

RESPUESTA DEL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicon sculentum*) A LA APLICACIÓN DEL EXTRACTO DE STEVIA EN LA ZONA NORTE DE SANTA CRUZ (SANTA ROSA DEL SARA, 2009)

Por: Silez, Hernán¹; Clementelli, Alfredo²

RESUMEN

La presente investigación se la realizó en el Centro de Prácticas (CEPRA) de la UCEBOL, con el objetivo de evaluar la respuesta del cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum*) a la aplicación de stevia (*stevia rebaudiana*) en forma de extracto líquido al suelo y directamente a los cultivos por vía foliar o por riego. Sobre la base de la experiencia de agregar stevia a los cultivos mejorando su crecimiento, al disminuir los microorganismos patógenos e incrementar los antagonistas y, por otro lado, aumentando la fertilidad del suelo.

Los tratamientos aplicados fueron: Testigo (sin extracto de stevia); 250 cc/20 Lts de agua en la etapa de floración y luego cada 15 días en el follaje; 250 cc/20 Lts de agua cada 15 días post trasplante en el follaje; 250 cc de extracto de stevia en 10 Lts de agua aplicado en el suelo en el trasplante y cada 15 días 250 cc/20 Lts de agua post trasplante en el follaje.

Entre los resultados obtenidos se verificó que aplicando el extracto de stevia en la almáciguera en forma de riego, tiene su efecto en cuanto al número de stand de plantas/m², altura de planta en almácigo y mayor desarrollo radicular en relación al testigo que no se aplicó el extracto de stevia. El extracto de stevia tiene su efecto en las características agronómicas, especialmente en el rendimiento por planta, peso de frutos (calidad), altura de planta. Y no así en la cantidad de frutos por planta, comparando con el testigo absoluto. Según estudio de análisis económico, todos los tratamientos generan mayor utilidad en relación al testigo, con énfasis el tratamiento T2, que con menos aplicaciones de extracto de stevia se alcanza un buen retorno económico en relación al T3. Aplicando extracto de stevia se reduce el número y frecuencia de aplicaciones de fungicidas en el cultivo de tomate y se puede obtener mayor tiempo de cosecha por lote y frutos más durables.

PALABRAS CLAVES: Fertilización. Tomate. Stevia. Extracto.

ABSTRACT

This research was made in the Practice Center (CEPRA) of the UCEBOL, in order to evaluate the response of tomato (*Lycopersicon esculentum*) to the application of stevia (*stevia rebaudiana*) in liquid extract form the soil and directly to crops by foliar or irrigation. Based on the experience of adding stevia to improving crop growth by reducing pathogenic microorganisms and increase the antagonists and, secondly, increasing soil fertility.

The treatments were: Control (without extract of stevia) cc/20 250 liters of water in the flowering stage and then every 15 days on foliage, 250 cc/20 liters of water every 15 days post transplant in the foliage; 250 cc stevia extract in 10 liters of water applied to the soil in the transplant and every 15 days 250 liters of water cc/20 post transplant in the foliage.

Among the results was verified by applying that stevia extract in the seedbed in the form of irrigation, has an effect on the number of stand of plants / m², plant height and greater root development seedbed than the control not stevia extract applied. Stevia extract has an effect on agronomic traits, especially in the yield per plant, fruit weight (quality), plant height. And not in the quantity of fruits per plant, compared with absolute control. According to economic analysis study, all treatments are creating more value than the control, with emphasis in T2, with fewer applications of stevia extract to achieve good economic returns relative to T3. Applying stevia extract reduced the number and frequency of fungicide applications in the tomato crop and can get more time to harvest fruits per batch and more durable.

KEY WORDS: Fertilization. Tomato. Stevia. Extract.

1 Estudiante de Ing. Agronómica. Tesis de Grado.

2 Docente Investigador de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Asesor de la Tesis

1. Introducción

La *Stevia Rebaudiana* Bertoni es una especie originaria del Paraguay conocida por los amerindios guaraníes desde tiempos ancestrales como ka'a-he'e, fue redescubierta por el sabio Moisés Bertoni en 1899. En actualidad es utilizada como edulcorante en varios países como en Paraguay, Japón, Corea, China, Taiwán y diversos países americanos y europeos.

Existe un método del uso de stevia en forma de extracto líquido en la agricultura, el cual consiste en aplicar al suelo o directamente a los cultivos por vía foliar o por riego. Al aplicar al suelo el extracto de stevia se logra disminuir los microorganismos patógenos e incrementar los antagonistas y se mejora la fertilidad del suelo. Este método fue recientemente descubierto de forma accidental y desarrollado por el Japón, aprovechando los rastros como insumos de la producción agrícola.

Con la aplicación del extracto también se logra acelerar el ciclo de los cultivos, incrementar al grado brix y mayor periodo de estante de los productos hortofrutícolas, etc.

El presente trabajo se realizó con el propósito de aportar al productor, estudiantes y técnicos un paquete tecnológico de información técnica científica que permita la producción orgánica sostenible en Santa Cruz. Así como las posibilidades de generar tecnología que puede traducirse en importantes ingresos económicos para el pequeño productor, por eso amerita realizar estos estudios.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Evaluar la respuesta del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*) variedad Río Fuego. A la aplicación del extracto de stevia en la zona norte del Departamento de Santa Cruz, Municipio de Santa Rosa del Sara.

2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto en la germinación en almácigo
- Evaluar la respuesta de las características agronómicas del cultivo de tomate a la aplicación del extracto de stevia.
- Determinar el rendimiento del cultivo del tomate por hectárea.
- Realizar un análisis económico de factibilidad sobre el uso del extracto de stevia en el cultivo de tomate.

3. Revisión de literatura

3.1. Efectos de la stevia en los cultivos

Al suministrar a un cultivo el extracto o parte de la planta de stevia pulverizada, se logra acelerar la descomposición de los residuos de productos químicos y los microorganismos benéficos se activan, lo cual estimula la formación de los agrados

del suelo y como resultado, se tendrá un suelo con mejor retención de humedad y nutrientes.

Asimismo, como la propia stevia contiene muchos minerales, aumenta también el tenor de minerales en los productos agrícolas y otros como ser:

- **Sobresaliente dulzura**

Indudablemente, el mayor efecto que presenta la stevia sobre las plantas consiste en la capacidad de otorgar una mayor dulzura a las frutas. En el caso de la pera, mientras las peras cultivadas convencionalmente tienen 12,9 grado brix de azúcares, la "pera con stevia" contiene 14,5 grado brix de azúcares.

- **Son más durables**

Por ejemplo, si se corta el fruto de una pera normal, éste se oxidará rápidamente por la reacción que se produce entre el oxígeno del aire y el polifenol contenido en la pera; sin embargo, en el caso de la pera producida con stevia, ésta difícilmente cambiará de color por que los componentes de la stevia que inhiben el proceso de oxidación.

- **Aumenta la capacidad inmunológica y por tanto, se usan menos productos fitosanitarios**

Al tratar los cultivos con stevia, aumenta la población de microorganismos en el suelo. Esto hace que aumente la capacidad inmunológica del vegetal, permitiendo el ahorro de productos fitosanitarios. (Alonzo Torres 2008, lmat_nns@hotmail.com).

De esta manera, el uso de stevia en la agricultura potencia la fuerza que tiene el sistema ecológico, posibilitando la realización de una agricultura que protege al ambiente, razón por la cual está acaparando la atención como un método de cultivo supremo, siendo bien recibido tanto por los productores como por los comerciantes y consumidores. (Alonzo Torres 2008, lmat_nns@hotmail.com).

3.2. Forma de preparación del extracto de Stevia (Bio-ka'a-he'e)

En la actualidad son varias las empresas que están produciendo y comercializando los insumos agrícolas a base de ka'a he'e, en el Japón. El método de fabricación varía según la empresa y muchos de ellos están patentados. Ahora, en el ámbito de los agricultores de escasos recursos podemos preparar de las siguientes maneras, (Alonzo Torres 2008, lmat_nns@hotmail.com).

3.2.1. Extracto de Stevia / "Bio - Ka' a -he'e ALFA"

Consiste en mezclar 75 % (7,5 Kg.) de hojas y 25 % (2,5 Kg.) de tallos y ramas de Stevia hervidos con 11 litros de agua durante 10 minutos. Este líquido concentrado se filtra para que pueda fermentar y se deja madurar durante unos seis meses dentro de un bidón de plástico para tener el producto termi-

nado. El Bio_Ka'a-he'e ALFA se utiliza preferentemente para tratamientos foliares en los primeros estadios fenológicos de los cultivos hortícolas (Ing. Agr. Miguel Alonzo-Torres 2008, lmat_nns@hotmail.com).

3.2.2. Extracto de Stevia / "Bio - Ka'a he'e BETA

Consiste en mezclar 50 % (5 Kg) de hojas y 50 % (5 kg) de tallos y ramas de stevia hervidos con 11 litros de agua natural durante 10 minutos. Este líquido concentrado se filtra para que pueda fermentar y se deja madurar durante unos seis meses dentro de un bidón de plástico para tener el producto terminado. El Bio_Ka'a-he'e BETA se utiliza de dos maneras. En primer lugar, vía riego por goteo o aspersión (en función del cultivo) para el tratamiento de suelo pre y post trasplante de la muda y durante todo el ciclo del cultivo. En segundo lugar, por vía foliar desde el inicio de la fructificación hasta la cosecha (Alonzo Torres 2008, lmat_nns@hotmail.com).

3.3. Hortalizas de fruta

3.5.2.2. Tomate

Cuadro 1. Dosis utilizadas en (tomate perita, redondo y larga vida) durante la etapa de producción de mudas y desde el trasplante hasta el inicio de la fructificación).

| Dosis de bio_ka'a-he'e alfa (cc/ 20 Lts de agua) | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|
| 50 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| | | | | |

Fuente: Ing. Agr. Miguel Alonzo-Torres (Delegado del Distrito Clorinda del Ministerio de la Producción del la Provincia de Formosa) 10 / 2.003 al 04 / 2.006.

Cuadro 2. Dosis utilizadas en (tomate perita y redondo) desde la etapa de fructificación hasta final de cosecha.

| Dosis de bio_ka'a-he'e beta (cc/ 20 Lts de agua) | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|
| 50 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| | | | | |

Fuente: Ing. Agr. Miguel Alonzo-Torres (Delegado del Distrito Clorinda del Ministerio de la Producción del la Provincia de Formosa) 10 / 2.003 al 04 / 2.006.

Cuadro 3. Dosis utilizadas en (tomate redondo y larga vida) desde la etapa de fructificación hasta final de cosecha

| Dosis de albaka'a-he'e (cc/20 Lts de agua) | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|
| 50 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| | | | | |

Fuente: Ing. Agr. Miguel Alonzo - Torres (Delegado del Distrito Clorinda del Ministerio de la Producción del la Provincia de Formosa) 10 / 2.003 al 04 / 2.006.

4. Materiales y Métodos

4.1. Ubicación

La presente investigación se llevó a cabo en los predios del centro de producción de hortalizas perteneciente a Manuel Quiroga, ubicado en el municipio de Santa Rosa del Sara, segunda sección de la provincia Sara. Está localizada a 118 Km. de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra en la denominada subregión integrada, entre las coordenadas 16°18'27.4" y 17°11'50.4 de latitud sur, 63°20'38.5" y 64°06'45.8" de longitud oeste, a una altura de 289 msnm.

4.2. Características del material vegetal (variedad Río Fuego)

Días a maduración (días): 80
 Sistema de producción: Estaca, piso
 Peso del fruto (gr): 74-85
 Forma del fruto: Cuadrado profundo
 Altura de planta: Media grande
 Tipo de crecimiento: Determinada
 Fuente: www.agrizar.com.br/default.htm

4.3. Extracto de stevia

El extracto de stevia a ser utilizado es un fertilizante orgánico 100 % natural, con diferentes acciones en el cultivo como ser: la estimulación de la producción de frutos en hortalizas, evita la caída de flores y frutos, actúa como bactericida debido a la presencia de antibióticos naturales, estimula el desarrollo radicular de las plantas, activa los microorganismos del suelo, etc. Este producto natural es producido en los laboratorios de CONSERCOM AGRO – STEVIA LIFE de la ciudad de Santa Cruz, que gentilmente fue proporcionado para el trabajo de investigación.

4.3. Tratamientos

Cuadro 4. Detalle de los tratamientos y aplicación del extracto de Stevia

| Tratamientos | Descripción |
|----------------|--|
| T ₀ | Testigo (sin extracto de stevia) |
| T ₁ | 250 cc/20 Lts de agua en la etapa de floración y luego cada 15 días en el follaje. |
| T ₂ | 250 cc/20 Lts de agua cada 15 días post trasplante en el follaje. |
| T ₃ | 250 cc de extracto de stevia en 10 Lts de agua aplicado en el suelo en el trasplante y cada 15 días 250 cc/20 Lts de agua post trasplante en el follaje. |

Fuente: elaboración propia.

4.4. Unidad y Diseño experimental

Cada unidad experimental estuvo representada por lote de 30 m de largo por 2,0 m de ancho, resultando en una superficie de 60 m². El área total del ensayo incluyendo calle de 1,0 m de ancho entre repeticiones será de 330 m² (11m x 30 m).

El diseño experimental a utilizar será la prueba de "t" con 10 repeticiones donde se comparará el testigo individualmente con los otros tratamientos.

4.5. Conducción del ensayo

4.5.1. Preparación del terreno

Una vez preparado el almacigo se realizó la siembra, con la ayuda de una malla metálica cuadrículada. La cantidad de semilla que se utilizó es de 2,5 gr/ m² en cada tratamiento de almacigo, obteniendo de 800 semillas/m² por tratamiento.

En el campo definitivo la preparación de terreno se realizó con una desecación anticipada con Glifosato 2 Lts/ha más 2,4 D 0.5 Lts/ha y una aplicación secuencial de Paraquat 1.2 Lts/ha. El terreno que se destino para establecer el trabajo de investigación es de textura franco arenoso con cobertura de rastrojos de maíz.

4.5.2. Establecimiento del Experimento

Una vez que se haya realizado la preparación de suelo en el campo definitivo previa desecación. A los 25 días de edad de los plantines se procederá al trasplante de tomates. Colocando a una distancia de 1,0 m entre surcos y 0,7 m entre plantas.

4.5.3. Labores culturales

Riego

Después de la siembra en el almacigo, se realizó los riegos día por medio de a razón de 5 Lts/ m² una vez que se haya establecido el experimento en el campo definitivo, se aplicó riegos diarios hasta lograr el prendimiento total de los plantines que se han trasplantado, se realizó riego por surco cada 15 días de acuerdo a las necesidades del cultivo.

Control de malezas

El control de malezas en la almaciguera se realizó manualmente y en el campo definitivo antes del transplante se realizó una desecación profunda con glifosato (2,0 l/ha) más 2,4-D (0,5 l/ha) y una secuencial de paraquat de (1.2 l/ha). Después del trasplante y de acuerdo a la presencia de malezas, hacerlo con carpadas manuales.

Control de insectos

Se aplicó clorpirifos en una dosis de 0.8 Lts/ha con mochila manual, previo a la identificación de los insectos plagas (pulgon, ácaros, mosca blanca, trips, cigarritas).

Control de enfermedades

Se utilizó el método mecánico y aplicaciones preventivas con fungicidas Rancol (metalaxil + mancoceb) de 2,5 kg/ha. Previa identificación de las enfermedades e incidencia (pasma amarillo y pasmo negro).

4.6. Variables a estudiar

Germinación

A partir del quinto día se procede al conteo de plantines ya emergidos. Tomando 10 muestras y/o repeticiones como referencia por cada tratamiento. Cada muestra tenía una medida de (10 cm x 1m). Se tomó las medias de cada muestra y se sometió a la comparación de la prueba de "t" entre tratamientos.

Altura de planta en almacigo

Antes de realizar el trasplante de los plantines de tomate al campo definitivo se hizo la toma de dato de altura de planta en la almaciguera. Se tomaron 10 plantines al azar por cada tratamiento, para determinar la altura promedio del plantín desde la superficie del suelo hasta el ápice de la planta. Y se sometió a la comparación de la prueba de "t" entre tratamientos.

Altura de planta a cosecha

Antes de proceder a la recolección de frutos, se tomó las medidas de altura de plantas a cosecha. Estas medidas se realizó a todas las plantas que comprenden el lote en estudio con la finalidad de obtener mejor precisión de los datos y someterlos a la prueba "t" entre el testigo y los tratamientos en estudio.

Rendimiento

Para determinar el rendimiento por lote se tomaron los datos de las siguientes variables como ser: número de plantas a cosecha por lote, número de frutos por planta, peso de los frutos por lote cosechado, número de frutos/kg y rendimiento/planta. Luego se sometió a la comparación entre el testigo (To) y los tratamientos (T1, T2, T3) de cada variable en la prueba de "t".

Análisis económico

De acuerdo a los rendimientos y precios actuales de la caja de tomates (30 bs/caja), se realizó el estudio sobre costos de las variables para cada lote o tratamiento, para así determinar la rentabilidad del uso y efecto del extracto de stevia en la producción por lote del cultivo del tomate.

Análisis estadístico

En todas las variables se realizará la comparación del tratamiento testigo (sin aplicar) de manera individual con cada uno de los tratamientos (aplicados) a través del análisis de la prueba de "t", con una probabilidad de 5%, utilizando el programa MSTATC, diseñado para realizar trabajos de investigación en agricultura.

5. Resultados y Discusión

5.1. Precipitación

Las precipitaciones se registraron desde el momento de la planificación, ejecución y evaluación del trabajo de investigación (marzo – agosto), haciendo un total acumulado de 631,3 mm, con la ayuda de una mini estación meteorológica marca John Deere.

Las necesidades de precipitación del cultivo de tomate varía de 600 a 800 mm, bien distribuidos (Unterladstatter, R. 2000). Las precipitaciones registradas dentro del ensayo están dentro del límite, pero mal distribuido, por el cual se tomó la decisión de realizar riegos suplementarios.

5.2. Temperatura

Las temperaturas medias durante el trabajo de investigación fueron de 24 °C, que está dentro de los parámetros de exigencia del cultivo de tomate.

La temperatura óptima de desarrollo del cultivo del tomate oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35°C afectan a la fructificación (Unterladstatter, R. 2000).

5.3. Germinación

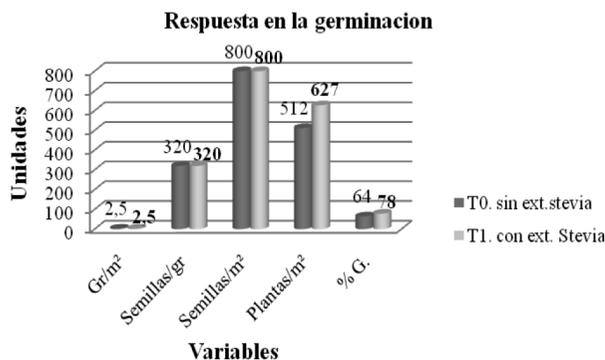


Figura 3. Aplicación de extracto de stevia en almacigo (Santa Rosa del Sara, 2009)

La Figura.3 muestra los resultados obtenidos entre el almacigo sin aplicación del extracto de stevia (T0) y el almacigo aplicado con extracto de stevia (T1), Fueron de la siguiente manera. El (T0) de 800 semillas sembradas emergieron 512 plántulas m² (64%), en cambio el (T1) de 800 semillas sembradas emergieron 627 plántulas m² (78,4%). Haciendo una diferencia de 115 plántulas (14,4%) entre el (T1) y (T0).

Estos resultados se sometieron a la prueba de “t” donde nos indica que la prueba (T1) existe una diferencia significativa en relación al (T0).

El efecto que tiene el extracto de stevia en el almacigo se debe a que El ka’a he’e contiene las vitaminas A, B2, B6, aminoácidos, hormonas vegetales, etc. El cual incide en la creación de condiciones adecuadas que facilitan la germinación de la semilla (Pando, 2008; comunicación personal).

5.4. Altura de planta en almacigo

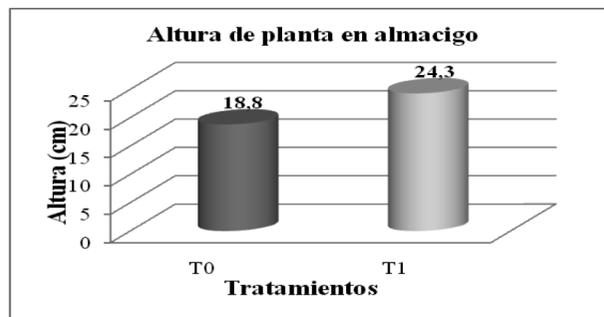


Figura 4. Aplicación de extracto de stevia en almacigo (Santa Rosa del Sara, 2009).

Se puede observar en la Fig. 4 los resultados obtenidos del testigo (T0) con un promedio de 18,8 cm de altura de planta en almacigo, en relación al tratamiento que es aplicado con extracto de stevia (T1) con un promedio de 24,3 cm de altura de planta.

Estos resultados se compararon entre sí en la prueba de “t” donde existe una diferencia significativa entre el testigo (T0) sin aplicación del extracto de stevia y el tratamiento (T1)

Se considera que el efecto que tiene el extracto de stevia en el desarrollo de altura de planta es que el extracto estimula la activación y la multiplicación de los microorganismos benéficos existentes en el suelo, lo cual incide en la creación de condiciones ambientales que facilitan el desarrollo radicular y la absorción de los nutrientes.

5.5. Altura de planta a cosecha

La Fig.5 muestra que la variable altura de planta a cosecha podemos observar que el T3 resultó con mayor altura de planta a cosecha (66 cm), en relación a los otros tratamientos seguido por el T2 (61,5cm), T1 con (59cm) y el T0 con (53 cm).

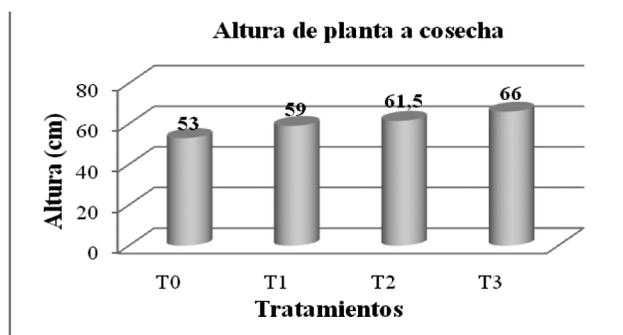


Figura 5. Altura de planta con aplicación de extracto de stevia (Santa Rosa del Sara, 2009).

Estos resultados se analizaron en la prueba de “t” entre el testigo T0 y los tratamientos T1, T2 y T3. La prueba de “t” nos indica que entre el testigo (T0) y el tratamiento T1 estadísticamente no hay diferencia significativa, en cambio la prueba de “t” nos demuestra que entre el testigo (T0) y los tratamientos T2, T3 existe una diferencia significativa estadísticamente.

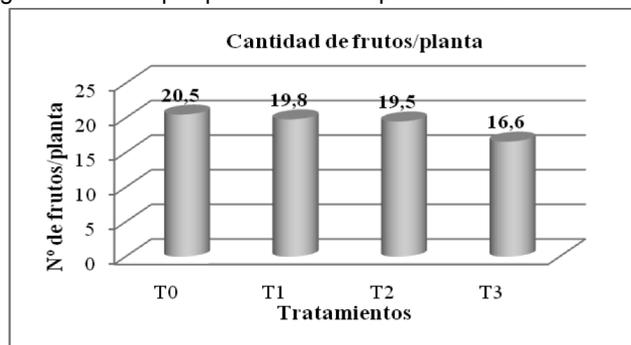
5.5. Rendimiento

5.5.1. Cantidad de frutos por planta

En la Fig. 6 muestra, que la mayor cantidad de frutos por planta se presentó en el T0 con (20,5) seguido del T1 (19,8), T2 (19,5) y T3 con (16,6).

Estos resultados se compararon estadísticamente mediante la prueba de “t” entre el testigo (T0) con los tratamientos T1, T2 y T3. Según este análisis indica que no existe una diferencia significativa entre el testigo (T0) con los demás tratamientos (T1, T2 y T3).

Figura 6. Frutos por plantas con la aplicación de extracto de



stevia (Santa Rosa del Sara, 2009).

5.5.2. Cantidad de frutos por kilogramo

En la Fig.7 muestra que la mayor cantidad de frutos/kg se observó en el testigo T0 (17,58), seguido del T1 con (15,47), T2 (14,29) y T3 con (11,98).

Los resultados obtenidos se comparan estadísticamente mediante la prueba de “t” entre el testigo (T0) y el tratamiento (T1) no hay diferencia significativa. Comparando el testigo (T0) con los tratamientos (T2 y T3). El análisis de la prueba de “t” indica que no existe una diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos.

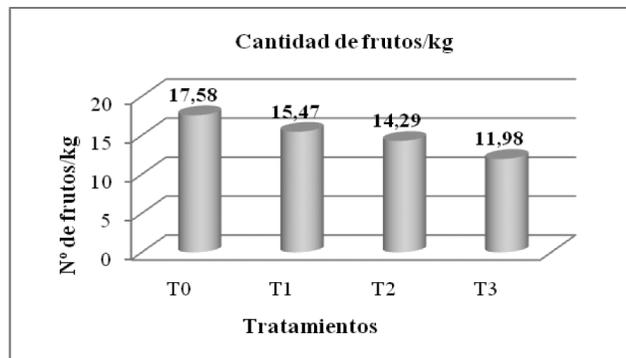
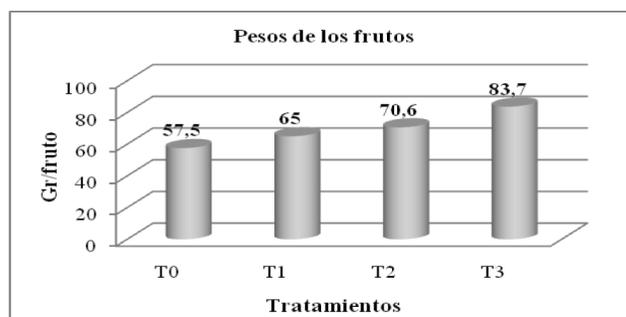


Figura 7. Frutos/kg con la aplicación de extracto de stevia (Santa Rosa del Sara, 2009).

5.5.3. Peso de frutos

En la Fig. 8 se puede observar que el T3 (83.7 gr) tiene mejor peso de fruto, seguido del T2 con (70.6 gr), posteriormente el T1 (65 gr) y por último el testigo T0 con (57.5 gr) de peso de los frutos.

Los resultados se analizaron estadísticamente mediante la prueba de “t” entre el testigo (T0) y los tratamientos (T1, T2, T3) para observar la diferencia estadística. La prueba de “t” nos indica que comparando el testigo (T0) con el tratamiento (T1) no existe una diferencia significativa entre estos tratamientos, en cambio si comparamos el testigo (T0) con los tratamientos T2 y



T3 vemos que si existe una diferencia significativa estadísticamente entre el testigo (T0) y los tratamientos (T2 y T3).

Figura 8. Peso de frutos con aplicación de extracto de stevia (Santa Rosa del Sara 2009).

5.5.4 Rendimiento de Kg/ planta.

En la Fig.9 muestra que la variable rendimiento kg/planta, se observa que el mayor rendimiento lo tiene el tratamiento T3 con (1,39 kg/planta), seguido del T2 con (1,37 kg/planta), luego el T1 con (1,28 kg/planta) y por último tenemos al testigo con (1,17kg/planta).

Mediante la prueba de "t" se realizó la comparación entre el testigo (T0) y el tratamiento (T1) donde nos muestra que hay diferencia significativa entre estos tratamientos. Comparando el testigo (T0) con el tratamiento (T2 y T3) existe una diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos mencionados.

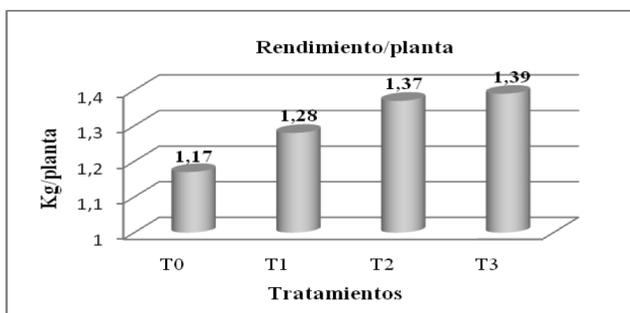


Figura 9. Rendimiento por planta con aplicación de extracto de stevia. (Santa Rosa del Sara 2009).

Se coincide con Alonzo-Torres (2008), el cual realizó pruebas de investigación con extracto de stevia en tomates, alcanzando resultado de 7,9 kg/planta en condiciones de invernadero frente a su testigo con 5,4 kg/planta.

5.6. Análisis económico

En el cuadro 12, se puede observar que el T3, presenta el mayor beneficio neto (BN) de 496,8 \$us/ha, con una Relación Valor Costo (RVC) de 3,9 \$us; seguido por el T2, con un BN de 453,1 \$us/ha y una RVC de 4,3 \$us, seguido de T1 que logra un BN de 248,3 \$us/ha, y una RVC de 3,9 \$us.

Cuadro 12: Análisis económico "RESPUESTA DEL CULTIVO DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum*) A LA APLICACIÓN DEL EXTRACTO DE STEVIA.

ZONA NORTE DE SANTA CRUZ (Santa Rosa del Sara 2009).

| Trat. | Momento de aplicación | Dosis Lts/Ha | Rendimiento Kg/Ha | Incremento | | CT \$us/ha | BB \$us/ha | BN \$us/ha | RVC \$us/ha |
|-------|-----------------------|--------------|-------------------|------------|------|------------|------------|------------|-------------|
| | | | | Kg/Ha | % | | | | |
| T1 | Floración | 2,5 | 18,284 | 1,571 | 9,4 | 85 | 333,3 | 248,3 | 3,9 |
| T2 | Post trasplante | 2,5 | 19,570 | 2,857 | 17,0 | 153 | 606,1 | 453,1 | 4,3 |
| T3 | Trasplante | 2,5 | 19,856 | 3,143 | 18,8 | 170 | 666,8 | 496,8 | 3,9 |
| T0 | Testigo | 2,5 | 16,713 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

En forma general, se puede decir que la mayoría de los tratamientos aplicados con extracto de stevia, generan retornos económicos superiores a los parámetros de BN y RVC exigidos por las instituciones dedicadas a la investigación agrícola como FAO, que indica que el valor mínimo de RVC para pequeños productores debe ser igual o superior a 2.

6. Conclusiones

- Se llega a la conclusión que aplicando el extracto de stevia en la almaciguera en forma de riego, tiene su efecto en cuanto al número de plantas/m², altura de planta en almacigo y mayor desarrollo radicular en relación al testigo que no se aplicó el extracto de stevia.
- Se concluye que el extracto de stevia tiene su efecto en las características agronómicas, especialmente en el rendimiento por planta, peso de frutos (calidad), altura de planta. Y no así en la cantidad de frutos por planta, comparando con el testigo absoluto.
- Según estudio de análisis económico, todos los tratamientos generan mayor utilidad en relación al testigo, con énfasis el tratamiento T2, que con menos aplicaciones de extracto de stevia se alcanza un buen retorno económico en relación al T3.
- Observamos que aplicando extracto de stevia reduce el número y frecuencia de aplicaciones de fungicidas en el cultivo de tomate.
- Aplicando el extracto se puede obtener mayor tiempo de cosecha por lote y frutos más durables.

7. Recomendaciones

- Realizar estudios específicos en el cultivo de tomate con la aplicación del extracto de stevia, teniendo en cuenta en el efecto radicular, enfermedades de la planta y el contenido de grados brix del fruto.
- Respetar las dosificaciones y frecuencia de aplicación recomendadas en este trabajo de estudio, ya que aplicaciones muy frecuentes y sobredosificaciones causan amarillamiento, especialmente en plantines (almacigo).
- Establecer estudios de investigación aplicando extracto

de stevia y la respuesta que puede tener en tomates híbridos, frutas y otras hortalizas.

- Se recomienda realizar más estudios y detallados con el uso de la stevia, tanto en el área agrícola y área ganadera (bovinos, porcinos y el sector avícola).
- Realizar estudios post cosecha en el lote que se aplicó extracto de stevia y el efecto a corto, mediano y largo plazo en los cultivos sucesores al tomate, ya que se observó objetivamente un buen desarrollo del cultivo de maíz.
- “El extracto de stevia no hace milagros es simplemente una herramienta más con la que cuenta el productor. Si quiere que el extracto de stevia le ayude, ayude al extracto implementando BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS.

8. Bibliografía

CASACCIA, J. Y E. ÁLVAREZ. 2006. Recomendaciones técnicas para una producción sustentable del ka'a he'e (stevia rebaudiana (Bertoni) Bertoni) en el Paraguay.

PARAGUAY. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Subsecretaría de Estado de Agricultura. Dirección de Investigación Agrícola. Instituto Agronómico Nacional Programa de Investigación de ka'a he'e.

ADMIN, L. 2007. Como cultivar Stevia. Diabetesstop.wordpress.com SISUL, P.G. Y RODRIGO M. RUFFINELLI J. Adición de Ka'a He'e en la suplementación invernal de vaquillas desmamantes” Rural Ganadera S.A. Estancia Pujol Cue.

ALONZO, T.M. Imat_nns@hotmail.com uso de khs (kaâ heê / stevia). En horticultura y prácticas agrícolas.