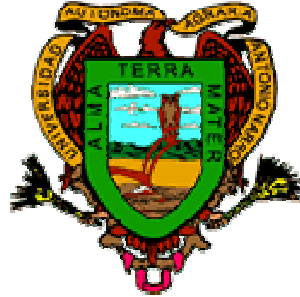


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



**Respuesta a la Aplicación de Brixer^{Plus} en Tomate de
Cáscara (*Physalis ixocarpa Brot.*).**

Por:

ROBERTO PÉREZ LÓPEZ

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título
de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre de 2007.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**Respuesta a la Aplicación de Brixer^{Plus} en Tomate de Cáscara
(*Physalis ixocarpa Brot.*)**

TESIS

PRESENTADA POR:

ROBERTO PÉREZ LÓPEZ

**Que somete a Consideración del H. Jurado Examinador, Como
Requisito Parcial Para Obtener el Título De:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

D.R. Alfonso Reyes López
PRESIDENTE

M.C. Alfredo Sánchez López
SINODAL

M.C. Alfonso Rojas Duarte
SINODAL

M.C. Leobardo Bañuelos Herrera
SINODAL

Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por concederme el don de la vida, por darme talento, valor y las fuerzas de enfrentar los obstáculos para salir adelante en la vida y convertir mis ilusiones en una realidad.

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”**, por permitirme ser parte de ella y por formarme como agrónomo.

Al **DR. Alfonso Reyes López**, mi admiración y respeto como investigador, por haber depositado en mí, la confianza y darme la oportunidad de participar en su trabajo de investigación, sobre todo por su trato humano, así como por su apreciable amistad, y motivación en la elaboración de este trabajo.

Al **M.C. Alfredo Sánchez López, M.C. Alfonso Rojas Duarte y al M.C. Leobardo Bañuelos Herrera**, por haber aceptado ser mis sinodales y por haberme prestado parte de su valioso tiempo en la revisión del presente trabajo de tesis.

A la **MC. Evangelina Rodríguez Solís**, por haberme dedicado su tiempo en el procesamiento e interpretación de los datos del presente trabajo.

Al **C. Mario Alberto Flores Hernández** por sus recomendaciones y sugerencias en la realización del experimento en campo.

Mis sinceros agradecimientos al Honorable Jurado Calificador:

D.R. Alfonso Reyes López.

M.C. Alfredo Sánchez López.

M.C. Alfonso Rojas Duarte.

M.C. Leobardo Bañuelos Herrera

A mis compañeros de la Generación CIV (2003-2007), de la carrera Ing. Agrónomo en Horticultura:

Angélica Bello, Hilda Martínez, Magdalena, Mari Carmen, Paola Cecilia, Sofía Osorio, Alvaro Ozuna, Armando Velasco, Alejandro Rosas, David, Emigdio, Enrique de los Santos, Francisco, Fernando Contreras, Jose María Urdiano, José Genaro, Jorge Martínez, Jorge López, Pedro Cisneros, Lizardo Rodríguez, Mundo Candelario, Rodolfo Morales, Ramiro Hernández, Rodrigo Ñonte, Sergio García y Victor Hugo Martínez.

Por la amistad que me brindaron, colaborando armoniosamente en las diversas actividades académicas, y por compartir momentos inolvidables fuera de ella durante la carrera.

A mis mejores amigos:

Que me brindaron su confianza y amistad, que gracias al apoyo de cada uno de ellos se me hizo más armonioso y fácil el camino que me condujo a alcanzar mis metas, y me limito a mencionar sus nombres por temor a olvidar a alguno.

....."Que Dios los bendiga".....

DEDICATORIAS

Éste logro representa una etapa importante de mi vida, con mucho esfuerzo, mis padres y hermanos han hecho posible el logro de mis objetivos; quienes lucharon incansablemente para que yo fuera alguien en la vida sin esperar nada a cambio. Por todo lo que han hecho por mi, solo me queda decirles que este trabajo significa la respuesta a su esfuerzo, y perseverancia. Espero no haberlos frustrado.

Por todo lo anterior y mucho más, dedico con todo mi corazón el presente trabajo:

***A mis padres:* Pascacio Pérez López (+)**

María López Núñez

A ustedes que me han inspirado los valores del Trabajo, Respeto, Responsabilidad, sobre todo por su amor incondicional.

***A mis hermanos:* Manuel, Emiliano, Elena y Luís Pascacio.**

Por todo el afecto de familia que he recibido de su parte, por apoyarme y motivarme, por convivir tantos momentos juntos, por demostrarme que aún en los momentos más difíciles hemos sido capaces de seguir adelante. Los quiero mucho.

***A mis cuñadas:* Martha López, María Ruiz, Teresa Pérez, por formar parte de nuestra hermosa y única familia.**

***A mis sobrinos:* Mario, Samuel (+), José Luís, Juan Carlos, Manuel de Jesús, Fernando, Rosita, Santiago, Fidelia, Miguel, Javier, Carlos Ediberto, David, Victor Hugo, Ángel López, Damián, Benito, Marisol, Gabriel y Ángel Pérez. Por llenar de alegría nuestra familia y ser fuente de orgullo y de motivación en cada instante.**

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | Página |
|--|-------------|
| AGRADECIMIENTOS..... | iii |
| DEDICATORIAS..... | v |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | x |
| RESUMEN..... | xi |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| Objetivos..... | 3 |
| Hipótesis..... | 3 |
| REVISIÓN DE LITERATURA..... | 4 |
| Generalidades del Cultivo de Tomate de Cáscara..... | 4 |
| Origen..... | 4 |
| Distribución Geográfica..... | 5 |
| Descripción Botánica..... | 5 |
| Mejoramiento Genético..... | 7 |
| Requerimientos Edafoclimáticos..... | 9 |
| Labores Culturales..... | 10 |
| Maduradores y Retardantes de Crecimiento Vegetal..... | 15 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 19 |
| Localización del Área de Estudio..... | 19 |
| Establecimiento del Experimento..... | 20 |
| Información General de Brixxer^{Plus} (Madurador y Retardante de Crecimiento Vegetal..... | 21 |
| Descripción de los Tratamientos..... | 24 |

| | Página |
|--------------------------------------|---------------|
| Diseño Experimental..... | 25 |
| Labores del Cultivo..... | 26 |
| Variables Evaluadas..... | 27 |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES..... | 29 |
| CONCLUSIONES..... | 35 |
| LITERATURA CITADA..... | 36 |
| APÉNDICE..... | 38 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Página |
|---|-----------|
| Cuadro | |
| 2.1 Sugerencias para el control químico de insectos plaga del Tomatillo..... | 14 |
| 2.2 Sugerencias para el control químico de enfermedades del Tomatillo..... | 14 |
| 3.1 Análisis Garantizado de Brixxer^{Plus} | 23 |
| 3.2 Época de aplicación de Brixxer^{Plus} | 24 |
| 3.3 Aplicación de las diferentes dosis del producto Brixxer^{Plus} en cada tratamiento, en términos de litro por hectárea..... | 25 |
| 3.4 Dosis del producto calculado en ml. por litro de agua aplicada..... | 25 |
| 4.1 Rendimiento en toneladas/hectárea..... | 34 |
| 7.1 Análisis de Varianza para altura de planta de tomate de cáscara (<i>Physalis ixocarpa</i>), con la aplicación de Brixxer^{Plus} | 38 |
| 7.2 Análisis de Varianza para diámetro de tallo de tomate de cáscara (<i>Physalis ixocarpa</i>), con la aplicación de Brixxer^{Plus} | 38 |
| 7.3 Análisis de Varianza para rendimiento de fruto por planta de tomate de cáscara (<i>Physalis ixocarpa</i>), con la aplicación de Brixxer^{Plus} | 39 |
| 7.4 Comparación de medias de tratamientos por DMS con un nivel de significancia del 0.05 para la variable altura de planta en cinco evaluaciones..... | 39 |

| Cuadro | Página |
|---|---------------|
| 7.5 Comparación de medias de tratamientos por DMS con un nivel de significancia del 0.05 para la variable diámetro de tallo en cinco evaluaciones..... | 40 |
| 7.6 Comparación de medias de tratamientos por DMS con un nivel de significancia del 0.05 para la variable rendimiento de fruto por planta en cinco evaluaciones..... | 40 |
| 7.7 Concentración de datos para la variable altura de planta promedio en cm. de tomate de cáscara, con la aplicación de Brixxer^{Plus} | 41 |
| 7.8 Concentración de datos para la variable diámetro de tallo promedio en cm. de tomate de cáscara, con la aplicación de Brixxer^{Plus} | 41 |
| 7.9 Concentración de datos para la variable rendimiento de fruto promedio en gr. de tomate de cáscara, con la aplicación de Brixxer^{Plus} | 42 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|---------------|---|---------------|
| 4.1 | Efecto en la altura de planta, ocho días después de la última aplicación foliar de Brixxer^{Plus} | 29 |
| 4.2 | Efecto en el diámetro de tallo, ocho días después de la última aplicación foliar de Brixxer^{Plus} | 31 |
| 4.3 | Efecto en el rendimiento de fruto por planta, ocho días después de la última aplicación foliar de Brixxer^{Plus} | 33 |

RESUMEN

El experimento de la presente investigación se realizó en el Municipio de Jitotol, de la región Norte del Estado de Chiapas. Esto, con la finalidad de determinar la respuesta en la aplicación de **Brixxer^{Plus}** (Madurador y retardante de crecimiento vegetal), de la compañía **GreenCorp Biorganiks de México, S.A. de C.V.**

El trabajo se realizó en **tomate** de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) de la variedad **Rendidora** bajo sistema de campo abierto, con riego de temporal con tres dosis de **Brixxer^{Plus}** (0.70, 1.25 y 2.50 ml/1 litro de agua) y un testigo absoluto. Los parámetros considerados durante la evaluación fueron: **altura de la planta, diámetro del tallo, y rendimiento de fruto por planta.**

El diseño experimental fue completamente al azar, con cinco tratamientos y con cinco repeticiones por cada tratamiento, tomando al testigo como un tratamiento adicional, dando un total de 20 unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo constituida por 6 plantas con competencia completa, cuya separación entre plantas fue de 30 cm. y la separación entre surcos de 0.9 m.

En cada tratamiento a excepción del testigo se realizaron cinco aplicaciones foliares del producto cada ocho días. Al analizar los datos obtenidos indica que la mejor respuesta obtenida en cuanto al crecimiento de la planta en relación al rendimiento promedio de fruto (**728.00 gr/planta**), se obtuvo con el tratamiento cuatro al aplicar 2.50 ml/1 litro de agua del producto **Brixxer^{Plus}** y fue superior a los otros tratamientos.

INTRODUCCIÓN

La producción, comercialización y consumo de hortalizas son cada día mayores y representan un soporte muy significativo para las economías agrícolas y para el mejoramiento de la salud de los consumidores de todo el mundo, y de México en lo particular. La gran diversidad de condiciones ambientales que tiene la República Mexicana y el interés que cada vez más productores y técnicos muestran hacia esta actividad, hacen de México una zona privilegiada para la producción hortícola.

Entre las hortalizas en México, el tomate de cáscara ocupa el quinto lugar en cuanto a superficie cultivada, cobrando gran importancia en las dos últimas décadas, ya que mientras en los 70s sólo se cultivaban 11,286 hectáreas en promedio por año, a partir de los 90s se han cultivado más de 25,000, siendo notorio un repunte superior a 40,000 ha a partir de 1998 (SARH,1993).

El tomate de cáscara tiene importancia nacional, ya que se cultiva en 27 de los 32 los Estados de la República Mexicana. Sin embargo la problemática del cultivo es compleja y la investigación que se realiza en esta especie es aún escasa; particularmente la relacionada con el conocimiento del germoplasma existente en el país, los métodos geotécnicos más apropiados para su fitomejoramiento y la obtención e incremento de variedades mejoradas. Por lo anterior, el rendimiento promedio nacional es de 11.49 toneladas/hectárea en 1993 y esto es bajo en relación con el potencial productivo del cultivo, que se estima en 40 toneladas/hectárea. (Peña y Santiaguillo, 1999).

Los bajos rendimientos obtenidos se debe a lo siguiente: uso de variedades de bajo potencial productivo; técnicas de producción ineficientes; problemas de comercialización derivados de sobreoferta del producto en algunas épocas del año; producción de semilla de baja calidad física, fisiológica, genética (pureza varietal) y fitosanitaria; y a un control ineficiente de plagas y enfermedades.

El objetivo principal en un sistema productivo, es obtener buenos rendimientos de productos sanos y con la calidad que demandan los

mercados, y esto lo podremos lograr a través de una nutrición adecuada, balanceada de acuerdo a las necesidades presentes durante el desarrollo de los cultivos y con la aplicación de productos reguladores del crecimiento de origen natural o sintético, los cuales provoquen y apoyen el logro de los cambios esperados en las diferentes etapas fenológicas de los cultivos, ya que con frecuencia las plantas por si mismas no muestran todo su potencial de desarrollo y producción.

www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort02/ Ponencia03

En base a los conocimientos de las hormonas naturales producidas por las plantas y sus efectos sobre el desarrollo y productividad de las mismas, han surgido en el mercado un sinnúmero de productos sintéticos y compuestos que emulan a dichas hormonas química y funcionalmente, así como algunos extractos de origen vegetal y marino que contienen algunas de esas hormonas naturales y los cuales son empleados para aplicaciones exógenas, que compensan o sustituyen las carencias temporales de esos compuestos o bien potencian la expresión genética de las plantas, y/o aceleren o retrasen la ocurrencia de los procesos del desarrollo, con fines de lograr alguna ventaja comercial o competitiva.

Por lo anterior, se planteó los siguientes:

Objetivos

Determinar la respuesta de “**Brixxer^{Plus}**” como regulador de crecimiento en Tomate de Cáscara, en la región Norte del Estado de Chiapas.

Observar la respuesta del “**Brixxer^{Plus}**” en Tomate de Cáscara en el crecimiento y desarrollo de la planta.

Estimar los efectos de “**Brixxer^{Plus}**” en cuanto a rendimiento de fruto.

Hipótesis

La aplicación de “**Brixxer^{Plus}**” en Tomate de Cáscara, superará positivamente al testigo en el crecimiento y desarrollo de la planta.

“**Brixxer^{Plus}**” aportará algún efecto importante en cuanto a rendimiento de fruto por planta.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo de Tomate de Cáscara

Smith y Jiménez (1999), mencionan que el tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa Brot.*), también llamado, tomate verde, tomate de bolsa y tomatillo, es un cultivo incluido en la familia de las solanáceas. Los frutos son esféricos de color verde o púrpura y están rodeados por un cáliz engrosado o “chala”. En la medida que el fruto madura, éste llena la chala hasta el momento de la cosecha. Los tomatillos son ingredientes claves usados en la confección de salsas verdes crudas o cocidas en una amplia gama de comidas latinoamericanas.

Reyes (2002), indica que considera como planta nativa de México, ya que los Aztecas ya conocían el cultivo y consumían sus frutos desde antes de la llegada de los españoles. El cultivo se practica de diversas regiones de México de las áreas costeras del noroeste a nivel del mar, con siembras en verano-otoño-primavera, hasta zonas con latitudes de más de 1200 msnm, donde se cultiva de temporal durante el verano.

Origen

Menzel (1951); Peña y Márquez (1990); Santiaguillo *et al.*, (1994), hacen referencia que la palabra Tomate proviene del vocablo náhuatl “ayacachtomatl”, cuyas etimologías: ayacah (tli)=sonaja, cascabel y tomatl=tomate. Así como su nombre genérico en el idioma maya asegura que era conocido por los Mayas y Aztecas desde épocas prehispánicas, siendo México su centro de origen y domesticación.

Cárdenas (1981), señala que además se tiene evidencias de que crece en forma silvestre en la vertiente del pacífico (Cantu, 1983), que va desde Guatemala hasta California.

Distribución Geográfica

Menzel (1951), menciona que en la actualidad, dentro del género *Physalis*, se ha estimado que existen alrededor de 80 especies, confinadas en su gran mayoría en zonas tropicales y templadas de América, y muy pocas especies en el este de Asia, India, Australia, Europa y África tropical.

Kamla (1957), indica que de todas las especies que existen, son muy pocas las que se cultivan por sus frutos, por ejemplo: (*Physalis Peruviana*) en Perú, Haití, Costa Rica, en partes de Australia, sur de África, India y Nueva Zelanda; (*Physalis Pruniosa*), se encuentra en América; (*Physalis Ixocarpa*) en México y Centro América etc., otras son consideradas como malas hierbas o como ornamentales debido a que presentan el cáliz del fruto muy vistoso.

Descripción Botánica

Saray (1977), señala que es una planta herbácea, anual, de 40 a 120 cm. de altura o más, dependiendo de los hábitos de crecimiento. La planta de Tomate de Cáscara tiene un ciclo de vida de 85 a 90 días desde la siembra hasta la senescencia; una vez que emerge la plántula inicia un crecimiento lento, aproximadamente un centímetro por día; posteriormente como a los 24 días, el crecimiento se acelera y se estabiliza como a los 55 días, que es cuando alcanza una altura de 90 cm.

Hábito de Crecimiento

Presenta tres tipos de hábitos de crecimiento, rastrero, erecto, y semirrecto, principalmente en variedades criollas. El hábito rastrero se caracteriza por su crecimiento en forma erecta sólo hasta 0.40 m y conforme se desarrolla la planta, los tallos se extienden sobre la superficie del suelo. El tipo

erecto se identifica por el aspecto arbustivo que presenta la planta, originado por un crecimiento casi vertical de los tallos; estas presentan la desventaja que se doblan con el peso de los frutos.

Raíz

Mulato (1987), en sistemas de siembra directa la raíz típica es pivotante, presenta raíces secundarias que pueden profundizar hasta 60 cm. o más. En el método de trasplante ésta sufre una modificación transformándose en fibrosa y de poca penetración en el suelo (Fernández, et al 1982).

El mayor número de raíces se concentran muy cerca de la superficie del suelo (0-20 cm).

Tallo

Saray (1977), el tallo es estriado, herbáceo o ligeramente leñoso en la base; ramas primarias de 0.8 a 1.3 cm. de diámetro. En los primeros días de vida presentan pubescencias en el tallo, hojas y ramas los cuales van desapareciendo a medida que la planta crece.

Hoja

Saray (1977), son compuestas, erectas de forma ovalada, su tamaño varía de 5-10 cm. de largo por 4-6 cm. de ancho, base atenuada, ápice agudo con margen regularmente dentado, por lo general presentan 6 dientes por lado con pecíolos de 4-6 cm. de largo.

Flor

Presentan flores bisexuales, perfectas o hermafroditas, estas son solitarias y salen de la dicotomía de las ramas; son pequeñas pentámeras, con bordes de color amarillo brillante; las anteras son azules o azul verde; la corola de 1 a 2.6 cm. de diámetro; su color es amarillo aunque algunas veces es púrpura y descolorida en el centro; acampanulada o circular; lóbulos plegados; estambres insertados en la base de la corola; el estigma presenta dos hendiduras, casi bilobulado.

Fruto

Es una baya globular, cuando madura es color amarilla o verdusca, brillante, de sabor dulce o ácido, en corte transversal es algo parecido al jitomate, el cáliz que lo cubre mide de 1.8 a 4.3 cm. de largo por 2.5 a 6 cm. de ancho con nervaduras que en algunos casos son de color morado.

Mejoramiento Genético

Peña (2001), menciona que el proceso de producción del Tomate de cáscara se sustenta principalmente en las variedades nativas que los propios productores usan y conservan, o que algunas compañías semilleras han incrementado y comercializado. Lo anterior ha traído como consecuencia que el rendimiento promedio nacional sea bajo (12 ton/ha) en relación con el potencial productivo de variedades mejoradas de la especie (40 toneladas/hectárea).

El mejoramiento genético del tomate de cáscara en México ha sido limitado, no obstante ser una especie nativa de gran importancia nacional; de hecho, actualmente solo existe el programa de mejoramiento de la Universidad

Autónoma Chapingo, toda vez que el que existía en el INIFAP ha sido cancelado. A la fecha solo existen dos variedades mejoradas registradas ante el SNICS de la SAGARPA (Rendidora y CHF1- Chapingo, misma que la segunda supera en al menos 25 % el rendimiento de la variedad original Rendidora, en el 2000 se formaron 500 híbridos planta a planta y evaluación en campo de 220 de ellos (año 2001), de los cuales 12 superan significativamente el rendimiento de la variedad CHF1-Chapingo y presentan mejor calidad de fruto en cuanto a tamaño, color, forma y vida de postcosecha.

El programa de mejoramiento por selección sólo se ha hecho de manera continua en la raza Rendidora en Chapingo, de la cual ya se ha obtenido una variedad mejorada. Se tienen avances también en las razas Puebla, Manzano y Tamazula, aunque es menester que el mejoramiento de estas razas se realice en las zonas de origen, para lo cual es necesario establecer un verdadero programa nacional de mejoramiento genético de tomate de cáscara.

Durante el ciclo primavera-verano del 2001 se obtuvo semilla de los mejores 30 híbridos inter-razas planta a planta entre las variedades PueblaSI-1 y CHF1-Chapingo; con este material se estableció en Guanajuato un lote de selección masal, a partir del cual se derivarán 250 familias de medios hermanos maternos con el fin de realizar selección del mismo modo en que se ha descrito para la variedad CHF1-Chapingo, con énfasis estricto en fruto grande y de larga vida de anaquel.

De esta forma, para transferir al sector productivo de manera inmediata se tiene la variedad CHF1-Chapingo, misma que ya ha sido probada en campos de productores de los estados de Guanajuato, México, Sinaloa, Puebla e Hidalgo. De manera mediata, se cuenta con cinco poblaciones sobresalientes (dos de la raza Rendidora, una de la raza Puebla, una de la raza Tamazula y una de la raza Manzano) y 12 híbridos interraces planta a planta.

Dada la importancia que ha cobrado el cultivo de tomate verde en México y la que posiblemente cobrará la exportación, es necesario sustentar el proceso de producción en variedades de alto potencial productivo y no en variedades

nativas, ya que esto representará mayores beneficios al productor, pues existe la premisa fundamental de que el costo de producción por hectárea es prácticamente el mismo si se siembra una mala o una buena variedad.

Requerimientos Edafoclimáticos

Suelos

Smith y Jiménez (1999), señalan que hay una variedad de suelos que pueden ser usados para la producción de Tomatillo. Los suelos arenosos son los preferidos para las plantaciones tempranas ya que se calientan más rápidamente en primavera. Los suelos más pesados pueden ser bastante productivos en la medida que sean bien drenados y que las irrigaciones se ejecuten en forma cuidadosa. El pH puede variar de 5.0 a 7.0.

Temperatura

Saray y Loya (1977), mencionan que la temperatura óptima promedio que demanda el tomate de cáscara es de 20 a 22 °C. Su crecimiento vegetativo requiere de 22 a 25 °C; con temperaturas de 30 °C el crecimiento disminuye y después de los 40 °C puede cesar; en floración de 30 a 32 °C, mayores de éstas pueden provocar deshidratación del tubo polínico, teniéndose consecuentemente una polinización incompleta y presentándose frutos mal formados.

Humedad

Saray y Loya (1977), indican que las etapas críticas son: germinación, emergencia y trasplante, el resto del ciclo incluye floración. El suelo requiere al menos un 60 % de capacidad de campo. En condiciones de sequía, el tomate

tiende a emitir rápidamente flores, acelera la maduración de los frutos reduciendo estos en número y tamaño, adquiriendo algunos de ellos un sabor ácido.

Labores Culturales

Preparación del terreno

Saray y Loya (1977), señalan que el éxito del cultivo desde el punto de vista de rendimiento guarda relación de una adecuada preparación del terreno que implica un barbecho profundo de 25 cm. y dos pasos de rastra para dejar el suelo bien mullido, con el fin de lograr un adecuado desarrollo radical.

Surcado: se recomienda que la distancia entre surcos sea de un metro, ya que a distancias menores, a pesar de tener mayores densidades de población no se consigue un incremento significativo de la producción.

Método de Siembra

Reyes (2002), menciona que el tomate de cáscara puede ser establecido en el terreno definitivo mediante siembra directa o por trasplante. El sistema más utilizado para la producción comercial es el de trasplante, lo que permite evadir heladas y hacer un uso más intensivo del suelo. Sin embargo, las plantas provenientes de siembra directa son más vigorosas, aunque se requiere mayor cantidad de semilla, la cual no siempre está disponible, y bajo este sistema se reduce el efecto del personal empleado en el establecimiento del lote

a).- Siembra directa: el tomate puede ser sembrado directamente en el campo, aunque algunos problemas de heterogeneidad en la germinación y madurez puede surgir debido a la falta de control de los factores que afectan la germinación. Para este sistema se requiere aproximadamente 2 a 3 kg. de

semilla por hectárea, depositando de 10 a 20 semillas por mata. Se recomienda que la distancia entre matas se de 50 cm.

b).- Trasplante: primeramente se debe sembrar la semilla a chorrillo en surcos de almácigo de tierra a 10 cm. entre separación, depositando de 100 a 150 semillas por metro lineal y a 2 cm. de profundidad. En este sistema se utiliza medio kilogramo de semilla; son la que se obtendrá una superficie para establecer una hectárea. También se puede sembrar en charolas de poliestireno de 338 cavidades con sustrato, depositando dos semillas por cavidad y mantenerlas en invernaderos; en ambos casos la plántula debe trasplantarse al terreno definitivo cuando ésta tenga una altura aproximada de 8 y no mayor de 10 cm. lo cual sucede aproximadamente a los 15 o 18 días después de la siembra en verano y de 18 a 21 días en siembra de invierno.

En tomatillo se busca poblaciones finales de 20,000 a 27,000 plantas por hectárea, con distanciamiento entre plantas de 25 a 33 cm. (3 o 4 plantas por metro lineal). Bajo condiciones de riego por goteo, se puede lograr hasta 34,000 plantas por hectárea, con distanciamiento entre camas de 1.8 m a doble hilera y 33 cm. entre plantas.

Escarda

Reyes (2002), menciona que para obtener un buen desarrollo inicial de la planta, es necesario removerle la tierra, lo cuál se deberá hacer una vez que la planta se haya arraigado bien, lo cual sucede en el caso de siembra directa de ocho a diez días de emergida y cuando es de trasplante, 15 días después de éste. Con esta labor se evita que se formen grietas en el terreno que romperán las raíces, además que facilitarían la actividad dañina de las plagas del suelo, pudiendo ocasionar otra merma en la población de plantas. Estas labores se sugieren hacer con vertederas chicas y a poca profundidad. Con ello también se pretende eliminar los surcos intermedios (sin planta) que ha quedado desde la preparación del terreno, con la finalidad de uniformizar los riegos de auxilio siguientes, puesto que posteriormente la altura de la planta no permitiría hacerlo.

Aclareo de plantas

Reyes (2002), menciona que si la siembra se realizó directa y la población de plantas es muy alta, se requiere un primer aclareo manual a los 8-10 días después de la emergencia, dejando aproximadamente 10 plantas por metro lineal de surco. Esto es con la finalidad de evitar un desarrollo de tallo demasiado delgado que traería problemas de acame. Cuando se considere que la planta se ha establecido definitivamente (20-30 días después de la siembra), debe hacerse un segundo aclareo, seleccionando las plantas más sanas y vigorosas dejando solamente 3 a 4 plantas por metro lineal de surco. Sin embargo, si se considera que existe riesgo alto por virosis, se deben dejar otras dos plantas más para después eliminar las enfermas y dejar la población óptima.

Cuando se realiza trasplante, generalmente mueren algunas plantas, las cuales deben ser sustituidas en los primeros 5 días posteriores, con el objetivo de tener una densidad de población adecuada en el cultivo.

Aporque

Reyes (2002), indica que es necesario arrimar tierra con azadón o maquinaria a las plantas entre la primera y la segunda semana después del trasplante; en el caso de siembra directa, inmediatamente después de haber hecho el primer aclareo. Los principales beneficios que se obtienen con el aporque son: ausencia de acame, combate de maleza, mayor retención de humedad, mejor disponibilidad de nutrientes y mayor aireación del suelo, lo cual favorece el desarrollo de la raíz.

Fertilización

Se recomienda la dosis 80-40-00 en dos aplicaciones, realizando la segunda a los 30 días después de la primera con la mitad restante del nitrógeno.

También puede realizarse aplicando una dosis de 120-40-00 en dos etapas. La primera debe hacerse antes de la siembra y/o plantación o a más tardar a los ocho días de nacida o plantada, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo. La segunda aplicación se hace aproximadamente a los 15 ó 20 días después de la primera con el resto del nitrógeno.

Riego

No se puede establecer un calendario, ya que las necesidades de agua de la planta dependen de muchos factores como la textura del suelo, duración del ciclo de desarrollo de la planta, temperatura, entre otros; sin embargo, es conveniente efectuar los riegos oportunamente para conseguir un buen desarrollo de la planta. Se debe procurar que el intervalo de tiempo entre riegos permita que el terreno quede en condiciones de trabajarlo. Es necesario darle de dos a tres riegos ligeros después del trasplante y/o siembra y después según las necesidades del cultivo. En la segunda fertilización se deberá dar un riego fuerte.

Plagas

Para asegurar una buena producción lo recomendable es controlar las plagas con el uso de insecticidas. Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Sugerencias para el control químico de insectos plaga del tomatillo.

| PLAGA | PRODUCTO | DOSIS/HA |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Gusano trozador | Carbaril 7.5% + paration metílico 2% | 10 + 15 kg |
| Diabroticas y pulga saltona | Malation 84% | 0.7 a 1.0 lt |
| Mosca minadora | Dimetoato 38% | 1.0 a 1.5 lt |
| Mosca blanca, pulgón y chicharrita | dicofol 25% | 1.5 a 2.5 lt |
| G. soldado y falso medidor | Metomil 90% | 0.4 a 0.6 kg |
| Barrenador del fruto | Fenvalerato 11% | 1.0 a 1.5 lt |

Enfermedades

Cuadro 2.2. Sugerencias para el control químico de enfermedades del tomatillo.

| ENFERMEDAD | PRODUCTO | DOSIS/HA |
|---|---|-----------------|
| Damping off | Captan 50% | 2.0 a 3.0 kg |
| Cenicilla | Benomilo 50% | 0.3 a 0.5 kg |
| Tizón temprano | Oxicloruro de cobre 85% + maneb 80% | 3.0 + 2.0 kg |
| Tizón tardío | Mancozeb 33% | 3.0 a 5.0 lt |
| Enfermedades virales (virus mosaico del tabaco y virus del chino) | Realizar todas las medidas preventivas sugeridas para su control. Combatir eficientemente los factores que las propician y diseminan. | |

Maduradores y Retardantes de Crecimiento Vegetal

Maduradores

Leszek (1997), señala los siguientes Maduradores y Retardantes de crecimiento:

ETEFON. (ing. Ethephon). Su nombre químico es, ácido 2-cloroetilfosfónico. A temperaturas menores de 75 °C, no se descompone en la luz en soluciones acuáticas. No se descompone con pH menores a 3. Con valores más altos de pH, libera etileno. A pH de 7 y a una temperatura de 35 °C, el periodo de vida media (con la segregación del etileno) es de 24 horas.

No se puede mezclar con soluciones básicas y tampoco permitir su contacto con algunos metales (Al, Cu, Fe, pero se puede mezclar con las sales de Cu, usadas para la defoliación). El etefón acelera la maduración de los frutos, cuando se le aplica antes de la cosecha u durante la poscosecha (plátanos, cítricos, manzanos). Previene el acame en cereales (siendo este su uso principal). Causa el rompimiento de la cubierta verde de los frutos en nogal (*Juglans regia*), estimula la floración en piña y de las bromelias, y estimula también la caída de frutos.

ACC (1-aminociclopropano-1-carboxílico). Recientemente se ha sugerido que se puede considerar como una hormona regulador de dos compuestos: el precursor del etileno (ACC), el cual puede ser transportado desde el lugar de su síntesis hasta el lugar de la acción y el etileno, el cual se produce a partir de ACC en el lugar de la acción (ACC no es activo biológicamente per se solo después de ser transformado en etileno). Es importante destacar que existen muchos compuestos químicos de los cuales podría formarse el etileno, por ejemplo ácido linolénico, etanol, alanita, metionina y otros, sin embargo, de esta lista solamente metionina se ha mostrado como precursor del etileno en plantas superiores.

Retardadores (retardantes) del crecimiento de las plantas

Los retardadores del crecimiento (RTD) son sustancias que inhiben el crecimiento en plantas, principalmente en el alargamiento, no provocando por regla general, deformaciones y otros efectos fitotóxicos al usarlas en concentraciones adecuadas. La influencia de los retardadores sobre las plantas consiste principalmente en que inhiben el alargamiento de los entrenudos, aunque el número de los entrenudos y el número de hojas, por lo general no cambian.

La aplicación de los inhibidores en plantas provoca que el tamaño de las plantas sea más pequeño y sus copas por ejemplo de los árboles frutales, son más densas y compactas, el área foliar a veces también se disminuye. El crecimiento de las raíces, por lo general, no es inhibido, aunque se reporta que en algunos casos la utilización de los retardadores estimula su crecimiento.

Retardadores de Crecimiento más usados

Ancimidol. Su nombre químico completo es alcohol α -ciclopropil-4-metoxi- α -(5-pirimidina)-bencílico. Este compuesto es muy semejante al flurprimidol desde el punto de vista de su estructura química y la influencia sobre las plantas, actúa sobre numerosas especies de plantas. Está siendo ampliamente utilizado en cultivos de plantas ornamentales en invernadero, tales como dalias, crisantemos, lilas, nochebuenas y tulipanes, para disminuir su crecimiento.

Cloromequat y su cloruro (abreviación CCC), sinónimo: cloruro de clorocolina (en inglés chlormequat chloride). Su nombre químico es catión de 2-cloroetiltrimetilamonio. Anteriormente fue usado para estimular la floración en perales y para otros propósitos en concentraciones de 2000-3000 mg/litro. Ha sido comúnmente utilizado en diferentes presentaciones comerciales, para prevenir el acame en cereales. Tiene algunas propiedades tóxicas y su

aplicación es limitada. Para prevenir el crecimiento excesivo de las plantas jóvenes de jitomate antes de plantarlos en el lugar definitivo se les asperja dos veces a concentraciones muy bajas de 125 mg/L.

Daminozida, (sinónimo: SADH. Su nombre químico es: mono(2,2 dimetilhidrazida) del ácido succínico. Fue comúnmente aplicado para intensificar la floración y fructificación en manzanos a concentraciones que varían de 1000 -3000 mg/L. Se ha encontrado, sin embargo, que con Ph bajo y durante el procesamiento con la temperatura alta, se cambia en una sustancia tóxica dimetilhidrazina asimétrica. Se utiliza en la producción de semillas para siembra y en la horticultura ornamental, ya que estos productos no se consumen.

Mepiquat y su cloruro (ing. Mepiquat chloride). Su nombre químico es catión de 1,1-dimetilpiperidina. Es utilizada principalmente para disminuir el crecimiento en algodón y también para aclarar la cosecha. Se ha usado también haciendo una mezcla con etefón para prevenir el acame de cereales y lino. El CM se comercializó primero en California en 1981. Sus características son: baja toxicidad en mamíferos (categoría IV), baja toxicidad para la vida silvestre y las abejas.

La aplicación de CM altera la concentración de GA en las células debido a su parcial inhibición de una de las enzimas involucradas en la biosíntesis de ácido giberelico. Debido a que el GA cumple varias y tiene muchos efectos en la planta, la completa inhibición de su síntesis no es conveniente y sería de resultados catastróficos para la planta, razón por la cual la dosis de aplicación es de suma importancia para obtener los resultados deseados. Por fortuna, la acción del CM no inhibe por completo la síntesis de GA.

(www.turipana.org.co/reguladores.htm - 61k).

El CM es móvil dentro de la planta, se mueve tanto hacia arriba, con la corriente transpiratoria a través del xilema, como hacia abajo en el fluido del

floema, desde las hojas a los órganos de demanda, razón por lo cual se han desarrollado productos comerciales de aplicación foliar y radicular. En cualquier forma que se aplique el CM se distribuye a través de la planta, pero la mayor concentración se alcanza en los puntos de crecimiento, como las hojas jóvenes en expansión, las ramas y los entrenudos.

Paclobutrazol. Su nombre anterior fue PP333, (ing. Paclobutrazol). Es el ingrediente activo de las preparaciones Cultar y bonzi. Es un retardador de segunda generación. Causa un debilitamiento fuerte del crecimiento, dependiendo de la concentración y del método de aplicación. Es transportado por el xilema. Es absorbido por las hojas, tallos y raíces. Induce resistencia a los manzanos contra *Podosphaera leucotricha* y *Venturia inaequalis*, pero también inhibe el desarrollo de los hongos micorrízicos, disminuyendo la absorción de fósforo que depende de la micorriza.

Se retiene fuertemente por el suelo y por los tejidos vasculares de la planta, liberándose gradualmente. Su acción se prolonga por mucho tiempo, y por lo mismo, y a pesar de su alta efectividad en muchas especies de plantas, su aplicación es limitada.

Uniconazol (nombre anterior: S 3307, ingl. Uniconazole). Es también un inhibidor derivado de triazol. Es absorbido fuertemente por el suelo y después es liberado gradualmente. Su influencia puede durar hasta 3 años. se aplica más frecuentemente en aspersiones por las hojas, ya que en este caso, pierde su actividad después de 10-14 días. Las aspersiones se pueden repetir todo el tiempo cuando la planta muestra un crecimiento acelerado. Se trasloca por el xilema con el transporte de agua para la transpiración. Se absorbe tanto por las raíces como por los brotes vegetativos. Estimula el amarre de yemas florales en frutales. Es mucho menos duradero en la planta que el paclobutrazol y por esto, es más conveniente su uso. Existen evidencias de que al aplicarlo junto con las citocininas en árboles jóvenes de manzano, induce múltiples ramificaciones, seguido de yemas florales. Actúa sobre muchas plantas pero no se recomienda para frutales de hueso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Área de Estudio

Esta investigación se realizó en el Municipio de Jitotol, Chiapas en el ciclo Primavera-Verano de 2007 en un lote de 36 m². El cual se encuentra localizado en las montañas del Norte, sus coordenadas son 17° 04' de latitud Norte, 92° 52' de longitud oeste y a una altitud de 1,660 msnm.

El experimento se realizó en Tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*) de la variedad **Rendidora** y los materiales utilizados fueron los siguientes: **Brixer^{Plus}**, fertilizantes, mangueras, aspersora, estacas, marcador de tinta indeleble, azadón, picos, machete, martillo, Cinta métrica, Probeta de 100 ml, recipiente de 1 litro, vernier y una libreta para notas.

Clima

El área de estudio presenta un clima cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano con una precipitación pluvial de 1,800 milímetros anuales, la mayor parte de las precipitaciones se presentan en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

<http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/chiapas/munici> (PDF).

Agricultura

Los principales cultivos que se siembran en el municipio son: el café, frijón, tamarindo, maíz y hortalizas como tomate, cebolla, pepino, repollo, entre otros.

Establecimiento del Experimento

Siembra

Se inicio con la preparación del almácigo en campo de un metro cuadrado, utilizándose una mezcla de suelo con estiércol de vaca descompuesta, antes de la siembra se efectuó un riego pesado. La siembra se efectuó a chorrillo el día 18 de mayo del 2007 con una distancia entre hileras de 10 cm.

Preparación del Terreno

La preparación del terreno para el establecimiento definitivo del cultivo se realizó el 25 de Mayo del 2007, el cual consistió en la eliminación de malezas y preparación de 4 camas de 10 metros de longitud por 0.90 metros de ancho donde se establecieron los tratamientos. Estas labores se realizaron manualmente, utilizando picos, azadones, estacas y rafias.

Trasplante

Esta actividad se llevó a cabo el día 05 de junio del 2007, se realizó la extracción de plántulas a las dos de la tarde y se trasladaron en el lugar de plantación. Las plántulas fueron colocadas en el lugar definitivo a 30 cm. entre plantas a una hilera. Considerando las distancias entre surcos se tuvo una densidad de 133.33 plantas en el área de estudio lo que corresponde a 37,036.66 plantas por hectárea.

Riegos

El riego fue de temporal, en el cual se aprovechó los meses lluviosos, Mayo, Junio y Julio, con una precipitación media anual de 1,800 mm.

Durante el ciclo vegetativo del cultivo se realizaron 5 riegos de auxilio con una manguera de polietileno de una pulgada para complementar la demanda de agua.

Marcado de los tratamientos

Se realizó con la finalidad de deslindar las unidades experimentales para la ubicación de los tratamientos en el momento de cada evaluación. Para ello se utilizaron estacas y marcador con tinta indeleble.

Información General de Brixxer^{Plus} (Madurador y Retardante de crecimiento vegetal)

La empresa **Greencorp Biorganiks de México**, señala que es un producto diseñado especialmente con componentes que retardan el crecimiento y la elongación de tallos en diversos cultivos, logrando con esto una mayor concentración de azúcares y engrosamiento o crecimiento radial, obteniendo un equilibrio de tamaño entre los componentes de la planta, o formación de órganos reproductivos en las plantas. En el caso de caña es importante la suspensión o inactivación del crecimiento longitudinal para la acumulación de sacarosa. Los maduradores empleados comúnmente, por su modo de acción, provocan un debilitamiento de las cepas, falta de vigor y capacidad de producción de los retoños, además puede ocasionar un avejentamiento prematuro.

Greencorp Biorganiks afirma que los ingredientes de **Brixxer^{Plus}**, coadyuvan de manera significativa a la acumulación de azúcar en la planta y cada uno de

ellos han sido probados en el cultivo de caña con ese particular objetivo. La suma de los ingredientes y su participación en el metabolismo de las plantas al momento específico de su aplicación, hacen que se logre una respuesta más impactante en el incremento en la producción de sacarosa. Brixxer^{Plus} debe emplearse en frutales y hortalizas cuando se observe un crecimiento vegetativo excesivo, poca formación y aparición de flores o bien cuando se tiene poco amarre de las mismas, causado por excesos de Nitrógeno, agua y temperaturas altas. Los componentes de Brixxer^{Plus} han mostrado efectividad en cultivos frutales como papaya y piña, así como en cultivos de melón, chile y habas entre otros.

Dosis de Aplicación

La empresa **Greencorp Biorganiks de México** hace recomendaciones de la siguiente manera:

En Hortalizas: realice aplicaciones a razón de 250-500 ml. por semana durante la etapa crítica que se pretende regular.

En Frutales: como papaya y piña, aplique 1 Litro del producto/hectárea, aproximadamente 30 días antes de la cosecha, para dar oportunidad a que el efecto de regulación influya sobre el tamaño y calidad de la fruta. Se pueden hacer aplicaciones a la mitad de la dosis y repitiendo la aplicación una a dos semanas posteriores a la primera. Se sugiere emplear los volúmenes de agua necesarios para asegurar la mejor cobertura y penetración del producto.

En Caña de Azúcar: aplicar 1 Litro/hectárea por vía foliar, en el volumen de agua necesario para lograr una buena cobertura, empleando un buen surfactante y penetrante en combinación con el producto. En variedades de ciclo largo, aplique 10-12 semanas antes de la cosecha; o bien, haga dos aplicaciones de 750 ml/ha, iniciando 12 semanas y repitiendo con la misma dosis a las seis semanas previas al corte. En variedades de ciclo intermedio aplique entre las 8-10 semanas previas y en variedades de ciclos cortos o menos vigorosos, aplíquelo de 6-8 semanas antes de la cosecha.

Cuadro 3.1. Análisis Garantizado de Brixxer^{Plus}

| INGREDIENTES | % (P/V) |
|--|----------|
| Cloruro de Mepiquat | 5000 ppm |
| Complejo de Aminoácidos de origen vegetal y animal | 5.00 % |
| Potasio | 25.00 % |
| Azufre | 6.00 % |
| Boro | 2.00 % |
| Myoinositol | 1.00 % |
| Extractos de Origen Vegetal | 42.00 % |
| Ácido Fúlvico | 2.00 % |
| Acondicionadores y diluyentes | 16.50 % |

Beneficios

- Engrosamiento de tallos.
- Aumenta la concentración de azúcares en los tallos.
- Induce la maduración de frutos.
- Mejora el color, sabor y tamaño de frutos.
- Permite tener un crecimiento equilibrado de la planta.

Descripción de los tratamientos

El producto **Brixer^{Plus}** se aplicó al follaje con una aspersora manual de 20 litros de capacidad en cinco diferentes fechas fenológicas en el siguiente orden:

Cuadro 3.2. Época de aplicación de Brixer^{Plus}

| | ÉPOCAS DE APLICACIÓN |
|---------------|--|
| 1ª aplicación | Amarre de los primeros frutos |
| 2ª aplicación | 8 días después de la primera aplicación |
| 3ª aplicación | 16 días después de la primera aplicación |
| 4ª aplicación | 24 días después de la primera aplicación |
| 5ª aplicación | 32 días después de la primera aplicación |

Esto quiere decir, que cada dosis que se empleó en esta prueba se aplicó en cinco ocasiones al mismo grupo de plantas.

Dosis del producto utilizado

Se aplicaron 3 dosis del producto **Brixer^{Plus}**, regulador de crecimiento que es actualmente comercial y registrado para su uso en frutales y algunas hortalizas, este tratamiento es conocido como tratamiento comercial, por lo tanto se utilizó la dosis recomendada actualmente por el fabricante en este experimento).

Cuadro 3.3. Aplicación de las diferentes dosis del producto Brixer^{Plus} en cada tratamiento, en términos de litro por hectárea.

| TRATAMIENTOS | DESCRIPCION | DOSIS EN (L/HA) |
|--------------|-------------------------|-----------------|
| 1 | Testigo absoluto | 0 |
| 2 | BRIXXER ^{Plus} | 0.70 |
| 3 | BRIXXER ^{Plus} | 0.125 |
| 4 | BRIXXER ^{Plus} | 0.250 |

Dado que el producto se aplicó en parcela experimental se presentan los siguientes ajustes del producto por litro de agua aplicada.

Cuadro 3.4. Dosis del producto calculado en ml. por litro de agua aplicada

| TRATAMIENTOS | DESCRIPCIÓN | MILILÍTROS (ml)/LITRO DE AGUA APLICADA |
|--------------|-------------------------|--|
| 1 | Testigo absoluto | 0 |
| 2 | Brixxer ^{Plus} | 0.70 |
| 3 | Brixxer ^{Plus} | 1.25 |
| 4 | Brixxer ^{Plus} | 2.50 |

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue un Bloques completamente al azar, con 4 tratamientos incluyendo el testigo y 5 repeticiones, de las cuales se deslindaron 20 unidades experimentales.

El tamaño de cada repetición ó área de muestreo fue un surco de 2.0 m. de longitud, el área de muestreo en cada repetición fue de la parte central del surco (1.0 m), en esta área se muestrearon 3 plantas (unidad experimental).

La comparación de medias fue por medio de la DMS (Diferencia mínima significativa) al 95% de probabilidad estadística. El paquete estadístico computacional utilizado es el desarrollado por la Universidad Autónoma de Nuevo, León.

Labores del cultivo

Fertilización

Por la alta fertilidad que presenta el suelo sólo se realizaron 2 aplicaciones de MAP (Fosfato monoamónico) al voleo, una aplicación 10 días después del trasplante, y otra aplicación 30 días después de la primera, considerando una aportación de 12 gr/planta de fertilizante durante el ciclo vegetativo del cultivo.

Deshierbes

Durante el ciclo vegetativo del cultivo se realizaron los deshierbes con azadón y en forma manual en tres ocasiones para evitar la competencia de agua, nutrientes, luz y para la eliminación de hospederos de posibles plagas y enfermedades.

Aporque

Se realizaron dos aporques durante el ciclo vegetativo del cultivo, la primera se realizó 15 días después del trasplante y la segunda se realizó en

plena floración. Esta labor es para permitir buen desarrollo radicular, retención de humedad, aireación, eliminación de malezas y disponibilidad de nutrientes.

Control de plagas

Durante el ciclo vegetativo del cultivo se realizaron dos aplicaciones foliares de **Tamaron® 600 SL** (1.5 – 2 Litros/Hectárea), para el control de Pulga saltona, mayate rayado, y minador de la hoja principalmente.

Control de enfermedades

La principal enfermedad que se presentó en algunas plantas es el chino del tomate, para ello se eliminaron las plantas infectadas para disminuir la incidencia de la enfermedad.

Variables Evaluadas

Para las variables de altura de planta, diámetro de tallo se tomaron cinco lecturas cada ocho días de acuerdo al número de aplicaciones del producto. Y en rendimiento por planta se realizaron las lecturas en función del número de cortes que fueron 5 en total.

Altura de Planta

Con una cinta métrica se tomaron las lecturas en centímetros, la cual se consideró a partir de 3 cm. sobre el nivel del suelo hasta la parte más alta de la planta.

Diámetro de Tallo

Se midió con la ayuda de un vernier tomando como referencia tres centímetros sobre la base del tallo, expresándose los datos en cm.

Rendimiento de fruto por Planta

La primera cosecha se realizó el día 17 de Julio de 2007 y la quinta y última el día 20 de agosto de 2007. Los frutos que se recolectaban en cada planta muestreada de todas las repeticiones con sus respectivos tratamientos se pesaron en una báscula obteniendo los resultados en gramos.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Altura de Planta

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza para la variable altura de planta expresado en centímetros para las cinco evaluaciones, demostraron que todos los tratamientos fueron estadísticamente similares al nivel de significancia del 95 % de probabilidad, Sin embargo el tratamiento 3 con una dosis de 1.25 ml/1 litro de agua aplicada, fue numéricamente superior a los de más tratamientos como se observa en el cuadro (7.1 del Apéndice).

Al realizar la prueba de comparación de medias de los tratamientos por DMS con un nivel de significancia del 0.05, se encontró que la aplicación del producto en el tratamiento tres a una dosis de 1.25 ml/1 litro de agua aplicada se manifestaron mayor crecimiento en altura con un promedio de 64.7 cm. por planta, esta dosis es numéricamente superior al resto de los tratamientos, seguido por el testigo con una altura promedio de 60.7 cm. por planta y luego por el tratamiento 4 con la dosis de 2.50 ml/1 Litro de agua aplicada que se obtiene una altura promedio de 60.6 cm. por planta. Finalmente por el tratamiento dos a una dosis de 0.70 ml/1 litro se obtiene una altura promedio de 57.1 cm. por planta. (Cuadro 7.4 del apéndice, figura 4.1).

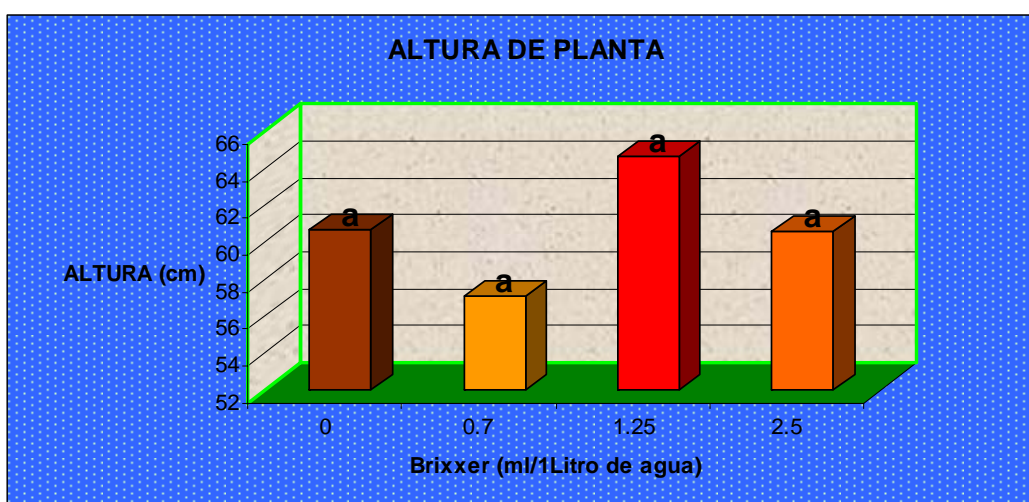


Figura 4.1. Efecto en la altura de planta, ocho días después de la última aplicación foliar de Brixser^{Plus}.

En la figura 4.1 se aprecia claramente que en Tomate de cáscara se presentan los efectos de respuesta del producto a la dosis de 0.70 y 2.50 ml/1 Litro de agua, manifestándose en la detención de la elongación de tallos, al igual que en otros cultivos frutales y en algunas hortalizas como lo reporta la empresa **GreenCorp Biorganiks de México**.

Dicha manifestación se debe por una parte, a la inhibición de algunas enzimas involucradas en la biosíntesis de ácido giberélico, que es la función principal del Cloruro de Mepiquat como ingrediente en mayor concentración de **Brixer^{Plus}** . (www.turipana.org.co/reguladores.htm - 61k).

Diámetro de Tallo

Al efectuar el análisis de varianza para la variable diámetro de tallo expresado en centímetros/planta para las cinco evaluaciones, nos indica que todos los tratamientos fueron estadísticamente similares al nivel de significancia del 95 % de probabilidad, sin embargo el tratamiento 3 con una dosis de 1.25 ml/1 litro, fue numéricamente superior a los de más tratamientos. (Cuadro 7.2 del Apéndice).

Al realizar la prueba de comparación de medias de los tratamientos por DMScon un nivel de significancia del 0.05, se encontró que el producto aplicado en el tratamiento tres a una dosis de 1.25 ml/1 litro de agua, se manifestaron mayor engrosamiento radial de los tallos con un promedio de 3.5 cm. por planta, esta dosis es numéricamente superior al resto de los tratamientos, seguido por el tratamiento cuatro con una dosis de 2.50 ml/1 Litro de agua obteniendo un diámetro promedio de 3.4 cm. por planta y luego es seguido por el testigo que se obtiene un diámetro promedio de 3.3 cm. por planta. Por último el tratamiento dos, a una dosis de 0.70 ml/1 litro de agua que se obtiene un diámetro promedio de 3.0 cm. por planta. (Cuadro 7.5 del apéndice, figura 4.2).

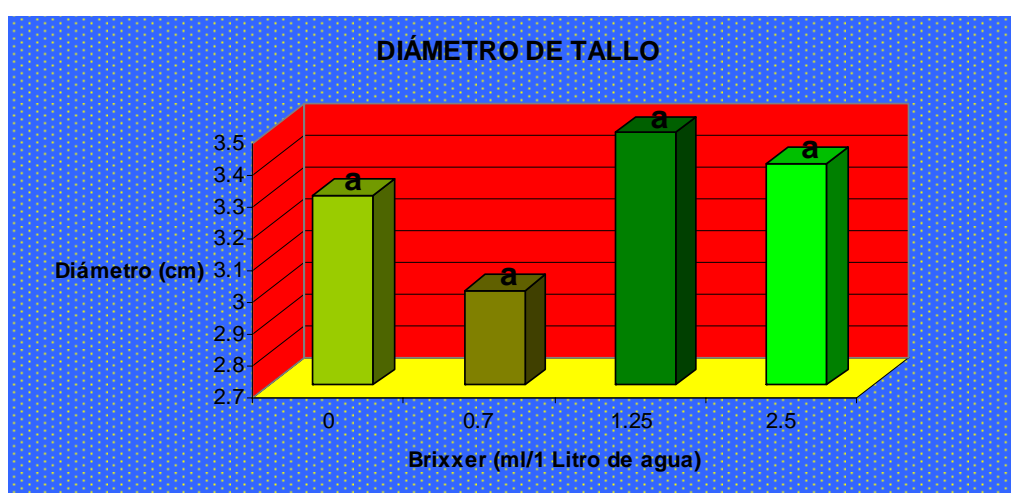


Figura 4.2. Efecto en el diámetro de tallo, ocho días después de la última aplicación foliar de Brixser^{Plus}.

La empresa **GreenCorp Biorganiks de México**, menciona que al retardar el crecimiento y la elongación de tallos en frutales, caña de azúcar y en algunos otros cultivos, también se presenta mayor concentración de azúcares y engrosamiento o crecimiento radial de los tallos, entonces en Tomate de Cáscara se cumple esta aseveración en la aplicación de **Brixer^{Plus}** a una dosis de 2.5 ml/1 Litro de agua aplicada, (Figura 4.2).

Rendimiento de fruto por Planta

En base a los resultados del análisis de varianza para la variable rendimiento por planta expresado en gramos/planta para las cinco evaluaciones, nos indica que todos los tratamientos fueron estadísticamente similares al igual que las otras variables, sin embargo el tratamiento 4 con una dosis de 2.50 ml/1 litro de agua, fue numéricamente superior a los de más tratamientos. (Cuadro 7.3 del Apéndice).

Al realizar la prueba de comparación de medias de los tratamientos por DMS con un nivel de significancia del 0.05, se encontró que el producto aplicado en el tratamiento cuatro con una dosis de 2.50 ml/1 litro de agua se manifestaron mayor rendimiento con un promedio de 728.00 gramos por planta, esta dosis es numéricamente superior al resto de los tratamientos, seguido por el tratamiento tres con una dosis de 1.25 ml/1 Litro de agua, obteniendo un rendimiento promedio de 667.00 gramos por planta y luego seguido por el testigo con un rendimiento promedio de 483.00 gramos por planta. Por último el tratamiento dos, a una dosis de 0.70 ml/1 litro de agua que se obtiene un rendimiento promedio de 409.00 gramos por planta. (Cuadro 7.6 del apéndice, figura 4.3).

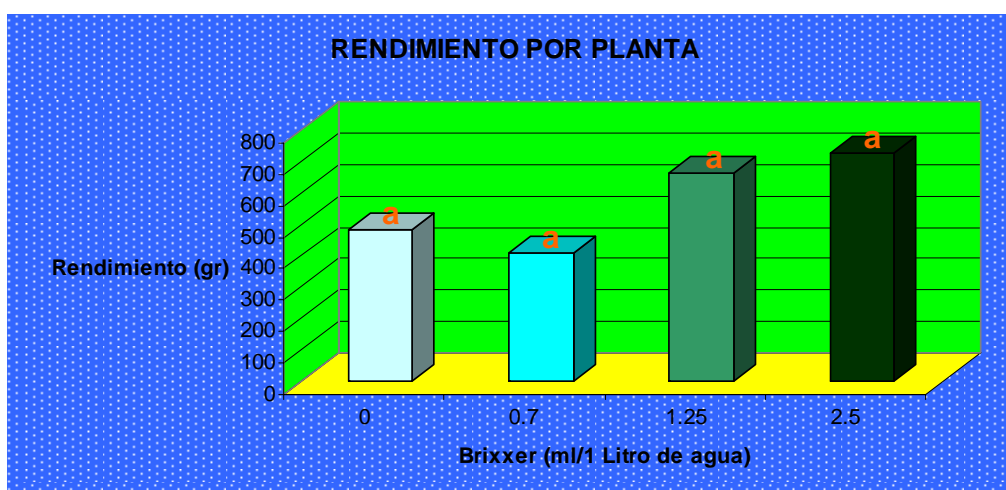


Figura 4.3. Efecto en el rendimiento de fruto por planta, ocho días después de la última aplicación foliar de Brixser^{Plus}.

En el tratamiento 4 con una dosis de 2.5 ml/1 Litro de agua aplicada, muestra un mayor impacto en Tomate de Cáscara, favoreciendo el metabolismo de la planta, presentando mejor equilibrio de tamaño entre los componentes, buena altura, tallos mas resistentes, mayor formación de órganos reproductivos, (Figura 4.3).

Independientemente de que no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas en los resultados en cuanto a la altura de planta y diámetro de tallo, existen diferencias numéricas importantes en el rendimiento, considerando rendimientos por unidad de superficie (hectárea), que en realidad es lo que le interesa al productor. (Cuadro 4.1).

| Tratamientos | Dosis/ml/1 litro de agua | RENDIMIENTO | | |
|--------------|--------------------------|-------------|-----------|---------------|
| | | gr/Planta | kg/Planta | Ton/Hectárea. |
| T1 | 0 | 483.00 | 0.48 | 17.8 a |
| T2 | 0.70 | 409.00 | 0.41 | 15.2 a |
| T3 | 1.25 | 667.00 | 0.67 | 24.7 a |
| T4 | 2.50 | 728.00 | 0.73 | 27.0 a |

Cuadro 4.1.- Rendimiento en toneladas/hectárea.

Para sacar el rendimiento en toneladas/hectárea, se multiplicaron los rendimientos promedios calculados en kg/planta de cada uno de los tratamientos por la densidad de plantación/hectárea: 37,036.66 plantas por hectárea y se dividieron entre 1000 para transformar en toneladas/ha.

CONCLUSIONES

Considerando los objetivos propuestos y los resultados obtenidos de este experimento se desprenden las siguientes conclusiones:

- La aplicación de **Brixxer^{Plus}** a las concentraciones utilizadas mostró poca influencia en las variables evaluadas, ya que los parámetros considerados presentaron comportamientos similares.
- A pesar de que estadísticamente no se encontraron diferencias significativas, se recomienda la aplicación de **Brixxer^{Plus}** en tomate de cáscara a una dosis de 0.250 L/ha.

De acuerdo al análisis estadístico, las diferencias encontradas entre el testigo con respecto al mejor tratamiento con la aplicación de **Brixxer^{Plus}**, manifestó una diferencia de 9.2 toneladas/hectárea. Con este resultado es factible el uso del producto, si el agricultor lo determina de acuerdo a su nivel económico.

LITERATURA CITADA

- Cantú Treviño, R.C 1983. El cultivo de tomate de cáscara (*Physalis* spp.). Tesis profesional. UANL. Monterrey, Nuevo León, México.
- Cárdenas Ch., I.E 1981. Algunas técnicas experimentales con tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot) Tesis de Maestría. Colegio de posgraduados. Chapingo, México.
- Fernández O., V., J. Garza L. 1982. Apuntes de la cátedra de hortalizas, Universidad Autónoma Chapingo. Inédito Chapingo, México. S/p.
- Kamla, K.P. 1957. Genética de Auto-incompatibilidad en *Physalis ixocarpa*. *Brot. Am. Y Bot.* 44; 879-887.
- Leszek S. Jankiewicz. 1997. Volúmen I. Propiedades y Acción. Reguladores del Crecimiento, Desarrollo y Resistencia en Plantas. Ediciones Mundi-Prensa. México, D.F. Madrid – España, p 241, 243, 251, 258, 260.
- Menzel, Y.M. 1951. The cytotaxonom and genetics of *Physalis*. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 95 (2) : 132-183.
- Mulato, B. J. et al. 1987. Tomate de cáscara: desarrollo y fenología. *Revista Chapingo. Serie Horticultura.* Chapingo, México.
- Pena L., A. y J. F. Santiaguillo H. 1999. Variabilidad Genética de Tomate de Cáscara en México. *Boletín # 2.* Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo.
- Peña Lomeli A y F. Márquez s. 1990. Mejoramiento de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*, Brot.). Resumen del XIII Congreso de la Sociedad Mexicana de Citogenética. Cd. Juarez Chihuahua, p. 320.
- Reyes F. G. 2002. *Revista de Panorama Agropecuario de Sinaloa.*
- Saray M., C. R. 1977. Tomate de cáscara, algunos aspectos sobre su fisiología e investigación. XLVIII aniversario de la especialidad de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México. 26 p. (mimeo).

Smith R. y Jimenez 1999, Producción de Tomatillo en California, University of California – División of Agriculture and Natural Resources Publication 7246 – Spanish. Centro de Investigación de Hortalizas. Serie de Producción de Hortalizas.

Saray M. C. R. y J. L. Loya R. 1977. El cultivo de tomate de cáscara en el Estado de Morelos. CIAMEC No. 57. Circular No. 58. México, p 25.

SARH. 1993. Variedades Recomendadas de los principales cultivos con Indicaciones para las Épocas de siembras y cosechas, ciclo Primavera-Verano 1993, p. 9, 64, 79, 88, 108, 122, 129, 135, 161, 161, 232.

Páginas Web Consultadas

Yáñez Reyes J. N. (2002). Nutrición y Regulación del Crecimiento. En Hortalizas y Frutales. WATTS. Tecnología, Comercio y Servicios Agrícolas Mundiales, www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort02./Ponencia03

Peña L. A. (2001). Situación Actual y Perspectivas de la Producción y Mejoramiento. www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort01.Ponencia_06.

Sugerencias para el Control Químico de Enfermedades del Tomatillo

www.fortrom.com/oeidrus/paqtecono/pttomatillo.htm

Greencorp. www.greencorp.com.mx/propuesta.htm.

<http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/chiapas/Munici> (PDF).

Centro de Investigación Turipaná:: CORPOICA ::www.turipana.org.

[co/reguladores.htm](http://www.turipana.org/co/reguladores.htm) - 61k

APÉNDICE

Cuadro 7.1. Análisis de varianza para altura de planta de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*), con la aplicación de Brixxer^{Plus}.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|-----------|--------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 144.687500 | 48.229168 | 0.8781 | 0.525 |
| ERROR | 16 | 878.789063 | 54.924316 | | |
| TOTAL | 19 | 1023.476563 | | | |

C.V. = 12.19 %

Cuadro 7.2. Análisis de varianza para diámetro de tallo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*), con la aplicación de Brixxer^{Plus}.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 0.511841 | 0.170614 | 0.8007 | 0.514 |
| ERROR | 16 | 3.409149 | 0.213072 | | |
| TOTAL | 19 | 3.920990 | | | |

C.V. = 13.98 %

Cuadro 7.3. Análisis de varianza para rendimiento de fruto por planta de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*), con la aplicación de Brixxer^{Plus}

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|-----------|--------------|---------------|----------|---------------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 339351.0000 | 113117.0000 | 1.0245 | 0.409 |
| ERROR | 16 | 1766645.5000 | 110415.343750 | | |
| TOTAL | 19 | 2105996.5000 | | | |

C.V. = 58.09 %

Cuadro 7.4. Comparación de medias de tratamientos por DMS con un nivel de significancia del 0.05 para la variable altura de planta en cinco evaluaciones.

Centímetros por Planta

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|--------------------|--------------|
| 3 | 64.7 a |
| 1 | 60.7 a |
| 4 | 60.6 a |
| 2 | 57.1 a |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 9.9368

Cuadro 7.5. Comparación de medias de tratamientos por DMS con un nivel de significancia del 0.05 para la variable diámetro de tallo en cinco evaluaciones.

Centímetros por Planta

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|--------------------|--------------|
| 3 | 3.5 a |
| 4 | 3.4 a |
| 1 | 3.3 a |
| 2 | 3.0 a |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 0.6189

Cuadro 7.6. Comparación de medias de tratamientos por DMS con un Nivel de significacncia del 0.05 para la variable rendimiento de fruto por planta en cinco evaluaciones.

Gramos por Planta

| TRATAMIENTO | MEDIA |
|--------------------|--------------|
| 4 | 728.00 a |
| 3 | 667.00 a |
| 1 | 483.00 a |
| 2 | 409.00 a |

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 445.5337

Cuadro 7.7. Concentración de datos para la variable altura de planta promedio en cm. de tomate de cáscara, con la aplicación de Brixxer^{Plus}.

| TRATAMIENTOS | REPETICIÓN 1 | REPETICIÓN 2 | REPETICIÓN 3 | REPETICIÓN 4 | REPETICIÓN 5 | SUMATORIA | PROMEDIO |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|----------|
| 1 | 47.00 | 59.60 | 62.50 | 70.00 | 64.50 | 303.60 | 60.72 |
| 2 | 50.42 | 45.62 | 62.40 | 62.60 | 64.40 | 285.44 | 57.08 |
| 3 | 55.30 | 68.22 | 64.22 | 75.40 | 60.30 | 323.44 | 64.68 |
| 4 | 64.80 | 54.64 | 59.50 | 60.60 | 63.50 | 303.04 | 60.60 |

Cuadro 7.8. Concentración de datos para la variable diámetro de tallo promedio en cm. de tomate de cáscara, con la aplicación de Brixxer^{Plus}.

| TRATAMIENTOS | REPETICIÓN 1 | REPETICIÓN 2 | REPETICIÓN 3 | REPETICIÓN 4 | REPETICIÓN 5 | SUMATORIA | PROMEDIO |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|----------|
| 1 | 3.16 | 3.88 | 3.10 | 3.36 | 3.00 | 16.5 | 3.30 |
| 2 | 2.56 | 2.76 | 2.98 | 3.94 | 2.98 | 15.22 | 3.04 |
| 3 | 2.92 | 3.34 | 4.16 | 3.56 | 3.30 | 17.28 | 3.45 |
| 4 | 4.14 | 2.90 | 3.52 | 3.02 | 3.48 | 17.06 | 3.41 |

Cuadro 7.9. Concentración de datos para la variable rendimiento de fruto promedio en gr. de tomate de cáscara, con la aplicación de Brixxer^{Plus}.

| TRATAMIENTOS | REPETICIÓN | REPETICIÓN | REPETICIÓN | REPETICIÓN | REPETICIÓN | SUMATORIA | PROMEDIO |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 1 | 210.50 | 285.80 | 562.30 | 685.10 | 671.20 | 2414.90 | 482.98 |
| 2 | 175.40 | 620.10 | 435.60 | 200.20 | 615.90 | 2047.20 | 409.44 |
| 3 | 115.10 | 580.40 | 667.37 | 774.50 | 1200.00 | 3337.37 | 667.47 |
| 4 | 1200.50 | 325.40 | 450.10 | 450.10 | 1215.00 | 3641.10 | 728.22 |