia

alguna. Se notó crecimiento y buen desarrollo como se puede observar en la figura 1.

Luego se evaluó y analizó semanalmente y analizó los siguientes aspectos, mediante el método de la varianza en ANOVA. A continuación se expresan los análisis de este proceso.



a)



b)

Figura 1. Vista panorámica de interior de casa malla UNICAES donde se realizó el proyecto. a) Vista de preparación y bolsas llenas con sustrato, ubicadas en surcos; b) Vista de plantas siendo trasplantadas.



a)



b)

Figura 2. Vista panorámica en a) Tutoreo de plantas a los 55 días después de siembra; b) Plantas en etapa de floración. En esta etapa no se observaron diferencias significativas entre ambos tratamientos.

Diseño Experimental

Fase de introducción

- Tamaño de las plántulas antes del tratamiento

Al inicio, la altura de las plantas a trasplantar fue de 20 cm en promedio, no habiendo ninguna diferencia.

Establecimiento

- Tamaño de plántulas y diámetro de tallo: En la fase de establecimiento se observó poca diferencia ya que los datos obtenidos son semejantes en los dos procesos, Estos datos fueron tomados semanalmente dando poca variación comparativa entre ambos procesos, ya que

coincidían en altura de planta, diámetro y número de hojas.

- Cantidad de hojas: Con respecto a este apartado no hubo diferencia entre los tratamientos ya que ambos tienen similitud en la cantidad de hojas promedio por planta. El color y cantidad de las mismas no mostró variación significativa.

Desarrollo

- Altura (cm) y formación de follaje de los brotes: Se pudo apreciar que ambos tratamientos son iguales con leves diferencias en un porcentaje pequeño de plantas.
- Cantidad de flores: Se pudo observar que la cantidad de flores fue menor en el tratamiento 1 en relación a la cantidad presente en el tratamiento 2.

Fertilización

Tratamiento 1: Uso de productos fertilizantes químicos minerales para 100 plántulas con los siguientes productos:

1. 16-20-0 fórmula de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (N-P-K), 10 días después de trasplante + Foliar químico.
2. Sulfato de Amonio, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (Nitrógeno y Azufre), 18-22 días después de trasplante + Foliar químico.
3. 15-15-15 (N-P-K) + UREA (Nitrógeno), 35 días después de trasplante + Foliar químico.
4. Sulfato de Amonio, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (Nitrógeno y Azufre) + 0-0-60 (Muriato de Potasio), 50 días después de trasplante + Foliar químico.
5. UREA (Nitrógeno) + 0-0-60 (Muriato de Potasio), 65 días después de trasplante.
6. 0-0-60 (Muriato de Potasio), 75, 90, 100 días después de trasplante + Aplicaciones de Foliar químico.

Tratamiento 2: Uso de productos fertilizantes de origen orgánico para 350 plántulas

1. Estiércol de ganado bovino, alto contenido de nitrógeno altamente absorbible por las plantas. Cero días de trasplante ya que se incorporó + Bokashi (Elaborado orgánico de es-

- tiércol, gallinaza, granza de arroz, tierra negra, ceniza, cal, arena, cascajo, hojarasca) con un porcentaje de nutrientes de N- 15%, F- 25%, K- 52%.
2. Bokashi + estiércol, 12 días después de trasplante + Foliar Orgánico.
 3. Bokashi + Foliar Orgánico, 20 días después de trasplante.
 4. Bokashi + Foliar Orgánico + Tierra negra, 28 días después de trasplante.
 5. Bokashi + Foliar Orgánico, 35 días después de trasplante.
 6. Bokashi + Foliar Orgánico, 45 días después de trasplante.
 7. Bokashi + Foliar Orgánico, 55 días después de trasplante.
 8. Bokashi + Foliar Orgánico, 62 días después de trasplante.
 9. Bokashi + Foliar Orgánico, 70 días después de trasplante.
 10. Bokashi + Foliar Orgánico, 78 días después de trasplante.
 11. Bokashi + Foliar Orgánico, 85 días después de trasplante.
 12. Bokashi + Foliar Orgánico, 95 días después de trasplante.
 13. Bokashi + Foliar Orgánico, 105, 115, 120, 125 días después de trasplante.

Los intervalos de aplicaciones orgánicas son más frecuentes debido a que las concentraciones de elementos es menor que los productos químicos. Además los productos de origen orgánico se degradan más rápidamente que los de origen mineral.

Cosecha

- Cantidad de frutos por gajo: En este caso la referencia de análisis de la varianza nos indica una diferencia mayor que en los otros casos, ya que hubo mayor cantidad de frutos por gajos cuajados en el tratamiento 2, en relación al tratamiento 1.
- Cantidad de cosecha total: En el tratamiento 2 es donde hubo menos incidencia de hongos, por lo que la cosecha fue más duradera que en el tratamiento 1. En él las plantas perecieron más rápido.

3. Resultados

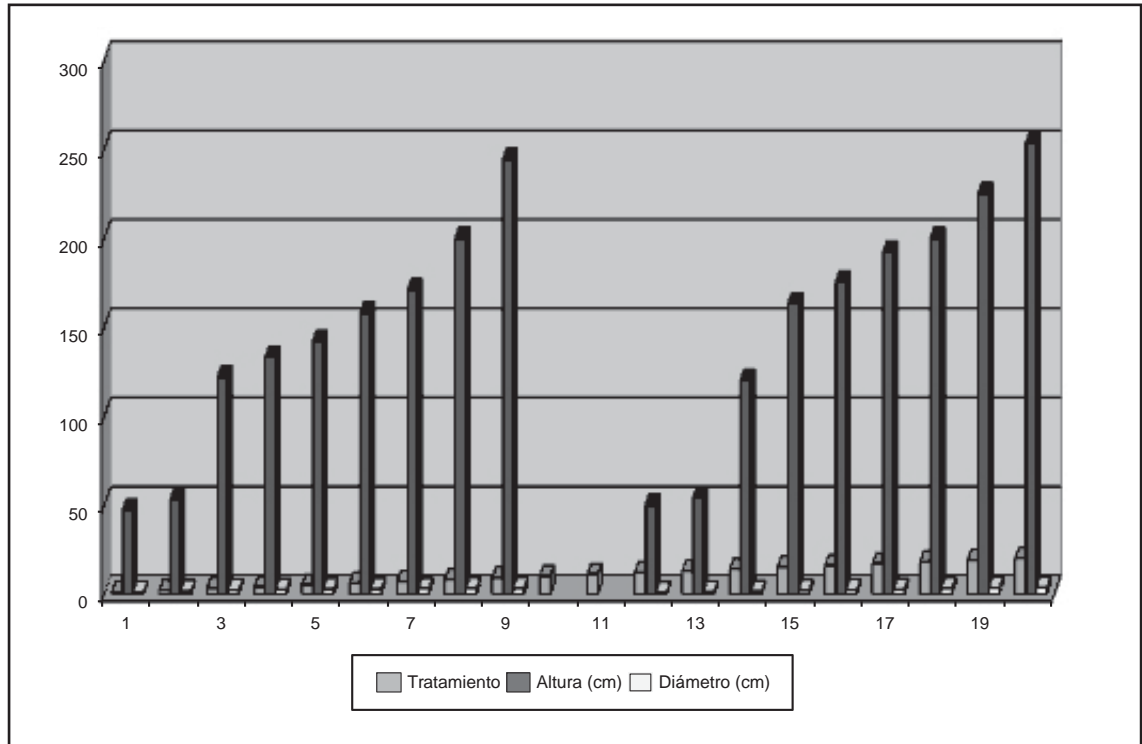
1. El objetivo de esta investigación fue comparar dos manejos; el de uso de fertilizantes químicos minerales versus el uso de fertilizantes orgánicos. Se evaluó el resultado en relación a cada etapa fenológica del cultivo. Después de un estudio minucioso de 6 meses en campo, que comprendió desde la compra de los plantines con una edad de 21 días hasta la post cosecha, la comparación sirvió para comprobar la hipótesis de cultivar tomate de manera convencional (fertilización química) y de manera innovadora (fertilizante orgánico). Los datos fueron similares en las etapas de

desarrollo, crecimiento y producción, pero con menor costo económico en el manejo orgánico.

2. Los costos de producción con respecto a fertilizantes orgánicos son significativamente menores en comparación a los de origen químico mineral. Por tanto se puede obtener buena producción de cultivo a menor costo que con el manejo convencional (fertilización química).
3. En nuestro país se tiene poco desarrollo e investigación en el área de productos orgánicos, debido a que la investigación en esta área apenas está tomando auge e importancia. Anteriormente no se le daba el crédito que merece debido a los efectos tardíos en las plantas; además que la comercialización y distribución de productos orgánicos todavía no es abundante y no todos los agricultores saben de ella y/o como manejarla.
4. Los resultados fueron favorables, demostrando que la hipótesis de investigación es correcta, ya que el tratamiento 1-entiéndase fertilización química mineral-versus tratamiento 2- fertilización-orgánica no tuvo diferencias significativas. Por tanto se puede afirmar que cultivar tomate y obtener similares resultados en ambos casos es viable.

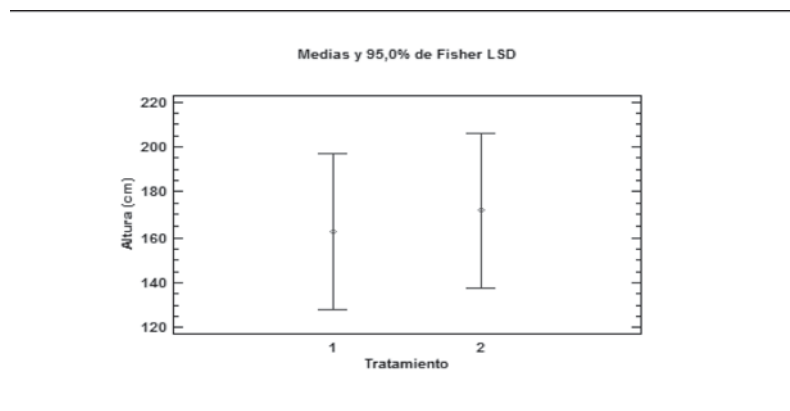
Gráfico 12. Comparación de datos de altura de planta y diámetro de tallo, como variante de análisis de establecimiento

y desarrollo del cultivo. Comparación de datos de altura – diámetro para los 8 meses de investigación.



En el gráfico anterior se observa que entre ambos tratamiento no hubo varianza significativa en relación a crecimiento, desarrollo, rendimiento y cosecha.

Gráfica 1. En el gráfico de Medias se puede observar una leve diferencia entre los tratamientos, pero no es significativa.



Análisis de Varianza

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	350,26	1	350,26	77,58	0,0000
Residuo	72,2395	16	4,51497		
Total (Corr.)	422,5	17			

Tabla 13. El tamaño de frutos depende de la cantidad por gajo; entre más frutos existan más pequeños serán estos.

4. Discusión

Los resultados obtenidos en relación al crecimiento y desarrollo en el cultivo de tomate fueron similares, se analizó que el uso de fertilizante químico versus orgánico no tiene mayor varianza en campo.

En relación a los costos de producción, el fertilizante orgánico posee menor costo que el de origen químico, pero la varianza en este caso son las cantidades de uso. Por ejemplo, por un saco de producto químico, se necesita de tres a cuatro veces más esa misma cantidad en productos orgánicos, debido a que los volúmenes de los productos orgánicos son mayores, por lo tanto el precio es menor.

En la implementación del uso de la fertilización orgánica se destaca que el estudio y manejo de esta área ha sido reducido. Existe poca información de ésta y su aplicación, por lo que este tipo de técnicas se deben fortalecer para que los agricultores puedan conocer y aplicar nuevos métodos de cuidados en su cultivo.

La hipótesis planteada comprobó que en ambos tratamientos no hubo ninguna varianza, ya que en ambos casos las plantas tuvieron buen crecimiento y desarrollo.

Para Gómez et al. (1999) los principales problemas que enfrenta la agricultura orgánica, en algunos lugares del mundo, son la comercialización, debido a que la mayor parte de las personas que conforman el mercado no está dispuesta a invertir en la compra de un producto or-

gánico. Esto es así porque no se le da al producto el mérito adecuado como sinónimo de calidad; más saludable, libre de moléculas químicas residuales. En el mercado nacional, la venta de productos de origen orgánico es poca. Por medio de visitas a supermercados se pudo comprobar que su disponibilidad en los estantes es mínima, debido a que no hay mucha producción agrícola, además las importaciones de este producto de países como Guatemala, baja significativamente el precio de estos en comparación con los precios de venta nacional. La entrada de este producto a nuestro país es de menor calidad ya que generalmente se consume la segunda o tercera calidad de tomate, dificultando a nuestros productores locales ser ampliamente competentes en el mercado.

Las limitantes ambientales especialmente en época lluviosa son muy influyentes, ya que se propician las condiciones aptas para que se desarrollen muchos patógenos resistentes a los productos convencionales existentes. Esto afecta grandemente el cultivo con manejo químico o con manejo orgánico, propiciando un temor por parte del agricultor para adentrarse en la producción de tomate; y mucha más desconfianza en experimentar con el manejo con productos orgánicos.

La capacitación e investigación sobre cultivos orgánicos, y en especial sobre el tomate, es mínima. Lastimosamente sólo se pudieron conocer los verdaderos gastos de la producción, debido a que los fertilizantes orgánicos son de menor costo en comparación con los fertilizantes químicos. Lastimosamente, la realidad en nuestro país aún es tradicionalista y enfocada solo a utilizar productos convencionales como son los químicos, aunque impliquen mayor costo que los orgánicos. Si se fomenta el conocimiento de esta tecnología a los agricultores podrían demostrar la ventaja de producir el cultivo de manera más amigable con el medio ambiente, además de reducir sus costos de producción y generar más interés en el tema agrícola.

Acceder a los fertilizantes orgánicos aún es muy difícil. Se comprobó que existen pocos lugares donde comprar este tipo de producto porque el abono Bokashi utilizado en esta investigación sólo pudo ser adquirido en la Escuela Nacional de Agricultura “Roberto Quiñonez” Al tratar de comprar foliares orgánicos se constató que estos no son comunes en los agroservicios; y que algunos productos llamados “orgánicos”, no poseen el debido registro que los acredite como tal según el reglamento (CE n. 2092/91 y 1488/97.)

Las limitantes ambientales son otro factor a considerar, como ejemplo las aspersiones aéreas de agroquímicos en áreas aledañas a las orgánicas, las cuales provocan repercusiones en la contaminación de estas áreas catalogadas y manejadas como fincas orgánicas, así como el agotamiento de los suelos y los costos de producción, debido a que la mayoría de los productos autorizados son extranjeros y, por consiguiente, de precio elevado. Por otro lado insuficiente capacitación e investigación origina que los productores recurran a técnicos y/o instituciones extranjeras. Todos los puntos anteriores dificultan un buen manejo del ambiente orgánico, afectando directamente al agricultor que desea enfocarse en este tipo de producción.

Por su parte, las normas establecen períodos de tres a cinco años en los cuales se debe reconsiderar la reconversión de un predio para certificarlo como orgánico, entre otras cosas (NOM.037 FITO, 1995; NOP, 2004; Brentlinger, 2002). Quiere decir que se pueden empezar a sustituir poco a poco los productos de origen químico mineral por los de origen orgánico, llevando a los agricultores a tener un cambio en la costumbre de producir, a fin de detener la utilización de productos químicos y darle una oportunidad a la innovación tecnológica y asistencia técnica calificada.

Dodson et al. (2002), mencionan que la diferencia entre la producción en invernadero de tomate convencional y la orgánica varía con el tipo de sustrato, las prácticas de fertilización y el método de control de problemas fitosanitarios. Asimismo, Bernal (1995) y Navajas (2002) mencionan que lo esencial contra la lucha de los insectos y enfermedades en los sistemas orgánicos es la prevención; ya que en la actualidad, hay productos permitidos por las normas internacionales elaborados a base de extractos vegetales.

Muchos de los cambios que se han observado en el medio ambiente son lentos y a largo plazo. La agricultura orgánica toma en cuenta los efectos a mediano y a largo plazo de las intervenciones agrícolas en el agroecosistema. Por ello, se propone producir alimentos y a la vez establecer un equilibrio ecológico para proteger la fertilidad del suelo o evitar problemas de plagas. La agricultura orgánica asume un planteamiento activo en vez de afrontar los problemas conforme se presentan.

En la agricultura orgánica son fundamentales las prácticas de enriquecimiento de los suelos como la rotación de cultivos, los cultivos mixtos, las asociaciones simbióticas, los cultivos de cubierta, los fertilizantes orgánicos y la labranza mínima, que benefician a la fauna y la flora del suelo; mejoran la formación de éste y

su estructura, propiciando sistemas más estables. A su vez se incrementa la circulación de los nutrientes y la energía, mejorando la capacidad de retención de nutrientes y agua del suelo, que compensa que se prescindiera de fertilizantes minerales. Estas técnicas de gestión también son importantes para combatir la erosión, reduciendo el lapso de tiempo en que el suelo queda expuesto a ésta; incrementando la biodiversidad del suelo y disminuyen las pérdidas de nutrientes, ayudando a mantener y mejorar la productividad del suelo. La emisión de nutrientes de los cultivos suele compensarse con los recursos renovables de origen agrícola, aunque a veces es necesario añadir a los suelos Potasio, Fosfato, Calcio, Magnesio y Oligoelementos de procedencia externa.

- El tratamiento 1, llámese testigo, (fertilización química mineral) versus tratamiento 2 (fertilización orgánica) no tuvo diferencias significativas en cuanto a las variables de altura de plantas, diámetro de tallos, cantidad de hojas, cantidad de flores, cantidad y tamaño de frutos.

- La producción de tomate bajo invernadero (Casa Malla) permite utilizar técnicas que generen los mismos resultados, utilizando fertilización orgánica y fertilización química pero con menores costos de insumos requeridos. Por lo anterior resulta necesaria la producción de biofertilizantes orgánicos, enfocados en la creación y apoyo de los sistemas de producción sustentables.
- Una fertilización equilibrada consiste en aplicar de forma racional, fertilizantes químicos, orgánicos y biofertilizantes, que permitan regenerar la microflora del suelo, mantener los ciclos biogeoquímicos de los elementos nutritivos y la fertilidad de la tierra.
- Es recomendable que los productores de hortalizas a pequeña escala conozcan cómo producir sus propios fertilizantes orgánicos, con la finalidad de reducir los costos de producción y disminuir la dependencia de insumos sintéticos, que tienden a degradar el medio ambiente y a afectar la salud humana.

5. Referencias

Acosta B.B. (2003). Producción orgánica de hortalizas con vermicomposta bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL, Torreón, Coahuila, México.

Agrios, G. (1991). Fitopatología; 1ª edición; Edit. Limusa; México.

Arbolea, J.; Cabrera, S.; Campelo, E. Giménez, G.;González, P. ; Maeso, D.;Martínez, D; Paullier, J.; Rodríguez, E. (2007). Normas para la Producción Integrada de Tomate industria zona Sur Uruguay 2007. DIGEGRA, INIA Las Brujas, Uruguay.

Azcón-Bieto & Talon. (2008). Fundamentos de Fisiología Vegetal. México: McGraw-Hill Interamericano

Brentlinger D. (2002). Certified organic tomato production. <http://www.cropking.com/organic.shtml>.

Dodson M., Bachmann J. & Williams P. (2002). Organic Greenhouse Tomato Production. ATTR.

FAO. 2001. Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas. Roma, Italia.

Gómez T.L., Gómez C.M.A. y Schwentesius R.R. (1999). Producción y comercialización de hortalizas orgánicas en México.

INTA. (2003). Equipo del proyecto fertilizar. Fertilizantes y soluciones concentradas. Pergamino. Argentina. <http://fertilizar.org.ar/articulosFertilizantesySolucionesConcentradas.htm>