

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**EFFECTIVIDAD DEL MIYAMINO T EN EL CRECIMIENTO Y  
CALIDAD DE FRUTO DE TRES CULTIVARES DE CHILE  
PIMIENTO MORRÓN**

**POR:**

**Jorge Iván Pérez García**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial Para**

**Obtener el Título de:**

**Ingeniero Agrónomo en Horticultura**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Noviembre del 2006**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**EFFECTIVIDAD DEL MIYAMINO T EN EL CRECIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO  
DE TRES CULTIVARES DE CHILE PIMIENTO MORRÓN**

**POR:**

**Jorge Iván Pérez García**

**TESIS**

**Que somete a consideración del H. Jurado Examinador**

**como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Aprobada por**

---

**Dr. Reynaldo Alonso Velasco**  
**Presidente**

---

**Dr. Rubén López Cervantes**  
**Asesor**

---

**M.C. Rosario Zúñiga Estrada**  
**Asesor**

---

**M.C. Javier S. Torres Arreguín**  
**Asesor**

---

**M.C. Arnoldo Oyervides García**  
**Coordinador de la División de Agronomía**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre del 2006.**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> -----	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> -----	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> -----	<b>vii</b>
<b>DEDICATORIA</b> -----	<b>ix</b>
<b>RESUMEN</b> -----	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> -----	<b>2</b>
Objetivos -----	<b>4</b>
Hipótesis -----	<b>4</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> -----	<b>5</b>
Origen del Cultivo -----	<b>5</b>
Características Botánicas -----	<b>6</b>
Importancia Nutricional -----	<b>7</b>
Requerimientos Climáticos y Ambientales -----	<b>8</b>
Temperatura -----	<b>9</b>
Humedad -----	<b>10</b>
Luminosidad -----	<b>11</b>
Suelo -----	<b>11</b>
Fertilización -----	<b>11</b>
Variedades y Tipos -----	<b>13</b>
Plagas y Enfermedades -----	<b>15</b>
Plagas -----	<b>15</b>
Enfermedades -----	<b>16</b>

Cosecha -----	17
Aminoácidos -----	18
Treonina -----	21
<b>MATERIALES Y MÉTODOS -----</b>	<b>25</b>
Localización del Experimento -----	25
Metodología -----	26
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----</b>	<b>28</b>
California Wonder 300 -----	28
Jupiter -----	33
Capistrano -----	38
Discusión-----	43
<b>CONCLUSIÓN -----</b>	<b>44</b>
<b>LITERATURA CITADA -----</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Composición química en 100 gramos de pimiento crudo ( <i>capsicum annuum</i> ), cultivar California Wonder 300 -----	8
Cuadro 2.- Temperaturas críticas para el pimiento en sus distintas fases -----	9
Cuadro 3.- Absorción diaria de nutrientes en el cultivo de pimiento ( <i>capsicum annuum</i> ) - -----	13
Cuadro 4.- Análisis de garantía del Miyamino T -----	22
Cuadro 5.- Dosis de aplicación de Miyamino T para diferentes cultivos -----	23
Cuadro 6.- Descripción de los tratamientos -----	26
Cuadro 7.- Análisis de varianza (ANVA) para altura de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T -----	28
Cuadro 8.- Análisis de varianza (ANVA) para diámetro de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T -----	28
Cuadro 9.- Análisis de varianza (ANVA) para Área Foliar de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T -----	30
Cuadro 10.- Análisis de varianza (ANVA) para Firmeza de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T -----	31
Cuadro 11.- Análisis de varianza (ANVA) para Vitamina C de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar un Miyamino T -----	32
Cuadro 12.- Análisis de varianza (ANVA) para altura de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T -----	33
Cuadro 13.- Análisis de varianza (ANVA) para diámetro de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T -----	34

Cuadro 14.- Análisis de varianza (ANVA) para Área Foliar de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T -----	<b>34</b>
Cuadro 15.- Análisis de varianza (ANVA) para Firmeza de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T -----	<b>36</b>
Cuadro 16.- Análisis de varianza (ANVA) para Vitamina C de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T -----	<b>37</b>
Cuadro 17.- Análisis de varianza (ANVA) para altura de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T -----	<b>38</b>
Cuadro 18.- Análisis de varianza (ANVA) para diámetro de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T -----	<b>38</b>
Cuadro 19.- Análisis de varianza (ANVA) para Área Foliar de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T -----	<b>40</b>
Cuadro 20.- Análisis de varianza (ANVA) para Firmeza de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T -----	<b>41</b>
Cuadro 21.- Análisis de varianza (ANVA) para Vitamina C de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T -----	<b>42</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Aminoácidos esenciales en la síntesis de proteínas -----	18
Figura 2.- Estructura química de la Treonina -----	22
Figura 3.- Mapa de localización del sitio experimental -----	25
Figura 4.- Altura de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T -----	29
Figura 5.- Diámetro de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T -----	29
Figura 6.- Área Foliar de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T -----	30
Figura 7.- Firmeza de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T -----	31
Figura 8.- Vitamina C de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T -----	32
Figura 9.- Altura de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T -----	33
Figura 10.- Diámetro de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T---	35
Figura 11.- Área Foliar de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar un Miyamino T -----	35
Figura 12.- Firmeza de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T----	36
Figura 13.- Vitamina C de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T ---	37
Figura 14.- Altura de chile pimiento morrón cv. Capistrano, al adicionar Miyamino T ---	39

Figura 15.- Diámetro de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T	
-----	<b>39</b>
Figura 16.- Área Foliar de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T	
-----	<b>40</b>
Figura 17.- Firmeza de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T --	
-----	<b>41</b>
Figura 18.- Vitamina C de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T	
-----	<b>42</b>

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, nuestro señor, por darme la oportunidad de estar aquí, por cuidarme durante el tiempo que estuve lejos de casa y sobre todo de mi familia, mil gracias por ayudarme a terminar mi carrera profesional.

A mi "Alma Mater" por haberme formado en sus instalaciones dentro y fuera de ellas, así como permitirme formarme como profesionista.

Al Dr. Rubén López Cervantes, por su atención hacia este trabajo ya que sin el no hubiese sido posible, pero sobre todo por ser una persona que me brindó su amistad sin pedir nada a cambio y por la confianza que me ofreció, así como de sus consejos durante mi estancia dentro de esta institución, mil gracias

Al Dr. Reynaldo Alonso Velasco, por brindarme su tiempo y gran apoyo para realizar este trabajo.

A la M.C. Rosario Zúñiga Estrada , por formar parte de este jurado, por su infinita colaboración en llevar a cabo este trabajo.

Al M.C, Javier S. Torres Arreguín, por brindarme su amistad y apoyo para llevar a cabo este trabajo.

Al Ing. Vicente Martínez Oranday, y al equipo de Tae Kwon Do por su amistad y consejos durante mi estancia en la universidad.

Al Departamento de Horticultura y a todos sus maestros que de alguna u otra manera contribuyeron en mi formación profesional.

A la M.C. Mildred Inna Marcela Flores Verastegui, por ser de gran apoyo incondicional en llevar a cabo esta investigación.

Al Departamento de Suelos y a todos y cada uno de sus integrantes por las facilidades brindadas en la realización de este trabajo.

A todos mis compañeros de la Generación C, CI y CII. Por los grandes momentos que pasamos juntos en este pequeño momento de nuestras vidas y espero que sean mejor cada día.

A mis amigos Marcos, Orbelio, Galileo, Esau, Paco, Osmar, Diana, Isaías, Toño, Deysi, Ing. Carlos Rojas, Ciro, Flor, Kennedy, Dany Andy, Pavel, Mitzu, Luis Alberto, Jorge Luis, Norbel, Daniel, Daniela, Ricardo, Merlim Mariana, Cleiver, Jacobo, Elmer, Lainer, Atáin (Q.E.P.D.†), Emilio, Didier, Pedro Alonso, Selvin, Elvis y a toda la banda de Fra. Comalapa, Chiapas, por brindarme su amistad y apoyo durante mi estancia en la universidad.

## DEDICATORIA

A mis padres:

Jorge Pérez Meza y Elea Rosa García Moreno . Por ser un ejemplo a seguir, por ser lo más importante que tengo en la vida, por haberme dado la vida, por el apoyo que me han brindado durante toda mi vida, por sus consejos y el ánimo para seguir adelante, por brindarme sus principios para mi formación como persona. No hay palabras para decirles lo mucho que los quiero y para agradecerles lo que han hecho hasta ahora, mil gracias; Dios los bendiga siempre.

A mis abuelos:

Trinidad García Moreno, Javier Pérez Hernández y Hercilia Meza González por sus sabios consejos, enseñanza, amor, cariño y comprensión.

A mis hermanos:

Liliana Yanet Pérez García

Luis Javier Pérez García

Por haberme brindado su confianza, amor, cariño y comprensión, por su apoyo y paciencia que me han dado en los momentos mas difíciles de mi vida, que como hermanos son únicos y que con su esfuerzo salimos adelante, por haberme brindado lo mejor que hay en la vida. No se como agradecerse los, mil gracias.

A mi cuñado y sobrinos por ser parte de mi vida familiar y brindarme cariño en momentos alegres y tristes, mil gracias.

A mis tíos (a) , primos (a), por sus consejos, por su preocupación, apoyo, esfuerzo y sobre todo por su cariño, no hay forma ni palabras para agradecerles todo su apoyo.

A mis amigos

Por brindarme su amistad a lo largo de mi carrera y de mi vida.

A mis compañeros

Por su apoyo y ayuda en la realización de mi tesis y de mi formación, a todos ustedes mil gracias.

## RESUMEN

Con el fin de determinar el efecto de los aminoácidos en el crecimiento y calidad de fruto de chile pimiento morrón bajo condiciones de invernadero, se trasplantaron en maceta con peat-moss y perlita como sustrato, plántulas de chile pimiento morrón cultivares: California Wonder 300, Capistrano y Júpiter. Los tratamientos fueron: 7.5 ml·litro<sup>-1</sup> de agua, 12.5 ml·litro<sup>-1</sup> de agua y 25 ml·litro<sup>-1</sup> de agua del aminoácido Miyamino T y como testigo relativo 25 ml·litro<sup>-1</sup> de agua de K-tionic (ácido húmico comercial) y un testigo absoluto (agua). Las variables evaluadas fueron: Altura de planta (AP), Diámetro de fruto (DF), Área Foliar (AF), Firmeza (F) y Vitamina C (Vit. C). Se encuentra que para la variable altura cuando se aplica agua tiene un mejor efecto para el cv. Júpiter; para la variable diámetro cuando se aplica 7.5 ml·litro<sup>-1</sup> de agua de Miyamino T tiene mayor efecto en el cv. Júpiter; para la variable Área Foliar cuando se aplica 12.5 ml·litro<sup>-1</sup> de agua de Miyamino T tiene mayor efecto en el cv. Capistrano; para la variable firmeza cuando se aplica 7.5 ml·litro<sup>-1</sup> de agua de Miyamino T tiene mayor efecto en el cv. California Wonder 300 y para la variable Vitamina C cuando se aplica 25 ml·litro<sup>-1</sup> de agua de Miyamino T tiene mayor efecto en el cv. Capistrano. Se concluye que al aplicar el aminoácido Miyamino T , tiene efecto significativo en el crecimiento y desarrollo de chile pimiento morrón bajo invernadero.

## INTRODUCCIÓN

El chile es una de las hortalizas que tiene una gran importancia a nivel nacional e internacional ya que forma parte de la dieta de una gran cantidad de personas, ya sea por su consumo en fresco, cocido o procesado de diferentes maneras. Por su alto contenido de vitamina C y calorías, el pimiento es una hortaliza de mucho valor nutritivo en la alimentación del hombre. Existen cinco especies cultivadas: *Capsicum annuum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. baccatum* y *C. pubescens*. La especie *C. annuum* es la que mas se cultiva, tanto por sus variedades dulces como picantes.

El pimiento morrón también es conocido como chile dulce tipo bell y algunos de los cultivares de mayor importancia son: California Wonder, Júpiter, Capistrano y Yolo Wonder entre otros. Es una de las hortalizas que en ocasiones presenta problemas de bajos rendimientos y calidad de fruto. Para evitar lo anterior es necesario el uso de fertilizantes ya sea en forma foliar o aplicados al suelo; se considera como fertilizante foliar aquel que se aplica a la parte aérea de las plantas en forma líquida y es absorbido por órganos distintos a las raíces.

Una de las técnicas que ha tomado gran importancia en los últimos cinco años dentro de la producción en invernadero y campo abierto, es la aplicación de

aminoácidos, los que como su nombre lo indica, son compuestos que contienen a la vez un grupo amino y un grupo ácido, principalmente carboxilo (-COOH).

Los aminoácidos son ladrillos con que se constituyen las proteínas y en las plantas tienen diversas funciones adicionales en la regulación del metabolismo, como el transporte y el almacenaje del nitrógeno.

## **OBJETIVO**

Determinar la efectividad del Miyamino T en el crecimiento y calidad de fruto de tres cultivares de chile pimiento morrón en invernadero.

## **HIPÓTESIS**

Con la adición del Miyamino T aumenta el crecimiento y calidad de fruto de tres cultivares de chile pimiento morrón en invernadero.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Origen del Cultivo

La mayoría de las especies de pimiento morrón actualmente cultivadas, se consideran originarias de América Tropical, encontrando formas silvestres a lo largo del macizo andino, desde el Norte de Chile y Noroeste de Argentina hasta llegar a México (Valadez, 1997). El chile pimiento morrón tiene una larga tradición en México, hay restos arqueológicos de este cultivo en el valle de Tehuacán, Puebla, fechado en 7000 y 5000 años A.C.

Al menos cinco de sus especies son cultivadas en mayor o menor grado, pero en el ámbito de sus especies *capsicum annuum* L es la mas demandada y cultivada. Esto tiende a confundir porque a partir de ciertas especies se generan dos productos distintos para el consumidor; Chile (fruto picante) y pimiento (de pimienta) por equivocación de Cristóbal Colón o frutos no picantes (Cano, 1994).

El chile tiene una larga tradición cultural en México, se reportan restos arqueológicos de éste cultivo en el Valle de Tehuacán, Puebla, fechados entre 5000 y 7000 años A.C. aunque se a especulado que pudo haber sido el primer cultivo domesticado en Mesoamérica; al menos, es posible afirmar, que ha sido un ingrediente obligado en la comida mexicana desde hace miles de años (Pilatti, 1999).

## Características Botánicas

Según sus propiedades biológicas, el pimiento es una planta perenne, pero se cultiva como si fuese anual (Pérez *et al.*, 1997).

Zapata *et al.*, 1992 describen botánicamente a la planta de pimiento morrón:

Raíz.- El sistema radical de esta planta es pivotante y profundo que puede llegar de 70 hasta 120 cm, provisto y reforzado de un número elevado de raíces adventicias.

Tallo.- Es de crecimiento limitado y erecto, con una parte que en término puede variar entre 0.5 y 1.5 m. Cuando la planta adquiere una cierta edad, los tallos se lignifican ligeramente.

Hojas.- Son lampiñas, enteras, ovales o lanceoladas, con un ápice muy pronunciado y un pecíolo largo o poco aparente.

Fruto.- Es una baya semicartilaginosa, no jugosa y moderadamente grande, que tiene como características la de no ser picante, sino dulce. Se compone del pericarpio, el endocarpio y las semillas, la forma puede ser alargada, tortuosa cónica y globular con 2, 3 y 4 lóbulos por fruto, siendo los mas comunes los de cuatro lóbulos (Yahia, 1992).

Semilla.- Redondeada y ligeramente reniforme, suele tener 3-5 mm de longitud, se insertan sobre una placenta cónica de disposición central y son de un color amarillo pálidas.

Pérez (1997), considera la siguiente clasificación botánica.

División ----- Angiospermae

Clase -----Dicotyledonae

Subclase -----Metachlmydeae

Orden -----Tubiflorae

Familia ----- Solanaceae

Género ----- Capsicum

Especie ----- annuum

#### Importancia Nutricional

El chile juega un papel importante en la alimentación, ya que proporciona vitaminas y minerales (Cuadro 1). Investigaciones médicas recientes comprueban su efectividad al utilizarlo como anestésico y como estimulante de la transpiración. El consumo de esta hortaliza puede ser en verde o en seco (Castaños, 1993).

Cuadro 1.- Composición química en 100 gramos de pimiento crudo (*Capsicum annuum*), variedad California.

Compuesto	Cantidad
Proteína	0.9 mg
P	22.0 mg
H <sub>2</sub> O	93
Energía	25 Kcal
Ca	6.0 mg
Grasa	0.5 mg
Fe	1.8 mg
Carbohidratos	5.3 g
Na	3.0 mg
Fibra	1.2 g
K	195.0 mg
AC ascórbico	128.0 mg
Vitamina A	530.0 VI

#### Requerimientos Climáticos y Ambientales

Los factores del clima deben de manejarse de manera inteligente, ya que el manejo adecuado del clima es fundamental para un adecuado desarrollo del cultivo (Cuadro 2). Los factores ambientales son los que determinan la mayor o menor floración y como consecuencia, la futura producción (Baños *et al.*, 1991).

Es una planta exigente en temperatura (mas que el tomate y menos que la berenjena). Del momento de la siembra hasta la emergencia de la semilla transcurren entre 8-10 días. La temperatura óptima del suelo, para una rápida germinación, es de 18-24 °C. Desde la emergencia hasta el momento del trasplante transcurren entre 42-56 días. Con temperaturas superiores a los 35 °C, la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco (Cano, 1994).

Es una planta de clima cálido, se da bien en climas con temperaturas de 16-32 °C, siempre evitando temperaturas inferiores a los 18 °C, condición con la que se inicia la detención del crecimiento. Este tipo de hortaliza es muy sensible a las temperaturas bajas, sin embargo prospera entre 0-2500 msnm, siempre y cuando este libre de heladas (Cano, 1994)

Cuadro 2.- Temperaturas críticas para el pimiento en sus distintas fases (Potoseed, 1998).

Fases del cultivo	Temperatura (° C)		
	Óptima	Mínima	Máxima
Germinación	20 – 25	13	40
Crecimiento vegetativo	20 – 25 (día) 16 – 18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26 – 28 (día) 18 – 20 (noche)	18	35

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos. La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10 °C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc.

Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutos.

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 y 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados (Baños *et al.*, 1991).

El clima húmedo con temperaturas altas y una humedad relativa superior al 75 %, es poco apropiado para el Chile, debido a que éste favorece los ataques de enfermedades fungosas. Por esto, se debe tomar en cuenta los factores climáticos y edáficos para evitar posibles ataques de enfermedades. El exceso de humedad retrasa la maduración y reduce el contenido de sólidos solubles, cuando el exceso de humedad se presenta con disminución de temperaturas, el efecto muestra una gran reducción de la intensidad del color (Laborde, 1982).

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración, ya que se le considera como una planta de día largo en cuanto al periodo de luz requerido. Por lo tanto, si hay una insuficiencia en la intensidad lumínica prolonga el ciclo vegetativo de la planta (Guenkov, 1983).

El cultivo de chile se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 30 – 60 cm de profundidad, de ser posible, franco limoso o franco arcilloso, con altos contenidos de materia orgánica y bien drenados (Cano, 1994). Es clasificado como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, reportándose valores de pH 5.5 – 6.8; también está clasificado como una hortaliza medianamente tolerante a la salinidad soportando contenidos de 2560 – 6400 ppm (4 a 10 mmhos) (Valadez, 1996).

No es recomendable sembrar pimiento en terrenos donde anteriormente se han sembrado otras solanáceas. Lo ideal sería rotar la siembra de pimiento, con dos ciclos de siembra de plantas gramíneas. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate (Bolaños, 1998) y necesita estar bien abastecido de agua durante el ciclo del cultivo. Por ello, el suelo debe tener buena capacidad de retención de agua.

Con relación a la fertilización aplicada de manera tradicional a nivel regional en México, se tienen las recomendaciones siguientes:

1.- Región Bajío: para el cultivo de chiles; ancho, pasilla, mulatos, guajillo o cascabel, aplicar 180 – 80 – 00 kg ha<sup>-1</sup> de N – P – K, distribuyendo la mitad de nitrógeno

y todo el fósforo, a los ocho días después del transplante, empleando de preferencia urea o sulfatos y superfosfato simple de calcio. La otra mitad del nitrógeno a los 60 días después transplante o al inicio de la floración, empleando sulfatos, nitratos o urea.

2.- Región Huasteca: para el cultivo del chile serrano, aplicar  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrógeno, distribuidos como sigue: la mitad del nitrógeno a los 30 días después de la emergencia y el resto a los cien días después de la emergencia.

3.- Región Noreste: para el cultivo de chile pimiento dulce o tipo bell, aplicar  $250 - 250 - 100$  ó bien  $350 - 350 - 200 \text{ kg ha}^{-1}$  de N P K respectivamente, en caso de que el cultivo anterior no haya sido una hortaliza, distribuirlo como sigue: una tercera parte del nitrógeno, dos terceras partes del fósforo y dos terceras partes del potasio, antes del transplante. En la fructificación dos terceras partes del nitrógeno, una tercera de fósforo y potasio en la etapa de fructificación.

En la actualidad, la fertilización de los cultivos a dejado de ser una actividad convencional, ya que ahora existen formulas que nos permiten diversas aplicaciones de fertilizantes, puede ser por vía foliar, en forma sólida, líquida (goteo, aspersión, fertirrigación combinada). Cada una de ellas se puede adaptar a las necesidades de los diferentes cultivos y sistemas de producción, aunque en realidad uno de las mejores opciones consiste en desarrollar un sistema integral en nutrición en el cual se combinan de acuerdo con el tipo de suelo, el estado fenológico del cultivo y la infraestructura de la explotación (Santiago, 2000) (Cuadro 3).

Cuadro 3.- Absorción diaria de nutrientes en el cultivo de pimiento *capsicum annum*

Etapa	Nitrógeno (kg·ha)	Fósforo (kg·ha)	Potasio (kg·ha)	Calcio (kg·ha)	Magnesio (kg·ha)
Plántula	0.3	0.12	0.3	0.08	0.19
Estabilización	0.5	0.19	0.6	0.19	0.38
D. vegetativo	2.3	0.49	2.6	0.82	0.97
I. Floración	3.7	1.08	5.8	1.69	1.62
Amarre	4.6	0.82	4.4	2.43	1.05
Crecimiento del fruto	2.5	0.69	3.7	0.87	1.14
Maduración	1.4	0.47	3.8	0.65	2.05
Cosecha	0.9 – 0.4	0.45 – 0.17	2.5 – 1.6	0.61 – 0.54	1.34 – 0.28

Fuente: Kreij, C; W y Bass, R. Naaldwilk, Holanda.

### Variedades y Tipos

Variedades dulces: Son las que se cultivan en los invernaderos. Presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera.

Variedades de sabor picante: Muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.

Variedades para la obtención de pimentón: Son un subgrupo de las variedades dulces y se pueden diferenciar tres tipos de pimiento:

#### Tipo California:

Se caracteriza por frutos cortos (7 – 10 cm), anchos (6 – 9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne mas o menos gruesa (3 – 7 mm). Son los cultivares mas exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto, dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajo con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas.

#### Tipo Lamuyo:

Es denominado así en honor a la variedad obtenida por el INRA Francés, con frutos largos y cuadrados de carne gruesa. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser mas vigorosos (de mayor porte y entrenudos mas largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos mas tardíos.

#### Tipo Italiano:

Presenta frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección en diciembre y mayo, dando producciones de 6 – 7 kg·m<sup>2</sup>. Para los cultivos intensivos, en especial los de invernadero, se utilizan híbridos F1 por su mayor precocidad, producción homogénea y resistencia a las enfermedades.

## Especies y Tipos

Según Pérez *et al.*, (1997), dentro del género capsicum las especies de mayor interés hortícola son:

*Capsicum annuum* L. Incluye un gran número de variedades comerciales, desde los chiles picantes, pequeños y concisos hasta las variedades dulces representada por los tipos de pimientos, (cultivares picantes; el ancho, mulato, jalapeño y serrano entre otros).

*Capsicum frutescens* L. Es muy cultivado en regiones tropicales y subtropicales del mundo (México, centro y Sudamérica) incluye el chile tabasco y piquín.

*Capsicum pendulum* Willdenow. Sus frutos varían considerablemente mostrando tonos blancos, amarillos o verdes cuando el fruto está en desarrollo y tonos anaranjados o rojos cuando está maduro.

*Capsicum pubescens*. Los frutos son variables en tamaño y forma, son de mediano a fuertemente picantes, que son cultivares Rocoto de Perú, Ecuador y Bolivia, en México el chile perón o chile ciruelo de la sierra de Querétaro.

*Capsicum chinenses*. A esta especie pertenece el chile habanero (Pérez *et al.* 1997).

## Plagas y Enfermedades del Pimiento

Medina (1984), menciona que las principales plagas en esta hortaliza son los trozadores, barrenadores, chupadores y masticadores. Los trozadores dañan las plantas recién plantadas; afectándose hasta un 30 % del cultivo. Según Soria (1993) las plagas que más atacan al chile son en orden de importancia: la mosquita blanca (*Bemisia*

*tabaci*), nemátodo agallador, (principalmente del género *Meloidogyne*). Barrenillo del fruto (*Anthonomus eugenii* Cano), el pulgón verde (*Myzus persicae*), el minador de la hoja (*Liriomyza* spp), en etapa de plántula el caracol o babosa (*Agrio timax* sp) y en ocasión la araña roja (*Tetranychus* spp.).

Piña (1984), reporta que las enfermedades virosas son el principal problema por las pérdidas económicas que causan al cultivo de chile. Los síntomas mas comunes de estas enfermedades son el enchinamiento y mosaico del follaje; son trasmitidas por los pulgones que se alimentan de las plantas; al no existir algún producto para su control, recomienda la rotación del cultivo y el control de los insectos que son los agentes trasmisores.

Otras enfermedades son las manchas foliares ocasionadas por el hongo (*Cercospora*) que origina la caída completa de las hojas de un plantío, y en sus fases mas severas, pudre las ramas tiernas. El hongo sobrevive de una temporada a otra en los restos de plantas que hayan quedado en el terreno y las esporas son diseminadas por lluvias, herramienta de labranza o por el mismo hombre. Su prevención es con manzate D.80 en dosis de 2 kg·ha<sup>-1</sup>. Difolán 50 ó Daconil en la misma dosis por hectárea en periodos de 10 días la aplicación (Piña, 1984).

Soria (1993), menciona que las enfermedades más importantes a nivel nacional son el chino del chile llamada también mulix, que pertenece a un complejo de virus que es trasmitido por insectos chupadores, y la marchitez del chile, que se cree que es

causada por los hongos *Verticillium*, *Fusarium* o *Phytophthora*. El control de este tipo de enfermedades puede hacerse con la rotación de los siguientes fungicidas; Manzate, Captán, Intercaptán PH, Cupravit mix y Folatán, con la dosis de 2 kg·ha<sup>-1</sup>, dirigido al follaje cuando inicie el daño o esté en condiciones ambientales para su desarrollo.

En condiciones óptimas, las variedades precoces como: California Wonder y Yolo Wonder tardan 70- 75 días a la primera cosecha desde el trasplante. Las variedades tardías como: Anaheim y Fresno pueden demorar de 80-85 días hasta la primera recolección (Valadez, 1994). Medina(1984), señala que la primera cosecha se realiza cuando los frutos tengan color verde brillante y sean duros al tacto, esto ocurre aproximadamente a los 90 días después del trasplante; las siguientes cosechas se efectúan cada semana, este tiempo se alarga, el fruto sazón colorea y baja su valor comercial.

## Aminoácidos

Existen 20 aminoácidos diferentes y todos ellos tienen una parte común en su molécula que consisten en un grupo amino ( $\text{NH}_2$ ) y un grupo ácido ( $\text{COOH}$ ). (Figura 1).

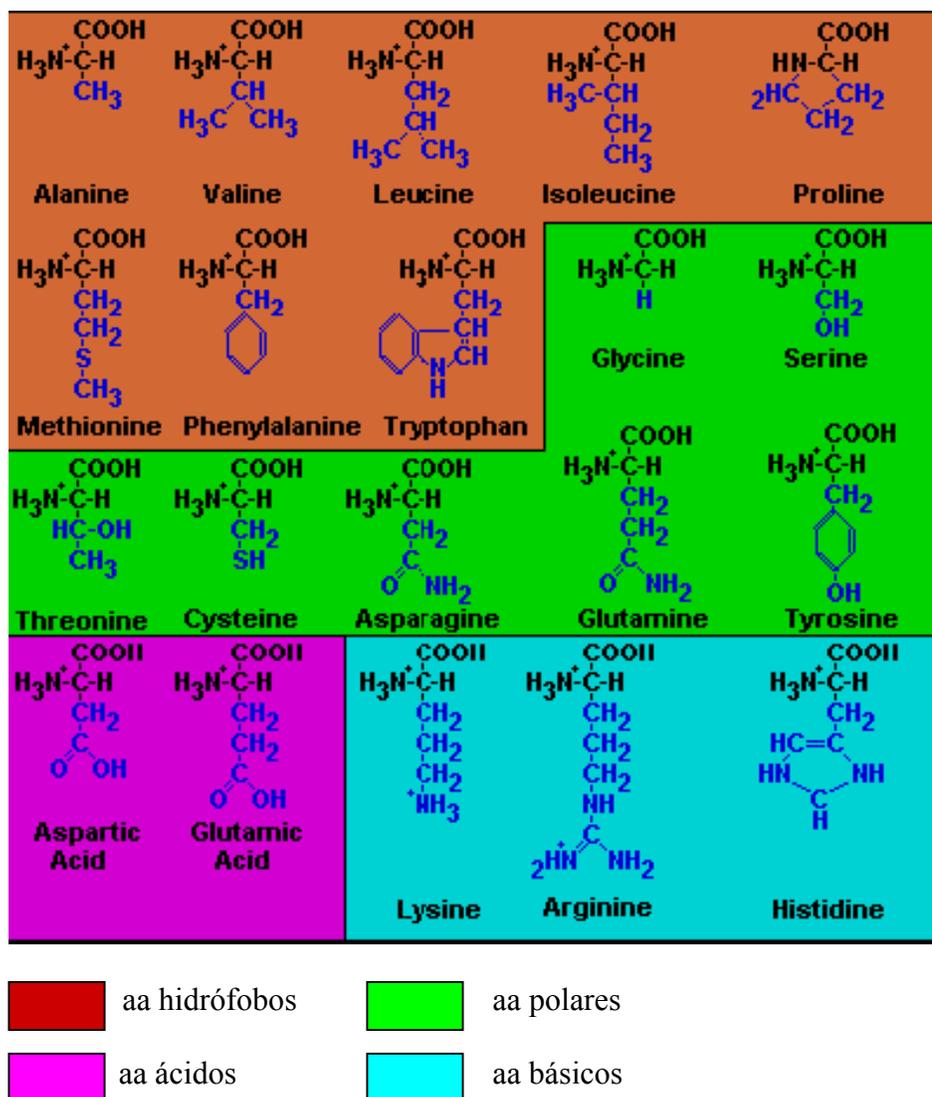


Figura 1.- Aminoácidos esenciales en la síntesis de proteínas (Arrakis, 2003).

Cuando los aminoácidos se agrupan forman cadenas denominadas péptidos, y a su vez los péptidos se unen entre sí formando las proteínas, de acuerdo con la información genética contenida en el ADN de sus cromosomas. Las plantas pueden

synthetizar proteínas a partir del dióxido de carbono, agua y compuestos inorgánicos nitrogenados (Rakoff, 1990).

Según Lucena (1997), las principales propiedades de las sustancias húmicas pueden ser también atribuidas a los aminoácidos como: transportadores de metales, control de disponibilidad de nutrimentos y elementos tóxicos, elevada capacidad de intercambio catiónico, acidificantes o controladores del pH y favorecedores del desarrollo de micro y macrolementos.

Un estudio sobre la interacción de aminoácidos en suelo, demostró que la capacidad de intercambio catiónico no varía en forma relevante en suelos calizos, mientras que la disponibilidad de nutrimentos aumenta, en particular la de Mn y Cu, aunque en presencia de microorganismos (Roik *et al.*, 1996).

El estrés ocasionado tanto por baja y alta temperatura, baja humedad, neblina, plagas, granizos e inundaciones tienen un efecto negativo en el metabolismo de la planta, con una reducción en la calidad y rendimiento del cultivo. Las aplicaciones de aminoácidos, antes, durante y después de las condiciones de estrés proveen a la planta de una mayor concentración de los mismos y consecuentemente una mejor recuperación del efecto negativo en la misma (Pryachem, 2003).

Los aminoácidos sirven de diversas formas para activar el crecimiento de las plantas, es decir, sirven como amortiguadores y pueden resistir a cambios de acidez y alcalinidad. En la nutrición mineral se ha encontrado que presenta un tipo de “quelatante” o bien un secuestrante de los minerales causando con esto que la planta pueda tomar los nutrimentos de una forma mas eficiente. También se ha encontrado que las aplicaciones al follaje de nutrimentos en mezcla con aminoácidos, se incrementa sensiblemente la absorción de los minerales (Reyes, 2001 y Alarcón, 2000).

Las aplicaciones de aminoácidos al follaje estimula el crecimiento y el desarrollo de la planta, en alguna forma estos productos trabajan como “antioxidante” ya que por algún mecanismo inhiben y disminuyen el estrés al que están sometidas las plantas por altas temperaturas, estrés hídrico, por altas y bajas temperaturas y/o daño por patógenos.

Alarcón (2000) basándose en las diferentes funciones que realizan se puede clasificar los aminoácidos en dos tipos:

De absorción radicular: aspártico y arginina, ayudan a absorber y asimilar los macro y micronutrientes que la planta necesita. La metionina, favorece el desarrollo de la raíz; el triptófano, como precursor de la auxina favorece la acción hormonal y la valina, desempeña una importante función nutritiva en la germinación.

De absorción foliar: la prolina, regula la presión osmótica, controlando la actividad de los estomas; la glicina, es precursor de sustancias constituyentes de la clorofila, por lo que desempeña un papel muy importante en la fotosíntesis.

La aplicación de los aminoácidos es determinada por una serie de condiciones que originan una condición difícil para la planta.

1.-Condiciones de estrés externas: cambios bruscos de temperatura, heladas, acción del viento, deficiencias de macro y micronutrientes, toxicidad por metales pesados, sequía y salinidad o excesiva acidez del suelo.

2.-Condiciones de estrés internas, propias de la planta: transplante, floración, cuajado y maduración.

## La Treonina

Se trata de un aminoácido esencial que junto con la serina, contiene grupos hidroxil alcoholícos (también se les denomina *hidroxiaminoácidos*). En éste el grupo OH está en conexión con el grupo  $\alpha$  del aminoácido por medio de la posición uno del etanol, dando lugar a una estructura de alcohol secundario en el grupo R. También se trata de un aminoácido glucogénico, atendiendo al producto final de su degradación, que en este caso, como su propio nombre indica es la glucosa (Lehninger, 1995) (Figura 2).

La treonina se degrada de tres maneras distintas, una de las vías más importantes de degradación es la que produce, como producto final, succinil-CoA, pero antes pasa por otras reacciones. En primer lugar, se transforma en 2-oxobutirato por medio de la acción de la enzima treonina deshidratasa; éste se transforma por descarboxilación oxidativa en propionil-CoA que se convierte por medio de una 2-oxoácido descarboxilasa en succinil-CoA. Las otras dos vías de degradación dan lugar a piruvato. La primera consiste en su desdoblamiento en acetaldehído y glicina por medio de la treonina aldolasa. El acetaldehído se oxida a acetato que, posteriormente, se convertirá en acetil-CoA y la glicina, por su parte, se transforma en L-serina, que como producto final produce piruvato. La segunda vía de producción de piruvato, comienza con la oxidación del grupo hidroxilo de la treonina, acción que da lugar a 2-amino-3-oxobutirato, éste después de un proceso de descarboxilación da lugar a aminoacetato, que después de producir D-lactato va a convertirse en lactato después de algunas reacciones (Lehninger, 1995).

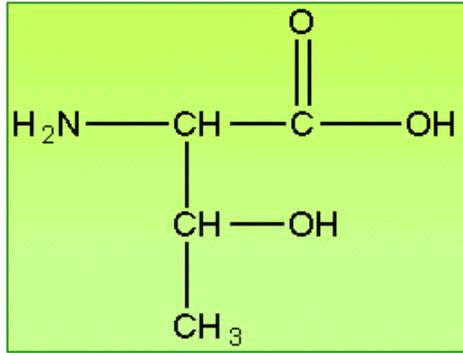


Figura 2.- Estructura química de la treonina.

Miyamino T, es un fertilizante orgánico foliar elaborado a base de materiales orgánicos que son sometidos a un proceso de extracción natural que permite ser aplicado en diversos cultivos (Cuadro 4). Es un líquido completamente soluble en agua que al ser aplicado a los cultivos, favorece la calidad de los frutos, el rebrote, la hidratación del parénquima celular y el amarre del fruto, sinergista, es de rápida absorción, mejora el desarrollo, favorece el desarrollo de la planta, aumenta la formación de carbohidratos, no existe toxicidad ni manchado en hojas y fruto y aumenta la firmeza del fruto.

Cuadro 4.- Análisis de garantía del Miyamino T.

Nitrógeno (N)	6.50 %
Fósforo (P)	3.00 %
Potasio (K)	48.0 %
Ácido Fúlvico (AF)	13.60 %
Hierro (Fe)	9.200 ppm
Zinc (Zn)	3.300 ppm
Magnesio (Mg)	3.700 ppm
Manganeso (Mn)	1,000 ppm
Treonina	4.80 % ppm
Acondicionadores	20.48 %
Trazos	2.00 %

Miyamino T, es un producto que se puede aplicar durante todo el ciclo del cultivo y su aplicación puede repetirse a intervalo de 15 días después de cada aplicación. Este producto se disuelve rápidamente en agua y su aplicación debe hacerse en forma foliar. Miyamino T, no debe mezclarse con pesticidas químicos y aceites, puede aplicarse con cualquier fertilizante foliar (Cuadro 5).

Cuadro 5.- Dosis de aplicación de Miyamino T para diferentes cultivos.

Cultivo	Dosis	Época de aplicación
Tomate, papa, chile pimiento	De 3 a 5 l·ha <sup>-1</sup>	Aplicar desde las primeras etapas de desarrollo, dando mayor importancia a las aplicaciones al inicio de floración.
Frutales	De 5 a 8 l·ha <sup>-1</sup>	Aplicar antes del inicio de floración.

El K-tionic, es un producto de la disolución de leonardita (mineral de carbón fósil) mediante una alcalización, para promover y optimizar la asimilación de nutrientes en cultivos agrícolas, en aplicaciones al suelo o al follaje mezclado con agua y/o fertilizantes líquidos de acción ácida o alcalina.

El K-tionic incrementa sustancialmente la capacidad de intercambio catiónico y las propiedades buferizantes del suelo provocando mayor disponibilidad de nutrientes; promueve la conversión o quelatación de elementos menores hacia formas disponibles a las plantas mejorando el consumo de nutrientes y previniendo la clorosis entre otros problemas nutricionales; forma complejos nutricionales disponibles con los elementos mayores; provoca cambios sobre las propiedades físicas del suelo mejorando la

capacidad de retención de humedad; favorece el crecimiento de varios grupos de microorganismos benéficos, la asimilación de nutrientes y de reguladores de crecimiento aplicados foliarmente.

Análisis garantizado

Ingrediente activo

Complejo orgánico fúlvico, no menor de.....25.00%

equivalente a 300 gr de i.a.:litro

Elementos inertes:

Diluyentes y acondicionadores.....75.00%

Total.....100.00%

El K-tionic es compatible con insecticida, fungicida, herbicida y fertilizantes de reacción ácida o alcalina, por lo que puede usarse conjuntamente tanto en aplicación foliar, en fertirrigación o en cualquier sistema de riego. Siempre debe de realizarse una prueba de compatibilidad en un recipiente antes de combinarse o mezclarse en tanques con cualquier otra sustancia.

Para charolas, almácigos o viveros aplicar en el agua de riego de 100 a 200 ml por cada 100 litros<sup>-1</sup> de agua o en mezcla con los fertilizantes y al transplante, aplicar 0.5 a 1 l·ha<sup>-1</sup> de K-tionic en mezcla con el fertilizante arrancador. Al suelo, aplicar K-tionic con el agua de riego (rodado, aspersión, goteo o cintilla) o mezclado con el fertilizante vía riego, a razón de 3 a 7 l·ha<sup>-1</sup> en las etapas críticas de desarrollo del cultivo (germinación, desarrollo vegetativo, floración, amarre y desarrollo de frutos) y la adición foliar de 0.5 a 1 l·ha<sup>-1</sup> conjuntamente con la aplicación de productos foliares.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### Localización del Experimento

El presente trabajo se realizó en un invernadero que se encuentra en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, en las coordenadas 25° 23’ latitud Norte y 101° 00’ longitud Este y con una altura media sobre el nivel del mar de 1743 metros (Figura 3).

Figura 3. Localización del sitio experimental.

El invernadero es de tipo túnel, la cubierta que tiene es de lámina de canal mediano de acrílico laminado, plástico reforzado con fibra de vidrio de un espesor de 1 mm del tipo 112, luminosidad de un 80 a 85 %. Actualmente permite el paso solamente del 50 % de la luz.

## Metodología

En charolas germinadoras de poliestireno de 200 cavidades, con una mezcla de peat-moss y “perlita” (relación 1:1) se colocaron semillas de chile pimiento morrón de los cultivares California Wonder 300, Júpiter y Capistrano. Cuando la plántula tenía cuatro hojas verdaderas (aproximadamente 10 cm de longitud), fueron transplantadas a macetas de plástico color negro y como sustrato, se empleó una mezcla de peat-moss con “perlita” (relación 1:1). Cada maceta contenía tres kilogramos del sustrato.

Como tratamientos fueron empleados el Miyamino T, como testigo comercial k-tionic y testigo absoluto (agua) (Cuadro 6).

Cuadro 6.- Descripción de los tratamientos.

Tratamiento		Dosis (ml·litro <sup>-1</sup> de agua)
T1	MIYAMINO T	7.5
T2	MIYAMINO T	12.5
T3	MIYAMINO T	25
T4	K-TIONIC	25
T5	AGUA	1000

La aplicación de insecticidas y funguicidas fue preventiva contra “mosquita blanca” (*bemisia tabaci*), trips (*Frankiniela occidentalis*), Paratrioza y *Rhizoctonia*, las cuales se presentaron pero no dañaron al cultivo.

Las variables evaluadas fueron: altura de planta (AP); diámetro de fruto (DF); área foliar (AF) (Integrador electrónico modelo 3100, marca LI-COR); firmeza (F), (penetrómetro FT011 con puntilla de 2.5 mm) y vitamina C (reactivo Thielmann).

El Diseño Experimental utilizado fue Completamente al azar, con cinco tratamientos y 18 repeticiones. El análisis estadístico consistió en el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de medias de Tukey ( $P < 0.05$ ), para lo cual se empleó el paquete estadístico para computadora MINITAB, versión 14 para WINDOWS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### California Wonder 300

Las variables altura de planta y diámetro de fruto en el cultivar California Wonder 300 no presentaron efecto significativo en los tratamientos (Cuadro 7 y 8). Sin embargo se observó que al agregar 25 ml·litro<sup>-1</sup> de Miyamino T en agua, éste obtuvo mas altura de planta de 23 cm y un diámetro de fruto de 4.5 cm, superando al testigo comercial en 9.52 % y en 14.03 % al testigo absoluto para la primera variable y en un 7.14 % y en 12.5 % para la segunda. (Figura 4 y 5).

Cuadro 7.- Análisis de varianza (ANVA) para altura de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	58.04	14.51	1.04	0.432 NS
Error	11	154.17	14.02		
Total	15	212.21			

C.V. 0.93 %

Cuadro 8.- Análisis de varianza (ANVA) para diámetro de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.031094	0.007773	2.63	0.092*
Error	11	0.032500	0.002955		
Total	15	0.063594			

C.V. 30.31 %

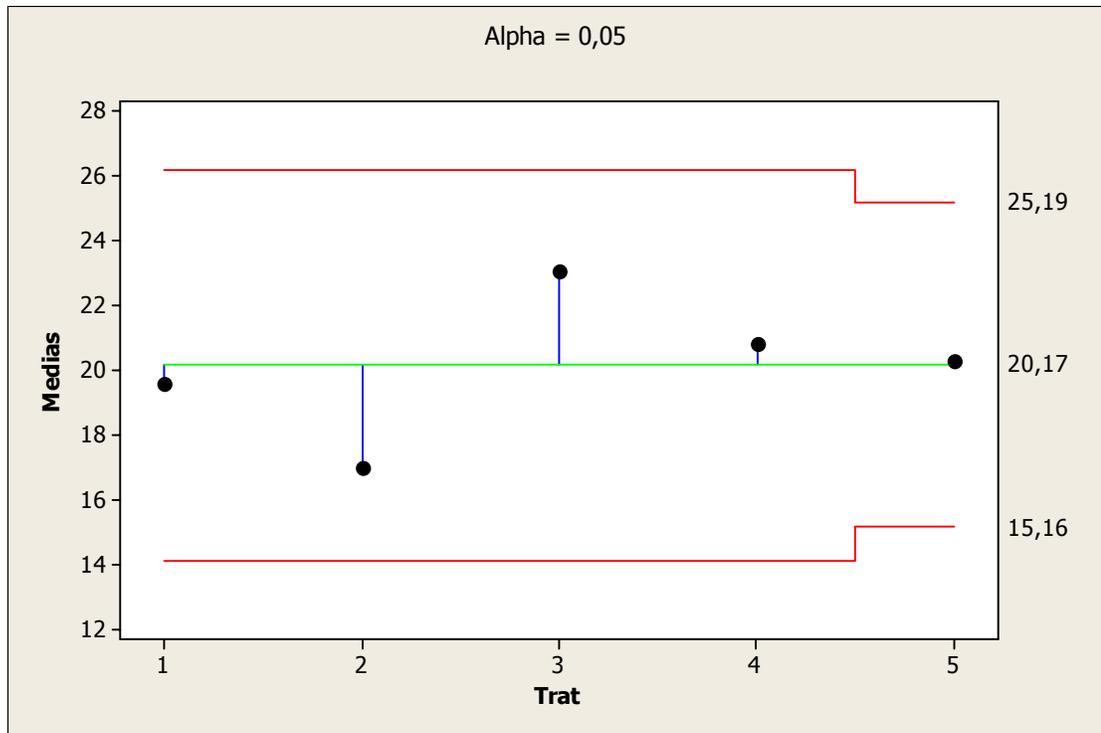


Figura 4.- Altura de planta de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T.

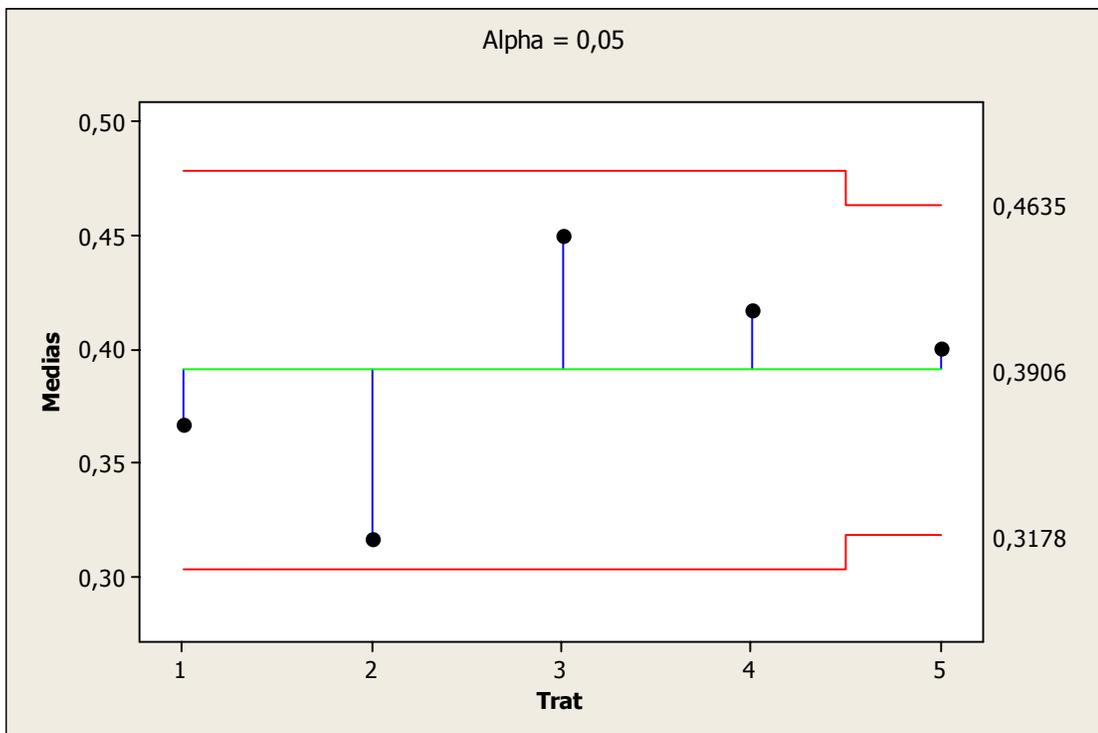


Figura 5.- Diámetro de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T.

La mayor área foliar fue de 880 cm<sup>2</sup> y se presentó al adicionar 25 ml·litro<sup>-1</sup> de K-tionic en agua y fue superior en un 39.68 % al Miyamino T y 131.58 % al testigo absoluto (Cuadro 9; Figura 6).

Cuadro 9.- Análisis de varianza (ANVA) de área foliar de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	215103	53776	0.00	0.00**
Error	1	0	0		
Total	5	215103			

C.V. 100.00 %

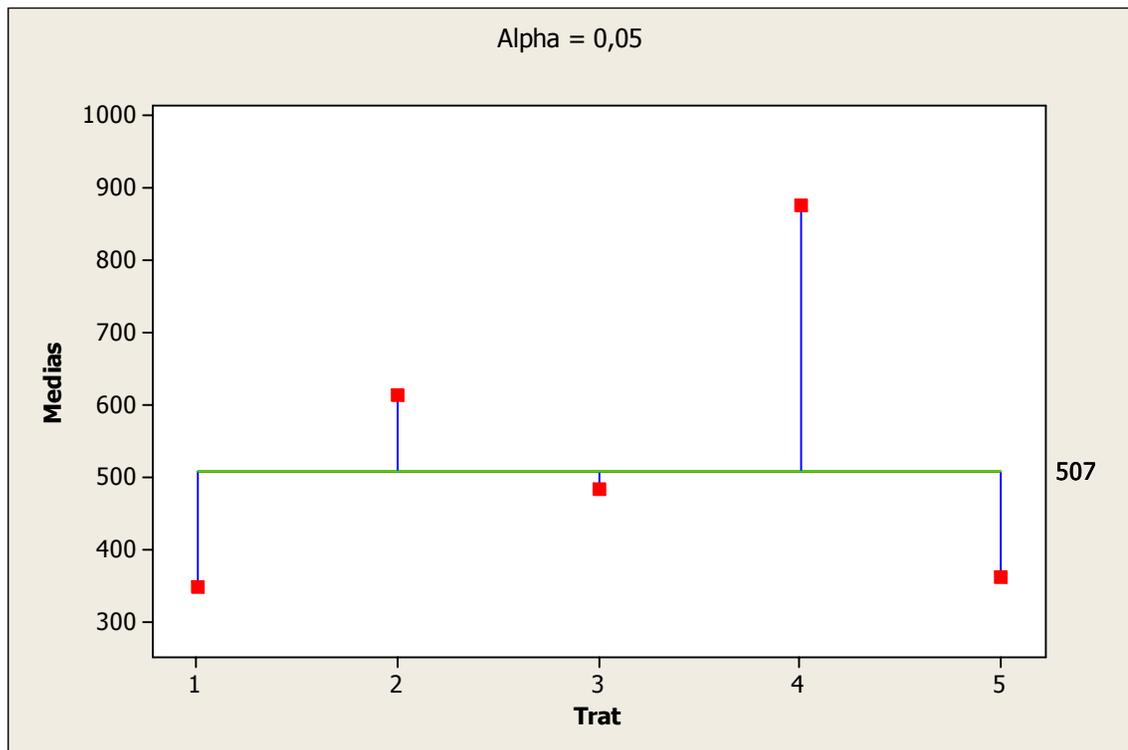


Figura 6.- Área foliar de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T.

El valor máximo en firmeza 0.43 kg se obtuvo al aplicar 7.5 ml·litro<sup>-1</sup> de Miyamino T en agua, éste sobrepaso en un 19.44 y 2.38 % al testigo comercial y absoluto respectivamente (Cuadro 10; Figura 7).

Cuadro 10.- Análisis de varianza (ANVA) para firmeza de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.011909	0.002977	0.69	0.624 NS
Error	6	0.025846	0.004308		
Total	10	0.037756			

C.V. 0.00 %

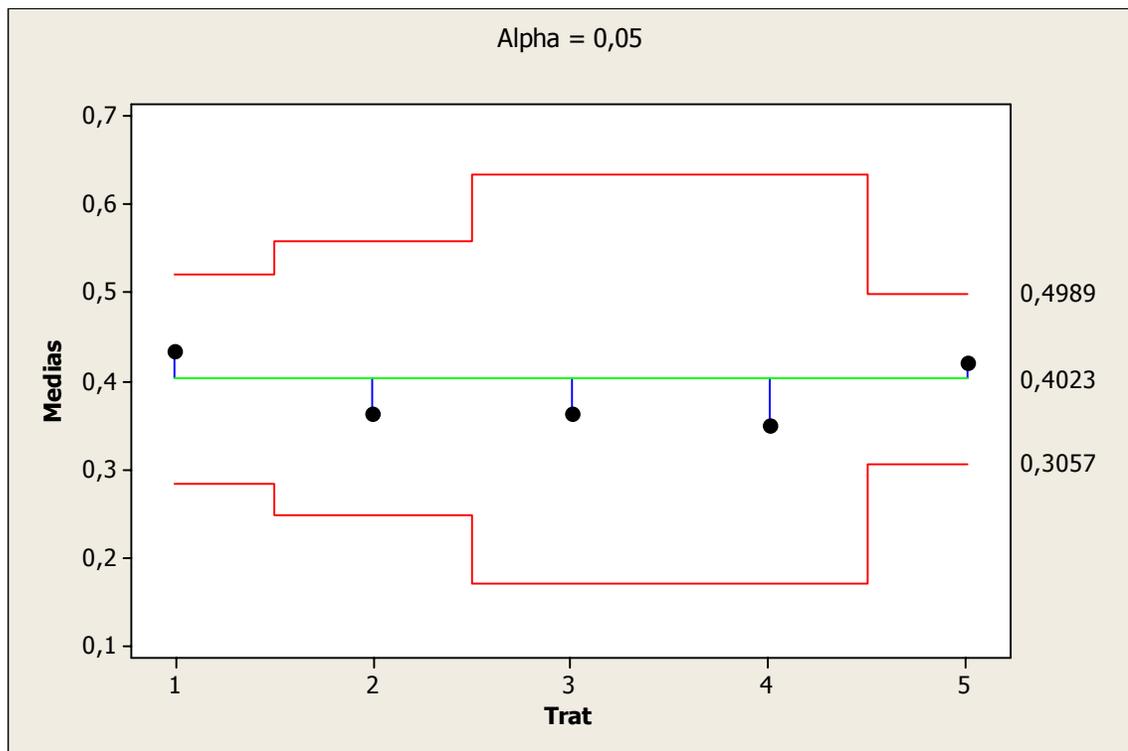


Figura 7.- Firmeza de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T.

El mayor contenido de vitamina C fue de 75 mg 100 g y se presentó al adicionar 12.5 ml·litro<sup>-1</sup> de Miyamino T en agua y superó al testigo comercial en un 44.23 % y 17.19 % al testigo absoluto (Cuadro 11; Figura 8).

Cuadro 11.- Análisis de varianza (ANVA) para vitamina C de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	617.0	154.2	0.63	0.658 NS
Error	7	1720.7	245.8		
Total	11	2337.7			

C.V. 0.00 %

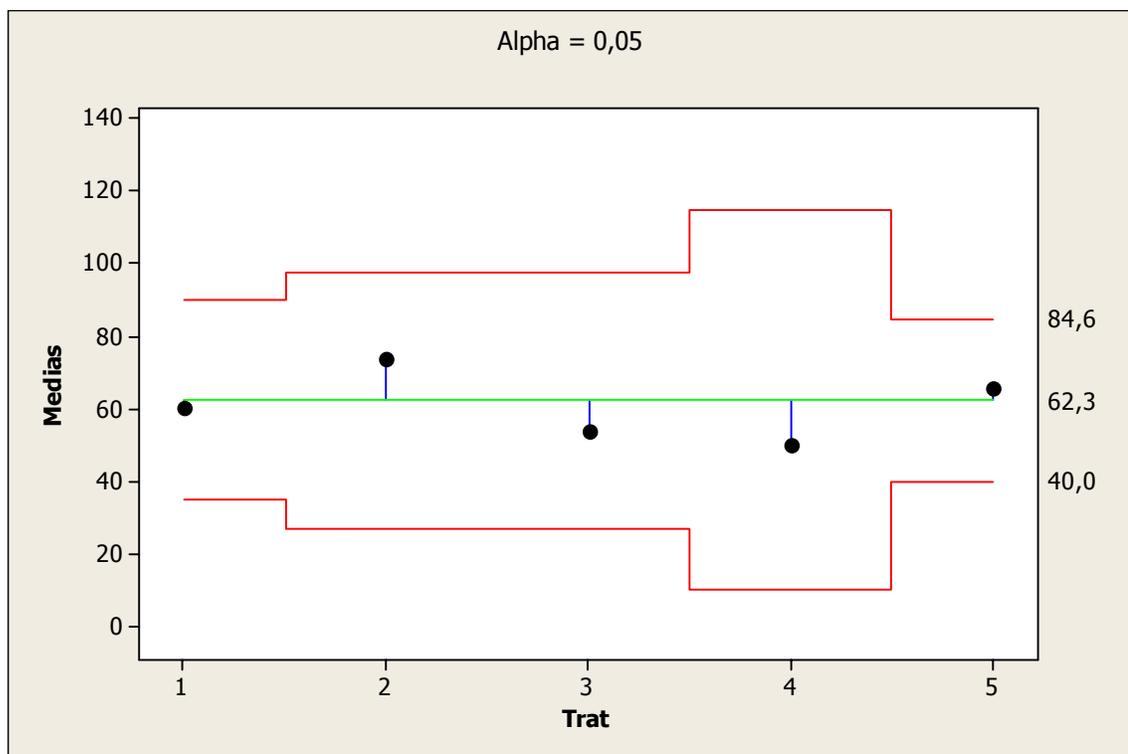


Figura 8.- Vitamina C de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 al adicionar Miyamino T.

## Júpiter

Para el cultivar Júpiter, se observó que el testigo absoluto (agua) presenta la mayor altura de planta 29 cm y superó en un 13.72 % al Miyamino T y en un 11.54 % al testigo comercial (Cuadro 12; Figura 9).

Cuadro 12.- Análisis de varianza (ANVA) para altura de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	190.66	190.66	2.21	0.134 NS
Error	11	236.71	236.71		
Total	15	427.37			

C.V. 24.47 %

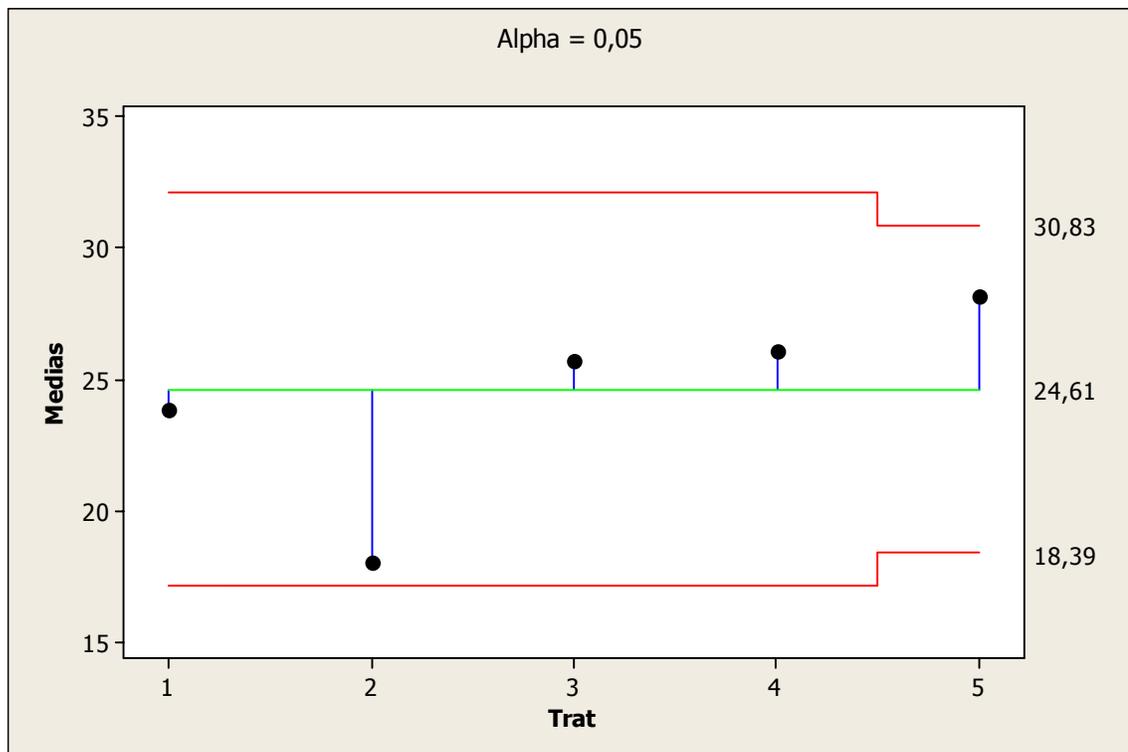


Figura 9.- Altura de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T.

En cuanto al diámetro de fruto y área foliar los valores máximos alcanzados de 5.1 cm y 890 cm<sup>2</sup> respectivamente, se obtienen al agregar 7.5 ml·litro<sup>-1</sup> de Miyamino T en agua y superó en un 4.08 % al testigo comercial y en 10.87 % al testigo absoluto para la primera variable y en un 53.45 % y 45.9 % para la segunda (Cuadro 13 y 14; Figura 10 y 11).

Cuadro 13.- Análisis de varianza (ANVA) para diámetro de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.035208	0.008802	1.53	0.261 NS
Error	11	0.063385	0.005762		
Total	15	0.098594			
C.V. 12.33 %					

Cuadro 14.- Análisis de varianza (ANVA) para área foliar de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	114256	28564	0.00	0.00**
Error	1	0	0		
Total	5	114256			
C.V. 100.00 %					

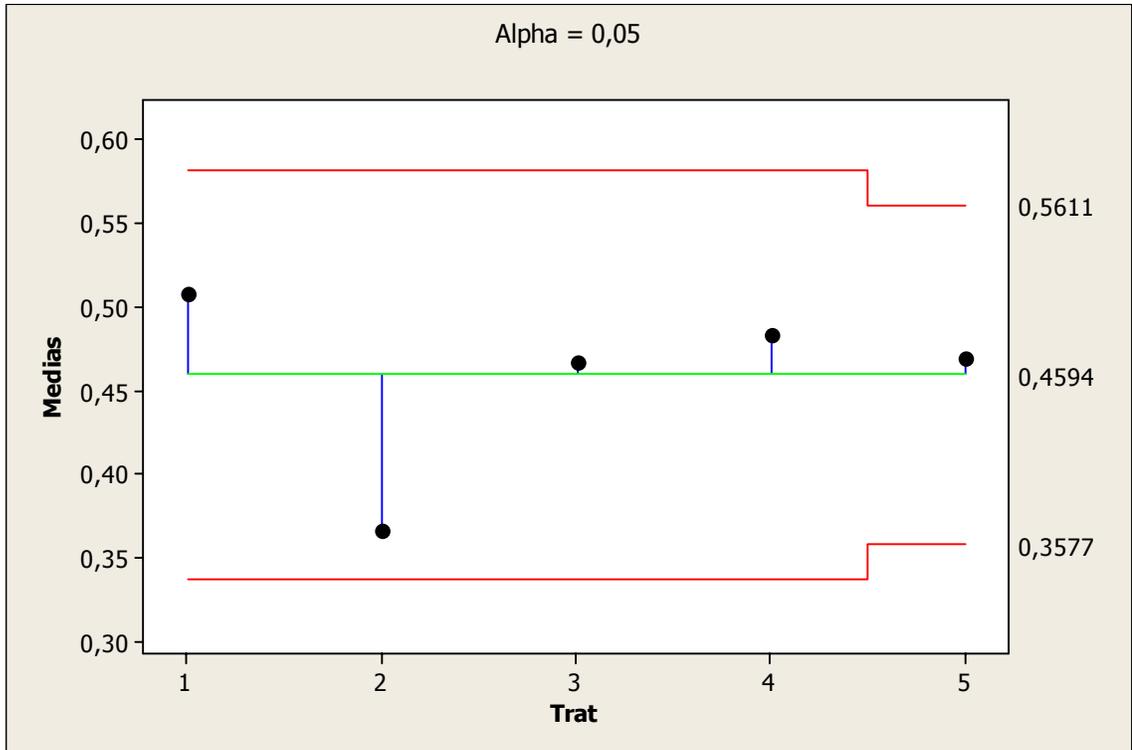


Figura 10.- Diámetro de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T.

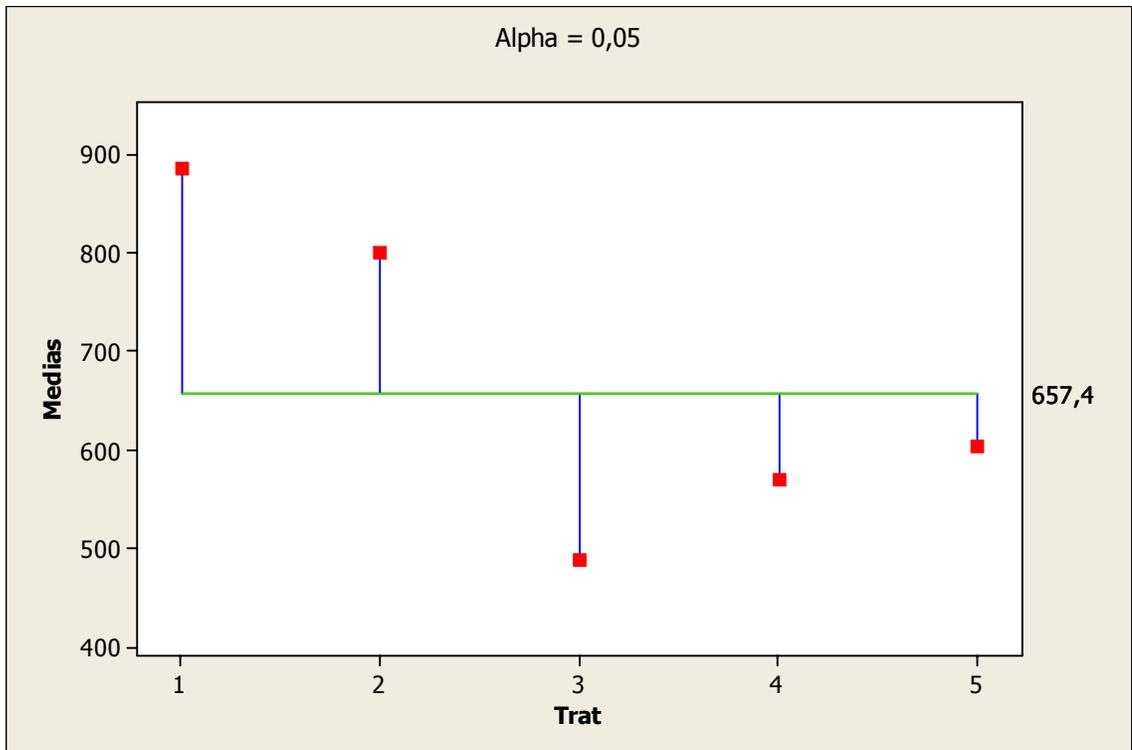


Figura 11.- Área Foliar de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T.

El valor máximo en firmeza 0.34 kg se presentó al adicionar 25 ml·litro<sup>-1</sup> de k-tionic en agua, éste sobrepasó en un 9.68 % a Miyamino T y en un 13.33 % al testigo absoluto (Cuadro 15; Figura 12).

Cuadro 15.- Análisis de varianza (ANVA) para firmeza de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar un Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.011219	0.002805	0.88	0.508 NS
Error	10	0.031767	0.003177		
Total	14	0.042986			

C.V. 0.00 %

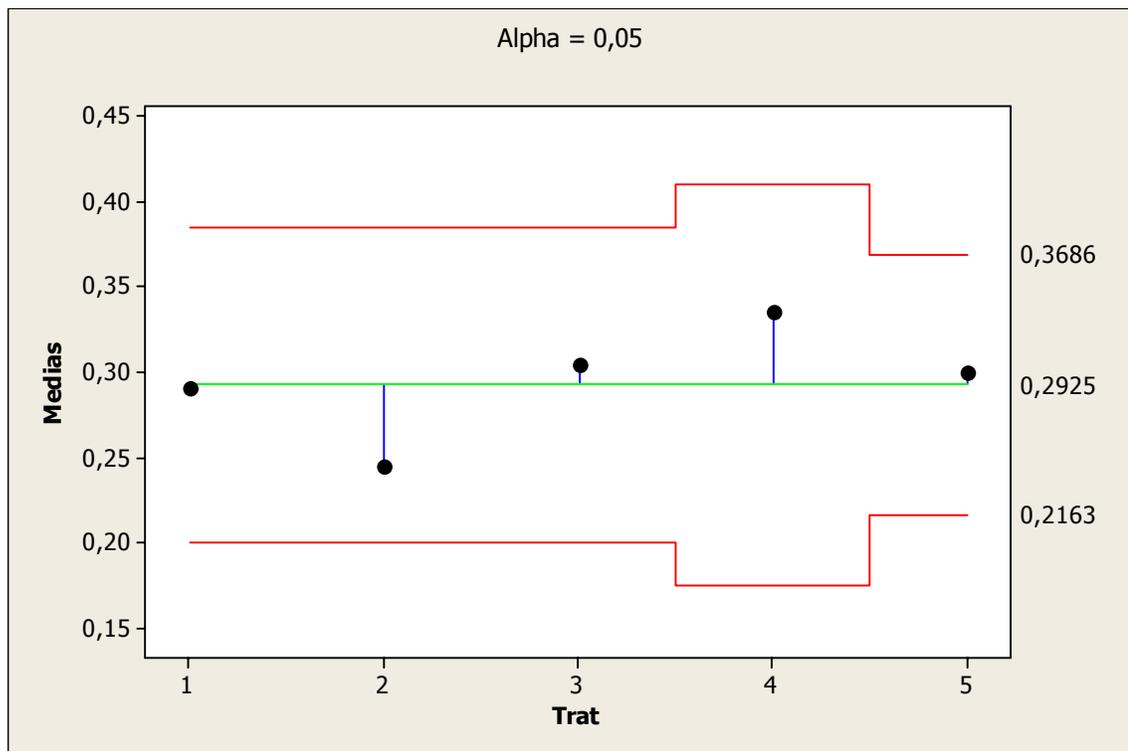


Figura 12.- Firmeza de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T.

El mayor contenido de vitamina C fue de 100 mg 100 g al agregar 25 ml·litro<sup>-1</sup> de Miyamino T en agua y superó al testigo comercial en un 25 % y en un 11.11 % al testigo absoluto (Cuadro 16; Figura 13).

Cuadro 16.- Análisis de varianza (ANVA) para vitamina C de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	611.9	153.0	1.31	0.338 NS
Error	9	1053.5	117.1		
Total	13	1665.5			

C.V. 8.63 %

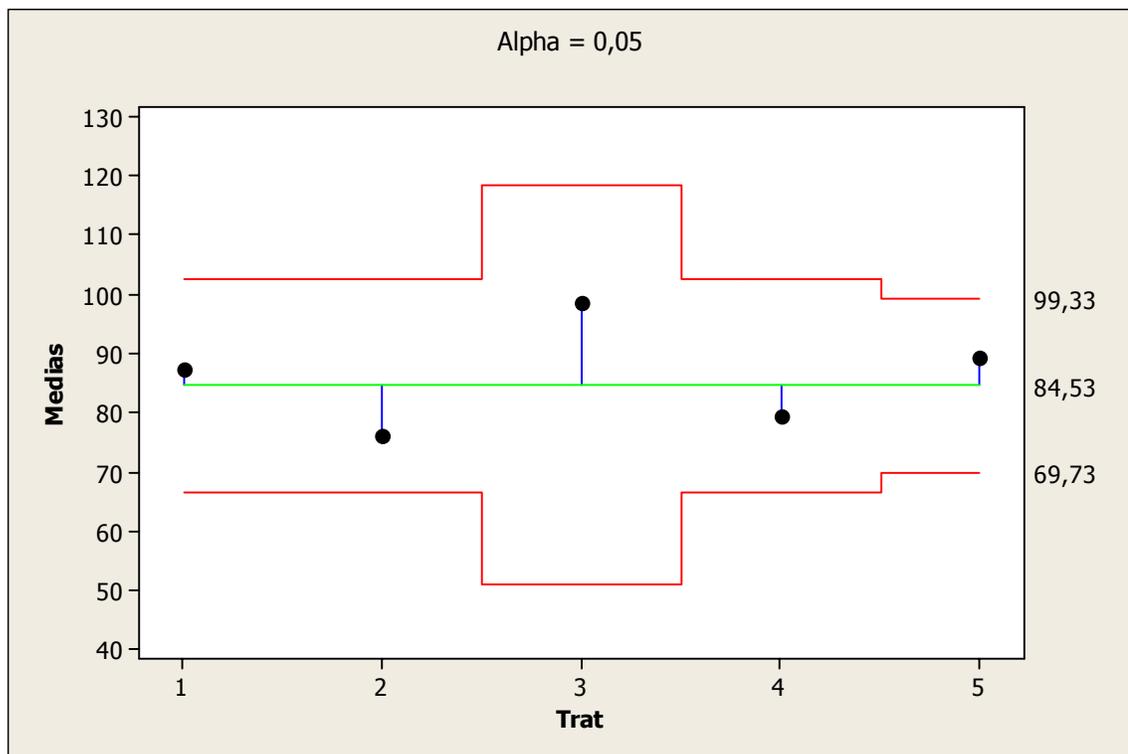


Figura 13.- Vitamina C de chile pimiento morrón cv. Júpiter al adicionar Miyamino T.

## Capistrano

En el cultivar Capistrano se observó un efecto altamente significativo para las variables altura de planta y diámetro de fruto con valores de 23 cm y 4.24 cm respectivamente (Cuadro 17 y 18) al agregar sólo agua, sin embargo al realizar la prueba de medias para la primera variable se observa un incremento de un 21.05 % sobre Miyamino T y de 6.98 % sobre el testigo comercial (Figura 14) y de un 1.43 % y 3.41 % para Miyamino T y testigo comercial (Figura 15).

Cuadro 17.- Análisis de varianza (ANVA) para altura de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	116.173	29.043	8.88	0.002 NS
Error	11	35.979	3.271		
Total	15	152.152			

C.V. 67.75 %

Cuadro 18.- Análisis de varianza (ANVA) para diámetro de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.0223438	0.0055859	16.39	0.000**
Error	11	0.0037500	0.0003409		
Total	15	0.0260938			

C.V. 80.40 %

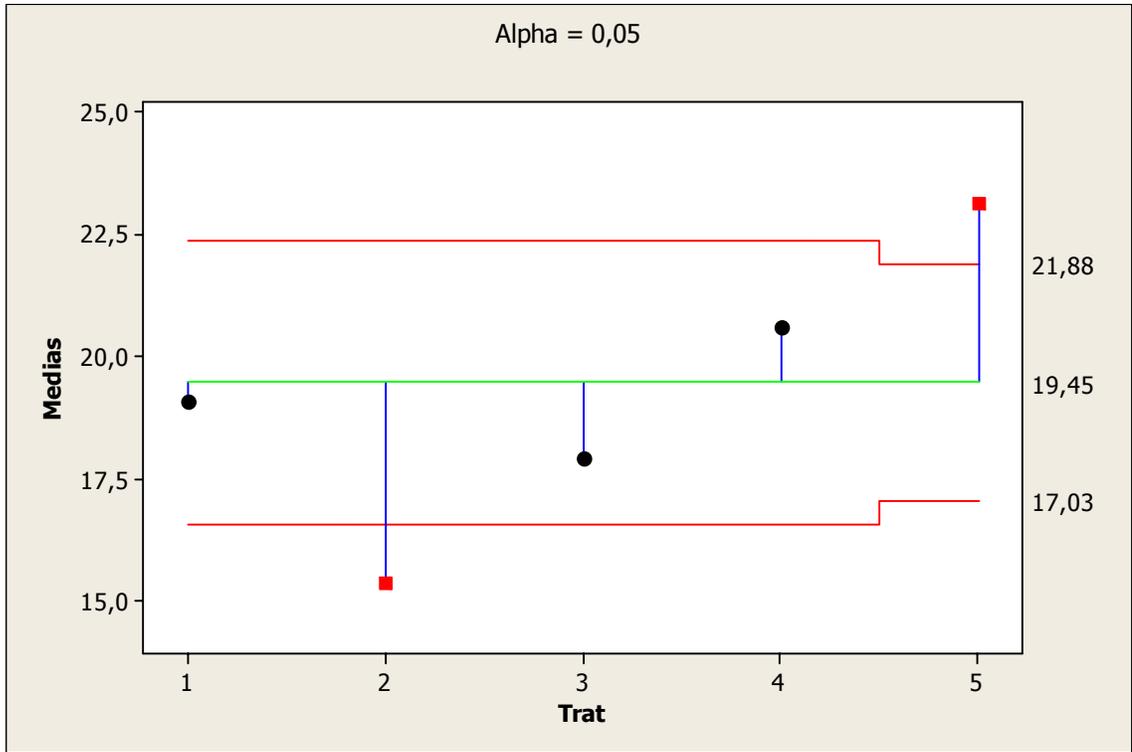


Figura 14.- Altura de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T.

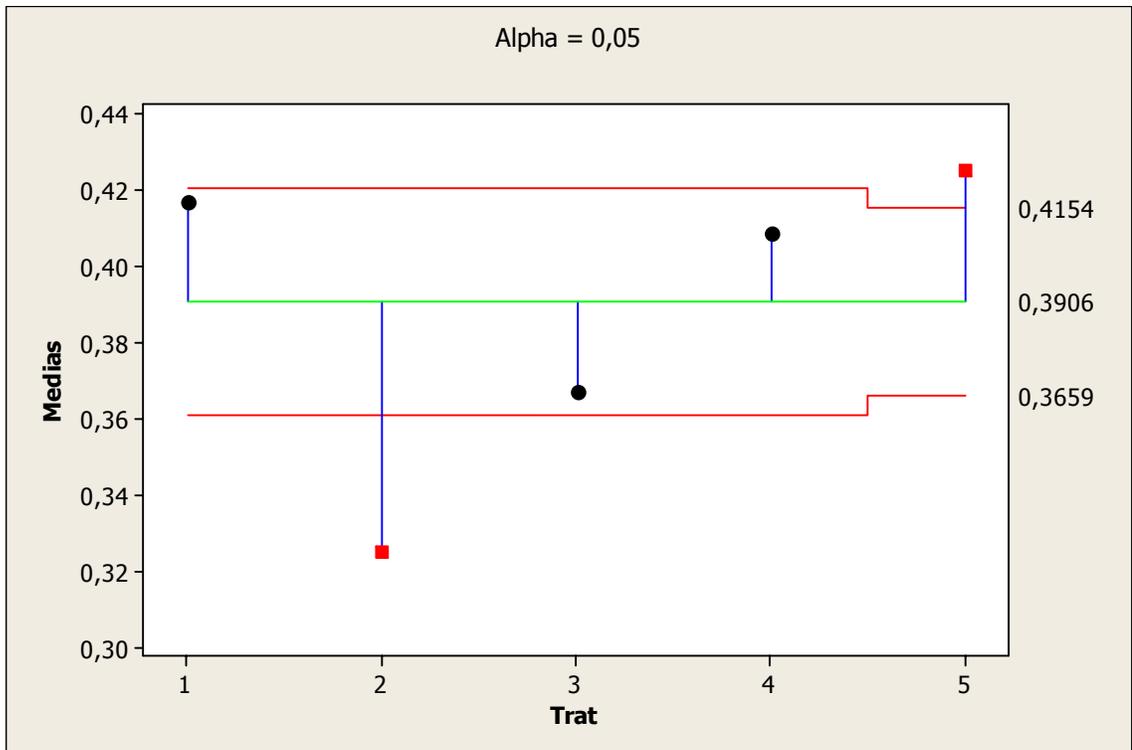


Figura 15.- Diámetro de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T.

La mayor área foliar fue de 1050 cm<sup>2</sup> y se presentó al adicionar 12.5 ml·litro<sup>-1</sup> de Miyamino T en agua; éste sobrepasó al testigo comercial en un 50 % y en un 75 % al testigo absoluto (Cuadro 19; Figura 16).

Cuadro 19.- Análisis de varianza (ANVA) para área foliar de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	194336	48584	0.00	0.00**
Error	1	0	0		
Total	5	194336			

C.V. 100.00 %

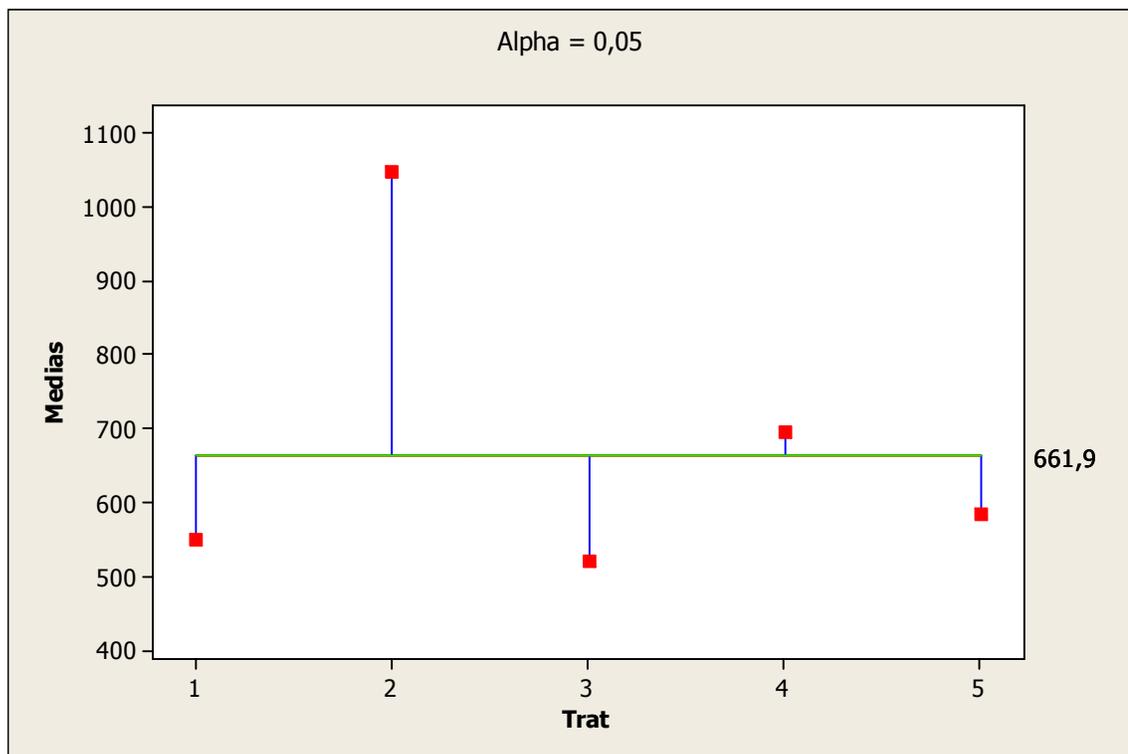


Figura 16.- Área foliar de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T.

El valor máximo en firmeza 0.36 kg se obtuvo al aplicar 7.5 ml·litro<sup>-1</sup> de Miyamino T en agua, superior en un 2.86 % al testigo comercial y en un 5.88 % al testigo absoluto (Cuadro 20; Figura 17).

Cuadro 20.- Análisis de varianza (ANVA) para firmeza de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	0.002018	0.000505	0.45	0.769 NS
Error	7	0.007812	0.001116		
Total	11	0.009831			

C.V. 0.00 %

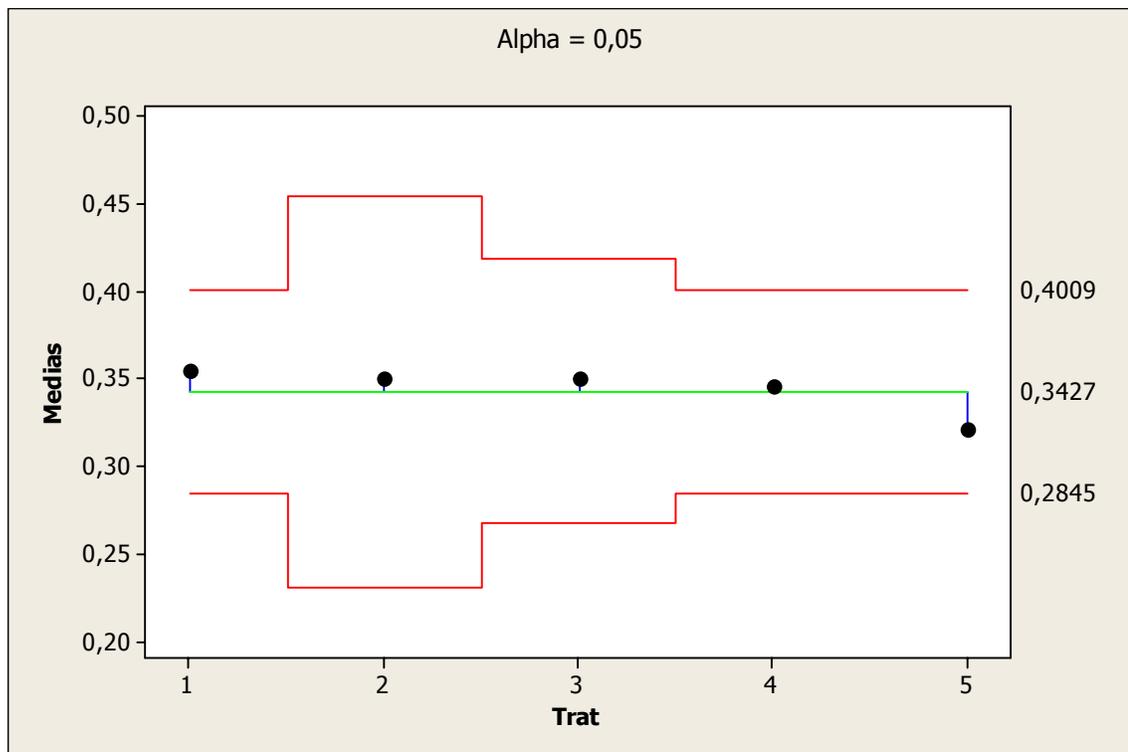


Figura 17.- Firmeza de chile pimiento morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T.

El mayor contenido de vitamina C fue de 60 mg 100 g y se presentó al adicionar 25 ml·litro<sup>-1</sup> de k-tionic en agua y superó en 9.09 % al Miyamino T y en un 13.21 % al testigo absoluto (Cuadro 21; Figura 18).

Cuadro 21.- Análisis de varianza (ANVA) para vitamina C de chile pimienta morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	4	246.88	61.72	1.25	0.372 NS
Error	7	345.07	49.30		
Total	11	591.95			

C.V. 8.40 %

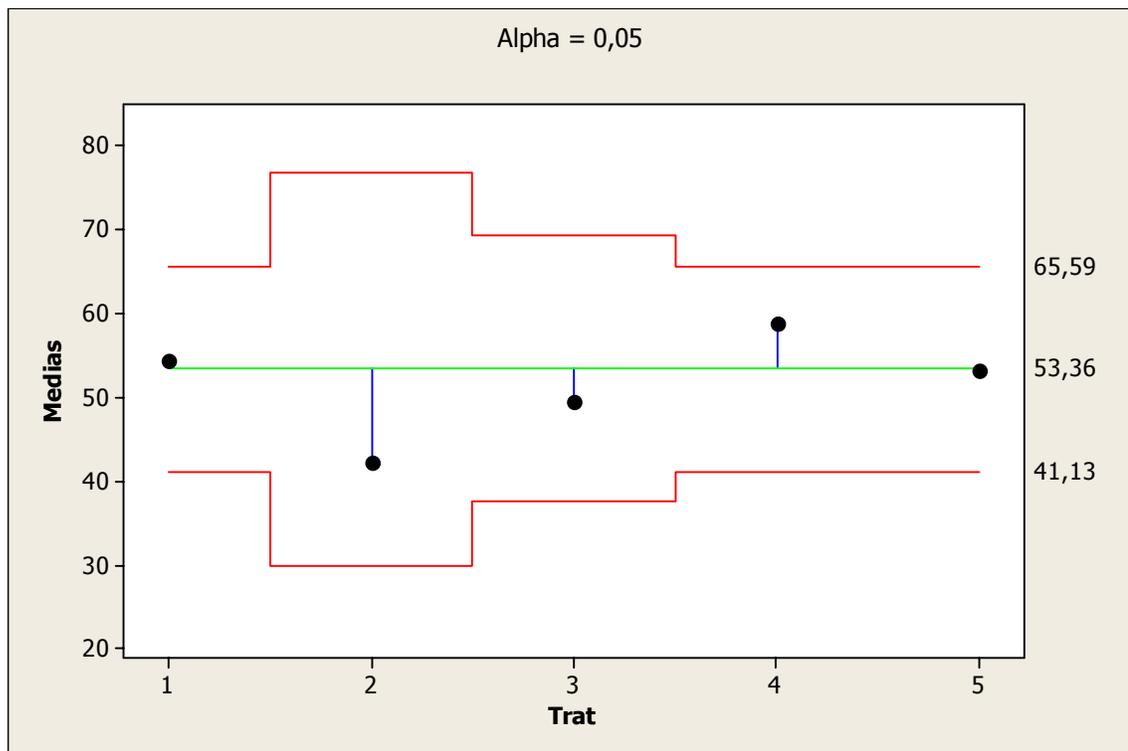


Figura 18.- Vitamina C de chile pimienta morrón cv. Capistrano al adicionar Miyamino T.

Como discusión de acuerdo a los resultados se tiene que en cv. “California Wonder 300”, se pone de manifiesto que el aminoácido adicionado tiene efecto significativo en la altura, el diámetro del fruto, la firmeza y el contenido de vitamina C; pero el k-tionic solo en el área foliar. En el cv. “Júpiter”, se presentó una situación similar de significancia en el diámetro de fruto, área foliar y cantidad de vitamina C del fruto, y en el cv. “Capistrano”, en el área foliar y la firmeza.

Los aminoácidos, aún cuando son considerados como fuente de nitrógeno, son también activadores del metabolismo de los vegetales. Esta aseveración concuerda con lo establecido por Facio (2003), al determinar que la adición foliar de aminoácidos, aumenta la apertura de estomas, lo cual permite que el vegetal absorba con mayor eficiencia y rapidez los nutrimentos, haciendo con esto que aumente la altura y el área foliar, y por consiguiente la calidad del fruto y la producción sean favorecidas.

## **CONCLUSIÓN**

El fertilizante orgánico Miyamino T, tiene efecto positivo en el crecimiento y calidad de fruto de chile pimiento morrón cv. California Wonder 300 en invernadero.

## LITERATURA CITADA

Alarcón, A. L. 2000. Tecnología para cultivos de alto rendimiento. Novedades Agrícolas S. A. Torres Pacheco (Murcia). 1ª edición. pp. 175-186.

Arrakis (2003). Proteínas. <http://www.arrakis.es/-lluengo/proteinas.html> (Abril-2003).

Baños, A. S., Cabrera, F. P.; Zapata, N. M. 1991. El Pimiento para pimenton. Editorial Mundi Prensas.

Bolaños, H. 1998. Introducción a la Olericultura. Editorial Universal Estatal a Distancia. San José Costa Rica.

Cano, A. M. F. 1994. El Cultivo de Chile. Monografías. Pimiento. Htm. Com. P 1, 18, 15.

Castaños C. M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado Edición de la Universidad Autora de Chapingo México.

Facio, C. M. E. 2003. Efecto de aminoácidos y Ácido Salicílico en Plántulas de Chile (*Capsicum annuum* L.) y Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Bajo Estrés Hídrico. Tesis de Maestría. Departamento de Horticultura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Guenkov, G. 1983. Fundamentos de la Horticultura, Libros de la Habana Cuba.

Laborde, J. A. 1983. Presente y Pasado del en México del chile Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA) México.

Lehninger, Albert. L. 1995. Bioquímica. Las bases moleculares de la estructura y función celular. 2ª Ed. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España.

Lucena, J. J. 1997. Micronutrientes. Quelatos. pp. 99-121. La Fertirrigación Cultivos Hortícolas y Ornamentales. C. Cadahia. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.

Medina E. J. A. 1984. Guía para producción de habanero en la zona henequera.

Pérez, G. M.; Márquez, S.; Peña, L. A. 1997. Mejoramiento genético de Hortalizas. 1ª Edición. Universidad Autónoma de Chapingo. México.

Pilatti, R. A.; Fevaro, J. C. 1999. El Cultivo del Pimiento, Bajo Invernadero. <http://agroquias.com>

Piña, R. J. 1984. Guía para la Producción de Chile Habanero en Suelos Arables en Yucatán. SARH. Mérida, Yucatán, México.

Pryachem (2003). Effect of Aminoacids on plants. <http://priachem.com/effect.html>. Mayo-2003.

Potoseed, 1988. Catálogo de cultivares. U. S. A. 72 pp.

Rakoff, H.; Norman R. C. 1990. Química Orgánica Fundamental. Limusa Noriega. México. pp: 817 – 830.

Reyes, L. A. 2001. Prueba de prototipos de proteína hidrolizada en el crecimiento y desarrollo de plántula de tomate. Reporte de investigación.

Roik, M.; Gliz-Bullin, N.; Gontarenko, S. 1996. Elaboración de los elementos de tecnología intensiva de los reguladores del crecimiento de las plantas en el cultivo de la remolacha azucarera.

Santiago, J. D. 2000. Manejo integral de formulaciones, publicación periódica. Revista productores de Hortalizas, año 9, No. 9. septiembre 2000 master publishing co. pp: 10 – 14.

Soria, F. M. 1993. Producción de Hortalizas en la Península de Yucatán.

Valadez, L. A. 1994. Producción de hortalizas. 4ª Reimpresión. Editorial Limusa. México, D. F.

Valadez, L. A. 1996. Producción de Hortalizas. 5ª Reimpresión. Editorial Limusa. México, D.F.

Valadez, L. A. 1997. Producción de Hortalizas 6ª Reimpresión. Ed. Limusa, México, D.F.

Yahia, E. M.; Higuera C. 1992. Fisiología y Tecnología Poscosecha de Productos Hortícolas. 1ª Edición, Editorial Limusa.

Zapata, N. M. 1992. El Pimiento. Editorial Acribia España.