

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



**Fertilización Orgánica en la Producción de Tres Cultivares de  
Pimiento Morrón (*Capsicum annuum* L.) con Aplicación de  
MIYAOrganic ® Bajo Condiciones de Invernadero.**

**Por:  
JESÚS ESTRADA HUERTA.**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para la  
Obtención del Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.**

**Enero 2006**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**Fertilización Orgánica en la Producción de Tres Cultivares de  
Pimiento Morrón (*Capsicum annuum L.*) con Aplicación de  
MIYAOrganic ® Bajo Condiciones de Invernadero.**

**Por:**

**JESÚS ESTRADA HUERTA.**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para la Obtención del Título  
de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN**

-----  
**M.C. Arnoldo Oyervides García.**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.**

**Enero 2006**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**Fertilización Orgánica en la Producción de Tres Cultivares de  
Pimiento Morrón (*Capsicum annuum L.*) con Aplicación de  
MIYAOrganic® Bajo Condiciones de Invernadero.**

**Por:**

**JESÚS ESTRADA HUERTA.**

**TESIS**

**Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador  
Como Requisito para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Aprobada por:**

---

**Dr. Adalberto Benavides Mendoza**

---

**Ph.D. Luis Miguel Lasso Mendoza**

---

**Ph.D. Ángel Cepeda Dovala**

---

**M.C. Eliseo Martínez Cruz**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Enero, 2006**

## INDICE DE CONTENIDO

Página

<b>AGRADECIMIENTOS</b> -----	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b> -----	<b>II</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b> -----	<b>III</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> -----	<b>V</b>
<b>COMPENDIO</b> -----	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT</b> -----	<b>VIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> -----	<b>1</b>
Objetivos e hipótesis-----	<b>4</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> -----	<b>5</b>
Origen e Historia-----	<b>5</b>
Clasificación Taxonómica-----	<b>6</b>
Morfología del Pimiento -----	<b>6</b>
Requerimientos Edáficos-----	<b>8</b>
Requerimientos Climáticos-----	<b>9</b>
Grupos Varietales de Pimiento-----	<b>12</b>
Tipos de Pimiento-----	<b>12</b>
Especies-----	<b>13</b>
Técnicas de Producción-----	<b>14</b>
Transplante-----	<b>15</b>
Riego-----	<b>16</b>
Nutrición-----	<b>17</b>
Marcos de Plantación-----	<b>18</b>
Métodos de Siembra-----	<b>19</b>
Poda de Formación-----	<b>19</b>
Aporcado-----	<b>20</b>
Tutorado-----	<b>20</b>
Enfermedades-----	<b>20</b>
Enfermedades Fungosas-----	<b>20</b>
Enfermedades Bacterianas-----	<b>22</b>
Enfermedades Virales-----	<b>23</b>
Organismos de Tipo Micoplasma-----	<b>24</b>
Micoplasmas y MLOs-----	<b>24</b>
Plagas-----	<b>25</b>
Ácaros-----	<b>28</b>
Nemátodos-----	<b>28</b>
Desórdenes Fisiológicos-----	<b>29</b>
Fitotoxicidades-----	<b>30</b>
Índices de Cosecha-----	<b>30</b>
Cosecha-----	<b>31</b>
Post-cosecha-----	<b>32</b>
Composición Química y Valor Nutricional-----	<b>33</b>
Producción Orgánica-----	<b>34</b>
Fertilización Orgánica-----	<b>35</b>
Materiales Orgánicos-----	<b>35</b>
Abonos Orgánicos-----	<b>36</b>

<b>Efectos Físicos, Químicos y Biológicos de los Abonos</b>	
<b>Orgánicos Sobre el Suelo</b> -----	<b>37</b>
<b>Clasificación de los Abonos Orgánicos</b> -----	<b>39</b>
<b>Importancia de los Abonos Orgánicos</b> -----	<b>40</b>
<b>Fertilización foliar</b> -----	<b>41</b>
<b>Factores que Afectan la Absorción Foliar</b> -----	<b>42</b>
<b>MATERIALES Y METODOS</b> -----	<b>46</b>
<b>Localización del Sitio Experimental</b> -----	<b>46</b>
<b>Clima</b> -----	<b>46</b>
<b>Características del Invernadero</b> -----	<b>46</b>
<b>Descripción de Materiales</b> -----	<b>47</b>
<b>Material Vegetativo</b> -----	<b>47</b>
<b>Peat Moss</b> -----	<b>47</b>
<b>Charolas Germinadoras</b> -----	<b>48</b>
<b>Macetas</b> -----	<b>48</b>
<b>MIYAOrganic®</b> -----	<b>48</b>
<b>Miyaction</b> -----	<b>49</b>
<b>Establecimiento del Experimento</b> -----	<b>50</b>
<b>Descripción de Tratamientos y Diseño Experimental</b> -----	<b>50</b>
<b>Manejo del Cultivo</b> -----	<b>51</b>
<b>Siembra</b> -----	<b>51</b>
<b>Riegos</b> -----	<b>51</b>
<b>Aplicación de Productos en Almacigos</b> -----	<b>52</b>
<b>Transplante y Preparación de Macetas</b> -----	<b>52</b>
<b>Fertilización</b> -----	<b>52</b>
<b>Aplicación de Tratamientos</b> -----	<b>52</b>
<b>Control de Plagas y Enfermedades</b> -----	<b>53</b>
<b>VARIABLES A EVALUAR</b> -----	<b>53</b>
<b>Modelo Lineal de Bloques al Azar</b> -----	<b>54</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> -----	<b>56</b>
<b>Altura de Planta</b> -----	<b>56</b>
<b>Diámetro de Tallo</b> -----	<b>58</b>
<b>Número de Flores</b> -----	<b>59</b>
<b>Peso Fresco de Biomasa</b> -----	<b>61</b>
<b>Peso Seco de Biomasa</b> -----	<b>62</b>
<b>Peso Fresco de Raíz</b> -----	<b>64</b>
<b>Peso Seco de Raíz</b> -----	<b>65</b>
<b>Rendimiento</b> -----	<b>66</b>
<b>Conclusiones</b> -----	<b>68</b>
<b>Literatura Citada</b> -----	<b>69</b>
<b>Apéndice</b> -----	<b>72</b>

## AGRADECIMIENTOS

**A DIOS:** Por darme la vida, salud y bienestar; por la gran satisfacción de haber terminado con éxito mis estudios profesionales.

A mi “ **Alma Terra Mater**” Por sus instalaciones y por contribuir a la culminación de mi carrera profesional.

Mis mas sinceros agradecimientos al **Ph.D. Luis Miguel Lasso Mendoza**, por el apoyo brindado en la asesoría y disposición, que con su experiencia y aportaciones; sobre todo su amistad y por los buenos consejos para terminar con éxito este trabajo de investigación.

Al **Dr. Adalberto Benavides Mendoza** por su asesoría y aporte de sus conocimientos y su interés en la investigación.

Al **M.C. Eliseo Martínez Cruz**, agradezco por la confianza para sobresalir con este trabajo, al igual por el apoyo, la asesoría para terminar este trabajo.

Al **Ph.D. Ángel Cepeda Dovala** por su colaboración y asesoría brindada en el presente trabajo.

A la empresa **Miyamonte Mex S. A. de C. V.** agradezco que me facilitaron los materiales a evaluar para llevar a cabo esta investigación.

Al **COECYT** por el apoyo económico brindado que ofrecen para las becas tesis, ya que fue de gran ayuda para llevarla a cabo y darles las gracias por los programas que ofrecen como este ya que permiten desarrollar trabajos y promover la investigación a nivel estado.

## DEDICATORIAS

### **A mis padres:**

Con todo el cariño, respeto y admiración que se merecen, por ser un ejemplo a seguir, por haberme dado la vida, por su sacrificio y el apoyo que me han brindado durante toda mi vida, por sus consejos y el animo 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.

Maria Guadalupe Huerta Pérez.

Jesús Estrada Orozco.

### **A mis hermanos:**

Por su comprensión y apoyo en los buenos y malos momentos me ayudaron para mi formación personal y profesional; que como hermanos son únicos y que con su esfuerzo salimos adelante. Con todo el respeto que se merecen.

Lorena Estrada Huerta.

Hugo Enrique Estrada Huerta.

### **A mis sobrinos:**

Que en todo momento han formado parte de la base para salir adelante.

Johana Nataly

y

Diego de Jesús

### **A mi abuela:**

La señora Carmen Nandino Sánchez +, dedico este trabajo en su memoria por sus grandes consejos para salir adelante. Dios la guarde siempre.

### **A toda mi familia:**

Cuñados, tíos, tías, primas y primos.

**A mis compañeros** de la generación 100 de Horticultura, por el gran grupo que tuvimos la dicha de formar y amigos que tuve la gran fortuna de conocer durante estos años en Saltillo, Coahuila.

**INDICE DE CUADROS****Página**

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del chile pimienta morrón.	6
Cuadro 2. Porcentaje de reducción de cosecha del pimienta en función de la CE del suelo y del agua de riego.	8
Cuadro 3. Temperaturas críticas en las distintas fases de desarrollo.	10
Cuadro 4. Niveles foliares de referencia normales de una planta adulta (%sms).	18
Cuadro 5. Virus que afectan al cultivo de chile pimienta morrón.	23
Cuadro 6. Composición química y valor nutritivo de pimientos dulces y picantes por 100 g de producto comestible.	33
Cuadro 7. Composición fertilizante MIYAOrganic®.	50
Cuadro 8. Composición del producto Miyaction.	50
Cuadro 9. Valores medios para la variable altura de planta (cm).	56
Cuadro 10. Valores medios para la variable diámetro de tallo (cm).	58
Cuadro 11. Valores medios para la variable número de flores.	59
Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable peso fresco de biomasa en tres cultivares de pimienta morrón en invernadero.	61
Cuadro 13. Análisis de varianza para la variable peso seco de biomasa en tres cultivares de pimienta morrón en invernadero.	62
Cuadro 14. Comparación de medias para la variable peso seco de biomasa en tres cultivares de pimienta morrón en invernadero.	63
Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable peso fresco de raíz en tres cultivares de pimienta morrón en invernadero.	64
Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable peso seco de raíz en tres cultivares de pimienta morrón en invernadero.	65
Cuadro 17. Rendimiento $t\ ha^{-1}$ bajo condiciones de fertilización orgánica y foliar a 3 cultivares de chile pimienta morrón en invernadero.	66
Cuadro 18. Concentración de datos para variable peso fresco biomasa (gr)	72
Cuadro 19. ANVA para variable peso fresco de biomasa (gr).	73
Cuadro 20. Comparación de medias para variable peso fresco biomasa (gr)	74
Cuadro 21. Concentración de datos para la variable peso seco biomasa (gr)	75
Cuadro 22. ANVA para la variable peso seco de biomasa (gr).	76
Cuadro 23. Comparación de medias para la variable peso seco biomasa (gr).	77
Cuadro 24. Concentración de datos para la variable peso fresco raíz (gr).	78
Cuadro 25. ANVA para la variable peso fresco de raíz (gr).	79
Cuadro 26. Comparación de medias para la variable peso fresco raíz (gr)	80

Cuadro 27. Concentración de datos para la variable peso seco raíz (gr).	81
Cuadro 28. ANVA para la variable peso seco de raíz (gr).	82
Cuadro 29. Comparación de medias para la variable peso seco de raíz.	83

**INDICE DE FIGURAS****Página**

Figura 4.2. Efecto en altura de planta en una fecha de muestreo (90DDT) bajo condiciones de fertilización orgánica y foliar en 3 variedades de chile pimiento morrón en invernadero.	57
Figura 4.3. Efecto en diámetro de tallo en una fecha de muestreo (90DDT), bajo condiciones de fertilización orgánica y foliar en 3 variedades de chile pimiento morrón en invernadero.	59
Figura 4.4. Número de flores en una fecha de muestreo (90DDT), bajo condiciones de fertilización orgánica y foliar a pimiento morrón en invernadero.	60

**COMPENDIO****Fertilización Orgánica en la Producción de Tres Cultivares de Pimiento Morrón (*Capsicum annuum L.*) con Aplicación de MIYAOrganic® Bajo Condiciones de Invernadero.****Por:****Jesús Estrada Huerta.<sup>1</sup>****Asesores:****Dr. Adalberto Benavides Mendoza.<sup>2</sup>****Ph. D. Luis Miguel Lasso Mendoza.<sup>3</sup>****Ph.D. Ángel Cepeda Dovala.<sup>3</sup>****M.C. Eliseo Martínez Cruz.<sup>4</sup>**

**Profesores e Investigadores del Departamento de Horticultura<sup>2</sup> y del Departamento de Ciencias del Suelo<sup>3</sup>, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Miyamonte Mex S. A. de C.V.<sup>4</sup>**

**RESUMEN.** Este trabajo de investigación se realizó en el período de junio a noviembre de 2005 en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que se encuentra en Buenavista, a siete kilómetros al sur de la Ciudad de Saltillo, Coahuila. Se estudiaron 2 productos orgánicos para determinar el balance entre la nutrición orgánica de fondo y la aplicación de un producto que contiene ácidos fúlvicos vía foliar en la producción de cultivares de chile pimiento morrón: MIYAOrganic se aplicó en presiembra con dos niveles de fertilización ( $1\text{ t ha}^{-1}$  y  $2\text{ t ha}^{-1}$ ) y Miyaction con tres tratamientos o dosis ( $1,2.5$  y  $5\text{ lt ha}^{-1}$ ), establecidos con 54 plantas por cada nivel de fertilización, utilizando 36 plantas por cada variedad empleando 6 plantas por cada tratamiento de AF (Miyaction), estas bajo condiciones de invernadero, de todas ellas se seleccionaron 3 plantas de cada

variedad por cada nivel de fertilización así como de cada tratamiento de ácidos fúlvicos para evaluar su efecto en altura de planta, diámetro de tallo, número de flores, peso fresco y seco de biomasa y raíz así como el rendimiento de la producción. Se realizó un análisis de varianza en el programa SAS 8e con el diseño bloques al azar, encontrando diferencias significativas ( $P < .05$ ) en todas las variables en estudio, empleándose el método de Tukey ( $\alpha = .05$ ), para comparación de medias. Los coeficientes de variación fueron en un rango aceptable (17-21%). La aplicación de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  MIYAOrganic+  $5 \text{ lt Miyaction/200 lt H}_2\text{O}$  fue la combinación que mostró resultados mas convincentes en cuanto a las variables estudiadas en los tres cultivares, al obtenerse el mayor rendimiento en el chile california wonder 300 con  $29.45 \text{ t ha}^{-1}$  ( $P < .05$ ).

**Palabras clave:** Miyaction, ácidos fúlvicos, cultivares, chile, combinación.

**ABSTRACT****Organic fertilization in the Production of Three You will cultivate of Morrón Pepper with Application of MIYAOrganic® Under Conditions of Greenhouse.****By:****Jesús Estrada Huerta.<sup>1</sup>****Advisors:****Dr. Adalberto Benavides Mendoza.<sup>2</sup>****Ph. D. Luis Miguel Lasso Mendoza.<sup>3</sup>****Ph.D. Ángel Cepeda Dovala.<sup>3</sup>****M.C. Eliseo Martínez Cruz.<sup>4</sup>**

**Professors and Investigators of the Department of Horticulture<sup>2</sup> and the Department of Sciences of Suelo<sup>3</sup>, the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Miyamonte Mex S. A. de C .V. <sup>4</sup>**

**ABSTRACT.** This investigation was made in the period of June to November of the 2005 in the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro that is in Buenavista, to seven kilometers to the south of the City of Saltillo, Coahuila, Mexico. Two organic products studied to determine the balance between the organic nutrition and the application of a product that contains fulvic acid foliar for the production cultivate of chili pepper: MIYAOrganic was applied in presowing with two levels of fertilization (1t ha<sup>-1</sup> and 2 t ha<sup>-1</sup>) and Miyaction with three treatments (1.2,5 and 5 lt ha<sup>-1</sup>), were established with 54 plants by each level of fertilization, using 36 plants by each

variety and six plants by each treatment of AF (Miyaction), these under conditions of greenhouse, all of them selected three plants of each variety by each level of fertilization as well as of each fulvic acids treatment to evaluate its effect in height of plant, diameter of stem, number of flowers, fresh and dry weight of biomass and root, and yield production. A variance analysis was made at random in program SAS 8e with the design blocks, finding significant differences ( $P < .05$ ) in all the variables in study, being used the method of Tukey ( $\alpha = .05$ ), for comparison of averages. The coefficient of variation were in an acceptable rank (17-21%). The application of  $1 \text{ t ha}^{-1}$  MIYAOrganic+  $5 \text{ lt Miyaction}/200 \text{ lt H}_2\text{O}$  was the combination that showed results but convincing as far as the variables studied in the three you will cultivate, when obtaining the greater yield in Californian Chile to wonder  $300$  with  $29,45 \text{ t ha}^{-1}$  ( $P < .05$ ).

**Key words:** Miyaction, fulvic acids, cultivate, Chile, combination.

## INTRODUCCION.

La producción orgánica ha despertado gran interés no solo en los sectores que están relacionados con el sector agropecuario y la economía rural en su conjunto, sino también en amplios sectores de la sociedad. La re-conversión progresiva hacia la agricultura orgánica, la investigación, las actividades de transformación, comercialización y consumo de los productos también llamados biológicos ha registrado un comportamiento en gran crecimiento.

La agricultura orgánica-ecológica o biológica se caracteriza por no utilizar y rechazar todos los insumos de síntesis química. Se desarrolla bajo un sistema holístico de producción que utiliza insumos naturales y se instrumentan buenas prácticas agrícolas (BPA), mejora la salud del agrosistema y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo, con el fin de generar un sistema de producción autosustentable en el largo plazo. (FAO, 2001)

Durante los últimas dos décadas, se ha registrado un comportamiento muy dinámico en la producción, demanda y el consumo por este tipo de productos, sobre todo en los países desarrollados. La explicación reside en la preocupación creciente de la población en relación a la ingesta de productos alimenticios inocuos, sanos, de los cuales se conozca su origen y trayectoria real, así como la mayor conciencia por la conservación del medio ambiente, y algunas posiciones de solidaridad con grupos sociales menos favorecidos en los países en vías de desarrollo. (ASERCA, 2005)

Actualmente el panorama internacional se estima en alrededor de  $23 \times 10^6$  de hectáreas destinadas a producir alimentos orgánicos en el orbe, de las cuales  $18 \times 10^6$  de ha se encuentran distribuidas en 7 países: Australia con  $10.5 \times 10^6$ , Argentina  $3.2 \times 10^6$ , Italia  $1.2 \times 10^6$ , Estados Unidos 950 000, Reino Unido 679 000, Uruguay 678 000 y Alemania con 632 000. (SOEL, 2003)

Por su parte en México, como en otros tantos países en el mundo, la agricultura orgánica se encuentra en una fase de crecimiento, ha seguido la tendencia internacional y también se encuentra en gran expansión. La superficie bajo este régimen de producción en los últimos 10 años se estima que ha crecido de 25 mil a más de 220 mil hectáreas. De estas, alrededor del 80% (192 000 ha) están certificadas y el resto (48 000 ha) en proceso de certificación. Los productores involucrados en la producción orgánica superan ya los 60 000 en todo el país. La gran mayoría son pequeños productores rurales. (ASERCA, 2004)

Las regiones con más producción de orgánicos en México son: Chiapas (café, miel, cacao, litchie, rambutan), Oaxaca (café, miel, chayote, piña, jamaica, ajonjolí), Michoacán (aguacate, fertilizantes), Baja California Sur (chiles, pimientos, tomate, zanahoria, calabaza), Yucatán (miel, sábila), Chihuahua (manzana, maíces de especialidad), Sinaloa (mango) y Veracruz (café, naranja, vainilla, jamaica, piña).

La producción de alimentos en Coahuila si bien la cosecha es orgánica, los rendimientos son bajos, por lo que es conveniente, producir en invernadero, en función del nivel de tecnificación del invernadero nos garantizan rendimientos mucho más elevados, hoy en día existe interés por utilizar fuentes orgánicas para abonar los suelos, en un intento de regresar los sistemas naturales a la producción orgánica. Una alternativa en la Comarca Lagunera y ser aprovechada también por los productores del sureste, sería crear dicho sustrato a partir de estiércol composteado, del cual se producen alrededor de 49 mil toneladas de materia seca en combinación con arena o perlita, materiales presentes en la región. (Luévano y Velásquez, 2001).

A nivel sureste del estado, el chile es una de las principales hortalizas cultivadas en el municipio de Ramos Arizpe y la región Derramadero perteneciente al municipio de Saltillo, ocupando el segundo lugar en cuanto a superficie sembrada siendo solo superado por el cultivo del maíz. Con lo expresado anteriormente se aprecia que el cultivo de chile tiene gran importancia en la economía regional.

Se estima que entre el 80 y 90 % de la producción orgánica de México se orienta a la exportación. Los principales destinos son los países de la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá. El mercado doméstico de orgánicos es incipiente, pero ya se revela un cierto potencial comercial en el mediano y largo plazo. El estímulo para los productores de orgánicos proviene principalmente del hecho de que son generadores de divisas, y además se paga un sobre-precio o

precio premium. Aunque es difícil establecerlo, puede estimarse entre un 25–40% dependiendo del producto y del mercado específico de destino.

El presente trabajo plantea el siguiente objetivo e hipótesis:

### **Objetivos.**

- Determinar el balance entre la nutrición orgánica de fondo y la aplicación de un producto que contiene ácidos fúlvicos (Miyaction) vía foliar en la producción de cultivares de Chile pimiento morrón (*Capsicum annuum L.*)

### **Hipótesis.**

- La aplicación de ácidos fúlvicos en la producción de pimiento morrón al aplicarlos vía foliar activan a diversos nutrientes que complementan la nutrición del cultivo.

## REVISION DE LITERATURA.

### Origen e Historia.

Guenko (1983), menciona las características agronómicas del chile pimiento (*Capsicum annum L.*) y dice que este tuvo su lugar de origen en América del Sur y en Europa fue conocido hasta 1492 cuando Colon llevo consigo alguna variedad de *Capsicum*.

Este cultivo tiene una larga tradición cultural en nuestro país. Hay restos arqueológicos de este cultivo en el Valle de Tehuacan, Puebla, fechado entre 7000 y 5000 años a.C. Se ha mencionado que el chile 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. Aunque es un material perecedero y no tiene buena conservación, en varios sitios arqueológicos se han encontrado evidencias de la existencia del chile desde la época prehispánica, ya que se han encontrado semillas carbonizadas o fragmentos de estas. Su importancia como condimento en esta época ha quedado confirmada por los escritos españoles del siglo XVI, donde el *Capsicum* representó una novedad gastronómica para ellos. (SARHINIA, 1982).

## Clasificación Taxonómica.

En el cuadro 1 se presenta la clasificación taxonómica del chile pimiento morrón.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica chile pimiento morrón.

<b>División</b>	<i>Spermatophyta</i>
<b>Línea XIV</b>	<i>Angiospermae</i>
<b>Clase A</b>	<i>Dicotyledones</i>
<b>Rama 2</b>	<i>Malvales-Tubiflorae</i>
<b>Orden XXI</b>	<i>Solanales (Personatae)</i>
<b>Familia</b>	<i>Solanaceae</i>
<b>Genero</b>	<i>Capsicum</i>
<b>Especie</b>	<i>Annuum</i>

## Morfología del Pimiento.

El Chile pertenece a la familia de las solanáceas, es una planta anual en zonas templadas y perenne en las regiones tropicales. La altura promedio de la planta es de 60 cm pero varía según el tipo y/o especie de que se trate. (Valadez, 1996).

**Raíz:** es pivotante y vellosa. La raíz primaria es corta y bastante ramificada, la mayoría de las raíces están a una profundidad de 5–40 cm y lateralmente miden hasta 1.2 m de diámetro alrededor de la planta. (Guenko, 1983)

**Tallo:** son erectos y ramificados con una altura promedio de 60 cm según la variedad, a una cierta edad los tallos se lignifican ligeramente, son cilíndricos y prismáticos angular. (Treviño, 1993).

**Hoja:** son lampiñas, enteras (alternas), ovales o lanceoladas y miden de 1.5 a 12 cm de largo y de .5 a 7.5 cm de ancho, el ápice es acuminado, la base de la hoja es cuneada y aguda y el pecíolo es largo o poco aparente.

**Flores:** son blancas y a veces púrpura, solitarias en las axilas de las hojas, a veces se agrupan 2 o 3, normalmente la corola es de 5 pétalos, el ovario es supero, estigma es capitado, pedicelo mide mas de 1.5 cm de longitud.

**Fruto:** es una baya semicartilaginosa y deprimida de color verde, amarillo, rojo o anaranjado cuando esta maduro, pendular de forma y tamaño variable así como el grosor de la carne, interiormente es hueco con divisiones en número variable que puede ser de dos a cuatro. (Sobrino y Sobrino, 1989).

El color se debe a la alta cantidad de pigmentos acumulados en las capas de pericarpio. La pungencia es debida al alcaloide conocido como capsicina, y se determina en unidades Scoville, clasificando como el más picoso al habanero y él más dulce el pimiento morrón. (Valadez, 1996).

**Semilla:** redondeada y ligeramente reniforme, suele tener 3-5 mm de longitud, se insertan sobre una placenta cónica de disposición central y son de color amarillo pálido.

### Requerimientos Edáficos.

El cultivo de chile se adapta a diferentes tipos de suelo, pero requiere suelos profundos y livianos, con buen drenaje y fertilidad media. La planta muestra un crecimiento normal cuando el ph del suelo esta entre 5.5 y 6.8, con un contenido de materia orgánica del 3-4%.

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad del suelo y del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate. (Cuadro 2)

Cuadro 2. Porcentaje de reducción de cosecha del pimiento en función de la CE del suelo y del agua de riego.

<b>Suelo</b>		<b>Agua</b>	
CE (ds m <sup>-1</sup> a 25 °C)	% reducción de cosecha	CE (ds m <sup>-1</sup> a 25 °C)	% reducción de cosecha
1.5	0	1	0
2.2	10	1.5	10
3.3	25	2.2	25
5.1	50	3.4	50
9	100		

No se recomienda sembrar pimientos en terrenos donde anteriormente se han sembrado solanáceas. Lo ideal sería rotar la siembra de pimiento, con dos ciclos de siembra de plantas gramíneas. En suelos con antecedentes de *Phytophthora* sp. es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

### **Requerimientos Climáticos.**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamentalmente para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

#### **Temperatura.**

Los factores ambientales son los que determinan la mayor o menor floración, y como consecuencia, la futura producción. (Baños, Cabrera y Zapata, 1991).

Para su óptimo desarrollo y producción, se estiman necesarias temperaturas diurnas entre 20–25 °C y nocturnas entre 16–18 °C (Cuadro 3). Cuando existe una elevada humedad relativa, la planta tolera temperaturas de más de 40°C. Es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena).

Cuadro 3. Temperaturas críticas en las distintas fases de desarrollo.

Fases del cultivo	T e m p e r a t u r a °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

La influencia de la temperatura en el desarrollo fenológico del cultivo es preponderante tanto en la velocidad de crecimiento de las plantas como en la rapidez de la maduración de la fruta.

Las necesidades de temperaturas del pimiento son crecientes a medida que se desarrolla. No le favorece los cambios bruscos entre la noche y el día, por ello las zonas de menor variación térmica (zonas costeras, reguladas por la proximidad del mar) favorecen, en general, los contenidos de bioelementos en la planta, lo que se traduce en un mejor desarrollo, pero la calidad del fruto es inferior a la obtenida en zonas de mayor temperatura.

Todas las hortalizas de fruto, de clima cálido como el chile no resisten bajas temperaturas. A temperaturas menores (15°C y menores de 10°C) reduce la viabilidad del polen, se pueden presentar daños como caída de flores; en el desarrollo del botón floral 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, se detienen los procesos de crecimiento afectando el fruto y a temperaturas de 32–35°C, principalmente especies de fruto pequeño, el pistilo crece más largo que los estambres, antes de que hayan abierto las anteras, provocando la polinización cruzada. Así como, las temperaturas extremadamente altas pueden provocar calda de flores y frutos. (Valadez, 1996).

### **Humedad relativa.**

La humedad relativa entre 50–70 %, especialmente durante la floración y cuajado de frutos, es ideal para un óptimo crecimiento. Durante las primeras fases de desarrollo precisa y tolera una humedad relativa más elevada que en fases posteriores.

La humedad relativa mayor puede traer problemas de enfermedades aéreas y dificultad de fecundación, humedad relativa menor con temperaturas altas pueden provocar excesiva transpiración y conducir a la caída de flores y de frutos recién cuajados. (Baños, Zapata y Cabrera 1991).

### **Luminosidad.**

El pimiento es exigente en luminosidad durante todo su ciclo vegetativo, especialmente en la floración, ya que ésta se ve reducida y las flores son más débiles en situaciones de escasa luminosidad, que quedarán débiles y no podrán soportar el peso de una cosecha abundante de frutos.

### **Grupos Varietales de Pimiento.**

- **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.

### **Tipos de Pimientos.**

- **Tipo California:** 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 más o menos gruesa (3-7mm). Son los cultivares más 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 cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas.

- **Tipo Lamuyo:** denominados 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 más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos.
- **Tipo Italiano:** frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, más tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre 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, homogeneidad y resistencia a las enfermedades.

### **Especies**

- ***Capsicum annum 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 piquin.
- ***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).

### **Técnicas de Producción.**

El sistema tradicional de implantación del cultivo del pimiento más utilizado es el transplante de plantas criadas en semillero. La técnica de la siembra directa se está extendiendo en el cultivo del pimiento destinado a la industria, especialmente para la obtención de pimentón. La siembra directa en suelo desnudo sólo es recomendable en terrenos arenosos, que no formen costra, con temperaturas adecuadas y riego por aspersión. En los demás casos es aconsejable la siembra directa bajo acolchado plástico transparente, que evita la formación de costra e incrementa la temperatura del suelo. En este caso no son necesarias siembras profundas para asegurar que la semilla disponga de suficiente humedad para su germinación, siendo recomendables profundidades de 1,5-2cm.

En cuanto a la fecha de la siembra, se recomienda efectuarla cuando la temperatura media del suelo a nivel de siembra sea superior a 15°C. Con el sistema de acolchado esta temperatura puede alcanzarse hasta dos meses antes que con el suelo desnudo.

## **Transplante**

El transplante debe de realizarse cuando las plántulas tengan de cuatro a cinco foliolos (aproximadamente de 15–20 centímetros de altura). Esto ocurre entre los 50–60 días después de la siembra, aunque dependiendo de la temperatura ambiental, el crecimiento puede ser más rápido, o más lento.

Es conveniente suspender el riego del semillero uno o dos días antes del transplante, para que las plantas tengan un mejor desarrollo de raíces y resistan el cambio al campo. Para facilitar el arranque de las plantitas del semillero, hay que darle un riego fuerte, el día que se realice el transplante, actividad que se realiza específicamente en las horas mas frescas del día ya sea por la mañana o por la tarde.

El terreno definitivo se riega temprano a efecto que cuando se esté ejecutando el transplante, el suelo esté bien húmedo. De esta forma las plantas no se estresan demasiado al pasarlas del semillero al campo definitivo. Deben realizarse agujeros u hoyos en el suelo adecuados para colocar o acomodar el sistema radicular, el cual debe de quedar recto. Luego se llenan con suelo húmedo evitando que queden cámaras de aire, por lo que se presiona con la mano empuñada y luego se puede dar un riego ligero para que el agua se encargue de llenar las cámaras de aire que pudieran quedar.

## Riegos

En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5.5 a 7. El cultivo del pimiento se considera entre sensible y muy sensible al estrés hídrico, tanto por exceso como por defecto de humedad. Junto con el abonado nitrogenado, el riego es el factor que más condiciona el crecimiento, desarrollo y productividad de este cultivo. Un aporte de agua irregular, en exceso o en defecto, puede provocar la caída de flores y frutos recién cuajados y la aparición de necrosis apical, siendo aconsejables los riegos poco copiosos y frecuentes. La mayor sensibilidad al estrés hídrico tiene lugar en las fases de floración y cuajado de los primeros frutos, siendo el período de crecimiento vegetativo el menos sensible a la escasez de agua.

El déficit hídrico ocasiona un descenso en la producción en cantidad y calidad al reducirse al número de frutos y/o su peso unitario, incrementándose la proporción de frutos no comerciales y, en frutos destinados a la industria, disminuir el pH y aumentar el contenido en sólidos totales y solubles.

El pimiento es un cultivo que en años de climatología más suave (veranos no muy calurosos y secos), se adapta bien al riego deficitario diario por goteo, siendo aconsejable en este caso dar riegos con dotaciones en torno al 80-90%. Con climatología extrema el asesoramiento es interesante a fin de no aplicar riegos deficitarios, ya que en este caso se produce una importante merma de la

producción comercial y un considerable aumento del destrío, fundamentalmente por frutos afectados por necrosis apical.

### **Nutrición.**

La fertilización es, después del riego, el principal factor limitante de la producción hortícola. El período de mayores necesidades de N, P y K se extiende desde aproximadamente diez días después de la floración hasta justo antes de que el fruto comience a madurar. Las concentraciones de N, P y K son mayores en la hoja, seguidas del fruto y del tallo. El orden de éstos dos últimos se invierte en los contenidos de Ca y Mg.

Se recomienda la fertilización: como abonado de fondo 30-40 t ha<sup>-1</sup> de estiércol; 100 kg ha<sup>-1</sup> de N; 90-150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 200-300 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Después de cobertura y sobre todo en cultivo forzado puede añadirse 150-200 UF de N durante el ciclo vegetativo. (Moroto, 1983)

Para la fertilización en el estado de Coahuila, se recomienda aplicar la formula 100-50-00 para el chile morrón y pasilla. (Moroto, 1983)

Los programas de fertirrigación, donde el agua de riego y los fertilizantes se aportan conjuntamente, deben intentar restituir las cantidades extraídas por el cultivo en cada estado de su desarrollo. Los valores del cuadro 4 se pueden

considerar como orientativos de cultivo en invernadero con rendimientos similares ( $10 \text{ kg m}^{-2}$ ).

Cuadro 4. Niveles foliares de referencia normales de una planta adulta (%sms)

N	P	K	Ca	Mg
3.0-5.0	0.3-0.8	3.5-5.5	1.5-4.0	0.8-1.7

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, aun que en realidad uno de los mejores opciones consiste en desarrollar un sistema integral en nutrición en el cual se combinan de acuerdo con el tipo de suelo, en estado fenológico del cultivo y la infraestructura de la explotación. (Santiago, 2000).

### **Marcos de plantación**

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta que a su vez dependerá del porte de la variedad comercial cultivada. El mas frecuentemente empleado en los invernaderos es el de 1 metro entre líneas y 0.5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación de  $2.5\text{--}3 \text{ plantas m}^{-2}$

También es frecuente disponer líneas de cultivo por pares, distantes entre sí a 0.80 metros y dejar pasillos de 1.2 metros entre cada par de líneas con objeto de favorecer la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo. En cultivo bajo invernadero la densidad de plantación suele ser de 20.000 a 30.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ .

### **Métodos De Siembra.**

Existen dos que son; el de transplante, en el cual se ocupa de 400–600 gr  $\text{ha}^{-1}$  de semilla. En siembra directa, que es el más usual, en el cual se requiere de 2.0–2.5 Kg  $\text{ha}^{-1}$  de semilla y que es sembrada a una profundidad de 1–1.5 cm. (Castaños1993).

### **Poda de Formación.**

Es una práctica cultural frecuente y útil que mejora las condiciones de cultivo en invernadero y como consecuencia la obtención de producciones de una mayor calidad comercial. Ya que con la poda se obtienen plantas equilibradas, vigorosas y aireadas, para que los frutos no queden ocultos entre el follaje, a la vez que protegidos por él de insolaciones. Se delimita el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3). En los casos necesarios se realizará una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollen bajo la “cruz”. La poda de formación es más necesaria para variedades tempranas de pimiento, que producen más tallos que las tardías.

## **Aporcado**

Práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. En terrenos enarenados debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena.

## **Tutorado**

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad. Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación.

## **Enfermedades.**

### **Enfermedades fungosas.**

Existen diversos hongos fitopatógenos que causan daño a la planta de pimiento. Para algunas de ellas se cuenta con variedades tolerantes, por lo que han pasado a ser enfermedades de menor importancia. Algunas de las enfermedades más comunes en el cultivo del pimiento son las siguientes:

- **Mal de secadera o Damping-off (*Pythium spp.* o *Rhizoctonia spp.*)** Los síntomas suelen consistir en fallos de emergencia, colapso de plantitas o detención de su crecimiento. Se suelen observar manchas de color marrón en el cuello de plantitas tiernas (hipócotilo). Cuando los ataques se producen antes de la emergencia, matan los ápices de la plantita, que mueren rápidamente.
- **Cercospora o Mancha de la Hoja (*Cercospora capsici*)**, produce lesiones de forma circular en las hojas y elíptica en los tallos. Las lesiones son de color pardo, pero más claro en su parte central. Las hojas suelen amarillearse y caer, aunque a veces se llega a la defoliación sin haber pasado por la fase de amarillamiento. Otras veces las manchas secas llegan a desprenderse, quedando los orificios en las hojas.
- **Marchites o secadera tardía (*Phytophthora capsici*).** Provoca daños en cualquier parte de la planta y en cualquier estado de desarrollo. En el cuello de la planta se observa una zona anular deprimida de color negruzco, esta lesión se desarrolla tanto en sentido ascendente como descendente, a partir del punto de infección y termina produciendo la asfixia de la planta, este fenómeno ocurre de una forma tan rápida que las hojas se muestran colgantes.
- **Antragnosis.** Es causada por varias especies de los géneros *Colletotrichum* y por la especie *Glomerella*. Aparece en los frutos como pequeñas manchas ligeramente hundidas, circulares y acuosas. En la lesión se observan bandas concéntricas sobre las que crecen las esporas de color rosado.

- **Alternariosis (*Alternaria spp.*)** La infección puede ocurrir a partir del estado de floración en adelante. Los frutos afectados, se observan manchas pardas o necróticas en la parte interna del pericarpio, placenta y semillas. También aparecen manchas marrones de tamaño variable sobre la superficie de las semillas. Sobre la placenta se observan ennegrecimientos parciales de la misma.
- **Botrytis o podredumbre gris (*Botrytis cinerea*).** El síntoma típico es el colapso repentino de todos los tejidos frescos, como hoja, tallos jóvenes y flores, estas suelen aparecer cubiertas con un moho gris. Sobre las hojas se desarrolla una necrosis blanda, el ataque sobre tallos de plántulas a las que necrosa en toda la circunferencia obstaculizando la savia y produciendo marchites. En frutos son mas raros, se inicia en la inserción del pedicelo o por contacto con hojas o flores enfermas o con el suelo.
- **Oidiopsis, ceniza o polvillo (*Leveillula taurica*)** Se manifiesta en el haz con decoloraciones circulares amarillentas, que debido a su necrosis posterior adquieren un color parduzco. En el envés, correspondiéndose con las lesiones en el haz, se desarrolla un punteado necrótico, muchas veces cubierto de un moho pulvurulento blanco.

### **Enfermedades Bacterianas.**

Existen varias bacterias que atacan las plantas de pimiento. Algunas de ellas logran sobrevivir en el suelo por períodos largos en ausencia del cultivo, por que representan un serio problema para los agricultores.

- **Mancha Bacteriana, Roña o Sarna (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*).** Esta enfermedad se presenta como manchas circulares oscuras que, conforme avanzan se tornan angulares y de color café. En las lesiones más viejas, el tejido central se desprende dejando un agujero.
- **Marchites Bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*),** es un habitante del suelo. Debido a lo anterior, una vez que los campos se han contaminado con este patógeno, no es conveniente volver a sembrar pimiento o cualquier otra solanácea.
- **Pudrición Blanda del Fruto (*Erwinia carotovora* pv. *carotovora*),** por lo general, se encuentra asociada con la presencia de daños causados por insectos. Al inicio se observa una mancha húmeda y opaca en la superficie del fruto; luego la pudrición avanza en su interior desintegrándolo. Los frutos podridos permanecen prendidos a la planta.

### Enfermedades virales.

En el cuadro 5 nos presenta los principales virus que causan daño al cultivo de chile pimiento morrón.

Cuadro 5. Virus que afectan al cultivo de chile pimiento morrón.

<b>VIRUS</b>	<b>SÍNTOMAS EN HOJA</b>	<b>SÍNTOMAS EN FRUTO</b>	<b>TRANSMISIÓN</b>
<b>Virus del mosaico del pepino</b>	CMV *Mosaico verde claro-amarillento. *Clorosis difusa. *Rizamiento de los nervios.	*Menor tamaño. *Anillos concéntricos y líneas irregulares con la piel hundida.	* Pulgones.

	TSWV	*Anillos clorótico / necrótico.	*Manchas irregulares.	
<b>Virus del bronceado del tomate</b>		*Necrosis apical del tallo. *Líneas sinuosas de color mas claro sobre el fondo verde	*Necrosis. *Anillos concéntricos.	*Trips.
<b>ToMV Virus mosaico del tomate</b>		*Mosaico verde-amarillo *Reducción del crecimiento.	*Deformación con abollonaduras. *Necrosis.	*Semilla. *Mecánica. *Contacto.
	PMMV			
<b>Virus de las manchas ligeras del pimiento</b>		*Mosaico foliar (manchas verde oscuro), a veces muy suaves.	*Deformaciones. *Abollonaduras. *Necrosis.	*Semilla. *Mecánica. *Suelo (raíces)
<b>PVY Virus Y de la papa</b>		*Necrosis de los nervios. *Defoliaciones. *Manchas verde oscuro junto a los nervios.	*Manchas. *Necrosis. *Deformaciones.	*Pulgones
<b>TBSV Virus del enanismo ramificado del tomate</b>		*Clorosis fuerte en hojas apicales.	*Manchas cloróticas difusas.	*Suelo (raíces) *Semilla.

---

### **Organismos de tipo micoplasma.**

**Micoplasmas y MLOs:** Son procariones muy pequeños pertenecientes a la clase de Mollicutes, pueden ser parásitos, comensales o saprobios y muchos son patógenos del hombre, animales y plantas. Asociados a ciertos amarillos de plantas se han descubierto organismos similares a los micoplasmas, a los que se designa como MLOs (micoplasma like organisms). Perteneciente también a la clase Mollicutes, orden Mycoplasmatales.

**Sintomatología:** proliferación de hojas, presentan un color mas amarillo que las sanas, en hojas mas viejas se ven amarillamientos excepto en las nervaduras, además tienen aspecto coriáceo y, en muchos casos presenta enrollamientos de los bordes hacia arriba. En la estructura floral en la mayoría de los casos no existen flores normales, a veces estas se necrosan y desaparecen, excepto el cáliz que aparece hipertrofiado. Normalmente no hay frutos y si existen raramente alcanzan su tamaño y la apariencia normal.

**Transmisión:** no son transmisibles por inoculación mecánica, al estar localizado en el floema requiere el contacto con los tubos cribosos, en la naturaleza la transmisión parece efectuarse mediante la especie *Bactericida Cockerelli*, los MLOs son adquiridos por el insecto desde el floema, del intestino pasan a la hemolinfa y a la glándula salival del insecto, cuando el insecto pica los MLOs son transferidos con la saliva. Se trata de una transmisión de tipo persistente (circulante) que requiere de un periodo de latencia. (Marchoux *et al.*, 1970)

### **Plagas**

Las plagas inséctiles son muy importantes en el sistema de producción de pimiento. Los adultos de algunas plagas se alimentan de las hojas, tallos y raíces causando reducciones en los rendimientos. En la mayoría de los casos, son las larvas de los lepidópteros y coleópteros las que causan los estragos mayores en las plantaciones.

- **Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*).** Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse absorbiendo la savia de las hojas, los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Otro daños indirectos se producen por la transmisión de virus.
- **Pulgón, (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*),** son las especies de pulgón mas ampliamente distribuida en todos los continentes, se multiplican en variadas climatologías, alternando los hospedantes herbáceos con los leñosos en las regiones templadas o frías y solamente los herbáceos en las regiones cálidas. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara.
- **Trips, (*Frankliniella occidentalis* y *Trips tabaci*),** los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosa. El daño indirecto es el que causa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV) que afecta al pimiento.

- **Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)**, actualmente es una de las principales plagas del pimiento en cultivo bajo invernadero, los adultos miden aproximadamente 1.2 cm de longitud y de 2.5 a 3 cm de envergadura alar, se distingue por sus alas posteriores blancas, venas oscuras y bordes marrones, realizan las puestas en brotes y hojas jóvenes, royendo al principio el parénquima, posteriormente se separan, aumentan su voracidad, roen completamente las hojas y producen daños en el fruto.
- **El gorgojo o picudo del pimiento (*Anthonomus eugenii*)**, pequeños escarabajos de 3-4 mm de longitud, cuerpo cubierto de un vello color gris, se alimentan de hojas, flores, aunque también taladran los frutos en donde en el interior se desarrollan las larvas alimentándose de las semillas y de los tejidos en crecimiento, provocando el aborto de muchos frutos. Asimismo en las hojas aparecen agujeros pequeños mas o menos circulares y de 2 a 5 mm de diámetro.
- **Minadores de hoja (*Liriomyza trifolii*)**, son pequeñas moscas que miden entre 1.3 y 2.3 mm de longitud, el tórax es negro por la parte dorsal y el resto amarillo, los daños pueden ser producidos por los adultos y las larvas. Las hembras ovipositan para realizar la puesta y se alimentan, la savia exudada al atravesar la epidermis es succionada por los machos y las hembras, pudiendo estas heridas ser origen de podredumbres, los mayores daños lo producen las larvas al alimentarse ya que las galerías abiertas se necrosan.

## Ácaros

Los ácaros se presentan, normalmente, en áreas pequeñas. La severidad de su ataque puede llevar a la pérdida de plantaciones completas si no se ataca el problema a tiempo. Se deben realizar inspecciones frecuentes en la siembra, para detectar la presencia de la plaga y tomar las decisiones necesarias para su manejo.

- **Araña roja (*Tetranychus urticae*, Koch)**, es el ácaro más comúnmente asociado al cultivo del pimiento, principalmente durante la época seca. El ácaro se localiza en el envés de las hojas más jóvenes. Al inicio de la infestación se observan puntos amarillos en la lámina de la hoja. Conforme aumenta el nivel de daño, las hojas se tornan amarillentas y el tejido lesionado se necrosa. El ácaro también se alimenta de las flores y frutos, causando la caída de las flores y la distorsión de los frutos.

## Nemátodos

Entre los nemátodos que atacan el cultivo de pimiento, se encuentran varias especies de los géneros *Meloidogyne* y *Rothylemchulus*. Estos nemátodos, además de provocar daños directos sobre la planta, facilitan el ingreso de otros patógenos. Producen los típicos nódulos en las raíces.

## **Desordenes Fisiológicos.**

**Agrietamiento o rajado del fruto (fruit cracking):** se produce por aportes irregulares de agua y/o altos niveles de humedad relativa en frutos maduros cuando se hincha el mesocarpio por un exceso de agua y rompe la epidermis. La sensibilidad es variable entre cultivares.

**Necrosis apical:** alteración del fruto causada por una deficiencia de calcio durante su desarrollo. El aumento rápido de la temperatura, la salinidad elevada, el estrés hídrico y térmico, son factores que favorecen en gran medida la aparición de esta fisiopatía. La sensibilidad a esta fisiopatía es variable en función del cultivar.

**Infrutescencias:** formación de pequeños frutos en el interior del fruto aparentemente normal. La causa de esta alteración puede ser de origen genético o por condiciones ambientales desfavorables.

**Partenocarpia:** desarrollo de frutos sin semilla ni placenta.

**Quemaduras de sol:** manchas por desecación en frutos, como consecuencia de su exposición directa a fuertes insolaciones.

**Stip:** manchas cromáticas en el pericarpio debido al desequilibrio metabólico en los niveles de calcio y magnesio. La mayor o menor sensibilidad va a depender de la variedad comercial.

**Asfixia radicular (wet-soil wilt):** el pimiento es una de las especies más sensibles a esta fisiopatía. Se produce la muerte de las plantas a causa de un exceso generalizado de humedad en el suelo, que se manifiesta por una pudrición de toda la parte inferior de la planta.

### **Fitotoxicidades.**

El pimiento es una especie que manifiesta con facilidad síntomas de toxicidad por la aplicación de productos inadecuados y en ocasiones por las altas temperaturas posteriores a su aplicación. Dichos síntomas suelen traducirse en la aparición de deformaciones y manchas amarillas en hojas, intensas y rápidas defoliaciones, etc. También la raíz de pimiento es muy sensible a la salinidad, pudiendo tener lugar la muerte de las raicillas que se manifiesta claramente por un necrosamiento.

### **Índices de Cosecha.**

Los índices de cosecha en pimiento depende mucho del ciclo vegetativo del cultivo, de que si el producto esta destinado al mercado nacional o de exportación, siendo el pimiento el que exige mayor calidad. (Sánchez, 1995).

El estado de madurez lo podemos evaluar tomando en cuenta el tamaño color y firmeza del fruto, debe tener paredes mas gruesas, color verde oscuro brillante, textura firme y por lo tanto ser menos sensible a los daños por manipulación y mejor aptitud para la conservación y transporte.

La primer cosecha de una variedad precoz se obtiene a los 70-75 días después del transplante. De una variedad tardía, bajo condiciones de crecimiento lento, la primer cosecha es a los 80-85 días después del transplante, durante el desarrollo se tutorea la planta para asegurar una producción de alto volumen y buena calidad, las siguientes cosechas se efectúan cada semana, si este tiempo se alarga el fruto sazón colorea y baja su valor comercial. (Medina, 1984).

Al pimiento se le considera como una planta de día largo en cuanto al período diario requerido de luz, por lo tanto si hay una insuficiencia en la intensidad lumínica se prolonga el ciclo vegetativo de la planta. (Guenko, 1983).

### **Cosecha**

Los precios y la demanda por un lado, las temperaturas por otro, son los factores que van a determinar el momento y la periodicidad de esta operación, recolectando antes de su madurez fisiológica en verde o en rojo según interese.

Momento de la recolección en función del tipo de pimiento:

- Pimientos Verdes: tamaño, firmeza y color del fruto.
- Pimientos de Color: un mínimo de 50% de coloración.

### **Post-cosecha.**

#### **Calidad:**

- Uniformidad de forma, tamaño y color típico del cultivar.
- Firmeza.
- Ausencia de defectos; tales como grietas, pudriciones y quemaduras de sol.

**Temperatura óptima:** los pimientos se deben enfriar lo más rápido posible para reducir pérdidas de agua. Los pimientos almacenados a temperaturas mayores a 7.5°C, pierden más agua y se arrugan. Para una vida útil más larga (3-5 semanas) lo mejor es almacenar los frutos a 7.5°C. También se pueden almacenar por dos semanas a 5°C, lo que reduce pérdidas de agua pero conlleva a la manifestación de daño por frío tras ese período.

Entre los síntomas de daño por frío están el picado, pudrición, coloración anormal de la cavidad interna y ablandamiento sin pérdida de agua. Los pimientos maduros o que ya lograron su color son menos sensibles al daño por frío que los pimientos verdes.

**Humedad relativa óptima:** >95%; la firmeza de los pimientos se relaciona directamente con pérdidas de agua.

## Composición Química y Valor Nutricional.

El fruto fresco de pimiento destaca por sus altos contenidos en vitaminas C y en calcio. Dependiendo de variedades puede tener diversos contenidos de capsainoides, alcaloides responsables del sabor picante y de pigmentos carotenoides. En el cuadro 6 se muestra la composición de 100 gr de chile.

**Cuadro 6.** Composición química y valor nutritivo de pimientos dulces y picantes por 100 gr de producto comestible. (Grubben, 1977)

Composición.	Pimiento dulce	Pimiento picante
Materia seca (%)	8.0	34.6
Energía (Kcal)	26.0	116.0
Proteína (gr)	1.3	6.3
Fibra (gr)	1.4	15.0
Calcio (mg)	12.0	86.0
Hierro (mg)	0.9	3.6
Carotenos (mg)	1.8	6.6
Tiamina (mg)	0.07	0.37
Riboflavina (mg)	0.08	0.51
Niacina (mg)	0.8	2.5
Vitamina C (mg)	103.0	96.0
Valor nutritivo medio (ANV)	6.61	27.92
ANV por 100 gr materia seca	82.6	80.7

## **Producción Orgánica.**

En la actualidad una de las técnicas más utilizadas en la agricultura para incrementar el rendimiento de hortalizas es la utilización de los fertilizantes orgánicos. Esta consiste en utilizar los residuos orgánicos para restituir la materia orgánica del suelo y así aumentar la capacidad de retención de nutrientes.

Mediante la aplicación de materiales orgánicos se ha comprobado que la fertilidad aumenta por medio del proceso de descomposición de la materia orgánica hacia la formación del humus a través de la liberación de diversos nutrientes como son nitrógeno amoniacal y nítrico, ácido fosfórico, azufre, calcio, potasio y magnesio que pueden ser aprovechadas por las plantas.

Durante la revolución verde en México la práctica general sobre la fertilización al suelo se concentró en la aplicación de fertilizantes químicos, el nitrógeno y fósforo, marginando a los abonos orgánicos que fueron la base y el sustento de la agricultura por siglos.

El uso de los abonos orgánicos y la materia orgánica se han asociado tradicionalmente con la fertilidad. Esto ha sido porque un suelo rico en materia orgánica es frecuentemente productivo. Los abonos orgánicos son portadores de nutrimentos en baja concentración, por lo que sería necesario aplicar grandes dosis para suministrar los nutrimentos suficientes. Por el simple hecho de aportar

nutrimentos al suelo, raramente puede justificarse las aplicaciones de estos abonos, pero hay ocasiones en los que resulten superiores a los químicos por la forma de suministrarlos a la planta, lo que puede estar acorde con las necesidades de la misma, además de regulador de lixiviación, la materia orgánica actúa sobre la estructura del suelo y favorece la aireación, el drenaje, enraizamiento, y la capacidad de retención de humedad.

### **Fertilización orgánica.**

La agricultura moderna empleada en invernaderos exigen a los productores como a los investigadores la obtención de nuevos sistemas de producción que ayuden a obtener mejoras con el menor costo posible, esto abre el camino para los sistemas de producción orgánico que exigen que se logren altos niveles de producción y calidad sin causar algún daño.

Los fertilizantes orgánicos ofrecen las ventajas de aportar nutrientes a las plantas, condicionar el suelo y tener efecto residual.

### **Materiales Orgánicos.**

Existen dos tipos de materiales orgánicos los que se obtiene de manera natural y los que son obtenidos a través de un proceso de síntesis. Los primeros se basan en la descomposición biológica y pueden ser utilizados como medios de cultivo después de una serie de procesos biológicos ya sea de manera artificial o

por medio de un proceso de compostaje y por último de manera natural como las turbas. Los materiales orgánicos de síntesis son polímeros orgánicos biodegradables que se obtienen mediante procesos químicos como el poli estireno o las espumas de poliuretano que por sus características en algunas ocasiones se clasifican como inorgánicos.

### **Abonos orgánicos.**

Se entiende por abono orgánico todo material de origen orgánico utilizado para fertilización de cultivos o como mejorador de suelos.

El abono puede ser clasificado como un Fertilizante Orgánico 100% que contiene nutrientes primarios así como rastros de minerales, humus y ácidos húmicos, en una forma de liberación lenta. El abono mejora la porosidad del suelo, el drenaje, la ventilación y la capacidad de mantener la humedad y además reduce la compactación. El abono puede retener hasta diez veces su peso en agua. Además, el abono ayuda a la tierra a combatir contra extremos desequilibrios químicos, la ayuda a descubrir minerales del suelo, libera nutrientes en una amplia ventana de tiempo, actúa como un pulidor contra la absorción de químicos y metales pesados, promueve el desarrollo de zonas saludables de raíces, suprime enfermedades asociadas con ciertos hongos y ayuda a las plantas a tolerar condiciones de sequía.

Efectos físicos, químicos y biológicos de los abonos orgánicos sobre el suelo.

### **Efectos físicos.**

Físicamente la materia orgánica interviene en la floculación y dispersión del sistema coloidal del suelo; siendo las principales funciones físicas del material orgánico, las siguientes:

- Los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas de los suelos, principalmente en lo que se refiere a la velocidad de infiltración, conductividad hidráulica, retención de agua, densidad aparente y estabilidad de los agregados.
- Los cambios en las propiedades físicas del suelo por el uso de abonos orgánicos en general son muy pequeños, y no es posible observar variaciones de los valores anteriores en uno o dos años de aplicación, sino después de varios años en forma consecutiva.

### **Efectos químicos**

Químicamente la materia orgánica mejora el suelo sirviendo como depósito o fuente de abasto de elementos nutritivos para las plantas, liberando estos nutrimentos en forma gradual.

Desde el punto de vista de la fertilidad del suelo, los elementos químicos mas importantes en la materia orgánica son: carbono y nitrógeno; fósforo, hierro, calcio, potasio y magnesio; y otros elementos en mas bajas concentraciones. Las principales funciones químicas del abono orgánico son:

- Actúa como un almacén de elementos químicos que son esenciales para el crecimiento de las plantas, incluyendo hormonas y antibióticos.
- En la descomposición de la materia orgánica se producen ácidos orgánicos y CO<sub>2</sub>, los actúan como agentes disolventes, y de esta forma muchos minerales del suelo se transforman en formas mas asimilables para las plantas.
- Aumenta el poder amortiguador de los suelo, retardando los procesos por los cuales e producen los cambios de reacción del (pH).
- Ayuda a corregir las condiciones tónicas del suelo causadas por el uso excesivo de fertilizantes químicos o por la presencia de residuos de aspersiones.
- Posee una habilidad potente para absorber o retener los componentes de los fertilizantes químicos y nutrimentos de los minerales del suelo, haciendo disminuir de esta manera el flujo de perdidas por percolación; originándose en esta forma un aumento en la capacidad de intercambio catiónico.

De acuerdo con lo anterior, la materia orgánica es de primordial importancia en la dinámica del suelo, dada su complejidad.

## Efectos biológicos

La aplicación de materia orgánica en el suelo no solamente constituye un almacén de alimento para las plantas, si no también para los microorganismos del suelo.

“El suelo puede ser considerado como una fabrica en operación produciendo nutrimentos vegetales. La microflora del suelo puede considerarse como la fuente impulsora de esa factoría, y la materia orgánica como el combustible o engría para esta fuerza”. Puede resumirse la incidencia de, abonos orgánicos en la características biológicas del suelo, de la manera siguiente:

- Aumenta el contenido y la cantidad de microorganismos del suelo que son lo que proporcionan vida a este, sirviendo como fuente energética para la mayoría de estos.
- El numero de microorganismos en el suelo controla la cantidad de alimento disponible, por lo tanto un suelo bajo en alimento disponible, tiene pocos microorganismos y un suelo fértil es rico en estos.

### **Clasificación de los Abonos Orgánicos.**

Haciendo uso de la fertilización, se aplican los conocimientos de la fisiología vegetal, teniendo en cuenta las circunstancias ambientales (suelo, clima) de la zona. Con estas acciones se trata esencialmente de asegurar que las plantas

cultivadas estén suficientemente alimentadas y, suministrar al suelo todas las sustancias que favorecen la conservación y mejora del estado de nutrición del mismo.

Los abonos orgánicos se caracterizan por disponer de diferentes sustancias nutritivas minerales y de ingredientes orgánicos combustibles.

### **Importancia de los abonos Orgánicos.**

En la actualidad vuelven a cobrar gran importancia los estudios con abonos orgánicos, debido a las razones siguientes:

1. Aún en épocas de máxima producción de abonos químicos, las cantidades mundiales consumidas de nitrógeno y fósforo en abonos orgánicos ha superado a los consumidas en abonos químicos.

2. La creciente escasez y alto costo de energéticos en el mundo restringirá la producción de abonos químicos, por lo que debe buscarse la optimización en el uso de los orgánicos.

3. Los problemas de contaminación ambiental, derivados de las plantas productoras de fertilizantes, hace mas importante las necesidades de determinar la dosis óptimas económicas de nutrimentos procedentes tanto de fuentes orgánicas como químicas.

## **Fertilización Foliar**

En la naturaleza las plantas absorben gran cantidad de los nutrientes directamente a través de sus hojas. Un suelo puede contener todos los elementos necesarios para la nutrición pero estos pueden estar en una forma no disponible para la absorción radicular, en estos casos se realiza una fertilización a nivel foliar constituyendo una nutrición o fertilización complementaria.

La fertilización foliar puede evitar a los competidores de la planta por la absorción, capacidad de fotosintetizar, absorción de nutrimentos y la influencia directa de los reguladores de crecimiento.

Entre las partes aéreas de las plantas las hojas son las mas activas en la absorción de las sustancias aplicadas, pues tienen una mayor superficie expuesta.

La efectividad de la fertilización foliar depende en gran medida de la cantidad absorbida de la sustancia a través de la superficie (siendo importante la composición química de las hojas) y de su traslado por los conductos floemáticos, requiriendo un gasto de energía metabólica.

Estas sustancias deben atravesar la cutícula, las paredes (primaria y secundaria) y la membrana plasmática hasta llegar al interior de la hoja.

La cutícula principalmente esta formada por pectinas, ceras y fibras celulósicas; en ella actúan, en el pasaje de las sustancias, grupos hidrófilos (que dejan pasar agua e iones) y grupos lipofílicos (que dejan pasar sustancias no-polares, que no tienen cargas eléctricas).

Una vez atravesada la cutícula, las sustancias traspasan las paredes de la hoja a través de los *ectodermos* que son espacios con una densidad menor de micro fibrillas en las zonas de las paredes primarias y secundarias.

Las paredes también poseen propiedades hidrofílicas y lipofílicas. Luego, las sustancias absorbidas deben franquear las membranas celulares por medio de una absorción activa, requiriendo en este caso un gasto energético.

### **Factores que Afectan la Absorción Foliar.**

#### **Zona de contacto y superficie mojada.**

La superficie mojada debe ser lo mayor posible. La fertilización se hace de forma pulverizada. Como la *tensión superficial* del agua es distinta a la de la cutícula, la gota tiende a una esfera, disminuyendo el área de contacto, de allí que el agua se le agreguen sustancias que disminuyen su propia tensión superficial para aumentar de esta manera el mojado de la misma.

La superficie inferior de la hoja absorbe de 3 a 5 veces mas que la superficie superior, pero allí la cutícula es mas delgada, hay mayor cantidad de estomas y los vasos floemáticos están mas cerca.

### **Temperatura.**

A medida que aumenta la temperatura, por ejemplo, entre los 20 y 26° C, la cutícula se ablanda y el agua es mas fluida, aumentando entonces la absorción de la solución nutritiva aplicada. Después de los 28°C comienza a producirse un secado superficial, disminuyendo la penetración de la solución.

### **Humedad relativa.**

Al aumentar la humedad relativa ambiental se posibilita la mayor permanencia de las gotas de la solución en la superficie foliar, aumentando las probabilidades de su absorción.

### **Edad de la hoja.**

Las hojas jóvenes tienen una mayor capacidad de absorción que las viejas.

## **Características químicas de la solución aplicada.**

A manera de ejemplo se puede citar que se difunden a nivel foliar en un mayor grado los fosfatos y citratos de potasio que los cloruros y nitratos de potasio.

### **Luz.**

Al existir una optima fotosíntesis habrá energía disponible para la absorción activa de los nutrientes.

En la nutrición foliar se pulveriza la solución nutritiva en la parte aérea de la planta tratando de hacerlo en mayor medida en la cara inferior de las hojas pues allí, como ya se dijo, es mayor el grado de absorción. Las aplicaciones se realizan en el día. El momento vegetativo influye ya que la absorción es mas eficiente en las hojas de mejor estado. En el caso de querer pulverizar sustancias lipofílicas (no polares) las aplicaciones se hacen preferentemente en las hojas mas viejas porque estas poseen mas cera en su superficie favoreciendo este tipo de absorción.

Para la aplicación de nutrición foliar se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- La fertilización clásica, comparada con la foliar, presenta las siguientes características: a) una mas rápida utilización de los nutrientes por parte de la planta; b) la durabilidad de la fertilización es menor, debiéndose aumentar las aplicaciones; c) las dosis empleadas son menores; d) no se presentan los problemas de suelo, tan corrientes en los sistemas clásicos; e) existe una mayor probabilidad de originar excesos de nutrientes.
- Las aplicaciones de nutrición foliar deben realizarse cuando hay una necesidad urgente.
- Para su implementación se realiza un correcto diagnostico de deficiencias para estimar las dosis a emplear.

## **MATERIALES Y METODOS.**

**Localización del Sitio Experimental.** El presente trabajo se realizó en el área de invernaderos del departamento de Fitomejoramiento durante el periodo comprendido de junio a noviembre del 2005, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), que está ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila

La UAAAN se localiza en Buenavista, a siete kilómetros al sur de la ciudad de Saltillo, la cual está ubicada en la región sureste del Estado de Coahuila y geográficamente se encuentra situada a 25° 23 latitud norte y 101° 00 longitud oeste y a una altura de 1743 msnm.

### **Clima.**

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificado por García (1973) el clima es de tipo BS<sub>1</sub>KX<sup>1</sup>, que corresponde a un clima seco, semi-seco templado con lluvias escasas todo el año, con un porcentaje de precipitación invernal mayor de 18 % con respecto al total anual de 350-500.

La temperatura media anual es de 17.1° C, con una precipitación anual de 450 mm y la evaporación media anual es de 1956 mm la cual es siempre mayor que la precipitación media anual. (Valdés, 1985)

### **Características Del Invernadero**

El invernadero es de tipo túnel grande casa; con la estructura de lamina de fibra de carbono con una luminosidad del 90%, con temperaturas en el interior de 20-30 °C, cuenta con dos extractores de aire que se utilizan cuando las temperaturas del medio son muy altas y así mantener un rango optimo de temperatura y humedad.

### **Descripción de Materiales.**

#### **Material vegetativo.**

Se utilizaron semillas de chile pimiento morrón (*Capsicum annuum*) cv. california wonder 300, capistrano y júpiter, la cual ofrecen un rango de adaptación desde 1200–1800 msnm, con un 95% de germinación, crecimiento vigoroso, excelente cobertura foliar, produce frutos cuadrados con cuatro lóbulos, sus paredes son carnosas y gruesas de coloración verde oscura. Su periodo vegetativo, de siembra a cosecha es aproximadamente de 70 días.

Material usado como medio de enraizamiento para la producción de plántulas.

#### **Peat Moss o Turba.**

Se ha definido a las turbas como la forma disgregada de la vegetación de un pantano que no se ha descompuesto completamente por el exceso de agua y

falta de oxígeno; estos materiales con el tiempo se van depositando formando estratos más o menos densos de materia orgánica, en los que se pueden identificar los restos de las diferentes especies de vegetales que las forman.

El peat-moss o turba es un producto ampliamente utilizado en los invernaderos de México en la producción de plántulas de hortalizas y plantas de ornato. Además, es un acondicionador orgánico del suelo, ayuda a regular la humedad y aireación del suelo; creando condiciones adecuadas de crecimiento.

### **Charolas Germinadoras**

Para la siembra y producción de plántulas se utilizaron 3 charolas de unicel de 200 receptáculos cada una.

### **Macetas.**

Las bolsas utilizadas como macetas para establecer el cultivo fueron bolsas de polietileno negro, de 25 cm de diámetro, y una altura de 40 cm, ocupando un volumen de peat-moss de 20 Kg

### **MIYAOrganic®**

Es un fertilizante totalmente orgánico elaborado a base de materiales orgánicos que son sometidos a un proceso especializado de composteo, más

temperatura que proporciona un mejor medio para que se desarrollen las plantas permitiendo obtener mejores cosechas.

El amplio proceso a través del cual se origina Miyaorganic permite que al ser aplicado al suelo y estar en contacto con las raíces de la planta, se reactiva la fauna microbiana, lo que representa un incremento en la simbiosis de las raíces y los microorganismos del suelo creando una mayor disponibilidad de los nutrientes existentes en el suelo que en conjunto con la amplia gama de nutrientes aportados por Miyaorganic genera un mejor medio para las raíces, dando un mayor porte a la planta, y así incrementa la producción y la calidad de los productos. (Cuadro 7)

Cuadro 7. Composición fertilizante MIYAOrganic ®

<b>Compuesto</b>	<b>% en peso</b>
Materia Orgánica	58.13
Humedad	15-20
PH	6.5-7.5
Nitrógeno (NT)	23.91
Fósforo P2O5	2.66
Calcio (Ca)	8.08
Potasio K2O	2.61
Magnesio (Mg)	0.59
Zinc (Zn)	0.02
Hierro (Fe)	0.36
Aluminio (Al)	0.06

## **MIYACTION.**

Es un Fertilizante Foliar Orgánico , elaborado a base de materiales orgánicos sometidos a un proceso de extracción natural que permite ser aplicado

en diversos cultivos. Miyaction es un producto líquido completamente soluble en agua que al ser aplicados a los cultivos, favorece la adaptación del cultivo al transplante, favorece el rebrote, es de rápida absorción, es un sinergista, aumenta la formación de azúcares, aumenta la firmeza en frutos, es rico en potasio y micronutrientes, no existe fitotoxicidad ni manchado en el fruto.(Cuadro 8)

Cuadro 8. Composición del producto con ácidos fúlvicos Miyaction.

<b>Compuesto</b>	<b>% en peso</b>
Nitrógeno (NT)	6.5
Fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3
Potasio K <sub>2</sub> O	48
Ácido fúlvico	13.6
Hierro (Fe)	9.2 ppm
Zinc (Zn)	2.3 ppm
Magnesio (Mg)	3.7 ppm
Manganeso (Mn)	1 ppm

Establecimiento del Experimento.

### **Descripción de Tratamientos y Diseño Experimental.**

Se evaluarán 3 diferentes dosis (tratamientos) de ácidos fúlvicos aplicados vía foliar con el producto llamado MIYACTION de la empresa Miyamonte.

- Tratamiento 1: 1lt/200 lt H<sub>2</sub>O.
- Tratamiento 2: 2.5 lt/200 lt H<sub>2</sub>O.
- Tratamiento 3: 5 lt/200 lt H<sub>2</sub>O.

Para cada uno de los tratamientos se utilizarán 2 niveles de fertilización orgánica aplicado al suelo con el producto MIYAOrganic®.

- Nivel de fertilización 1: 1t ha<sup>-1</sup>.
- Nivel de fertilización 2: 2t ha<sup>-1</sup>.

Los resultados que se obtengan en cada una de las variables serán sometidos a un análisis de varianza de bloques al azar y comparación de medias (Tukey  $\alpha= 0.01$ ) en el programa estadístico de SAS 8e System para ser evaluados.

Para cada nivel de fertilización se utilizaron 54 plantas, utilizando 18 de cada variedad (3), empleando 6 plantas por cada dosis de ácidos fúlvicos.

### Manejo del Cultivo

#### **Siembra.**

Se realizó el día 21 de junio, empleando semilla de chile pimiento morrón (capistrano, júpiter y california wonder 300), se hizo en charolas de unicel de 200 cavidades cada charola. La siembra se hizo en sustrato (peat moss) húmedo colocando 1 semilla por cavidad, una vez realizada la siembra en las charolas inmediatamente se aplicó un riego pesado y se estibarón cubriéndolas con un plástico negro para promover más rápido la germinación, esto por un lapso de 3 días. El paso siguiente fue de establecer las charolas en el invernadero el día 24 de junio, donde permanecieron hasta el día de su transplante.

#### **Riegos.**

Estos se realizaron de forma manual con una regadera, aplicando riegos ligeros pero frecuentes, evitando de tal manera el exceso de humedad y así evitar el ataque de patógenos que nos puedan causar algún daño.

## **Aplicación de productos en semilleros (almácigos )**

A los 21 días después de haber hecho la siembra se comenzó el día 12 de julio la aplicación del fertilizante Ferti-Drip (20-30-10) con una dosis de  $5 \text{ gr H}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$  , complementado con un fungicida Miya ( $6 \text{ cc H}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ ). Estas dosis de los productos mencionados se aplicaron cada 3 días hasta el momento del transplante.

## **Transplante y Preparación de Macetas.**

Se realizado el día 9 de agosto del 2005, realizando una selección de las plántulas, se incorporo a cada una de las macetas peat moss y perlita para obtener una eficaz filtración del agua.

## **Fertilización.**

La fertilización se hizo manualmente al aplicar el fertilizante orgánico (MIYAOrganic®) a las macetas antes del momento del transplante y complementando con aplicaciones del producto de ácidos fúlvicos (MIYACTION).

## **Aplicación de tratamientos.**

La primera aplicación del producto con ácidos fúlvicos (MIYACTION) se realizó el día lunes 15 de agosto, las siguientes aplicaciones se efectuaron cada 7 días hasta el 31 de octubre.

### **Control de Plagas y Enfermedades.**

Enfermedades: Se tuvieron problemas en las primeras etapas fenológicas causados por el hongo Pythium (Dampin-off) por lo que se hicieron aplicaciones de Ridomil (clorotalonil y metalaxil) y reemplazando aquellas plantas dañadas.

Plagas: se presentaron problemas con las siguientes plagas: Mosca Blanca, Minador de Hoja, Araña Roja, Paratrioza y Trips, por lo que se tuvieron que hacer aplicaciones periódicas de Curacron, Citlalli, Knack y Tiametoxam.

### **Variables a evaluar.**

Para estudiar el comportamiento de los tratamientos aplicados al cultivo se evaluarán las siguientes variables.

- Altura de planta. Para la evaluación de esta variable los datos se obtuvieron con una regla graduada (60 cm) tomando mediciones desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, las evaluaciones se llevaron a cabo al final del ciclo del cultivo (90 DDT), se tomaron 3 plantas por tratamiento en cada variedad y en cada nivel de fertilización para obtener el valor medio de estas.

- Diámetro de Tallo. Esta variable se evaluó a los 90 DDT, pero en este caso las mediciones fueron realizadas con un vernier, a una altura de 4 cm arriba de la base de la planta, se midió el total de plantas igual que la variable anterior y se obtuvo el valor medio de cada tratamiento.
- Número de Flores. La lectura de esta variable se comenzó por contabilizar a los 90 DDT.
- Peso Fresco de Biomasa y Raíz. Para realizar la evaluación de esta variable se realizó al final del ciclo, tomando las plantas de cada tratamiento y pesando cada planta en una balanza digital (Sartorius, 1216 MP) para obtener el valor en gramos.
- Peso Seco de Biomasa y Raíz. Después de haber pesado en fresco la biomasa y raíz, se procedió a colocarlos en bolsas de papel estraza identificadas, para colocarlas en una estufa de aire seco (BLUE M, POM-336C-1) a una temperatura de 50°C, hasta que los tejidos de la planta quedaran debidamente deshidratados o estuviesen fáciles de romperse para posteriormente pesar en una balanza digital (Sartorius, 1216 MP) y así obtener el peso seco (gr) de biomasa y raíz.
- Rendimiento. Este dato se interpretará en  $t\ ha^{-1}$

### **Modelo Lineal del Diseño Experimental de Bloques al Azar.**

Los resultados se interpretarán considerando un análisis de varianza de bloques al azar con el programa estadístico de SAS 8e System correspondiente al siguiente modelo lineal :

$$Y = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y = respuesta de las variables.

$\mu$  = media poblacional.

$\tau$  = efecto de i.ésimo tratamiento.

$i = 1, 2, 3$  tratamientos (dosis de ácidos fúlvicos)

$\beta$  = efecto de bloques.

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18$  (bloques)

$\varepsilon_{ij}$  = error experimental.

Las variables en estudio se evaluaron considerando la Distribución Normal, realizándose los análisis de varianza correspondientes al diseño antes mencionado, y las diferencias significativas ( $P < .05$ ) entre tratamientos se empleó el método de Tukey ( $\alpha = .01$ ) para las comparaciones múltiples.

En cuanto a los valores originales de los resultados de las variables: peso fresco y seco de biomasa y raíz previamente se transformaron en porcentaje mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Arc Sen} = \sqrt{x} / 100$$

Se complementó la información metódica con los siguientes autores:

Stell, R. G. D. Y Torrie, J. H. (2001)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el presente trabajo de investigación se evaluaron los siguientes parámetros o variables: Análisis de Crecimiento (altura de planta, diámetro de tallo, peso fresco de biomasa y raíz, peso seco de biomasa y raíz), Rendimiento de la producción y número de flores, a los cuales a través de la información obtenida se les realizó un análisis de varianza (peso fresco y seco de biomasa y raíz) y una comparación de medias para altura, diámetro, número de flores y rendimiento interpretados en cuadros y figuras que se presentan a continuación:

### Altura de Planta.

Analizando esta variable se encontró que los tratamientos evaluados no se comportaron de la misma forma, sobre todo en el incremento de altura.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar en una forma general que la aplicación de  $1t\ ha^{-1}$  del fertilizante MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt  $H_2O$  (T3N1) dio mejores resultados en comparación con las demás combinaciones, en cuanto a la altura de planta. (Cuadro 9)

Cuadro 9. Valores medios para la variable altura de planta (cm).

	<b>T1N1</b>	<b>T1N2</b>	<b>T2N1</b>	<b>T2N2</b>	<b>T3N1</b>	<b>T3N2</b>
<b>Capistrano</b>	42	37	39	33	36	31
<b>Júpiter</b>	36	34	34	34	40	34
<b>Wonder</b>	46	31.8	47	27.5	49	28

A continuación se presentan las respuestas de los tratamientos en el cultivo de pimiento morrón en invernadero.

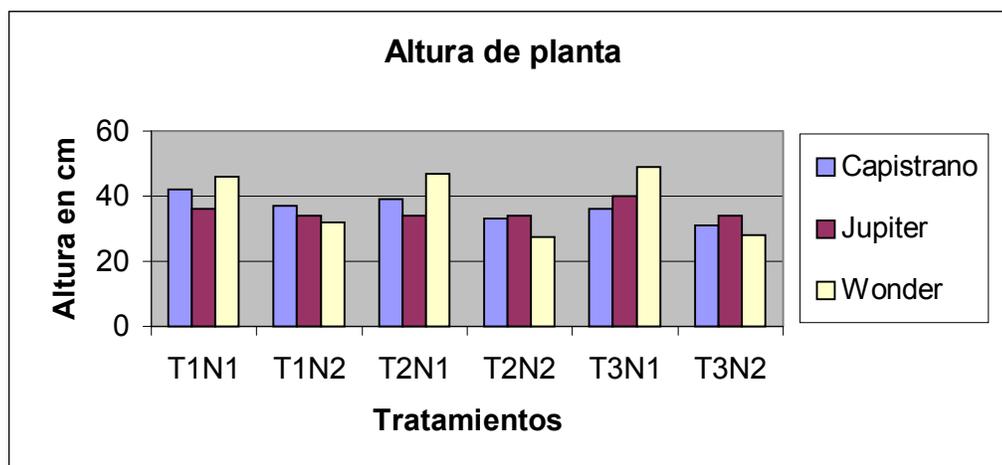


Figura 4.2. Efecto en altura de planta en una fecha de muestreo (90DDT), bajo condiciones de fertilización orgánica y foliar a 3 variedades de pimiento morrón en invernadero.

En la figura 4.2, se puede observar que al aplicar  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt  $\text{H}_2\text{O}$  (T3N1) para las variedades wonder y júpiter se obtuvo la mayor altura de planta con 49 cm y 40 cm, para la variedad capistrano presentó mayor altura de planta con 42 cm aplicando  $1 \text{ t ha}^{-1}$  MIYAOrganic+1lt Miyaction/200lt  $\text{H}_2\text{O}$  (T1N1).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan con los reportados por González (2000), quien al evaluar pimiento morrón con diferentes dosis de Organodel encontró una mayor altura de planta.

## **Diámetro de tallo.**

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta variable se encontró que los tratamientos evaluados no se comportaron de la misma forma, se puede observar los resultados con un comportamiento similar a la variable anterior.

Cuadro 10 Valores medios para la variable diámetro de tallo (cm)

	<b>T1N1</b>	<b>T1N2</b>	<b>T2N1</b>	<b>T2N2</b>	<b>T3N1</b>	<b>T3N2</b>
<b>Capistrano</b>	1.41	1.3	1.4	1.33	1.46	1.2
<b>Júpiter</b>	1.4	1.18	1.36	1.16	1.46	1.2
<b>Wonder</b>	1.26	1	1.45	1	1.53	1

En el cuadro 10 nos muestran que la aplicación de  $1t\ ha^{-1}$  de MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt  $H_2O$  (T3N1) dio mejores resultados en comparación con las demás mezclas, en cuanto a diámetro de tallo.

En la figura 4.3 se pueden observar las respuestas de los tratamientos y su efecto en el diámetro de tallo y muestra que al aplicar  $1t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+5 It Miyaction/200lt  $H_2O$  se obtuvo el mayor diámetro de tallo para las tres variedades en estudio wonder con 1.53 cm, capistrano con 1.46 cm y júpiter con 1.46 cm.

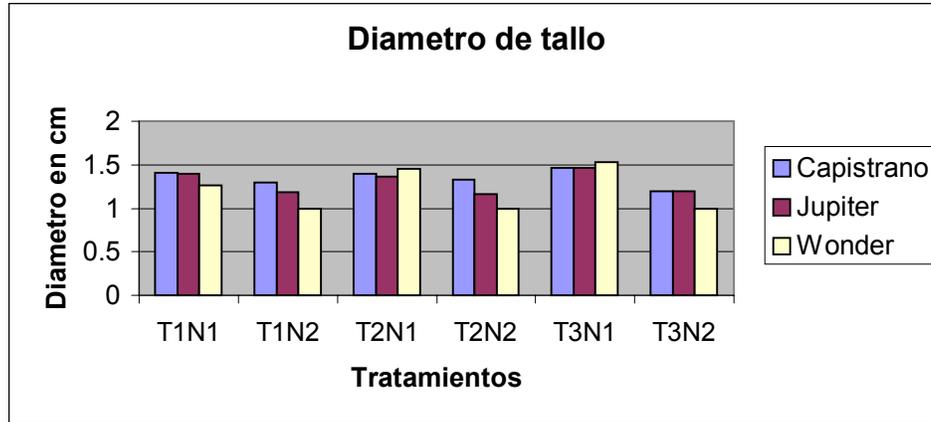


Figura 4.3. Efecto en diámetro de tallo en una fecha de muestreo (90DDT), bajo condiciones de fertilización orgánica y foliar a 3 variedades de chile pimienta morrón en invernadero.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo concuerdan con los reportados por González (2000), quien al evaluar pimienta morrón con diferentes dosis de Organodel encontró un mayor diámetro de tallo.

#### Número de flores.

Según los resultados obtenidos para dicha variable se encontró que los tratamientos evaluados se comportaron de forma similar a las dos variables anteriores. (Cuadro 11)

Cuadro 11. Valores medios para la variable número de flores.

	T1N1	T1N2	T2N1	T2N2	T3N1	T3N2
<b>Capistrano</b>	70	57	57	54	71	58
<b>Júpiter</b>	60	65	59	54	68	51
<b>Wonder</b>	68	51	76	40	71	45

En el cuadro 11 nos muestran nuevamente que la aplicación de  $1t\ ha^{-1}$  de MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt  $H_2O$  (T3N1) dio mejores resultados en comparación con las demás combinaciones, en cuanto a número de flores.

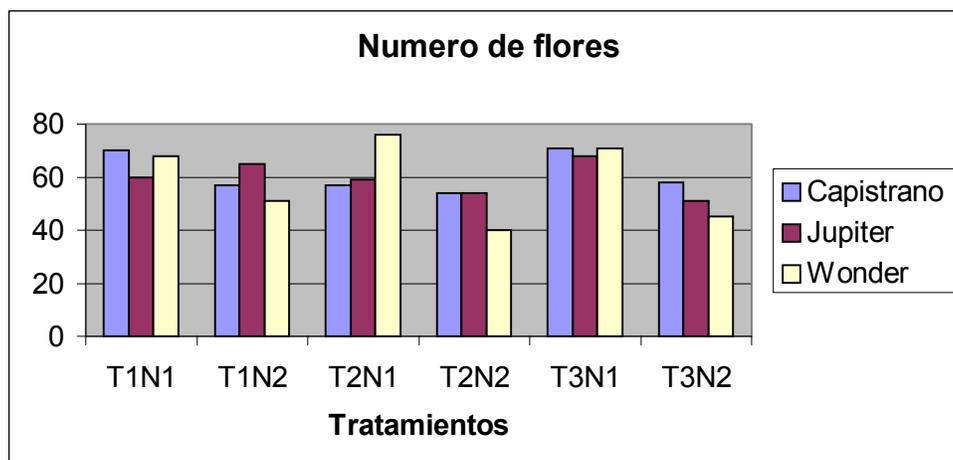


Figura 4.4. Número de flores en una fecha de muestreo (90DDT), bajo condiciones de fertilización orgánica y foliar a pimienta morrón en invernadero.

En la figura 4.4, se puede observar los comportamientos de los tratamientos en estudio y muestra que al aplicar  $1t\ ha^{-1}$  de MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt  $H_2O$  (T3N1) para las variedades capistrano y júpiter se obtuvo el mayor número de flores con 71 y 68 flores, y para la variedad wonder con 76 flores al aplicar  $1t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+2.5lt Miyaction/200lt  $H_2O$  (T2N1).

Ching Fang, 1994, obtuvieron un mayor número de flores y frutos con fertilización orgánica que con química en el cultivo de pimienta dulce.

## Peso Fresco de Biomasa

En el cuadro 12 se muestra el análisis de varianza para dicha variable. El ANVA practicado indica que hubo diferencias significativas ( $P < .05$ ) entre tratamientos, con respecto al coeficiente de variación se obtuvo un porcentaje aceptable.

(Cuadro 12). Análisis de varianza para la variable peso fresco de biomasa en tres cultivares de pimiento morrón en invernadero.

The ANOVA Procedure					
Dependent Variable: pfb					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	19	68.7792796	3.6199621	3.74	0.0004
Error	34	32.9250630	0.9683842		
Corrected Total	53	101.7043426			
R-Square 0.676267					
Coeff Var 17.21787					
Root MSE 0.984065					
pfb Mean 5.715370					
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
chile	17	67.66894259	3.98052603	4.11	0.0002
blo	2	1.11033704	0.55516852	0.57	0.5690

Como se encontraron diferencias significativas, se hizo una comparación de medias por el método de Tukey (Cuadro 20). Los tratamientos que presentaron mejores resultados fueron: para la variedad wonder fue la aplicación de  $1t\ ha^{-1}$  de MIYAOrganic+2.5lt Miyaction/200lt  $H_2O$  con una valor de 7.36 gr siendo este el mas alto, pero estadísticamente siendo igual que la combinacion de  $1t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt  $H_2O$  con un valor de 7.14gr, para la variedad

capistrano presento el valor de 6.76 gr con la aplicación de 1t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+1lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O y siendo estadísticamente igual con 6.7067 gr y 6.67 gr que las combinaciones de 1t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+2.5 y 5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O, y para la variedad Júpiter presento el valor mas alto con 6.63 gr la aplicación de 1t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O.

## Peso Seco de Biomasa

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis ANVA (Cuadro 13) realizado para esta variable, nos indica que se presentaron diferencias significativas (P<.05).

(Cuadro 13).Análisis de varianza para la variable peso seco de biomasa en tres cultivares de pimiento morrón en invernadero.

The ANOVA Procedure					
Dependent Variable: psb					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	19	11.54625000	0.60769737	3.50	0.0007
Error	34	5.90963333	0.17381275		
Corrected Total	53	17.45588333			
		R-Square	Coeff Var	Root MSE	psb Mean
		0.661453	18.20120	0.416909	2.290556
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
chile	17	11.53021667	0.67824804	3.90	0.0004
blo	2	0.01603333	0.00801667	0.05	0.9550

Dado a que se encontraron diferencias entre los tratamientos se realizo una comparación de medias por el método de tukey (cuadro 14) y se encontró que el valor mas alto para la variedad wonder fue de 2.99gr con la aplicación de 1t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+2.5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O pero es igual estadísticamente que la

combinacion de 1t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O con 2.96 gr, el valor mas alto para la variedad capistrano fue de 2.71gr con la aplicaci3n de 1t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O y siendo estadisticamente igual que la combinaciones de 1t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+2.5 y 1 lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O con 2.69 y 2.7 gr y para la variedad Jupiter presento 2.74 gr con la aplicaci3n de 1t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O.

Cuadro 14. Comparaci3n de medias por el m3todo de tukey para la variable peso seco de biomasa en tres cultivares de pimienta morr3n en invernadero.

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for psb			
Means with the same letter are not significantly different.			
Tukey Grouping	Mean	N	chile
A	2.9900	3	wonT2N1
A			
A	2.9633	3	wonT3N1
A			
B A	2.7467	3	jupT3N1
B A			
B A	2.7100	3	capT3N1
B A			
B A	2.7000	3	capT1N1
B A			
B A	2.6967	3	capT2N1
B A			
B A	2.5600	3	wonT1N1
B A			
B A	2.4067	3	jupT1N2
B A			
B A	2.4033	3	jupT1N1
B A			
B A	2.3767	3	capT2N2
B A			
B A	2.2900	3	capT1N2
B A			
B A	1.9433	3	capT3N2
B A			
B A	1.9233	3	jupT2N1
B A			
B A	1.9100	3	jupT3N2
B A			
B A	1.8300	3	jupT2N2
B			
B	1.6333	3	wonT1N2
B			
B	1.6267	3	wonT3N2
B			
B	1.5200	3	wonT2N2

Fernández, 1982, menciona que al aplicar materiales orgánicos incorporados al suelo aumenta la producción de biomasa en plantas.

### **Peso Fresco de Raíz.**

En el cuadro 15 muestra el análisis de varianza para la variable peso fresco de raíz el cual nos muestra diferencias significativas ( $P < .05$ ) entre tratamientos.

(Cuadro 15).Análisis de varianza para la variable peso fresco de raíz en tres cultivares de pimiento morrón en invernadero

The ANOVA Procedure					
Dependent Variable: pfr					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	19	25.24146296	1.32849805	7.25	<.0001
Error	34	6.23046296	0.18324891		
Corrected Total	53	31.47192593			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	pfr Mean	
	0.802031	20.95368	0.428076	2.042963	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
chile	17	25.10605926	1.47682702	8.06	<.0001
blo	2	0.13540370	0.06770185	0.37	0.6939

Debido a que se encontraron diferencias significativas, se realizó una comparación de medias por el método de tukey (Cuadro 26), el tratamiento con mayor peso con 4.07 gr resulto para la variedad wonder con la aplicación de  $1t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+2.5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O pero siendo estadísticamente igual con 3.19 gr que la combinación de  $1t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O, para la variedad capistrano el máximo valor fue de 2.35gr con la aplicación de  $1t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+1lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O y siendo estadísticamente igual con 2.21gr que la combinación de  $2t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+2.5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O, y para la

variedad júpiter la aplicación de  $1t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+1lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O resulto el máximo peso con 2.18 gr, pero es igual estadísticamente que la combinacion de  $1t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O con un valor de 2.15gr.

## Peso Seco de Raíz

Para esta variable, el análisis de varianza efectuado nos mostró diferencias significativas ( $p < .05$ ) entre tratamientos. (Cuadro 16)

(Cuadro 16). Análisis de varianza para la variable peso seco de raíz en tres cultivares de pimiento morrón en invernadero.

The ANOVA Procedure					
Dependent Variable: psr					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	FValue	Pr>F
Model	19	6.26436111	0.32970322	5.28	<.0001
Error	34	2.12392222	0.06246830		
Corrected Total	53	8.38828333			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	psr Mean	
	0.746799	21.59798	0.249937	1.157222	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
chile	17	6.20695000	0.36511471	5.84	<.0001
blo	2	0.05741111	0.02870556	0.46	0.6355

A fin de determinar los tratamientos con mayor peso seco de raíz se realizo una comparación de medias por el método de tukey (Cuadro 29) y se encontró que para la variedad wonder se obtuvo el máximo valor con 2.01gr aplicando  $1t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+2.5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O y siendo estadísticamente igual con 1.58gr con la combinacion de  $1t\ ha^{-1}$  MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O, la variedad capistrano presento el valor de 1.48 gr con la aplicación de  $1t\ ha^{-1}$

MIYAOrganic+2.5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O y para la variedad Júpiter presento 1.40 gr con la aplicación de 1t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O.

### **Rendimiento.**

En el cuadro 17 nos muestra los efectos de los tratamientos aplicados y el comportamiento de cada variedad en estudio en cuanto a rendimiento.

Cuadro 17. Rendimiento t ha<sup>-1</sup> bajo condiciones de fertilización orgánica y foliar a 3 cultivares de chile pimiento morrón en invernadero.

<b>Rendimiento t ha<sup>-1</sup></b>	
Won T3N1	29.45
Won T2N1	29.13
Won T1N2	27.46
Cap T3N1	24.46
Jup T3N1	24.15
Cap T2N1	23.82
Cap T1N1	23.47
Won T1N1	22.12
Jup T1N1	19.16
Jup T1N2	19.02
Cap T2N2	18.31
Cap T1N2	15.93
Cap T1N2	16.95
Cap T3N2	15.93
Jup T3N2	11.95
Jup T2N2	11.08
Won T3N2	8.69
Won T2N2	8.25

La aplicación de 1t ha<sup>-1</sup> de MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O presento los mayores rendimientos, wonder con 29.45 t ha<sup>-1</sup>, capistrano con 24.46 t ha<sup>-1</sup> y Júpiter con 24.15 t ha<sup>-1</sup>, el rendimiento mas bajo se presento aplicando 2 t ha<sup>-1</sup>

MIYAOrganic+2.5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O para la variedad wonder con 8.05 t ha<sup>-1</sup> siendo superado por 20.95 t ha<sup>-1</sup>, capistrano aplicando 2 t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O se obtuvo 15.93 t ha<sup>-1</sup> con una diferencia de 8.53 t ha<sup>-1</sup> y para Júpiter aplicando 2 t ha<sup>-1</sup> MIYAOrganic+2.5lt Miyaction/200lt H<sub>2</sub>O con 11.08 t ha<sup>-1</sup> con una variación de 13.07 t ha<sup>-1</sup>.

Estos concuerdan con Jablonska 1990, que realizo trabajos en tomate, pimientos y pepinos, en el cual aplico un fertilizante a base de paja y los rendimientos fueron competitivos.

Ching Fang, 1998, realizaron un ensayo durante 2 años, en el cual evaluaron abonos orgánicos como: paja, abono de pollo, encontrando como resultados finales que los sustratos orgánicos incrementan las producciones comerciales.

Núñez 1988, menciona que los efectos benéficos generales de la adición de abonos orgánicos al suelo se traducen en un aumento de los rendimientos de los cultivos.

## CONCLUSIONES.

Considerando los objetivos, hipótesis y resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- Se encontraron diferencias significativas ( $P < .05$ ) en las variables de peso fresco y seco de biomasa y raíz así como también se detectó la variación de los valores medios entre los tratamientos aplicados para altura, diámetro y número de flores.
- Al interpretar los resultados obtenidos se determinó que la aplicación de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt  $\text{H}_2\text{O}$  presentó mejores resultados en cuanto a las variables estudiadas en las tres variedades en comparación con las demás combinaciones.
- La aplicación del fertilizante orgánico MIYAORganic ® en presiembra mas la aplicación foliar del producto Miyaction complementan la nutrición de chile pimiento morrón obteniendo buenos rendimientos en invernadero.
- Con respecto al rendimiento, los resultados mas altos fueron los siguientes: California wonder:  $29.45 \text{ t ha}^{-1}$ , capistrano:  $24.46 \text{ t ha}^{-1}$  y júpiter:  $24.15 \text{ t ha}^{-1}$
- Los rendimientos mas bajos se presentaron aplicando  $2 \text{ t ha}^{-1}$  MIYAOrganic +2.5lt Miyaction/200lt  $\text{H}_2\text{O}$  para wonder y júpiter con  $8.05$  y  $11.08 \text{ t ha}^{-1}$  y para la variedad capistrano aplicando  $2 \text{ t ha}^{-1}$  MIYAOrganic+5lt Miyaction/200lt  $\text{H}_2\text{O}$  se obtuvo  $15.93 \text{ t ha}^{-1}$ .
- Los coeficientes de variación obtenidos en los ANVAS practicados para peso fresco y seco de biomasa y raíz se mantienen en un rango de 16-20%.

## LITERATURA CITADA.

- ASERCA, Febrero 2003. Encuesta de SOEL.
- ASERCA, Abril 2005. Evolución y Perspectivas de la Agricultura Orgánica en México. Claridades Agropecuarias No. 140.
- ASERCA, Agosto 2005. Importancia y Perspectiva de los Productos No Tradicionales. Claridades Agropecuarias No. 132.
- Baños, A. S. Cabrera, F. P. y Zapata, N. M. 1991. El Pimiento para Pimentón. Editorial Mundi-Prensa. España.
- Castaños C. M. 1993. Horticultura Manejo Simplificado. Edición de la Universidad Autónoma de Chapingo México.
- Ching Fang 1994. Efecto de Abonos Orgánicos en el Crecimiento y Producción de Pimienta Dulce. Boletín de Tai Chang District Agricultural Improvement Station. No. 42, 1-10.
- FAO. 2001. Los Mercados Mundiales de Frutas y Verduras Orgánicas. Roma. Italia.
- Fernández, G. P. 1982. Las Investigaciones sobre Abonos Orgánicos en México en Coloquio Regional sobre Estudios de Materia Orgánica. P 110-118. Piracicaba, Brasil.
- González, B. O. 2000. Evaluación de la Fertilización Orgánica y Química sobre el Rendimiento y Componentes del Rendimiento de Pimiento Morrón cv. California Gonder 300. Tesis Licenciatura. UAAAN.
- Guenko G. 1983. Fundamentos de la Horticultura, Libros de la Habana Cuba.
- Grubben, G. J. H. 1977. Tropical Vegetables and Their Genetic Resource. IBPGR. Roma.
- INIA-SARH 1982. Taxonomía y Distribución de los Chiles Cultivados en México. N.15. México.

- Jablonska, C. P. 1990. Efecto de la Fertilización con Paja en la Producción y el Contenido de Materia Seca en Frutos. Boletín Warz y wniczy. No. 36, 203-212.
- Luévano G. A. y N. E. Velásquez G. 2001. Ejemplo singular en los Agronegocios estiércol vacuno: de problema ambiental a excelente recurso. Año Vol.:9 (2) 306-318.
- Moroto, J.V. 1983. Elementos de Horticultura General. Mundi-Prensa, Madrid.
- Marchoux, G., Leclant, F., and Mathai, P.J. 1970. Maladies de Type Jaunisse el Maladies Voisines Affectant Principalement les Solanacees et Transmises par des Insectes. Ann Phytopathol. 1(4):735-773.
- Medina, E.J.A. 1984. Guía para Producción de Habanero en la Zona Henequenera. Madrid
- Nuez, F., Ortega, R. G., y Costa, J. 1996. El Cultivo de Pimientos, Chiles y Ajíes. Mundi-Prensa, Madrid.
- Núñez, E. R. 1998. Principios de Fertilización Agrícola con Abonos Orgánicos. En Monroy H. O. y G. G. Viniegra. Biotecnología para el Aprovechamiento de los desperdicios Orgánicos. Editorial AGT, S. A. México.
- Pérez, G. M., Márquez, S. F., y Peña, L. A. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- Rodríguez, S. F. 1999. Fertilizantes-Nutrición Vegetal. Cuarta reimpresión. AGT Editor S.A. México.
- Sánchez L. A. 1995. Apuntes del Curso de Producción de Hortalizas de Clima Cálido. Maestría en Horticultura UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Santiago, J. D. 2000. Manejo Integral de Formulaciones. Publicación, periódica. Revista Productores de Hortalizas año 9, No. 9. Septiembre 2000 master publishing. Pág. 10–14.
- Sobrinio I. E. y Sobrinio E. V. 1989. Tratado de Horticultura Herbácea. Hortalizas de Flor y Fruto.

Stell, R. G. D. y Torrie J. H. 2001. Bioestadística: Principios y Procedimientos. McGraw-Hill

Treviño, H. N. E. 1993. Avances de Investigación, Facultad de Agronomía de la UANL.

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

Valdés, R. 1985. Estudio Fenológico de la UAAAN en el Área Correspondiente a Buenavista, Saltillo, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN.

## APÉNDICE.

Cuadro 18. Concentración de datos para variable peso fresco de biomasa (gr).

Obs	chile	blo	pfb
1	capT1N1	1	6.97
2	capT1N1	2	6.97
3	capT1N1	3	6.34
4	jupT1N1	1	7.64
5	jupT1N1	2	5.00
6	jupT1N1	3	5.40
7	wonT1N1	1	7.66
8	wonT1N1	2	5.86
9	wonT1N1	3	5.64
10	capT2N1	1	6.61
11	capT2N1	2	7.92
12	capT2N1	3	5.59
13	jupT2N1	1	3.72
14	jupT2N1	2	6.34
15	jupT2N1	3	4.37
16	wonT2N1	1	7.31
17	wonT2N1	2	7.33
18	wonT2N1	3	7.46
19	capT3N1	1	6.39
20	capT3N1	2	5.42
21	capT3N1	3	8.21
22	jupT3N1	1	5.91
23	jupT3N1	2	7.04
24	jupT3N1	3	6.96
25	wonT3N1	1	7.80
26	wonT3N1	2	6.94
27	wonT3N1	3	6.68
28	capT1N2	1	5.52
29	capT1N2	2	6.27
30	capT1N2	3	5.73
31	jupT1N2	1	7.00
32	jupT1N2	2	7.07
33	jupT1N2	3	4.38
34	wonT1N2	1	3.77
35	wonT1N2	2	5.08
36	wonT1N2	3	3.64
37	capT2N2	1	5.06
38	capT2N2	2	6.38
39	capT2N2	3	6.71
40	jupT2N2	1	4.19
41	jupT2N2	2	4.38
42	jupT2N2	3	5.60
43	wonT2N2	1	4.86
44	wonT2N2	2	2.56
45	wonT2N2	3	3.52

46	capT3N2	1	5.98
47	capT3N2	2	4.71
48	capT3N2	3	4.57
49	jupT3N2	1	5.94
50	jupT3N2	2	3.87
51	jupT3N2	3	4.85
52	wonT3N2	1	3.85
53	wonT3N2	2	3.43
54	wonT3N2	3	4.23

Cuadro 19. ANVA para variable peso fresco de biomasa (gr).

The ANOVA Procedure					
Dependent Variable: pfb					
		Sum of			
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	19	68.7792796	3.6199621	3.74	0.0004
Error	34	32.9250630	0.9683842		
Corrected Total	53	101.7043426			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	pfb Mean	
	0.676267	17.21787	0.984065	5.715370	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
chile	17	67.66894259	3.98052603	4.11	0.0002
blo	2	1.11033704	0.55516852	0.57	0.5690

**Tukey's Studentized Range (HSD) Test for pfb**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	34
Error Mean Square	0.968384
Critical Value of Studentized Range	5.32598
Minimum Significant Difference	3.026

Cuadro 20. Comparación de medias para variable peso fresco de biomasa (gr).

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping		Mean	N	chile
	A	7.3667	3	wonT2N1
	A			
B	A	7.1400	3	wonT3N1
B	A			
B	A C	6.7600	3	capT1N1
B	A C			
B	A C	6.7067	3	capT2N1
B	A C			
B	A C	6.6733	3	capT3N1
B	A C			
B D	A C	6.6367	3	jupT3N1
B D	A C			
B D	A C	6.3867	3	wonT1N1
B D	A C			
B D	A C	6.1500	3	jupT1N2
B D	A C			
B D	A C	6.0500	3	capT2N2
B D	A C			
B D	A C	6.0133	3	jupT1N1
B D	A C			
B D	A C	5.8400	3	capT1N2
B D	A C			
B D	A C	5.0867	3	capT3N2
B D	A C			
B D	A C	4.8867	3	jupT3N2
B D	A C			
B D	A C	4.8100	3	jupT2N1
B D	A C			
B D	A C	4.7233	3	jupT2N2
B D	A C			
B D	C			
B D	C	4.1633	3	wonT1N2
D	C			
D	C	3.8367	3	wonT3N2
D	C			
D		3.6467	3	wonT2N2

Cuadro 21. Concentración de datos para la variable peso seco de biomasa (gr)

Obs	chile	blo	psb
1	capT1N1	1	2.80
2	capT1N1	2	2.53
3	capT1N1	3	2.77
4	jupT1N1	1	3.06
5	jupT1N1	2	2.08
6	jupT1N1	3	2.07
7	wonT1N1	1	2.11
8	wonT1N1	2	3.20
9	wonT1N1	3	2.37
10	capT2N1	1	2.60
11	capT2N1	2	3.22
12	capT2N1	3	2.27
13	jupT2N1	1	1.43
14	jupT2N1	2	1.74
15	jupT2N1	3	2.60
16	wonT2N1	1	2.95
17	wonT2N1	2	3.02
18	wonT2N1	3	3.00
19	capT3N1	1	2.58
20	capT3N1	2	2.15
21	capT3N1	3	3.40
22	jupT3N1	1	2.56
23	jupT3N1	2	2.83
24	jupT3N1	3	2.85
25	wonT3N1	1	2.70
26	wonT3N1	2	3.29
27	wonT3N1	3	2.90
28	capT1N2	1	2.16
29	capT1N2	2	2.43
30	capT1N2	3	2.28
31	jupT1N2	1	1.82
32	jupT1N2	2	2.71
33	jupT1N2	3	2.69
34	wonT1N2	1	1.65
35	wonT1N2	2	2.07
36	wonT1N2	3	1.18
37	capT2N2	1	2.07
38	capT2N2	2	2.44
39	capT2N2	3	2.62
40	jupT2N2	1	2.21
41	jupT2N2	2	1.74
42	jupT2N2	3	1.54
43	wonT2N2	1	1.97
44	wonT2N2	2	1.05
45	wonT2N2	3	1.54
46	capT3N2	1	2.35
47	capT3N2	2	1.83

48	capT3N2	3	1.65
49	jupT3N2	1	2.29
50	jupT3N2	2	1.54
51	jupT3N2	3	1.90
52	wonT3N2	1	1.49
53	wonT3N2	2	1.65
54	wonT3N2	3	1.74

---

Cuadro 22. ANVA para la variable peso seco de biomasa (gr).

The ANOVA Procedure					
Dependent Variable: psb					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	19	11.54625000	0.60769737	3.50	0.0007
Error	34	5.90963333	0.17381275		
Corrected Total	53	17.45588333			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	psb Mean	
	0.661453	18.20120	0.416909	2.290556	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
chile	17	11.53021667	0.67824804	3.90	0.0004
blo	2	0.01603333	0.00801667	0.05	0.9550

#### Tukey's Studentized Range (HSD) Test for psb

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	34
Error Mean Square	0.173813
Critical Value of Studentized Range	5.32598
Minimum Significant Difference	1.282

Cuadro 23. Comparación de medias para la variable peso seco de biomasa (gr).

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	chile
A	2.9900	3	wonT2N1
A			
A	2.9633	3	wonT3N1
A			
B A	2.7467	3	jupT3N1
B A			
B A	2.7100	3	capT3N1
B A			
B A	2.7000	3	capT1N1
B A			
B A	2.6967	3	capT2N1
B A			
B A	2.5600	3	wonT1N1
B A			
B A	2.4067	3	jupT1N2
B A			
B A	2.4033	3	jupT1N1
B A			
B A	2.3767	3	capT2N2
B A			
B A	2.2900	3	capT1N2
B A			
B A	1.9433	3	capT3N2
B A			
B A	1.9233	3	jupT2N1
B A			
B A	1.9100	3	jupT3N2
B A			
B A	1.8300	3	jupT2N2
B			
B	1.6333	3	wonT1N2
B			
B	1.6267	3	wonT3N2
B			
B	1.5200	3	wonT2N2

Cuadro 24. Concentración de datos para la variable peso fresco de raíz (gr)

---

Obs	chile	blo	pfr
1	capT1N1	1	2.15
2	capT1N1	2	2.20
3	capT1N1	3	2.71
4	jupT1N1	1	2.71
5	jupT1N1	2	2.03
6	jupT1N1	3	1.82
7	wonT1N1	1	2.07
8	wonT1N1	2	2.81
9	wonT1N1	3	1.69
10	capT2N1	1	1.95
11	capT2N1	2	2.56
12	capT2N1	3	1.99
13	jupT2N1	1	2.12
14	jupT2N1	2	2.49
15	jupT2N1	3	1.70
16	wonT2N1	1	4.20
17	wonT2N1	2	3.85
18	wonT2N1	3	4.16
19	capT3N1	1	1.78
20	capT3N1	2	1.72
21	capT3N1	3	2.97
22	jupT3N1	1	2.84
23	jupT3N1	2	1.55
24	jupT3N1	3	2.08
25	wonT3N1	1	3.54
26	wonT3N1	2	3.21
27	wonT3N1	3	2.83
28	capT1N2	1	1.79
29	capT1N2	2	1.49
30	capT1N2	3	1.46
31	jupT1N2	1	1.61
32	jupT1N2	2	1.22
33	jupT1N2	3	2.28
34	wonT1N2	1	1.69
35	wonT1N2	2	2.31
36	wonT1N2	3	1.14
37	capT2N2	1	2.70
38	capT2N2	2	1.74
39	capT2N2	3	2.21
40	jupT2N2	1	1.39
41	jupT2N2	2	1.94
42	jupT2N2	3	1.47
43	wonT2N2	1	0.93
44	wonT2N2	2	0.94
45	wonT2N2	3	1.51
46	capT3N2	1	1.72
47	capT3N2	2	1.49
48	capT3N2	3	1.57
49	jupT3N2	1	1.59

50	jupT3N2	2	1.49
51	jupT3N2	3	1.31
52	wonT3N2	1	1.25
53	wonT3N2	2	0.92
54	wonT3N2	3	1.43

Cuadro 25. ANVA para la variable peso fresco de raíz (gr).

The ANOVA Procedure					
Dependent Variable: pfr					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	FValue	Pr > F
Model	19	25.24146296	1.32849805	7.25	<.0001
Error	34	6.23046296	0.18324891		
Corrected Total	53	31.47192593			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	pfr Mean	
	0.802031	20.95368	0.428076	2.042963	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
chile	17	25.10605926	1.47682702	8.06	<.0001
blo	2	0.13540370	0.06770185	0.37	0.6939

**Tukey's Studentized Range (HSD) Test for pfr**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	34
Error Mean Square	0.183249
Critical Value of Studentized Range	5.32598
Minimum Significant Difference	1.3163

Cuadro 26. Comparación de medias para la variable peso fresco de raíz (gr)

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	chile
A	4.0700	3	wonT2N1
A			
B A	3.1933	3	wonT3N1
B			
B C	2.3533	3	capT1N1
B C			
B C	2.2167	3	capT2N2
B C			
B C	2.1900	3	wonT1N1
B C			
B C	2.1867	3	jupT1N1
B C			
B C	2.1667	3	capT2N1
B C			
B C	2.1567	3	capT3N1
B C			
B C	2.1567	3	jupT3N1
B C			
B C	2.1033	3	jupT2N1
C			
C	1.7133	3	wonT1N2
C			
C	1.7033	3	jupT1N2
C			
C	1.6000	3	jupT2N2
C			
C	1.5933	3	capT3N2
C			
C	1.5800	3	capT1N2
C			
C	1.4633	3	jupT3N2
C			
C	1.2000	3	wonT3N2
C			
C	1.1267	3	wonT2N2

Cuadro 27. Concentración de datos para la variable peso seco de raíz (gr).

Obs	chile	blo	psr
1	capT1N1	1	1.53
2	capT1N1	2	1.40
3	capT1N1	3	1.28
4	jupT1N1	1	1.48
5	jupT1N1	2	0.99
6	jupT1N1	3	0.78
7	wonT1N1	1	1.66
8	wonT1N1	2	1.24
9	wonT1N1	3	1.00
10	capT2N1	1	1.41
11	capT2N1	2	1.82
12	capT2N1	3	1.21
13	jupT2N1	1	0.99
14	jupT2N1	2	1.48
15	jupT2N1	3	1.39
16	wonT2N1	1	2.34
17	wonT2N1	2	1.80
18	wonT2N1	3	1.89
19	capT3N1	1	0.97
20	capT3N1	2	1.14
21	capT3N1	3	1.62
22	jupT3N1	1	1.28
23	jupT3N1	2	1.25
24	jupT3N1	3	1.67
25	wonT3N1	1	1.69
26	wonT3N1	2	1.57
27	wonT3N1	3	1.49
28	capT1N2	1	1.13
29	capT1N2	2	0.95
30	capT1N2	3	1.05
31	jupT1N2	1	0.81
32	jupT1N2	2	1.22
33	jupT1N2	3	1.26
34	wonT1N2	1	0.58
35	wonT1N2	2	1.18
36	wonT1N2	3	0.82
37	capT2N2	1	1.17
38	capT2N2	2	1.07
39	capT2N2	3	1.29
40	jupT2N2	1	0.88
41	jupT2N2	2	0.74
42	jupT2N2	3	0.76
43	wonT2N2	1	0.78
44	wonT2N2	2	0.45
45	wonT2N2	3	0.57
46	capT3N2	1	1.11
47	capT3N2	2	0.90
48	capT3N2	3	0.59
49	jupT3N2	1	1.13

50	jupT3N2	2	0.64
51	jupT3N2	3	0.70
52	wonT3N2	1	0.72
53	wonT3N2	2	0.57
54	wonT3N2	3	1.05

Cuadro 28. ANVA para la variable peso seco de raíz (gr).

The ANOVA Procedure					
Dependent Variable: psr					
Sum of					
Source	DF	Squares	Mean Square	FValue	Pr>F
Model	19	6.26436111	0.32970322	5.28	<.0001
Error	34	2.12392222	0.06246830		
Corrected Total	53	8.38828333			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	psr Mean	
	0.746799	21.59798	0.249937	1.157222	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
chile	17	6.20695000	0.36511471	5.84	<.0001
blo	2	0.05741111	0.02870556	0.46	0.6355

**Tukey's Studentized Range (HSD) Test for psr**

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type

II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	34
Error Mean Square	0.062468
Critical Value of Studentized Range	5.32598
Minimum Significant Difference	0.7685

Cuadro 29. Comparación de medias para la variable peso seco de raíz.

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping		Mean	N	chile
	A	2.0100	3	wonT2N1
	A			
B	A	1.5833	3	wonT3N1
B	A			
B	A C	1.4800	3	capT2N1
B	A C			
B	A C	1.4033	3	capT1N1
B	A C			
B	A C	1.4000	3	jupT3N1
B	A C			
B	D A C	1.3000	3	wonT1N1
B	D A C			
B	D A C	1.2867	3	jupT2N1
B	D A C			
B	D A C	1.2433	3	capT3N1
B	D C			
B	D C	1.1767	3	capT2N2
B	D C			
B	D C	1.0967	3	jupT1N2
B	D C			
B	D C	1.0833	3	jupT1N1
B	D C			
B	D C	1.0433	3	capT1N2
B	D C			
B	D C	0.8667	3	capT3N2
B	D C			
B	D C	0.8600	3	wonT1N2
B	D C			
B	D C	0.8233	3	jupT3N2
	D C			
	D C	0.7933	3	jupT2N2
	D C			
	D C	0.7800	3	wonT3N2
	D			
	D	0.6000	3	wonT2N2