

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



**Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon
esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero
Comarca Lagunera 2008**

POR

MIRIAM VERÓNICA MORALES RODRÍGUEZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon
esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero
Comarca Lagunera 2008

POR
MIRIAM VERÓNICA MORALES RODRÍGUEZ

TESIS

Que se somete a la consideración del comité asesor, como requisito
parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA
APROBADA POR:

ASESOR
PRINCIPAL:

ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

ASESOR:

DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

ASESOR:

ME. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

ASESOR:

MC. EDGARDO CÉRVANTES ÁLVAREZ

ME. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2009

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon
esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero
Comarca Lagunera 2008**

**POR
MIRIAM VERÓNICA MORALES RODRÍGUEZ**

**QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR:

PRESIDENTE _____

ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

VOCAL _____

DR. JOSÉ LUIS PUENTE MANRÍQUEZ

VOCAL _____

ME. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

VOCAL _____

SUPLENTE _____

MC .EDGARDO CERVANTES ÁLVAREZ

ME. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2009



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por iluminarme cada día. Por la vida, salud y la capacidad para seguir estudiando, por estar conmigo en medio de luchas y pruebas dándome fuerzas alentando mi corazón y alma.

A mi madre: Guadalupe Cecilia Rodríguez Pérez por darme la vida y apoyarme en todo, por preocuparse durante mi estancia dándome siempre consejos tanto personal y por vía telefónica. Gracias madre. **“TE AMO”**.

A mis hermanos: Bersain Morales Rodríguez, a Roselín Morales Rodríguez. A Iram Morales Rodríguez, a Saúl Morales Rodríguez, a Ilver Abigail Morales Rodríguez, a Facundo Morales Rodríguez, a mi hermana N. Cecilia Morales Rodríguez, a Rusbel Morales Rodríguez porque estuvo cuidando siempre de mi. A todos por el gran apoyo tanto moralmente como económicamente.”Los quiero mucho”.

A mis cuñadas y sobrinos: Por consentirme tanto, en especial a Irma Mejía Marroquín por su apoyo moral dándome consejos sanos, por darme un gran ejemplo. Y por ser como una hermana para mí.

A mis pastores: A mis pastores. Nahum Mazariegos López y Maria Del Socorro Luna por acordarse de mí y por sus oraciones a Dios, Dándome palabras de aliento.

A mis amigos: Zeny gracias por ser mi amiga, a Bani Carolina por darme su amistad y por su confianza en Dios.

En especial al Lic. Abdiel Pérez González por ser un gran amigo y muy especial.

A la Contadora Pública. María Gloria Sánchez Gómez: Por ser la madrina de anillo ya que gracias a ella tendré un recuerdo maravilloso, el cual, recordare siempre.

A mis compañeros: Ceci, Bibiana, Alma Blanca, Elvia, Rita, Celia, David, Moises, Arturo, Luís Miguel, Efren. A todos por convivir siempre.

Al Dr. Pedro Cano Ríos: Por apoyarme siempre en todo y por ser un buen maestro, doctor e investigador trasfiriendo sus conocimientos y por su paciencia para conmigo. Así como por darme un gran apoyo moralmente.

A mis asesores: Al ingeniero Juan de Dios Ruiz de la Rosa: Por ser mi asesor principal, por su apoyo para la terminación de esta tesis. Dr. José Luis Puente Manríquez, ME. Francisca Sánchez Bernal, Edgardo Cervantes Álvarez. Por colaborar en proceso de elaboración de mi tesis. Ing. Lucios Leos Escobedo por que en sus momentos libres me apoyo y me oriento en la elaboración de mi experimento.

DEDICATORIA

A Dios

Primero es a Dios por darme la vida, amor. Por cuidar de mí siempre, y por darme una familia maravillosa.

A mi padre †

Que en paz descanse Belisario Morales Roblero quien hubiese estado orgulloso de ver a su hija, graduándose, por su amor, y mi educación, aunque no estés conmigo físicamente, siempre te recordaré.

A mi madre

Por su apoyo en todos estos años por su infinito amor comprensión y por darme su atención y confianza, por ser mi mejor amiga y mi mejor mamá por ayudarme a que este momento llegara. Gracias mamita "TE AMO".

A mis hermanos

Por sus valioso apoyo en todo momento desde el inicio de mis estudios. De "Licenciatura".(UAAAN URL).

A mi "ALMA TERRA MATER"

Por ser como una segunda madre en la instrucción, capacitación a través de los Maestros en Ciencia, Ingenieros, Doctores e investigadores.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-------------|
| AGRADECIMIENTOS | iv |
| DEDICATORIA | vi |
| Índice de cuadros..... | xi |
| Índice de figuras..... | xiv |
| Índice de apéndice..... | xv |
| RESUMEN | xvii |
| I.- INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Objetivos..... | 3 |
| 1.2. Hipótesis..... | 3 |
| 1.3. Metas..... | 3 |
| II.- REVISIÓN DE LITERATURA | 4 |
| 2.1. Origen..... | 4 |
| 2.2. Clasificación taxonómica..... | 4 |
| 2.3. Aspectos botánicos..... | 4 |
| 2.3.1. Semilla..... | 4 |
| 2.3.2. Germinación..... | 4 |
| 2.3.3. Raíz..... | 5 |
| 2.3.4. Tallo..... | 5 |
| 2.3.5. Hojas..... | 5 |
| 2.3.6. Estructura floral..... | 6 |
| 2.3.7. Frutos..... | 6 |
| 2.3.8. Racimo..... | 6 |
| 2.3.9. Valor nutritivo..... | 7 |
| 2.4. Tipos de clasificaciones..... | 7 |
| 2.5. Etapas fenológicas..... | 8 |
| 2.5.1. Inicial..... | 8 |
| 2.5.2. Vegetativa..... | 8 |
| 2.5.3. Reproductiva..... | 8 |
| 2.6. Requerimientos Edafoclimáticos..... | 8 |
| 2.6.1. Temperatura..... | 8 |
| 2.6.2. Humedad..... | 9 |
| 2.6.3. Luminosidad..... | 9 |
| 2.6.4 Radiación en el cultivo de tomate..... | 9 |
| 2.6.5. Suelo..... | 9 |
| 2.7. Generalidades sobre invernadero..... | 10 |
| 2.7.1. Ventajas del cultivo..... | 10 |
| 2.7.2. Desventajas del cultivo en invernadero..... | 11 |
| 2.7.3. Radiación en invernadero..... | 11 |
| 2.7.4. Dióxido de carbono (CO ₂) en invernadero..... | 11 |
| 2.8. Invernaderos en México..... | 12 |
| 2.8.1. Impacto económico..... | 12 |
| 2.8.2. Producción de tomate en invernadero..... | 12 |
| 2.9. Cultivo sin suelo..... | 13 |
| 2.10. Sustratos..... | 13 |
| | vii |

| | |
|--|-----------|
| 2.10.1. Sustratos Orgánicos..... | 13 |
| 2.10.2. Sustratos Inorgánicos..... | 13 |
| 2.10.3. Descripción de sustratos naturales | 14 |
| 2.11. Marcos de plantación..... | 15 |
| 2.12. Trasplante..... | 15 |
| 2.13. Manejo de la planta..... | 16 |
| 2.13.1. Aporque..... | 16 |
| 2.13.2 En tutorado..... | 16 |
| 2.13.3. Podas..... | 17 |
| 2.13.4. Poda de formación..... | 17 |
| 2.13.5. Destallado, poda o deschuponado..... | 18 |
| 2.13.6. Deshojado..... | 18 |
| 2.13.7. Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos..... | 18 |
| 2.14. Polinización..... | 19 |
| 2.15. Fertilización..... | 20 |
| 2.15.1. Sustratos inertes..... | 20 |
| 2.16. Calidad de agua de riego (obturación de goteros)..... | 22 |
| 2.17. Fertirriego | 23 |
| 2.18. Plagas más comunes en invernadero..... | 24 |
| 2.19. Enfermedades más comunes en invernadero..... | 29 |
| 2.20. Otras Alteraciones del cultivo..... | 30 |
| 2.20.1. Deficiencia de calcio..... | 30 |
| 2.20.2. Podredumbre apical del fruto (<i>Blossomendrot</i>)..... | 30 |
| 2.20.3. Golpe de sol..... | 31 |
| 2.20.4. Rajado de frutos | 31 |
| 2.20.5. Jaspeado de frutos..... | 31 |
| 2.21. Índice de cosecha y calidad..... | 31 |
| 2.22. Cosecha..... | 33 |
| 2.23. Poscosecha..... | 33 |
| 2.24. Antecedentes de rendimiento de tomate bajo invernadero..... | 35 |
| III.- MATERIALES Y MÉTODOS..... | 38 |
| 3.1. Ubicación..... | 38 |
| 3.2. Localización del experimento..... | 38 |
| 3.3. Aspectos generales del invernadero..... | 38 |
| 3.4. Clima | 39 |
| 3.5. Tratamientos | 39 |
| 3.7. Sustrato..... | 40 |
| 3.8. Diseño experimental..... | 40 |
| 3.9. Croquis experimental..... | 41 |
| 3.10. Siembra..... | 42 |
| 3.11. Trasplante..... | 42 |
| 3.12. Manejo del cultivo | 42 |
| 3.12.1. Poda | 42 |
| 3.13.2. Guía de la planta o entutorado..... | 43 |
| 3.14. Polinización:..... | 44 |
| 3.15. Aporque..... | 44 |
| 3.16. Fertirriego | 44 |

| | |
|---|-----------|
| 3.17. Riego | 44 |
| 3.18. Fertilización..... | 45 |
| 3.19. Control de Plagas y enfermedades..... | 46 |
| 3.20. Cosecha..... | 47 |
| 3.21. Variables evaluadas..... | 47 |
| 3.22. Análisis estadístico..... | 49 |
| IV.- RESULTADOS Y DISCUSION..... | 50 |
| 4.1. Variables de crecimiento..... | 50 |
| 4.1.1. Altura de planta..... | 50 |
| 4.1.2. Número de hojas | 51 |
| 4.1.3. Grosor de tallo | 51 |
| 4.1.4. Número de racimos | 52 |
| 4.2. Características internas del fruto planta etiquetada..... | 53 |
| 4.2.1. Número de lóculos..... | 53 |
| 4.2.2. Espesor de pulpa..... | 53 |
| 4.2.3. °Brix (Sólidos solubles)..... | 53 |
| 4.2.4. Color interno..... | 54 |
| 4.2.5. Tejido placentario..... | 54 |
| 4.3. Características externas de fruto (planta etiquetada)..... | 55 |
| 4.3.1. Diámetro polar..... | 55 |
| 4.3.2. Diámetro ecuatorial..... | 55 |
| 4.3.3. Peso de fruto..... | 55 |
| 4.3.4. Clasificación de fruto..... | 55 |
| 4.3.5. Color externo..... | 55 |
| 4.3.6. Forma del fruto..... | 55 |
| 4.3.7. Hombros..... | 56 |
| 4.4. Características internas de fruto (área experimental)..... | 56 |
| 4.4.1. Numero d Lóbulos..... | 56 |
| 4.4.2. Espesor de pulpa | 56 |
| 4.4.3. °Brix (Sólidos solubles)..... | 57 |
| 4.4.4. Color interno..... | 57 |
| 4.4.5. Tejido placentario..... | 57 |
| 4.5. Variables externas del fruto (área experimental)..... | 58 |
| 4.5.1. Diámetro polar..... | 58 |
| 4.5.2. Diámetro ecuatorial..... | 58 |
| 4.5.3. Peso de fruto..... | 58 |
| 4.5.4. Clasificación de fruto..... | 58 |
| 4.5.5. Color externo..... | 58 |
| 4.5.6. Forma del fruto..... | 58 |
| 4.5.7. Hombros..... | 59 |
| 4.6. Variables de producción..... | 59 |
| 4.6.1. Rendimiento comercial por periodos en gr/planta..... | 59 |
| 4.6.2. Producción comercial total en gr/planta..... | 60 |
| 4.6.3. Rendimiento comercial por periodos en Ton/ha..... | 61 |
| 4.6.4. Producción comercial total en ton/ha..... | 62 |
| 4.6.5. Rendimiento de desecho..... | 62 |

| | |
|--|-----------|
| 4.7. Clasificación de rezaga (Número de frutos dañados, porcentaje y total de frutos)..... | 63 |
| V.- CONCLUSIONES..... | 65 |
| VI.- LITERATURA CITADA..... | 66 |
| APÉNDICE..... | 76 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Pág. |
|--|------|
| Cuadro 2.1. Valor nutricional del tomate (<i>lycopersicon esculentum</i> Mill) por 100g de sustancia comestible Siicex, 2009..... | 7 |
| Cuadro 2. 2. Concentración de elementos nutritivos en el agua de riego (gotero) del cultivo de tomate (<i>lycopersicon esculentum</i> Mill)..... | 21 |
| Cuadro 3.1. Genotipos evaluados en un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 40 |
| Cuadro 3.2. Solución nutritiva empleada en cada fase del cultivo. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 45 |
| Cuadro 3.3. Control químico de plagas y enfermedades durante el ciclo Primavera-Verano, En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 46 |
| Cuadro 3.4. Cuadro para clasificar los frutos en un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 49 |
| Cuadro 4.1. Altura de planta en (cm) de los 14DDT a 90DDT En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 50 |
| Cuadro 4.2. Número de hoja DDT. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 51 |

| | |
|--|----|
| Cuadro 4.3. Grosor de tallo (mm) en maceta, En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 52 |
| Cuadro 4.4. Número de racimo posterior al trasplante. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 53 |
| Cuadro 4.4. Número de racimo posterior al trasplante. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 54 |
| Cuadro 4.6. Características externas de planta etiquetada. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 55 |
| Cuadro 4.7. Características internas de parcela experimental. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 57 |
| Cuadro 4.8. Características externas de parcela experimental. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 59 |
| Cuadro 4.9. Rendimiento (gr/planta) para producción total, y 3 periodos de cosecha. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 61 |
| Cuadro 4.10. Rendimiento (ton/ha) para producción total, y 3 periodos de cosecha. En un estudio de Comportamiento de genotipos de | |

| | |
|---|----|
| jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 62 |
| Cuadro 11. Rendimiento total de desecho gr/ planta y toneladas por hectárea. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 63 |
| Cuadro 12. Clasificación de rezaga y frutos totales. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 64 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 2.1. Distribución de las hojas y racimos en una planta de crecimiento Indeterminado del cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentyum</i> Mill)..... | 6 |
| Figura 3.1. Invernadero numero 1 de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- Unidad-Laguna, lugar donde se desarrolló el experimento del presente trabajo. UAAAN-URL, 2008..... | 39 |
| Figura 3.2. Croquis experimental total de 8.8m ² (productiva) y de 17.6m ² Operativa- Productiva. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 41 |
| Figura 3.3. Poda a un tallo, eliminando los brotes axilares de la planta, y emisiones vegetativas, En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 43 |
| Figura 3.4. Entutorado, bajado y conducción de la planta a un solo tallo, En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 43 |
| Figura 3.5. Punto de cosecha. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008..... | 47 |

ÍNDICE DE APÉNDICE

| | Pág. |
|--|------|
| Cuadro 1A. Altura de Planta a los 14DDT..... | 77 |
| Cuadro 2A. Altura de Planta a los 21DDT..... | 77 |
| Cuadro 3A. Altura de Planta a los 35DDT..... | 77 |
| Cuadro 4A. Altura de Planta a los 49DDT..... | 77 |
| Cuadro 5A. Altura de Planta a los 56DDT..... | 77 |
| Cuadro 6A. Altura de Planta a los 63DDT..... | 78 |
| Cuadro 7A. Altura de Planta a los 70DDT..... | 78 |
| Cuadro 8A. Altura de Planta a los 84DDT..... | 78 |
| Cuadro 9A. Altura de Planta a los a los 90DDT..... | 78 |
| Cuadro 10A. Número de hoja a los 14DDT..... | 78 |
| Cuadro 11A. Número de hoja a los 21DDT..... | 79 |
| Cuadro 12A. Número de hoja a los 28DDT..... | 79 |
| Cuadro 13A. Número de hoja a los 35DDT..... | 79 |
| Cuadro 14A. Número de hoja a los 42DDT..... | 79 |
| Cuadro 15A. Número de hoja a los 49DDT..... | 79 |
| Cuadro 16A. Número de hoja a los 56DDT..... | 80 |
| Cuadro 17A. Número de hojas a los 63DDT..... | 80 |
| Cuadro 18A. Número de hoja a los 70DDT..... | 80 |
| Cuadro 19A. Número de hoja a los 77DDT..... | 80 |
| Cuadro 20A. Número de hoja a los 84DDT..... | 80 |
| Cuadro 21A. Número de hoja a los 90DDT..... | 81 |
| Cuadro 22A. Número de racimo a los 35DDT..... | 81 |
| Cuadro 23A. Número de racimo a los 42DDT..... | 81 |
| Cuadro 24A. Número de racimo a los 77DDT..... | 81 |
| Cuadro 25A. Número de racimo a los 84DDT..... | 81 |
| Cuadro 26A. Número de racimo a los 90DDT..... | 82 |
| Cuadro 27A. Número de racimo a los 97DDT..... | 82 |
| Cuadro 28A. Variables Internas. Número de Lóculos. Planta etiquetada DDT..... | 82 |
| Cuadro 29A. Variables Internos. °Brix (sólidos solubles). Planta etiquetada DDT. | 82 |
| Cuadro 30A. Variables internas de calidad. Número de Lóculos. Área experimental DDT..... | 82 |
| Cuadro 31A. Variables internas de calidad. °Brix(Sólidos solubles). Área experimental DDT. | 83 |
| Cuadro 32A. Variables externas del fruto Diametro Polar(cm). Área experimental DDT..... | 83 |
| Cuadro 33A. Variables Externas del fruto Diametro Ecuatorial (cm). Area experimental DDT..... | 83 |
| Cuadro 34A. Variables Externos. Peso de fruto gr/planta. Área experimental DDT..... | 83 |
| Cuadro 35A. Producción comercial Periodo I .Rendimiento gr/planta DDT..... | 83 |
| Cuadro 36A. Producción comercial Periodo II .Rendimiento gr/planta DDT..... | 84 |

| | |
|--|----|
| Cuadro 37A. Producción comercial Total Rendimiento gr/planta DDT... | 84 |
| Cuadro 38A. Rezaga Rendimiento gr/planta DDT..... | 84 |
| Cuadro 39A. Producción comercial Periodo I .Rendimiento ton/ha DDT. | 84 |
| Cuadro 40A. Producción comercial Periodo II .Rendimiento ton/ha DDT..... | 84 |
| Cuadro 41A. Producción comercial total rendimiento ton/ha DDT..... | 85 |
| Cuadro 42A. Producción de Rezaga Rendimiento to/há DDT..... | 85 |
| Cuadro 43. Relación de producción y de desecho en kg por parcela DDT..... | 85 |

RESUMEN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es en la actualidad, después de la papa (*Solanum tuberosum* L.), la hortaliza más cultivada en el mundo.

En la Comarca Lagunera los principales cultivos hortícola son tomate, chile, melón y sandía. La producción de tomate para el 2008 alcanzó una superficie de 111has en invernadero, lo que arrojó una producción total de 80,894toneladas que determinó un rendimiento promedio por hectárea de 80.1ton/ha entre tomate bola y saladett.

Se realizó un experimento con el objetivo de determinar el comportamiento de genotipos de jitomate tipo proceso, bajo condiciones de invernadero. El diseño utilizado fue completamente al azar, con 5 tratamientos y 11 repeticiones. La unidad experimental fue una planta (maceta) siendo el área experimental la comprendida por la 55 macetas en estudio. La polinización fue manual y por abejas el cultivo se nutrió en tres etapas (vegetativa, floración y producción) en concentraciones de 33, 66% y 100%. Teniendo como formula; N -P-K 71.69 - 24-70.

La siembra se realizó en charolas el 20 de febrero del 2008, llena con Peat-Moss. El trasplante se efectuó el 21 de marzo de 2008. Donde se utilizaron macetas con capacidad para 20 kg, con sustrato de arena de río, proporcionándole un riego pesado para lavar el exceso de sales. Se colocaron en dos líneas principales a doble hilera, con sus respectivas protecciones a la orilla de la línea principal. Con poda a un tallo.

Entre los resultados más sobresalientes podemos señalar: en altura de planta Tuyin big F1 y Alma hyb sobresalen. En número de hojas destacan Tuyin big F1, Alma hyb y Persistente. En crecimiento reproductivo, para número de racimos por planta los mejores fueron; Alma hyb, Persistente F1 yTuyin big F1 con 8 racimos a los 97DDT. Para características de la Producción el valor más bajo de lóculos lo

presentó Herradura y el más alto fue Tuyin big F1. Para °Brix(sólidos solubles) el valor más alto es para Eterno con 6.79 y 6.22 en los dos muestreos practicados. (etiquetado y experimental).

Considerando los muestreos realizados para diámetro polar el más sobresaliente fue Alma hyb y para Diámetro ecuatorial Tuyin big F1 destacando a los demás genotipos. En peso de fruto sobresale Tuyin big F1 con 80.22 gr. El tipo de fruto obtenido en este estudio fue de la clase chico. Para la producción total comercial sobresalen Eterno y Persistente F1 con 75.65 y 73.04ton/ha respectivamente.

Palabras claves: Calidad, producción, cultivo, maceta, plagas.

I INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es en la actualidad, después de la papa (*Solanum tuberosum* L.), la hortaliza más cultivada en el mundo (Normnecke, 1989) con una superficie superior a los 3.6 millones de hectáreas es una de las principales hortalizas desde el punto de vista económico y de exportación, ya que es un producto muy apetecible y una importante materia para la industria de la transformación en el cual es utilizado como ingrediente de jugos, pastas, bebidas y otros concentrados. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio (FAO, 2000).

En la Comarca Lagunera los principales cultivos hortícola son tomate, chile, melón y sandía. La producción de tomate para el 2008 alcanzó una superficie de 111has en invernadero, lo que arrojó una producción total de 80894 toneladas que determinó un rendimiento promedio por hectárea de 80.1ton/ha entre tomate bola y Saladette (El Siglo de Torreón, 2008).

En el 2002 alcanzó alrededor de 35ha bajo condiciones controladas. Por lo que la producción bajo cielo abierto se realiza en el ciclo primavera-verano en los meses de junio-agosto. Con bajos rendimientos. (SAGARPA, 2006).

Por lo antes mencionado una alternativa para la región sería efectuar el cultivo en otoño–invierno, que es cuando el mercado norteamericano se encuentra con una fuerte demanda por lo que se buscaría exportar a los Estados Unidos de América, nuestro principal comprador (FAO, 2000).

En México, para 1971 los cinco principales estados productores de jitomate fueron Sinaloa, Morelos, Guanajuato, Hidalgo y San Luis Potosí. Sin embargo, trece años después (1984), Sinaloa siguió siendo el principal productor pero aparecen entre los principales cinco productores Baja California Norte y Sonora, ocupando el lugar de Guanajuato e Hidalgo Para 1993, Sinaloa sigue ocupando el primer lugar pero aparecen Nayarit,

Michoacán y Jalisco entre los cinco principales estados productores. (SARH, 1993).

México, se ubica entre las cuatro primeras hortalizas. Así mismo, es una de las principales hortalizas de exportación (Pérez *et al.*, 1997). Ocupa el segundo lugar a nivel mundial como país exportador y el décimo lugar como país productor de tomate.(Ramírez, et al. 2003). Entre los estados con mayor superficie con invernaderos destacan: Jalisco, Sinaloa, Baja California Sur y Baja California Norte con: 262, 249, 206 Y 125 ha respectivamente.(Alcázar-Esquinas 1981).

China. Estados Unidos, Turquía, India, Italia, Egipto España, Brasil, Rep. Islámica de Irán, México, Argelia, Japón, Chile, Portugal, Ucrania, Uzbekistán, Marruecos, Nigeria, Francia, Túnez, Argentina son los principales países productores de tomate. (F.A.O. 1998) Los principales países consumidores de tomate son: Estados Unidos con un 10.5% Turquía con un 6%, Italia con un 4% y México con un 1.5% y el principal proveedor de tomate a Estados Unidos de América (USDA, 1997).Es importante destacar que tanto en México como en España, el 80% de la producción bajo invernadero se realiza en suelo. (Castellanos, 2003).

En lo que respecta a superficie establecida en invernadero, en México la producción de hortalizas en invernadero mostró un incremento considerable en pocos años, pues en el 2002 se tenían establecidas 1,205 ha de las cuales 830 ha eran de tomate (principalmente bola y cherry) y estaban en construcción 365 ha mas. Para el 2005 se estima que hubo alrededor de 3,000 ha.(Alcázar y Esquinas 1981).

En condiciones de campo abierto cultivan los estados de: Sinaloa, Morelos, San Luis Potosí, Baja California Norte y Michoacán son los principales estados productores. (Pérez *et al.*, 1997).

1.1. Objetivos

Determinar el comportamiento de genotipos de jitomate tipo proceso, bajo condiciones de invernadero.

1.2. Hipótesis

Los genotipos de jitomate tipo proceso se comportan de manera diferente.

1.3. Meta

En un lapso de 2 años tener información sobre genotipos de jitomate tipo proceso que respondan a condiciones de invernadero satisfactoriamente en la Región Lagunera.

II REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen

Se cree que es originario de la faja costera del oeste en América del Sur, cerca de la 30° latitud sur de la línea ecuatorial. En la región andina del Perú se encuentran, a lo largo y ancho, numerosos parientes silvestres y cultivados del tomate, también en Ecuador y Bolivia, así como en la Isla Galápagos. (Alcázar-Esquinas. 1995).

2.2. Clasificación Taxonómica

Según esquinas y Nuez (1999), el tomate ha sido clasificado de la siguiente manera:

Reino..... Metaphyta
División..... Magnoliophyta
Clase..... Magnoliopsida
Subclase..... Asteridae
Orden..... Solanales
Familia..... Solanaceae
Genero..... Lycopersicon
Especie..... esculentum

2.3. Aspectos botánicos

2.3.1. Semilla

La semilla de tomate es aplanada y de forma lenticelar con dimensiones aproximadas de 3 x 2 x1 mm. Si se almacena por periodos prolongados se aconseja hacerlo a humedad del 5.5%. Una semilla de calidad deberá tener un porcentaje de germinación arriba del 95%. Está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal. El embrión lo forma una yema apical, dos cotiledones, el hipocotilo y la radícula. La testa o cubierta seminal es de un tejido duro e impermeable (Nuez, 2001).

2.3.2. Germinación

El proceso de germinación comprende tres etapas: a- Rápida, que dura 12 horas, se produce una rápida absorción de agua. b- Reposo, dura 40 horas,

durante la cual no se observa ningún cambio; la semilla comienza a absorber agua de nuevo. c- Crecimiento: asociada al proceso de germinación de la semilla. (CENTA, 1996).

2.3.3. Raíz.

El sistema radical del tomate consta de una raíz principal típica de origen seminal y numerosas raíces secundarias y terciarias; la raíz principal puede alcanzar hasta 60 cm de profundidad; sin embargo, cuando la planta se propaga mediante trasplante, como sucede generalmente, la raíz principal se ve parcialmente detenida en su crecimiento, en consecuencia se favorece el crecimiento de raíces secundarias laterales, las que, principalmente se desenvuelven entre los 5 y 70 cm de la capa del suelo. Las porciones de tallo y en particular la basal, en condiciones adecuadas de humedad y textura del suelo, tienden a formar raíces adventicias (Garza, 1985).

2.3.4. Tallo.

La planta de tomate es una herbácea, perenne cultivada como anual, es ramificada, con crecimiento indeterminado o determinado por un racimo floral. El tallo es el eje sobre el cual se desarrollan las hojas, flores y frutos; el diámetro puede ser de 2 a 4cm y el porte puede ser de crecimiento determinado (tallos que al alcanzar un determinado número de ramilletes detienen su crecimiento) e indeterminado (tallos que no detienen su crecimiento). Los tallos son pubescentes en toda su superficie. En las axilas de las hojas del tallo principal surgen los tallos secundarios que son eliminados mediante poda para una buena conformación de la planta. El desbrote debe ser oportuno, sobre todo el brote inmediato inferior al racimo, el cual surge con gran vigor (Berenguer, 2003).

2.3.5. Hojas

Las hojas son de limbos compuestos por 7 a 9 folíolos con bordes dentados, el haz es de color verde y el envés de color grisáceo. La disposición de nervaduras en los folíolos es penninervia. En general, la disposición de las hojas en el tallo es alterna (Chamarro, 2001).

2.3.6. Estructura floral

El tomate es una planta hermafrodita que presenta flores bisexuales en forma de racimo simple, en la base de la planta o ramificado en la parte superior. Las flores son pequeñas, pedunculadas de color amarillo, formando corimbos axilares; el cáliz tiene cinco pétalos, corola soldada interiormente, con cinco pétalos que conforman un tubo pequeño, los cinco estambres están soldados, el estilo a veces sobresale de los estambres, el ovario contiene muchos óvulos. El número de flores depende del tipo de tomate. En tomates de grueso calibre el ramillete tiene de 4 - 6 flores; en tomates de calibre mediano aumenta de 10 – 12 flores por ramillete y en los tomates tipo cereza o cherry no es extraño que se desarrollen hasta 100 flores por racimo (Berenguer, 2003).

2.3.7. Frutos

Los frutos de tomate son vayas carnosas con diferencias en forma (lisos, asurcado, aperado) e intensidad de coloración rojiza, con cavidades o lóculos internos variables, en donde se desarrollan las semillas de forma reniforme y aplanadas (Chamarro, 2001).

2.3.8. Racimo

Es un racimo tipo cimoso cuyo eje principalmente esta formado por ramas de distintos tipos, este puede ser simple, con un solo eje de varias ramas, sobre el racimo se forma las flores, esto depende de las condiciones ambientales y de las características hereditarias (figura 2.1).



Figura 2.1 Distribución de las hojas y racimos en una planta de crecimiento Indeterminado del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

2.3.9 Valor Nutritivo

Cuadro 2.1. Valor nutricional del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) por 100 g de sustancia comestible. Siicex, 2009.

| Propiedades nutrimentales | |
|--|------|
| Residuos (%) | 6 |
| Materia seca (g) | 6.2 |
| Energía (kcal) | 20 |
| Proteínas(g) | 1.2 |
| Fibra(g) | 0.7 |
| Calcio(mg) | 7 |
| Hierro(mg) | 0.6 |
| Caroteno(mg) | 0.5 |
| Tiamina(mg) | 0.06 |
| Riboflavina (mg) | 0.04 |
| Niacina(mg) | 0.6 |
| Valor Nutritivo Medio (VNM)2.39VNM por 100 g de Matéria Seca | 38.5 |

2.4. Tipos de clasificaciones

Dentro del cultivo de jitomate podemos encontrar dos tipos de clasificaciones: Por hábitos de crecimiento determinado, Por hábito de crecimiento indeterminado. Por hábitos de crecimiento determinado. Dentro de este tipo podemos encontrar a las plantas de porte bajo, cuya altura no asciende de 1.5m. Denominadas de crecimiento determinado, su ciclo vegetativo es aproximadamente de 150 a 180 días desde el trasplante al fin de la cosecha. Por hábito de crecimiento indeterminado. También encontramos plantas de porte alto, conocidas como de crecimiento indeterminado, cuya longitud del tallo asciende a más de 5m. Este tipo de cultivo requiere de condiciones más específicas de manejo tanto de humedad, temperatura, fertilización y, sobre todo, de podas. (CENTA, 1996).

2.5. Etapas fenológicas

Según CENTA (1996) la fenología del cultivo se describe de la siguiente manera:

2.5.1. Inicial

Comienza con la germinación de la semilla. Se caracteriza por el rápido aumento de la materia seca, la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos y absorción y fotosíntesis

2.5.2. Vegetativa

Esta etapa se inicia a partir de los 21 días después de la germinación y dura entre 25 a 30 días antes de la floración. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión.

2.5.3. Reproductiva

Se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 o 40 días y se caracteriza por que el crecimiento de la planta se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración. Especialmente en época lluviosa cuando la radiación es más limitada.

2.6. Requerimientos Edafoclimáticos

2.6.1. Temperatura

La temperatura de desarrollo oscila entre 20 a 30°C durante el día y entre 13 y 17° C durante la noche; temperaturas superiores a los 30 - 35° C afectan la fructificación por mal desarrollo de óvulos y el desarrollo de la planta en general y del sistema radical en particular. Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C la fecundación es defectuosa o nula. Las temperaturas óptimas para tomate son de 24 y 16° C durante el día y la noche respectivamente. (Infoagro, 2004).

2.6.2. Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre el 60% y 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades del follaje y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad del suelo o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor. (Lesur, 2006)

2.6.3. Luminosidad

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración y fecundación, así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos, durante el período vegetativo, resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad. (Lesur, 2006).

2.6.4. Radiación en el cultivo de tomate

Horward (1995) señala que el tomate es insensible al fotoperiodo, ya que una iluminación limitada puede inducir en forma negativa sobre los procesos de floración, fecundación y desarrollo vegetativo. La densidad de plantación, el sistema de poda y el tutorado deben optimizar la interceptación de radiación por el conducto, especialmente en época invernal cuando la radiación es más limitante, por que la reducción implica una reducción lineal de la cosecha.

Una radiación diaria de 0.85Mj/m^2 es la mínima requerida para el cuajado y floración del tomate (Horward, 1995).

2.6.5. Suelo

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere a drenaje. Aunque prefiere suelos sueltos, de textura silíceo arcillosa y ricos en materia orgánica, se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. En cuanto al PH, los suelos pueden ser desde

ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos, cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad, tanto del suelo como del agua de riego (Lesur, 2006).

2.7. Generalidades sobre invernadero

Invernadero: Se define como la construcción cerrada cubierta con materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener condiciones de microclima artificial y con ella cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas.

La infraestructura de invernaderos en México, ha tenido un gran crecimiento y en su implementación, participan agricultores y empresarios convencidos de las ventajas de este tipo de producción como una alternativa para invertir. En 1990 había aproximadamente 50 has, con algún tipo de producción de vegetales bajo invernadero, en 2001 se elevó a 950 y actualmente suman alrededor de 4,069 has; con una diversificación de cultivos, creciendo a razón de 814 has por año de acuerdo a la Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas en Invernadero. Para principios del 2007 se estimó cerca de 5.000 has en total. Según datos recabados entre los productores, el tomate ocupa el 70 % del volumen producido en invernadero, el pepino 10 %, el pimiento un 5 % y otros cultivos concentran un 15 %. En 1998 el tomate de invernadero representaba un 4 %. De la venta de tomate fresco a los Estados Unidos y hoy se calcula en más del 50 %. Las ventajas están en los costos de producción y mano de obra, pero en muchos casos no nos estamos beneficiando de ello, hay muchos costos ocultos, nos afecta el precio del gas, la energía eléctrica; que es más cara que en Texas. (Destnave, 2005).

Según la información de Infoagro 2001 se menciona lo siguiente:

2.7.1. Ventajas del cultivo

- ❖ Precocidad
- ❖ Aumento de calidad y rendimiento

- ❖ Producción fuera de época
- ❖ Ahorro de agua y fertilizantes
- ❖ Mejor control de insectos y enfermedades
- ❖ Posibilidad de obtener más de un ciclo del cultivo al año

2.7.2. Desventajas del cultivo en invernadero

- ❖ Alta inversión inicial
- ❖ Alto costo de operación
- ❖ Requiere de personal ejecutivo de alto nivel, de experiencia práctica y conocimientos teóricos

Una de las técnicas empleadas para el cultivo de jitomate durante 15 años ha sido los invernaderos, que permiten incrementar la producción, hasta en 300 por ciento, en relación al método tradicional del cultivo. Carvajal, *et al* (2000).

2.7.3. Radiación en invernadero

En relación con la temperatura de la atmósfera de un invernadero las radiaciones más importantes son las infrarrojas cortas, que pasan a través de los materiales de recubrimiento, por cierto que los materiales usados deben de tener una elevada capacidad de transmitir el infrarrojo corto y son absorbidos por las plantas, por el terreno y por otros materiales que se encuentran en el invernadero (Alpi y Tognoni, 1991).

2.7.4. Dióxido de carbono (CO₂) en invernadero

La concentración de dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera es de 340ppm aproximadamente, sin embargo, esta cantidad es muy variable dentro de un invernadero. Se puede ver que en las primeras horas de la mañana en un día despejado la concentración de CO₂ en invernadero es más alta que en la atmósfera. En cuanto aumenta la intensidad lumínica y por lo tanto, el proceso de fotosíntesis, hay una disminución rápida de CO₂ que alcanza niveles muy bajos cercanos a las 200ppm (Alpi y Tongnoni, 1999).

2.8. Invernaderos en México

2.8.1. Impacto económico

México ha participado en el mercado internacional de hortalizas y hemos afectado, lo que Canadá ha estado enviando a Estados Unidos, así como las exportaciones de la Unión Europea. Se tiene fuerte presencia en Sinaloa, Jalisco, Sonora, Baja California Sur y Norte, que producen y comercializan hortalizas de alta calidad, en Estados Unidos. En Guanajuato se realiza una coinversión con Jalisco, para la producción de lechuga hidropónica, bajo el modelo aplicado en Québec, Canadá y el grupo Soriana invierte fuerte en la Comarca Lagunera de Coahuila. En otros estados de la República, tales como San Luis Potosí, Zacatecas y Coahuila; se han venido incrementando la superficie de invernaderos, para fomentar la producción de tomate, lechuga, pepinos y otros productos; para el mercado regional, nacional y de exportación. En el municipio de Hidalgo, Coahuila, que limita con Texas, se ha iniciado la construcción de invernaderos tipo multitúnel. La cubierta predominante con 47 % es la de plásticos, 50 % de malla sombra, vidrio 2 % y 1 % de otro tipo de material. (Destnave, 2005).

2.8.2. Producción de tomate en invernadero

El objetivo principal de producir bajo invernadero es tener a las plantas de tomate en condiciones mas favorables para conseguir su óptimo desarrollo y productividad (Márquez, 1978).

Bajo invernadero siempre ha permitido obtener producciones de primera calidad y mayores rendimientos en cualquier momento del año, a la vez que alarga el ciclo del cultivo, el cual implica cosechar en época del año más difíciles obteniendo mejores precios. Este incremento del valor de los productos permite que el agricultor pueda invertir tecnológicamente en su explotación mejorando la estructura del invernadero, los sistemas de riego localizado y los sistemas de gestión del clima que se reflejan posteriormente en una mejora de los rendimientos y de la calidad del producto final (Bolvin,1987).

2.9. Cultivo sin suelo

Los objetivos del cultivo sin suelo se centran en eliminar el vertido de los lixiviados y con ello evitar la contaminación de los suelos y de los acuíferos y contribuir de forma favorable en el ahorro de agua en zonas de cultivo caracterizadas por condiciones de semiáridas con escasez de recursos hídricos al reutilizar toda o parte del agua lixiviada. En el cultivo sin suelo el sistema radicular está confinado en un contenedor, que puede adoptar diversas formas, pero en cualquier caso el volumen de la rizósfera es reducido. Ambas restricciones obligan a la utilización de sustratos que aseguren la disponibilidad de agua y oxígeno a las raíces. Este sistema favorece el desarrollo del cultivo ya que se obtiene una óptima relación aire-agua en el sistema radicular, la nutrición está mucho más controlada, los sustratos inertes se encuentran libre de plagas y enfermedades, convirtiendo a estos sistemas como una buena alternativa al uso de desinfectantes de suelo. (Infoagro.1997).

2.10. Sustratos

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta. (Terres, 1997).

2.10.1. Sustratos Orgánicos

De origen natural, entre las que se encuentran las turbas. Subproductos de actividad agrícola: fibra de coco, viruta de madera, pajas de cereales, residuos de industria del corcho, etc. (Infoagro.1997).

2.10.2. Sustratos Inorgánicos:

De origen natural: arena, grava y tierras de origen volcánico. Los que requieren un proceso de manufacturación: lana de roca, fibra de vidrio, perlita, vermiculita, arcilla expandida, ladrillo troceado, etc. la lana de roca se

obtiene de la fundición de un 60% de diabasa, 20% de piedra caliza y 20% de carbón de coque, es introducido en un horno a elevadas temperaturas y la masa fundida es transformada en fibras, se le añaden estabilizantes y mojantes se comprime y se cortan en tablas, tacos o bloques. Es un material muy poroso en el que el agua es fácilmente disponible, sin apenas agua de reserva y es un material totalmente inerte. (Infoagro.1997).

2.10. 3. Descripción de Sustratos naturales

Agua. Es común su empleo como portador de nutrientes, aunque también se puede emplear como sustrato.

Gravas. Suelen utilizarse las que poseen un diámetro entre 5 y 15 mm. Destacan las gravas de cuarzo, la piedra pómez y las que contienen menos de un 10% en carbonato cálcico. Su densidad aparente es de 1.500-1.800 kg/m³. Poseen una buena estabilidad estructural, su capacidad de retención del agua es baja si bien su porosidad es elevada (más del 40% del volumen). Su uso como sustrato puede durar varios años. Algunos tipos de gravas, como las de piedra pómez o de arena de río, deben lavarse antes de utilizarse. Existen algunas gravas sintéticas, como la herculita, obtenida por tratamiento térmico de pizarras. (Terres, 1997).

Arenas. Las que proporcionan los mejores resultados son las arenas de río. Su granulometría más adecuada oscila entre 0,5 y 2 mm de diámetro. Su densidad aparente es similar a la grava. Su capacidad de retención del agua es media (20 % del peso y más del 35 % del volumen); su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación; su capacidad de intercambio catiónico es nula. Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcance el 8-10 %. Algunos tipos de arena deben lavarse previamente. Su ph varía entre 4 y 8. Su durabilidad es elevada. Es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato de enrizamiento y de cultivo en contenedores. (Terres, 1997).

2.11. Marcos de plantación

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial elegida. Las dimensiones más frecuentes utilizadas son de 1.5 metros, entre líneas, y de 0.3 a 0.5 metros, entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 x 0.5 m. Cuando se tutoran las plantas con perchas, las líneas deben ser "pareadas" para poder pasar las plantas de una línea a otra, formando una cadena sin fin y dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1,3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm.(Tamargo,1974).

En campo: Se sugiere utilizar una densidad de población de 20 mil a 30 mil plantas/ha, la cual se puede lograr trasplantando en camas meloneras en arreglo a doble hilera, con distancia entre camas de 1.80 a 2.0 m. y espaciamiento entre plantas dentro de la misma hilera: de 40 a 50 cm. El espaciamiento entre hileras dentro de la misma cama puede ser de 40 cm.

2.12. Trasplante

El trasplante debe realizarse cuando las plántulas alcancen una altura de 10 a 15 cm y de 3 a 5 hojas verdaderas, eliminando aquellas que presenten síntomas de enfermedad o un desarrollo anormal. Evitando que al momento del trasplante quede el cuello demasiado enterrado. El terreno debe estar previamente preparado, así como marcado el lugar en que va ocupar la planta, debiéndose abrir un hoyo del tamaño adecuado para que quepa el cepellón. Tras el trasplante, se da un riego a fin de conseguir buena humedad en el entorno radicular y un buen contacto con el cepellón. (Castilla, 1999).

En esta etapa una vez que la planta se estableció, es de desear que tenga equilibrada el área foliar y su sistema radicular. Algunos factores ambientales actúan sobre esta relación: luz, temperatura y disponibilidad hídrica son los más importantes. Tanto la poca luminosidad incidente, como

el sombreado producido por altas densidad de plantas, hacen que la luz roja lejana (730 nm) aumente en relación a la roja (660 nm). De esta manera el fitocromo inducirá a la planta a aumentar el crecimiento de los entrenudos, de esta manera, tendremos una planta de mayor altura, tallos más finos y con menor sistema radicular. Para resolver este problema se recomienda aumentar el espaciamiento de las macetitas o realizar el trasplante antes. Un fenómeno similar suele ocurrir cuando la temperatura es elevada. La falta de agua hace que la planta, aumente la proporción de raíces con respecto a la parte aérea. Esto posiblemente sea debido a la síntesis de ácido absísico (ABA) en el mesófilo foliar, lo que conduciría a la inhibición del crecimiento de la parte aérea y aumento de el crecimiento radicular. Se debe tener en cuenta que ABA es una sustancia que induce el cierre de los estomas, lo que conduce a una disminución del flujo de CO₂ y con ello cae la fotosíntesis, aunque las hojas maduras pierden esta capacidad de control estomático y en cambio producen un acartuchamiento para interceptar menos radiación y atenuar los efectos de estrés hídrico. Cuando se decide el trasplante, deben tenerse en cuenta los objetivos de la producción y el tipo de cultivar utilizado. (Favaro, 2009).

2.13. Manejo de la planta

2.13.1. Aporque

Se realiza entre los 25 y 35 días después del trasplante; con esto se logra mayor fijación de las plantas al suelo y ayuda a eliminar malezas. Durante el ciclo del cultivo pueden realizarse dos o tres aporques. (CENTA, 1996).

2.13.2. En tutorado

El tipo de tomate recomendado para producción en invernadero es el de hábito indeterminado. En este tipo de tomate es indispensable el en tutorado de las plantas para mantener la planta erguida y evitar que las hojas, y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación solar y la realización de las labores culturales. Todo ello repercutirá en la producción final, la calidad del fruto y el control de las enfermedades. La sujeción puede

realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1.8 a 2.4 m sobre el suelo). Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillos, hasta que la planta alcance el alambre. (Guzmán, et al 2000).

2.13.3. Podas

La poda de la planta de tomate es una práctica que necesariamente hay que hacer cuando se cultiva en invernadero. La poda a un tallo es la más común a lo largo de todo el ciclo para obtener frutos de máximo calibre y se inicia cuando la planta tiene de 3 a 4 hojas, contadas desde el primer racimo de flores. El entutorado y la poda le permiten a la planta equilibrar la producción vegetativa y la producción de frutos. La poda consiste en quitar los pequeños brotes axilares llamados vástagos, que de no eliminarse, llegarán a formar brotes laterales que le van a quitar energía a la planta y se va a reducir su producción. Es de suma importancia eliminar los brotes axilares cuando están pequeños (alrededor de 5 cm de largo), éstos se pueden eliminar fácilmente con la mano (León, 2001).

Para obtener producciones precoces, que son interesantes para la exportación, es preciso despuntar pronto la planta a partir de la primera hoja que sigue a la tercera, cuarta o quinta inflorescencia. Con esta práctica se homogeniza y aumenta el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. (Márquez y Zamora, 1978).

2.13.4. Poda de formación

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados al igual que las hojas más viejas, mejorando la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por

planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse de 3 hasta 4 tallos. (Tamargo, 1974).

2.13.5. Destallado, poda o deschuponado

Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente en verano-otoño y cada 10-15 días en invierno). Los cortes deben ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades. En épocas de riesgo es aconsejable realizar un tratamiento fitosanitario con algún fungicida-bactericida cicatrizante, como pueden ser los derivados del cobre. (Tamargo, 1974).

2.13.6. Deshojado

En la poda de hojas, se van eliminando todas aquellas hojas inferiores senescentes por debajo del último racimo que se va cosechando. El corte de la hoja debe ser limpio y al ras del tallo principal para evitar entrada de patógenos (Botritis), Con el deshojado se consigue una mayor ventilación y mejora el color de los frutos. El deshojado se hace periódicamente no quitando más de dos o tres hojas en una sola vez, para no estresar la planta en su balance hídrico y energético (Berenguer, 2003).

Es importante que las hojas eliminadas sean recolectadas en bolsas de plástico y sean sacadas del invernadero para eliminar posibles fuentes de inóculo (Guzmán, 2000).

2.13.7. Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos

Ambas prácticas están adquiriendo cierta importancia desde hace unos años con la introducción del tomate en racimo y se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. De forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo: (Tamargo, 1974).

El aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo y eliminando los frutos inmaduros mal posicionados. El aclareo selectivo tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo; como pueden ser los frutos dañados por insectos, deformes y aquéllos que tienen un reducido calibre. (Tamargo, 1974).

2.14. Polinización

La polinización puede definirse como la transferencia de las células sexuales masculinas-polen desde los órganos masculinos de una flor- anteras- hasta la superficie receptora femenina (estigma) de la misma flor o a otra de la misma especie. (Lord y Russell, 2002).

Grano de polen de tamaño mediano, aovado de 30 x 30 micras de diámetro y forma de corazón. Presenta surcos formando figuras triangulares en superficie lisa de color gris claro combinado con marrón. Cuando los insectos visitan las flores para acopiar néctar y polen transfieren este último entre las estructuras reproductivas y así inician el proceso de formación de semillas o frutos. (Ollerton y Watts, 1999).

La planta de tomate es autógama en aproximadamente un 95-99%; la polinización cruzada varía del 0.5 al 5% y se favorece principalmente por insectos. El estigma es receptivo desde 1 a 2 días antes de que ocurra la dehiscencia y permanece así hasta 8 días después; las anteras se abren 1 o 2 días después de que ocurre la anthesis, favoreciéndose la polinización mediante la caída directa de los granos de polen sobre el pistilo (Garza, 1985).

El polen es liberado abundantemente en días brillantes con temperaturas que exceden los 20°C. La temperatura ideal en el invernadero no debe bajar en la noche a menos de 15.5°C y no exceder a 29.4°C durante el día. A altas o bajas temperaturas, la germinación y el crecimiento del tubo del polen se reducen grandemente. (León, 2001).

La temperatura de la noche es particularmente importante. Algunos reguladores de crecimiento pueden ser utilizados para inducir el desarrollo del fruto a temperaturas más bajas que las deseables en la noche (10°C). La hormona más usada es la auxina (4-CPA), que se encuentra con varios nombres comerciales. La alta humedad relativa mantiene el polen húmedo y pegajoso, excepto a mediodía y reduce las posibilidades de su transferencia de las anteras al estigma. La humedad relativa óptima para la polinización es de 70% (León, 2001).

La polinización se puede mejorar mediante movimientos de las inflorescencias que pueden ser por métodos variados, pero el que se ha impuesto es el movimiento de la planta con un chorro de aire con máquinas de mochila o con golpes vibrantes al emparrillado del entutorado. El uso de insectos básicamente concierne al uso de abejorros *Bombus terrestris*, es el que por su rusticidad se ha impuesto. El abejorro visita las flores en busca de polen como fuente de proteína para alimentar las larvas de la colonia. Visita entre 6 y 10 flores por minuto, siendo así, una colmena sería capaz de polinizar entre 20 y 50,000 flores diariamente. La vida útil de la colmena va de 5 a 8 semanas, dependiendo de las condiciones ambientales, siendo el invierno el que más las castiga. Los abejorros dejan una marca de color naranja en las flores visitadas. En promedio se requiere una colmena por cada 1,000 m² (Berenguer, 2003).

El uso de abejorro incrementa considerablemente el rendimiento y una mayor proporción de frutos grandes comparados con los de polinización a mano o sopladores. Las colmenas deben instalarse al comienzo de la floración del primer ramillete (León, 2001).

2.15. Fertilización

2.15.1. Substratos inertes

El agua al no ser salina se utilizan disoluciones nutritivas, optimizadas para cada cultivo mediante ensayos hidropónicos previos. Si el agua contiene salinidad, que es el caso más frecuente, debe tener esta en cuenta, no solo

por la aportación de elementos fertilizantes y las relaciones entre ellos, sino también por los elementos tóxicos como el Cl.Na e incluso un exceso de Mg, con el fin de evitar los antagonismos correspondientes. El proceso correcto debe ser la utilización de una solución nutritiva equilibrada, para que la planta tome los elementos que necesite en cada momento, según el proceso de fotosíntesis, momento fenológico, riegos etc, de cada día. Paralelamente se debe realizar un control de planta y sustrato para determinar una posible acumulación de elementos nutritivos o una deficiencia de estos y proceder, en consecuencia a la corrección de la solución nutritiva y a verificar los correspondientes. Lavados del sustrato (Cadaña, 1999).

Según las etapas fenológicas se divide el ciclo de crecimiento del cultivo y se definen las diferentes concentraciones o cantidades de elementos a aplicarse, con sus respectivas relaciones: El tomate se consideran cuatro etapas: establecimiento-floración, floración-cuajado de frutos, maduración-1ª cosecha y 2ª cosecha –fin. En cada etapa las concentraciones las concentraciones de N y K van aumentando, y la relación N:K va disminuyendo, ya que el potasio es absorbido en gran cantidad durante la etapa reproductiva del cultivo.(Zaidan, 1997).

Cuadro 2.2. Concentración de elementos nutritivos en el agua de riego (gotero) del cultivo de tomate (*lycopersicon esculentum* Mill). (Zaidan 1997).

| Estado de la planta | N | P | K | CA | MG |
|--------------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Plantación y establecimiento | 100-200 | 40-50 | 150-160 | 100-120 | 40-50 |
| Floración y cuajado | 150-180 | 40-50 | 200-220 | 100-120 | 40-50 |
| Inicio de maduración y cosecha | 80-200 | 40-50 | 230-250 | 100-120 | 40-50 |
| Época calurosa (verano) | 130-150 | 35-40 | 200-220 | 100-120 | 40-50 |

La mayoría de los fertilizantes absorben calor al ser disueltos, mientras va reduciendo la temperatura del agua. La dilución de ácido fosforito en cambio produce una reacción exotérmica. Por esto conviene primero agregar ácido fosforito para aprovechar el aumento de la temperatura y así facilitar la disolución de los fertilizantes agregados a continuación. (Lupin, *et al* 1996).

Cuando exista en el agua de riego una salinidad alta debida a Cl-,Na y Mg se necesita aplicar niveles de NO₃-Ca elevados desde el principio del cultivo con el fin de paliar los antagonismos correspondientes si la salinidad no es alta se debe utilizar la disolución nutriente diluida, al menos el primer mes del cultivo. El coeficiente de dilución puede ser de 50 por 100 y después del primer mes ir subiendo paulatinamente hasta el 100 por 100 de las concentraciones normales. Por otra parte, las necesidades de la planta no son las mismas durante todo el ciclo del cultivo. Sin embargo, no es fácil de concretar niveles y momentos fenológicos, por lo que se recomienda que tanto los coeficientes de dilución como las diferentes necesidades específicas del cultivo, según el momento fenológico, se calculen en función del análisis de planta, teniendo en cuenta, que para cultivos como el tomate se traslapan ciclos en la misma planta (Cadahia,1999).

2.16. Calidad de agua de riego (obturación de goteros).

Es de importancia el aprovechamiento del contenido en el agua de riego de elementos como Ca,Mg y SO₂₋₄. Debido al contenido salino de las aguas, las precipitaciones de fosfatos y sulfatos de Ca y principalmente, la carbonatación de los residuos de bicarbonatos de Ca y la desecación de disoluciones salinas pueden producir obturación de goteros. Para evitar dicha obturación se utilizan disoluciones madres acidas, en función de la calidad del agua de riego y manteniendo al mismo tiempo, las relaciones optimas de nutrientes además de realizar diariamente un lavado al final de la fertilización con HNO₃ diluido, a PH de 3,5 a 6, según el substrato o con la misma agua de riego.(Cadahia,1999).

El tomate necesita de alta cantidad de agua disponible en la fase de floración y fructificación y señala que los mejores rendimientos se obtienen cuando la planta recibe la cantidad de agua necesaria, 15litros/kg de fruto aproximadamente, durante estas etapas provocando además un aumento en la calidad del fruto. (González, 1991).

En la práctica utilizando arena como sustrato la frecuencia de riego para un cultivo ya establecido es de 2-3 veces por semana en invierno, aumentando de 4-7 veces por semana en primavera verano, con caudales de 2-3 litros por planta/día (Infroagro, 2001).

En términos generales, el intervalo de riego debe ser de 3 a 5 veces por día (según el tipo de sustrato) en las primeras dos semanas después de la plantación. La frecuencia de riego irá en aumento con el desarrollo de las plantas, y alcanzará el nivel de 5-10 veces por día durante el máximo consumo. La lámina diaria será dividida durante el día (Zaidan, 1997).

2.17. Fertirriego

La calidad del agua de riego es un aspecto muy importante. El utilizar agua con exceso de sales puede producir insolubilizaciones e incrustaciones en las tuberías y emisores que afectan a la instalación. El análisis del agua debe considerarse desde el inicio (Domínguez, 1996).

De acuerdo con León (2001), La planta de tomate crece bien en la solución suelo agua con pH de 5.5 a 6.8 con valores óptimos entre 6.0 y 6.8. En cuanto a CE en general, aguas con conductividades superiores a 2.5 ms/cm empiezan a crear algún tipo de problema (Martínez y García, 1993).

El agua que almacena un suelo y que puede ser utilizada por las plantas es una cantidad definida que está comprendida entre las llamadas constantes hídricas: Capacidad de Campo (CC) y Punto de Marchites Permanente (pmp) (Márquez y Zamora, 1978).

La aplicación de los riegos en el invernadero se puede realizar mediante el sistema de riego por goteo. Es importante también utilizar un buen sistema de filtrado de agua para evitar el tapado de los goteros, así como el uso de fertilizantes solubles. Es conveniente instalar un tubo donde se conecten las cintillas y que sirva para drenar periódicamente el sistema para evitar el tapado de los goteros. Antes del trasplante, se riega hasta la profundidad que se espera que lleguen las raíces. Se trasplanta en suelo húmedo y se riega todos o cada 2 días a dosis de 10 - 20 m³/ha/día. (Berenguer, 2003).

2.18. Plagas más comunes en invernadero

Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.)

Según Rondon y Cantliffe (2003), menciona que en la producción de hortalizas en invernadero el daño por plagas puede causar el fracaso de la producción. Para que esto no ocurra es importante identificar y determinar cuales son las plagas que en un momento dado se lleguen a presentar. Y que la araña roja *Tetranychus urticae* (Koch) es una de las plagas más importantes en el invernadero ya que se desarrolla en el envés de las hojas, causan decoloración o manchas amarillentas e incluso producen desecación y defoliación. La temperatura elevada y la baja humedad relativa favorecen el desarrollo de esta.

La mosquita blanca es una de las plagas que más impacto ha causado en los últimos años en el mundo. Los daños que ocasiona pueden ser de tipo directo o indirecto.

Daño directo: Lo produce al alimentarse de los cultivos y provocar la muerte de las plantas.

Daño indirecto Por ser un importante vector de más de 40 enfermedades virosas que se presentan en diversos cultivos y además por cubrir completamente el follaje con fumagina lo que provoca la obstrucción del proceso fotosintético de la planta y favorece el establecimiento de hongo del género *Capnodium* sp (Avilés, 2003).

Es un insecto muy pequeño de color blanco que por lo general se encuentra en muchos cultivos y muchas malezas debajo de las hojas. Causa varios tipos de daño como: transmisión de virus, chupa la savia y produce una mielecilla o fumagina donde se reproduce el hongo *Capnodium* spp., que cubre la hoja afectando la fotosíntesis (Acuña, 1993).

El crespo es causado por geminivirus y es transmitido por la mosca blanca. La mosca blanca transmite el geminivirus virus del crespo de una planta enferma a una planta sana. En el aparato bucal de la mosca el virus vive hasta 30 días, pero cuando lo trasmite en los primeros 7 días causa mayor daño. (Cubillo y Chacón. 1994).

Monitoreo de plantas

La presencia de mosquita blanca puede ser monitoreada mediante la supervisión constante de las plantas o utilizando trampas de color amarillo impregnadas con pegamento. Éstas se cuelgan, de manera que su parte inferior esté cerca de la parte superior de las plantas de tomate (León, 2001). Algunas de las enfermedades virosas transmitidas por este insecto son: enanismo necrótico del tomate, hoja rizada del tomate y moteado del tomate (Brown & Bird, 1992).

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico

Se puede utilizar *Encarsia formosa* y *Eretmocerus californicus*. *Encarsia formosa* es una avispa pequeña de 0.6 mm de longitud, con la cabeza y el tórax de color negro y con el abdomen de color amarillo. Hay que introducir el parasitoide cuando la población de la mosquita es baja. Se podrán

observar las pupas parasitadas 2 a 3 semanas de la primera introducción y tomará alrededor de 8 semanas para que se cualquier estado larvario de la mosca blanca pero prefiere el segundo y tercero. Traslúcido se torna a color café. El ciclo completo toma de 17 a 20 días, dependiendo del estado larval y de la temperatura. Dos semanas después de la parasitación, la pupa cambia a amarillo, no negra como el caso de *Encarsia*, pero al igual que esta hace un orificio para salir de la larva. Las hembras y machos son de color limón. (Arredondo, 1992).

Control químico

Productos recomendados para el control de *Trialeurodes vaporarum* (West), se encuentran: azadiractina, diazinon, diclorvos, dimetoato, endosulfan, fenpropatrin, fosfamidon, imidacloprid, lambda cyalotrina, metomilo, mevinfos, monocrotofos, naled y sal potásica de ácidos grasos (Ramírez y Salazar, 2001).

Pulgón (*Aphis gossypii*)

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas. (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las ventilaciones del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.

- Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes*.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Aphidius colemani*. (Infoagro, 2003).

Control químico

Entre los insecticidas recomendados para su control se encuentran los siguientes: Mevinfos, imidacloprid, pymetrozine (Garza y Rivas, 2003).

Trips (*Frankliniella occidentalis*) Pergande

Este insecto pertenece al orden Thysanoptera que parasita a especies vegetales como la del tomate, en cuyo cultivo además de provocar un daño directo, provoca un daño indirecto al ser trasmisor de virus, como el TSWV (Tomato spotted wilt virus). (Moral 2006).

Síntomas

Comienzan por la parte baja de la planta, y en la parcela suele hacerse por los bordes, sobre todo en invernadero, aun cuando la colonización de todo el cultivo suele ser muy rápida. Los frutos de las plantas parasitadas por *Frankliniella occidentalis* pueden tener unos anillos de color amarillo si ya están rojos, y blancos si aun están verdes.

La hembra, con su oviscapto, incrusta el huevo en el parénquima de flores, hojas y frutos y tarda en avivar de 4 a 13 días según temperaturas a las que este insecto, en todos sus estados, es extremadamente sensible; la sequia afecta mucho a los huevos, que parecen en gran número. El número de hembras es muy superior a la de machos. Los daños principalmente son producidos por las picaduras de los insectos: para su alimentación clavan en el parénquima de hojas y flores el estilete bucal, absorben los jugos e inyectan saliva que corroe las células provocando lesiones, adquiriendo la planta un deplorable aspecto especialmente en las flores (García, 1993).

Control químico

Entre los insecticidas con acción contra este parásito se encuentran los siguientes: Acrinatrin, azadiractin, azufre+cipermetrin, cipermetrin+metilclorpirifos, deltametrin, fenamifos, formentanato, metil clorpirifos, metiocarb, oxamilo, tau fluvalinato (Moral, 2006).

Minadores de la hoja. (*Liriomyza* spp)

Especies de minadores de hojas pertenecientes al orden Díptera de la familia Agromyzidae, entre las que se encuentran: *Liriomyza munda*, *L. trifoli*, *L. pictella* y *L. sativae*.

Adulto: Tiene dos mm de longitud, color negro o grisáceo con manchas amarillas en el tórax, ocasionalmente con brillo metálico. Antena corta de tres segmentos. Partes bucales en forma de probóscide. Ojos cafés con puntos rojos.

Hembras: Poseen ovipositor que utilizan para perforar las hojas. El huevo tiene 0.1 a 0.2 mm de largo, color pálido y es insertado uno a uno en el interior del tejido de la hoja.

Larva: Es apoda, la cápsula cefálica no está diferenciada. Al final y en la parte frontal tiene un par de ganchos negros parecidos al aparato bucal con el que mina el tejido. La larva desarrollada mide tres mm de largo. Pupa en el suelo y a veces en la superficie de las hojas (Garza y Rivas, 2003).

Daños ocasionados

Los daños ocasionados por minadores se observan que las larvas minan las hojas en forma de espiral, el ataque severo provoca que las hojas se sequen y se caigan, ocasionando la defoliación del plantío pues la distribución del insecto es muy homogénea. La larva ocasiona el mayor daño al alimentarse hace galerías sinuosas que originan desecación de las hojas y exposición de los frutos al sol. El macho la acompaña y se alimenta en las perforaciones generadas al alimentarse u ovipositar. El primer signo de daño

son los puntos blanquecinos que rodean la perforación de la alimentación o de la ovipostura. (Anaya, 1999)

Control químico

Los productos recomendados son Abamectina, azadiractina, clorpirifos, cyromazina, deltametrina, diazinon, diclorvos, dimetoato, esfenvalerato, etion, fenvalerato, metamidofos, mevinfos, naled, oxamil, permetrina, trilclorfon y dimetoato + dicofol (Ramírez y Salazar, 2001).

2.19. Enfermedades más comunes en invernadero

Las enfermedades más comunes en el invernadero incluyen: Damping-off, moho gris, mildew, marchitez.

Damping-off (*Phythium* sp y *Rizoctonia* sp)

Phythium sp y *Rizoctonia* sp, son algunos de los organismos que causan la enfermedad que se tipifica como un ahorcamiento y amarillamiento del tallo a nivel del suelo, seguido por una marchitez. Las plantas son muy susceptibles unos días después del trasplante. Buenas prácticas de cultivo en el establecimiento de los trasplantes y la esterilización del suelo o el medio de cultivo previenen la presencia de esta enfermedad (León, 2001).

Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Es una enfermedad que puede infectar en cualquier etapa del cultivo, inclusive durante el transporte y almacenamiento del fruto. Presenta una gran capacidad de dispersión. Los daños pueden ser totales, por ello se le considera como la enfermedad más importante en invernadero. En las hojas y flores produce tizones de color café de forma irregular, algunas veces con anillos concéntricos y se cubren de polvo grisáceo. Sobre el fruto se presentan manchas circulares con los bordes blancos a las cuales se les ha llamado "fantasmas", después ocurre una necrosis de color café-rojiza y se cubre de polvo grisáceo. El hongo requiere de heridas de temperatura fresca de 18 a 23° C y humedad relativa alta (>85 %). (Delgadillo y Álvarez, 2003).

Control: Consiste en proteger con aspersiones periódicas de cobre, azufre o clorotalonil las heridas que se producen con el deshoje, aclareo y cosecha. Es importante realizar los deshojes oportunamente con el propósito de reducir la humedad relativa y eliminar los primeros focos de infección. El fruto se puede lavar con una solución al 1 % de sal sódica del ácido dihidroacético (Delgadillo y Álvarez, 2003).

2.20. Otras Alteraciones del cultivo

2.20.1. Deficiencia de calcio

Los síntomas de deficiencia de calcio aparecen en el ápice Terminal en crecimiento; si la planta no ha sido podada, los puntos axilares de crecimiento son afectados posteriormente. Las hojas sin desarrollar que se encuentran en el punto de crecimiento desarrollan una clorosis intervenla y necrosis marginal y el ápice en crecimiento muere. Debido a que el transporte de calcio es de pendiente de la corriente activa de transpiración, su movimiento ocurre sobre todo hacia las hojas completamente desarrolladas, con una amplia superficie disponible para la transpiración, una vez depositado la mayor parte de calcio es incorporada a compuestos orgánicos insolubles; por lo tanto la translocación a las hojas jóvenes es despreciable. (Blancard, 1996).

2.20.2. Podredumbre apical del fruto (*Blossomendrot*)

Los frutos al igual que las hojas no desarrolladas presentan unas tasas de transpiración muy bajas; en consecuencia son objeto de la deficiencia de calcio, la cual se manifiesta como una podredumbre apical del fruto. Las condiciones que restringen la absorción o el transporte de calcio, incluso concentraciones adecuadas de calcio en el sustrato, son las concentraciones altas de cationes competidores (como NH_4^+ , K^+ , Mg^{++}) salinidad, temperatura baja, suelo seco y humedad alta. (Infoagro. 2004).

2.20.3. Golpe de sol

Se produce como una pequeña depresión en los frutos acompañada de manchas blanquecinas, ocurre cuando se expone a los rayos directos después de un desarrollo sombreado (Tello y Moran, 1999; Blancard, 1996).

2.20.4. Rajado de frutos

Las principales causas de estas alteraciones son: desequilibrios en los riegos y fertilización, disminución brusca de las temperaturas nocturnas después de un periodo de calor (Tello y Del Moran, 1999).

2.20.5. Jaspeado de frutos

Se produce por desequilibrios en la relación N/K, dando lugar a la aparición de un jaspeado verde en la superficie del fruto o cicatriz leñosa pistilar, etc. (Blancard.1996).

2.21. Índice de cosecha y calidad

La recolección es una operación cultural de la mayor importancia por que por un lado su costo es muy elevado, en alguno casos alcanza hasta el 50-60% del costo total del cultivo y por otro tiene una influencia considerable sobre la calidad del producto que se presente a la industria al consumidor (Rodríguez, 2001).

Las normas para cosechar tomates, la mínima madurez para cosecha (verde Maduro2, Mature Green 2). Se define en términos de la estructura interna del fruto las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto; el material gelatinoso esta presente en al menos un lóculo y se está formando en otros (Trevor et al; 2002).

La maduración del tomate comprende una serie de cambios físicos y químicos que ocurren en el fruto fisiológicamente maduro dando lugar a un producto atractivo por su apariencia externa, aroma y sabor. Dentro del proceso madurativo también se destaca la degradación de almidón y el aumento de los azúcares reductores, mientras que los ácidos orgánicos

disminuyen (Will et al; 11989). Como típico fruto climatérico, la producción de etileno se incrementa con el avance de la maduración (Murray y Yommi, 1995).

La calidad de fruto esta principalmente relacionado con su color, forma, tamaño, ausencia de defectos firmeza y sabor unidos a su capacidad de almacenamiento y resistencia al transporte (Castilla, 2001).

La calidad estándar del tomate se basa principalmente en su forma uniforme y en que este libre de defectos de crecimiento y de manejo. El tamaño no es un factor del grado de calidad pero puede influir fuertemente en las expectativas de su calidad comercial.

Forma. Bien formado (redondo, en forma de globo, globo aplanado u ovalado).

Color. Color uniforme (de naranja- rojo a rojo profundo, amarillo ligero). Los hombros que no estén verdes.

Apariencia. Liza y una pequeña cicatriz en el extremo distal en el extremo del pedúnculo. Ausencia de grietas de crecimiento, cara de gato, suturas, quemado de sol, daño por insecto y daño mecánico o magulladuras.

Firmeza. Que sea firme al tacto, que no esté suave y que no se deforme fácilmente debido a su condición de sobre maduro. Los tomates que crece en invernadero solamente son de grado N°.1 y N° 2 de U.S (Trevor y Cantewell, 2002).

°Brix (Sólidos solubles). Son las sustancias solubles en agua, que reflejan la cantidad de sólidos totales que contienen los frutos en por ciento. A mayor valor es más deseable; un valor mayor o igual a 4.0 es considerado bueno. Además este investigador encontró una relación directa entre sólidos

solubles y firmeza; a mayor concentración de sólidos mayor firmeza. (Ozuna, 1983),

El manejo de cultivo intensivo con suelo, hace referencia a lo siguiente: el contenido de azúcares, ácidos y sus interacciones determinan el sabor del tomate valores de PH inferiores a 4.4 y contenido de azúcares al 4- 4.5% son necesarios para un buen sabor. En condiciones de baja radiación y temperatura como ocurre en el cultivo protegido en invernadero, donde las condiciones en materia seca del fruto pueden ser inferiores al 3.5%, resulta difícil alcanzar esos mínimos de azúcares requeridos para un buen sabor (Castilla, 2001). Menciona que la salinidad afecta al sabor de los frutos al influir e la concentración de azúcares y ácidos. Recomiendan utilizar agua moderadamente salina (3-6 ds/m) para mejorar la calidad de los frutos que se van a procesar como pasta y sirve para fijar precio de compraventa en el mercado. (Cuartero et al, 1999).

2.22. Cosecha

Los frutos de tomate pueden recolectarse después de haber alcanzado su madurez fisiológica. Este estadio se caracteriza por la viabilidad de las semillas y un método práctico de determinarlo es cortar con una navaja el fruto. (Guzmán y Sánchez, 2000)

2.23. Postcosecha

Una vez hecha la recolección, se deberá depositar en contenedores o en cajas de cosecha. No debe asolearse y debe llevarse al área de selección y empaque, cuidando que el tamaño y el peso de la caja no sean demasiado grandes para no dañar el fruto. Se lleva a cabo la limpieza y selección aplicando los criterios de color, tamaño y textura y en algunos casos también de peso. Según la demanda del mercado, se selecciona la fruta para el corte, manejando los siguientes parámetros: (Doorenbos y Pruitt, 1976).

Rayado: Es el fruto que inicia su maduración y se aprecia más verde que rojo.

Tres cuartos (3/4): Usualmente es el parámetro que más se maneja. Su color se aprecia en tono naranja o rojo claro.

Maduro: Este parámetro es cuando el fruto presenta madurez del 100%. Posteriormente se clasificará, según su estándar de calidad en: Primera, segunda, tercera.

El empaclado se realizará en cajas de madera o de cartón, cuyo llenado será entre los 18 y 20 Kg. para evitar dañar el fruto. El proceso más conveniente de empaque es intercalar un tendido de tomate y un entrepaño hasta alcanzar el peso ideal de la caja, donde los tendidos pueden variar dependiendo del tamaño del fruto. Posteriormente se estiban por clasificación, listos para salir al mercado. (Maroto,19839).

2.24 Antecedentes de rendimiento de tomate bajo invernadero

Aguilar (2002), en una evaluación de tomate de crecimiento indeterminado bajo invernadero plástico sin calefacción ni sistema de control de temperatura reporta rendimientos de 173.7 ton/ha-1. En la variable altura reporto para el genotipo Gabriela una altura de 249.3cm mientras que para el híbrido Andre encontró una altura de 216.6cm.

Contreras (1993), en una evaluación de 12 de híbridos de tomate tipo industrial en el centro de Veracruz. Se encontró que los genotipos con más alta producción de fruto comercial fueron Nema 316 y centurión con 12.00 y 11.7ton/ha respectivamente. El testigo Río Grande produjo el redimiendo del fruto comercial mas bajos dentro de los materiales probados con solo 3.5 ton/ha.

Cotter y Gómez (1981), Mencionaron que para la producción exitosa bajo invernadero se deben obtener al menos 100ton/acre por año, es decir, 200 ton/ha⁻¹.

Espinosa et al (2002), al evaluar el comportamiento de híbridos de tomate bajo invernadero reporta producciones de hasta 201 ton/ha-1 destacando los cultivares y estadísticamente iguales: HMX9804, Attention, Gironda, y Nadin con 201, 197,183 y 179 ton/ha⁻¹., respectivamente.

Fonseca (2000), para que la producción de tomate en invernadero sea redituable debe obtenerse por lo menos 15 Kg/m².

Flota (1993), que al realizar una caracterización de genotipos, variedades e híbridos de tomate bajo condiciones en la Comarca Lagunera, observa que la producción más alta la presentaron las variedades y no los híbridos.

López (2003), en una evaluación de 7 híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero en otoño-invierno encontró diferencias, altamente

significativas en las variedades de calidad excepto en espesor de pulpa. Reportó a los mejores híbridos y estadísticamente iguales, para rendimiento fueron Boski, Andre, y Gabriela con 221.5, 215.9 y 199.3 ton/ha⁻¹. Estos genotipos presentaron mayor altura con 254.4cm.

Montero (1988), al evaluar genotipos, variedades e híbridos de tomate en tres fechas de siembra en la región de Huachihuayan.S.L.P., se observó que para rendimiento total, los mejores genotipos fueron el híbrido All Star y la variedad Flora Dade, con 24.02 y 22.76 Ton/ha. Al mismo tiempo no encontró diferencia significativa para la calidad Mexico1, ni para la calidad México.

Santiago (1995), en una evaluación de genotipos de jitomate en condiciones de invernadero reportó un rendimiento promedio que varía de 1.76 a 5.42kg por planta mientras que para sólidos solubles reportó que los frutos presentaron de 4 a 5 grados brix.

Santos (2002), en un estudio para evaluar rendimiento y calidad de tres híbridos de tomate bajo invernadero con fertirrigación encontró para las variables altura de la planta, inicio de floración que tal genotipo(brillante) presentó mayor altura con 222.7cm, siendo el más precoz, floreciendo a los 33 días, mismo que presentó mayor espesor de pulpa con 0.88cm. Para peso de fruto y número de lóculos (Belladona) presentó los mayores valores. El rendimiento promedio obtenido fue de 120ton/ha⁻¹.

Ríos (2002), al evaluar genotipos de jitomate en invernadero rústico encontró rendimientos que para los genotipos Boski Y Adela de 154 y 144ton/ha⁻¹, respectivamente. Para el diámetro polar encontró valores de 6.3 y 5.6cm. Mientras que para sólidos solubles los frutos presentaron un valor promedio de 5.4 grados centígrados.

Rodríguez (1999), en una evaluación realizada para evaluar la producción de tomate en invernadero en el ciclo otoño –invierno encontró diferencias

significativas entre los genotipos para todas las variables analizadas. Los genotipos que presentaron mayor rendimiento fueron los siguientes: Norma, Andre, Gabriela, Red Chief y Anastasia con 100.1, 91.7, 89.3, 88.7 y 87.6 ton/ha-1. El peso del fruto fluctuó entre 167gr y 70.1gr y el genotipo de mayor peso fue Red Chief.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La ciudad de Torreón Coahuila forma parte de la Región Lagunera. Que se localiza en la parte central de la porción norte de México. La universidad se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 103° 25' 57'' de latitud oeste al meridiano de Greenwich 25° 31' 11'' de latitud norte con una altura de 1123msnm. (CNA, 2002).

3.2. Localización del experimento

Esta investigación se realizó en el ciclo (Primavera-Verano) del 2008 en el invernadero número 1 del Departamento de horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Regional Laguna (U. A. A. N. URL), que se encuentra ubicada en carretera a Sta. Fe kilómetro 1.5. En Torreón Coahuila México.

3.3. Aspectos generales del invernadero

El experimento se llevó acabo en un invernadero semicircular con una dimensión de 8 metros de ancho por 23 metros de largo, con una altura de 4.5 metros, contando con una cimentación de concreto, por lo que esta construido con los materiales que continuación se mencionan; una estructura metálica, cubierta de plástico transparente (polietileno).

Las láminas de fibra de vidrio, una pared húmeda con su pila, un par de extractores, una malla sombra, mallas laterales antiáfidas, un sistema de riego por goteo, un par de sensores, un termómetro y el piso es de grava.



Figura 3.1. Invernadero número 1 de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Regional Laguna, lugar donde se desarrolló el experimento del presente trabajo. UAAAN-URL, 2008.

3.4. Clima

Cuellar (1981) comenta que el clima de la región, según el sistema de Köppen como (BWhw) es seco desértico-caliente, lluvioso en verano.

3.5. Tratamientos

Los tratamientos consistieron en evaluar los siguientes genotipos: Eterno, Tuyn Big F1, Herradura, Alma hyb y Persistente F1 (Cuadro3.1).

Eterno: Indeterminado para utilizar a campo abierto sin necesidad de poda. El tamaño de los frutos se mantiene después del quinto racimo; con peso promedio de 150gr. Tolerancia a virus por mosquita blanca TYLC y resistente a virus por trips TSWV. Además V. F1, F2, N,T,P.(Empresa: Caloro).

Tuyn big F1: Saladette indeterminado tipo big Rio. Que fructifica en racimo doble buen tamaño y carga excelente, alta sanidad de planta, por su resistencia a la virosis por mosquita blanca (TYLCV) y al fusarium raza 3(F3). Además del paquete de resistencias tradicionales (F1, y 2, T,N,P.).(Empresa Caloro).

Persistente F1-Semillas caloro. Saladette indeterminado. Adaptado a todas las zonas jitomateras. Material con posibilidad de manejo sin poda en campo abierto. Fruto uniforme, rojo intenso, pared gruesa. Peso promedio por fruto de 130gr. Resistencias: V, F1, F2, N. Tolerancia Intermedia a TSWV.

Cuadro 3.1. Genotipos evaluados en un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| TRATAMIENTOS | GENOTIPOS | CONDICIÓN |
|--------------|----------------|-------------------------|
| 1 | ETERNO | Indeterminado |
| 2 | TUYN BYG F1 | Indeterminado tipo Beef |
| 3 | HERRADURA | Indeterminado |
| 4 | ALMA BIG | Indeterminado |
| 5 | PERSISTENTE F1 | Indeterminado |

3.7. Sustrato

En charola se utilizo sustrato de Peat-Moss y en transplante fue arena de río cribada al 100%. Posteriormente se le aplico un riego pesado para evitar sales.

3.8. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar con 11 repeticiones, la parcela experimental útil fue de una maceta con capacidad de 18 a 20 kg, estableciéndose bajo condiciones de invernadero con una cubierta de plástico térmico, piso de grava, suministro de agua por cintilla goteo, desarrollo de cultivo erecto, poda a un tallo con sistemas de soporte y erecto y tutor rafia.

3.6. Croquis experimental

| FILA 1 | | FILA 2 |
|--------|--|--------|
| P | | P |
| 2-X | | 4-X |
| 4-VI | | 2-II |
| 2-v | | 5-II |
| 5-IV | | 2-IV |
| 1-IV | | 5-XI |
| 4-II | | 3-I |
| 1-VII | | 1-V |
| 1-IX | | 4-III |
| 3-X | | 5-VII |
| 5-VIII | | 3-V |
| 3-IV | | 1-III |
| 4-VII | | 3-IX |
| P | | 3-XI |
| P | | P |
| 2-VI | | 2-III |
| 5-VI | | 4-I |
| 1-XI | | 1-VI |
| 2-IX | | 5-1 |
| 4-XI | | 1-I |
| 2-VIII | | 3-III |
| 5-V | | 2-I |
| 1-II | | 4-VIII |
| 2-VII | | 3-VII |
| 5-IX | | 5-X |
| 3-II | | 4-IX |
| 1-VIII | | 1-X |
| 5-III | | 4-IV |
| 2-XI | | 3-VI |
| 3-VIII | | 4-V |
| P | | P |

Figura 3.2 Croquis experimental total de 8.8m² (productiva) y de 17.6m² Operativa- Productiva. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

3.9. Siembra

La siembra se realizó el 20 de febrero del 2008 en el ciclo Primavera-Verano en charolas de 200 cavidades, utilizando como sustrato para rellenar las cavidades de Peat Moss, colocándolos posteriormente dentro del invernadero numero 1. (Cuadro 3.1).

3.10. Trasplante

El trasplante se llevó acabo el 21 de marzo del 2008, en macetas de 18 a 20kg, etiquetando las macetas de acuerdo al diseño experimental. Realizando 2 perforaciones a cada maceta para que se pudiera filtrar el agua.

Antes del trasplante se realizo un riego a las macetas a fin de que el sustrato se encontrara húmedo.

Posteriormente se coloco el cepellón de la plántula checando que quedara bien sujeto al sustrato.

3.11. Manejo del cultivo

3.11.1. Poda

La poda se realizó cada ocho días, eliminando las ramas secundarias, y como herramienta se utilizó una tijera desinfectada con hipoclorito, con agua al 5% .Con el único propósito de no infectar la planta introduciéndole alguna enfermedad o insecto-plaga. Esta desinfección se hacía cada vez que se podaba la segunda rama o algunas emisiones vegetativas. Dejándolo a un solo tallo.

Al momento del amarre de los frutos después de podar ramas secundarias como emisiones vegetativas, también se podaban de dos a tres hojas basales con el fin de no introducir enfermedades, cortando hojas viejas y frutos dañados.



Figura 3.3. Poda a un tallo, eliminando los brotes axilares de la planta, y emisiones vegetativas. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

3.11.2. Guía de la planta o entutorado

La planta se dejó a un sólo tallo sin dañarla con un crecimiento erecto. Para soportar el peso de la planta y fruto, sobre la estructura independiente e interna del invernadero se colocaron rafias de manera cuidadosa. Y conforme la planta iba creciendo se le acomodaba mejor la rafia.



Figura 3.4. Entutorado, bajado y conducción de la planta a un solo tallo, En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

3.12. Polinización

La polinización se realizó de dos maneras, primero se realizó manualmente utilizando como apoyo un cepillo eléctrico colocándola lo más cerca posible en las flores machos con el propósito de hacer una remoción para que el polen llegará a las flores hembras o hermafroditas. Segundo, se introdujo en el invernadero una colmena de aphís melífera principal agente polinizador. Siendo que su período de trabajo de estos polinizadores eran hasta el medio día.

3.13. Aporque

El aporque se realizó con el mismo sustrato (arena) realizándose a los 25 días después del trasplante; con el propósito de lograr mayor fijación de las plantas y a eliminar algunas malezas que podían presentarse. Como también con la finalidad de cubrir las raíces.

3.14. Fertirriego

3.15. Riego

Para el sistema de riego a utilizarse en los invernaderos es por goteo. Pero lamentablemente no sirvió el material al momento de instalar los goteros por lo que se prosiguió a realizar de la siguiente manera:

Se aplicó la cantidad de solución en cada etapa del cultivo y el porcentaje realizándola en tres etapas.

Primera Etapa: (Vegetativa) lo cual comprendió del trasplante hasta inicio de floración se aplicaron 390ml diarios totales por planta de solución nutritiva, realizándose de manera manual.

Segunda Etapa: En esta etapa comprendió de floración hasta inicio de fructificación aplicando 780ml de solución nutritiva por planta diariamente. Regando de manera manual.

Tercera Etapa: Que fue de fructificación hasta término de cosecha realizándolo manualmente, aplicando 1180ml de solución nutritiva. Donde se menciona en el (Cuadro3.2).

3.16. Fertilización

Los niveles de concentración de los niveles de solución nutritiva para cada etapa se usaron como base los resultados citados por Romero (1999) y Ruíz (2009), se realizaron algunos ajustes de acuerdo a las etapas fenológicas, se consideraron tres etapas de concentración. Se incrementaron los niveles de concentración de las soluciones nutritivas para cada etapa, las concentraciones de N y K se incrementaron y la relación N:K va disminuyendo, ya que el potasio es absorbido en gran cantidad durante la etapa reproductiva del cultivo. Los fertilizantes utilizados fueron los que a continuación se presentan en el (cuadro 3.2).

Cuadro 3.2. Solución nutritiva empleada en cada fase del cultivo. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| Formula General | N/71.69 | P/24 | K/70 |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Fertilizantes | Primera etapa (33%) | Segunda etapa (66%) | Tercera etapa (100%) |
| Nitrato de Amonio(N) | 51.37 gr | 102.74 gr | 106.98 gr |
| Acido Fosfórico(P) | 8.83ml | 17.66ml | 26.77ml |
| Nitrato de Potasio(K) | 51.33 gr | 102.66 gr | 155.55gr |
| Nitrato de Calcio(Ca) | * | * | 105.26gr |
| Sulfato de Magnesio (Mg). | * | * | 44.89gr |
| Maxiquel | 9.07gr | 18.15gr | 27.5gr |

Nitrato de Calcio (Ca) y Sulfato de Magnesio (Mg) se aplicó a partir de la tercera etapa. Cada solución en 200lts de agua. Todo de acuerdo al cuadro base de Romero Fierro (1999), modificado por Ruiz de la Rosa Juan de Dios 2009.

3.17. Control de plagas y enfermedades

Durante el desarrollo del cultivo DDT se establecieron trampas amarillas, estableciéndose con el fin de monitorear la posible aparición de plagas, presentándose los siguientes y su control (cuadro) pulgón y mosquita blanca.

Cuadro 3.3. Control químico de plagas y enfermedades durante el ciclo Primavera-Verano, En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| APLIC. | PROD. | DOSIS 2008 | DOSIS | COMBATE |
|-------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--|
| 11 | Diazinón | -25ml, 12ml, 50ml, 150ml, 75ml | 1.0 L/ha | -Trips y mosquita blanca |
| 4 | Coscomel 20-30-10 | -12gr, 30gr, 25gr, 200gr | 1.0 Kg/ha | -Fertilizante foliar- Antracnosis, alternaría, tizón tardío |
| 9 | Foliar 20-20-20 | -25gr, 50gr, 75 gr, 45gr | 1.0 Kg/ha | -Tizón tardío y temprano. |
| 3 1 1 | Captán Terra Cevin | - 15 gr - 21.78 ml - 163.3 gr | 1.5-3 L/ha 10-20 L/ha | -Tizón tardío, antracnosis, Marchitez. |
| 1 | Paratión | -25gr | 1.5 L/ha | -Pulgón y Trips |
| 1 | Phylotex | -170 ml | | -Fertilizante orgánico |
| 1 4 | Mitac Mancozeb | -5 ml -50ml, 30ml, 18ml, | 1 L/ha 1.5- 3L/ha | -Mosquita blanca -Tizón temprano y tardío, mancha foliar, antracnosis, Moho gris |
| 1 | Amistar | -5 gr | 150 a 300gr/ha | -Tizón temprano, cenicilla, moho foliar. |
| 3 | Fly not | -30ml, 50ml | | -Mosquita blanca, pulgón. |
| 1 | Folimat | -25 ml | 400 a 600 ml/ha | -Hormigas, pulgones, cicharritas. |
| 3 | Aplicación de jabón | -5 gr | | -Mosquita blanca |

3.18. Cosecha

La cosecha de los frutos se realizó cuando éstos se desprendían de la planta para evaluar los frutos, al principio por lo general cada semana, y posteriormente cuando el fruto tendía a presentarse con un color rojo promedio entre 30% pero no más del 60%.

Teniendo el primer corte a los 63 DDT y el último corte a los 183DDT, obteniendo 21 corte en total.



Figura 3.5. Punto de cosecha. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

3.19. Variables evaluadas

Altura de planta. Para la altura se utilizó una cinta métrica de de tres metros de longitud, la lectura de la planta consistió desde la superficie del sustrato en este caso (arena) muy cerca del tallo principal de la planta hasta el ápice de la misma. Para ello se eligieron dos macetas (unidades experimentales) por cada tratamiento en cada repetición.

Grosor de tallo. Se utilizó un vernier, midiendo en la base del tallo principal de cada planta, estos datos se tomaron semanalmente al igual que la variable altura.

Número de hojas. Se tomo en cuenta el total de las hojas de las macetas etiquetadas, con tratamientos a un tallo.

Variables de calidad características externas.

Peso del fruto. Para esta variable se utilizó una báscula de precisión pesando cada fruto en forma individual tanto la calidad como rezaga. Realizando las acotaciones para que posteriormente se pudiera obtener una estimación de producción por hectárea.

Diámetro polar. Esta característica se determinó midiendo los frutos de genotipos en cm. con la ayuda de un vernier.

Diámetro ecuatorial. Esta característica se determinó midiendo los frutos de genotipos a lo ancho y en cm., utilizando el vernier y una regla de 30cm.

Color externo. Para esta característica se tomó en base a la escala de colores, 778.6 (R6) The Royal Horticultural Society. De la real academia de Ciencia Hortícola de Londres. Checando detenidamente el color del fruto. (RHS, 1996).

Características internas

Grados brix. Para esta variable se utilizó un refractómetro para evaluar la cantidad de sólidos solubles que contiene el fruto.

Número de lóculos

Para esta característica se partió el fruto contando los números de lóculos que en ello había. Y al mismo tiempo observando los frutos que contaban con más números de lóculos y los que contaban con menos ya que los que presentan mayor número de lóculo no es un buen fruto para la comercialización. Mientras que los de menos lóculos es mejor.

Espesor de la pulpa. Se determinó con la ayuda de una regla, midiendo la parte interior y la parte comestible.

Color interno. De igual manera se tomó en base a la escala de colores, 778.6 (R6) The Royal Horticultural Society. Observando con atención los colores de la escala comparándolo con el color interno del fruto.

Variables de producción

Rendimiento comercial. Rendimiento/m². Utilizando una báscula manual con capacidad de 0.005 a 5000gr. Y en ton/ha.

Clasificación de producción. La clasificación se realizó en base al peso de cada fruto de acuerdo al esquema de clasificación de producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Basado en instructivo de toma de datos del departamento de hortalizas. (SARCH, 1993)

Cuadro 3.4. Cuadro para clasificar los frutos, En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| | Clase | Diámetro mínimo | Diámetro máximo | Peso promedio/ fruto Gr. | |
|---|---------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------|
| 1 | Extra Chico | 48 | 53 | 50 | 50-60 |
| 2 | Chico | 54 | 57 | 70 | 61-103 |
| 3 | Mediano | 58 | 63 | 136 | 104-143 |
| 4 | Grande | 64 | 72 | 150 | 144-164.5 |
| 5 | Extra Grande | 73 | 79 | 185 | 168-214.5 |
| | | 80 | 87 | 240 | 215-260 |
| 6 | Máximo Grande | 88 | 91 | 280 | 261-290 |
| | | 92 | — | 300 | 291-300 |

Rezaga: Son los frutos dañados o de muy bajo peso de cada genotipo expresado en gr/m² y en ton/ha. Se registraron los frutos que no cumplían con la calidad de fruto comercial y se pesaron con la báscula de barras.

3.20. Análisis estadístico: Se realizaron los análisis de varianza considerando cada una de las variables, cuando se encontraron diferencias significativas se realizó una comparación entre medias utilizando la diferencia mínima significativa (DMS) al 5%. Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico (Olivares, 1997).

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. 1. Variables de crecimiento

4.1.1. Altura de planta

Para esta variable se tomaron 12 muestras de los 14DDT a los 90DDT, presentándose significancia estadística excepto a los 28DDT, 42DDT y 77DDT no hubo diferencia significativa.

Sin embargo de los 14DDT y 21DDT sobresale Persistente con 15.50cm y 22.25cm siendo superiores a los demás. Y de los 35, 49, 56, 63,70,84 y 90DDT el mejor genotipo es Tuyn big F1 teniendo en el último muestreo una altura mayor y superior a los demás con 199.00cm de altura.

Finalmente a los 90DDT Tuyn big F1 y Alma hyb sobresale arrojando valores iguales y superiores a los otros genotipos con alturas de 199.0cm para ambos.

Cuadro 4.1. Altura de planta en (cm) de los 14DDT a 90DDT En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | ALTURA DE PLANTA EN (CM) | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
| | 14DDT | 21DDT | 28DDT | 35DDT | 42DDT | 49DDT | 56DDT | 63DDT | 70DDT | 77DDT | 84DDT | 90DDT |
| ETERNO | 11.90b | 16.50b | 32.00 | 43.00a | 55.00 | 70.25a | 82.00b | 96.00a | 105.5a | 107.50 | 117.00b | 124.50b |
| TUYN BIG F1 | 13.60a | 21.25a | 39.50 | 39.50ab | 60.50 | 78.50a | 97.00a | 124.5a | 148.50a | 170.50 | 184.50a | 199.00a |
| HERRADURA | 11.90 b | 16.75b | 28.00 | 28.00c | 38.50 | 40.00b | 39.50c | 43.00b | 47.00b | 45.50 | 46.00c | 60.00c |
| ALMA HYB | 14.30ab | 20.00b | 34.00 | 34.000b | 56.00 | 74.00a | 5.50a | 119.00a | 144.00a | 119.00 | 184.00a | 199.00a |
| PERSISTENTE FI | 15.50a | 22.25a | 36.50 | 36.500b | 54.50 | 73.00a | 93.00ab | 117.50a | 136.50a | 155.00 | 162.50ab | 180.00a |
| C.V% | 8.60 % | 7.26 % | 11.24% | 5.92 % | 15.16% | 12.94% | 6.14 % | 11.67 % | 15.51% | 29.02 % | 16.32 % | 10.78 % |
| DMS | 2.95 | 3.61 | N.S | 5.51 | | 22.34 | 12.85 | 30.00 | 46.38 | | 58.23 | 42.25 |

4.1.2. Número de hojas

Para número de hojas por planta se llevaron acabo 12 muestreos de los 14DDT a los 90DDT donde se encontró significancia en todas las muestras practicadas. La comparación de medias afirma que sobresale Eterno a los 49DDT con 16.00 número de hojas. A los 90DDT. Tuyn big F1 presenta 26.50 hojas. Herradura sobresaliendo a los 42DDT con 9hojas.

Alma hyb y Persistente F1 a los 90DDT presentaron 27.50 hojas, iguales y superiores a los demás.

Cuadro 4.2. Número de hojas DDT. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | NÚMERO DE HOJAS | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 14DDT | 11DDT | 28DDT | 35DDT | 42DDT | 49DDT | 56DDT | 63DDT | 70DDT | 77 DDT | 84DDT | 90DDT |
| ETERNO | 6.50c | 9.50ab | 11.50ab | 14.00a | 15.0a | 16.00a | 14.00a | 15.50a | 15.5a | 15.50ab | 15.5ab | 15.50bc |
| TUYN BIG F1 | 9.00a | 10.50a | 12.50a | 12.50ab | 15.5a | 18.00a | 16.50a | 20.00a | 22.5a | 24.50a | 24.00a | 26.50ab |
| HERRADURA | 7.00bc | 8.50b | 9.00b | 9.00c | 9.00b | 7.50b | 4.50b | 4.00b | 3.50b | 5.50b | 5.50b | 6.00c |
| ALMA HYB | 7.50bc | 8.50b | 10.50ab | 10.50bc | 14.00a | 16.00a | 16.50a | 20.00a | 21.00a | 24.00a | 23.5a | 27.50a |
| PERSISTENT E F1 | 8.00ab | 10.00ab | 12.50a | 12.5ab | 14.50a | 17.5a | 17.50a | 19.50a | 21.50a | 23.00a | 24.50a | 27.50a |
| C.V% | 5.88 % | 6.73 % | 9.78 % | 10.47 % | 7.35 % | 8.94% | 19.44% | 15.24 % | 17.25 % | 23.12 % | 23.56 % | 21.05 % |
| DMS | 1.14 | 1.62 | 2.81 | 3.1488 | 2.57 | 3.44 | 6.89 | 6.19 | 7.45 | 10.99 | 11.26 | 11.14 |

4.1.3. Grosor de tallo

Con relación al análisis de varianza para la variable grosor del tallo no se presento diferencia significativa en ninguno de los muestreos puesto que los valores fluctuaron de 3.00mm, 6.05mm, con un coeficiente de variación de 14.36% a los 28DDT.

Cuadro 4.3. Grosor de tallo (mm) en maceta. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | GROSOR DE TALLO (mm) | | |
|-------------------|----------------------|---------|---------|
| | 14-DDT | 21 –DDT | 28-DDT |
| ETERNO | 3.20 | 4.00 | 4.85 |
| TUYN BIG F1 | 4.55 | 4.75 | 5.60 |
| HERRADURA | 3.35 | 5.65 | 5.90 |
| ALMA HYB | 4.10 | 5.30 | 6.05 |
| PERSISTENTE F1 | 3.00 | 4.55 | 5.50 |
| C.V | 13.80 % | 15.02 % | 14.36 % |
| DMS | | | |

4.1.4. Número de racimos

Se realizaron 10 muestras de los 35DDT a los 90DDT, se encontró significancia estadística a los 35DDT, 42DDT, 77DDT, 84DDT, 90DDT,97DDT.

Persistente F1 fue el genotipo más sobresaliente en todas las muestras realizadas de los 35DDT hasta los 90DDT. Con el valor más alto de número de racimos de 8. Con coeficiente de variación de 8.55%. A los 97DDT.

Cuadro 4.4. Número de racimo posterior al trasplante. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | NÚMERO DE RACIMOS | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|
| | 35DDT | 42DDT | 49DDT | 56DDT | 63DDT | 70DDT | 77DDT | 84DDT | 90DDT | 97 DDT |
| ETERNO | 2.50b | 3.50a | 4.50 | 5.00 | 5.50 | 5.00 | 6.0ab | 6.50a | 4.00b | 8.00a |
| TUYN BIG F1 | 3.00b | 2.00b | 3.50 | 4.00 | 5.50 | 6.00 | 8.00a | 8.00a | 8.50a | 8.00a |
| HERRADURA | 4.00a | 3.00a | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50 | 3.50b | 3.50b | 4.00b | 5.00b |
| ALMA HYB | 3.00b | 2.00b | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 5.50 | 8.00a | 8.00a | 8.00a | 8.00a |
| PERSISTENTE F1 | 3.00b | 2.00b | 3.00 | 5.00 | 6.00 | 6.00 | 8.00a | 8.00a | 8.00a | 8.00a |
| C.V% | 10.20% | 12.65 % | 15.65 % | 16.44 % | 24.99 % | 14.90 % | 19.46 % | 14.71% | 10.88 % | 8.55% |
| DMS | 0.81 | 2.57 | | | | | 3.35 | 2.57 | 1.81 | 1.62 |

4.2. Características internas del fruto planta etiquetada

4.2.1. Número de lóculos

Para la variable número de lóculos se presentó significancia estadística entre tratamientos por lo que Tuyn big F1 fue superior al resto arrojando número de lóculos de 4.17, superior a los demás tratamiento con coeficiente de variación de 14.39%. (Cuadro 4.5).

4.2.2. Espesor de pulpa

Para este valor no hay significancia, Herradura presenta 0.72mm de espesor de pulpa siendo el valor más alto. (Cuadro 4.5).

4.2.3 °Brix (Sólidos solubles)

Para sólidos solubles se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos sobresaliendo Eterno con 6.79 de solido solubles, el más bajo lo

presento Herradura con 4.16 sólidos solubles con coeficiente de variación de variación de 7.22% (Cuadro N°4.5).

44.2.4 Color interno

En color interno se muestra el primer lugar para la mayoría de los tratamientos, colores que se presentaron con frecuencia resaltando los mejores (Cuadro N°4.5) se detallan la frecuencia de colores.

R = Red (Rojo) Orange= (Naranja) Red-Orang= (Rojo-Naranja)

4.2.5. Tejido placentario

De acuerdo a los rangos todos los tratamientos se encontraron en el rango Medio

Cuadro 4.5. Características internas de planta etiquetada. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | CARACTERISTICAS INTERNAS | | | Color interno |
|----------------|--------------------------|----------------------|-------------------|---------------|
| | Nº Lóculos | Espesor de pulpa(mm) | ºBrix | |
| ETERNO | 2.88b | 0.63 | 6.79 ^a | R44A |
| TUYN BIG F1 | 4.17 ^a | 0.59 | 5.60b | R37C |
| HERRADURA | 2.35b | 0.72 | 4.16c | R37C |
| ALMA HYB | 2.45b | 0.66 | 5.45b | A10C |
| PERSISTENTE F1 | 3.35ab | 0.63 | 5.49 b | RA35C |
| CV% | 14.39 % | 6.59 % | 7.22% | |
| DMS | 1.12 | NS | 1.02 | |

4.3. Características externas de fruto (planta etiquetada)

4.3.1. Diámetro polar.

Para esta variable no se presenta significancia Tuyn big F1 destaca con 6.31cm.

4.3.2. Diámetro ecuatorial.

No Se encontró significancia pero que supera Tuyn big F1 con 4.98cm es el valor más alto. Y el más bajo es para Alma hyb con 4.41cm.

4.3.3. Peso de fruto

No hay significancia Eterno destaca con 78.32gr.

4.3.4. Clasificación de fruto.

Al clasificar el fruto de todos los genotipos se presento categoría de chicos.

4.3.5. Color externo

El color externo que se presenta en los genotipos es el R44A excepto para Tuyn big F1 que presenta frutos con un segundo color siendo este el R44C.

4.3.6. Forma del fruto

De acuerdo a los datos obtenidos se encontró que para forma del fruto el tratamiento Eterno, Herradura, Persistente F1 resulto Oblongo(O) Para Tuyn big F1 fue Aplanado(A); y para Alma hyb, Redondo (R).

4.3.7. Hombros

De acuerdo a los hombros los genótipos Eterno, Alma hyb, Persistente f1, fueron redondos excepto Tuyn big F1 y Herradura que fueron de hombros cuadrados.

Cuadro 4.6. Características externas de planta etiquetada. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | CARACTERÍSTICAS EXTERNAS | | | | |
|----------------|--------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| | Diámetro polar | Diámetro ecuatorial | Peso de fruto | Clasificación de fruto. | Color externo |
| ETERNO | 2.65 | 4.61 | 78.32 | CHICO | R44A |
| TUYN BIG F1 | 6.31 | 4.98 | 61.66 | CHICO | R44A R44C |
| HERRADURA | 5.47 | 4.85 | 70.58 | CHICO | R44A |
| ALMA HYB | 5.99 | 4.41 | 66.83 | CHICO | R44A |
| PERSISTENTE F1 | 5.30 | 4.63 | 65.95 | CHICO | R44A |
| CV% | 6.59 % | 16.03 % | 12.28% | | |
| DMS | NS | NS | NS | | |

4.4. Características internas de fruto (área experimental)

4.4.1. Número de lóculos

Para número de lóculos se muestra significancia estadística sobresaliendo Tuyn big F1 con 3.58, siendo el más bajo Herradura con 2.47 con un coeficiente de variación de 11.45% y DMS de 0.2965.

4.4.2. Espesor de pulpa

Para esta variable no arrojo significancia estadística, el valor más alto lo presenta Alma hyb con 0.67mm.

4.4.3. °Brix (Sólidos solubles)

Con significancia estadística resaltan Eterno con 6.22 y Alma hyb con 6.17 quienes superaran al resto (cuadro 4.7).

4.4.4. Color interno

En cuanto a los colores se presenta de acuerdo a la frecuencia de del mismo (Cuadro.4.7) R = Red (Rojo). En Eterno presenta color R44C, Y R42A, para Tuyn big F1 el color R37B, R41C y R42A, Para Herradura el color R42B, R37A, Para Alma hyb R37A, R41A. Para Persistente R38A, R42B, R37A, R41C.

4.4.5. Tejido placentario

De acuerdo a los rangos (A=Alto M= Medio B=Bajo) los tratamientos presentan en término Medio.

Cuadro 4.7. Características internas de parcela experimental. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | CARACTERISTICAS INTERNAS | | | |
|----------------|--------------------------|----------------------|-------------------|--|
| | Nº Lóculos | Espesor de pulpa(mm) | °Brix | Color Interno |
| ETERNO | 2.99 bc | 0.65 | 6.22 ^a | Red-44C Red-42A |
| TUYN BIG F1 | 3.58 ^a | 0.62 | 4.66c | Red-37B Red-41C Red-42A |
| HERRADURA | 2.47 d | 0.63 | 3.68d | Red-42B Red-37A |
| ALMA HYB | 2.75 cd | 0.67 | 6.17 ^a | Red-37A Red-41C |
| PERSISTENTE F1 | 3.10b | 0.62 | 5.46b | Red-38A Red-42B Red-37A Red-41C |
| CV% | 10.42 % | 7.93 % | 11.45 % | |
| DMS | 0.29 | NS | 0.57 | |

4.5. Variables externas del fruto (área experimental)

4.5.1. Diámetro polar

Se presentó significancia estadística donde Alma hyb con 6.23cm supera al resto. El coeficiente de variación es de 6.86 %.

4.5.2. Diámetro ecuatorial

Para la variable diámetro ecuatorial (cm). Estadísticamente se encontró significancia sobresaliendo Tuyn big F1 con 5.22cm.

4.5.3. Peso de fruto

Se presentó significancia por lo que hay cuatro genotipos que se comportan similar Eterno, Tuyn gib F1, Alma hyb y Persistente con 72.87, 80.22, 74.15,72.89 gramos. Respectivamente.

4.5.4. Clasificación de fruto

En la clasificación de los frutos todos los genotipos presentan categoría de chicos.

4.5.5. Color externo

Eterno: Presenta colores Red-44A Red-44B.

Tuyn big F1: Los colores que mas resaltaron fueron Red-44A -Red-42A.

Herradura: Los colores con más frecuencia Red44A-Red42A-Red- Orange 34A.

Alma hyb: Con mas frecuencia se presentan Red-44A, Red-42A

Persistente F1: Red-44A, Red-42A.

4.5.6. Forma del fruto

Para la forma del fruto de acuerdo a los rangos (R=Redondo O=Oblongo A=Aplanado, se presenta la forma oblonga para todos los genotipos excepto para Tuyn big FI que presenta frutos aplanados.

4.5.7. Hombros

Para todos los tratamientos de acuerdo a los rangos(R=Redondo C=Cuadrado) todos presentan hombros redondos.

Cuadro 4.8. Características externas de area experimental. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | CARACTERISTICAS EXTERNAS | | | | |
|----------------|--------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|---|
| | Diámetro polar | Diámetro ecuatorial | Peso de fruto | Clasificación de fruto. | Color externo |
| ETERNO | 5.59 b | 4.72b | 72.87a | CHICO | Red- 44A Red-44B |
| TUYN BIG F1 | 5.13c | 5.22 ^a | 80.22a | CHICO | Red-44A Red-42A |
| HERRADURA | 5.15c | 4.53b | 56.74b | CHICO | Red-44A Red-42A Red-Orange 34A |
| ALMA HYB | 6.23 ^a | 4.53b | 74.15a | CHICO | Red-44A Red-42A |
| PERSISTENTE F1 | 5.29bc | 4.80b | 72.89a | CHICO | Red-44A Red-42A |
| CV% | 6.86 % | 6.48 % | 17.47 % | | |
| DMS | 0.35 | 0.29 | 11.89 | | |

4.6. Variables de producción

4.6.1. Rendimiento comercial por periodos en gr/planta

Periodo I

Para el periodo I se encontró alta significancia estadística (AS) ya que hubieron tres genotipos de comportamiento similar Persistente F1 con

549.53gr es el valor más alto seguido Eterno con 537.6gr, en tercero Tuyn big F1 el cual arrojó una respuesta de 498.36gr, quienes fueron superiores a los demás genotipos con un coeficiente de variación de 35.49 %. (Cuadro4.9).

Periodo II

Para el periodo II. Hubo alta significancia estadística teniendo a Eterno con 932.60 gr, sobresaliendo al resto, seguido por Persistente F1 con 782.95gr, les siguen Tuyn big F1 con 658.05gr, Alma hyb con 559.70gr, y el más bajo Herradura con 207.60gr, con un coeficiente de variación de 28.58 %.(Cuadro4.9).

Periodo III

Para este periodo no se presentó significancia estadística, sin embargo Tuyn big F1 produce 317.63gr y el más bajo Alma hyb con 184.88gr/planta.

4.6.2. Producción comercial Total en gr/planta.

Para la producción total se presentó significancia estadística donde Eterno con 1664.41gr/planta y Persistente F1 con 1606.98gr, superan al resto de los genotipos, les siguen Tuyn big F1 con 1345.22gr, luego Alma hyb con 952.90kg y como último y más bajo Herradura con 656.78 gr. Con coeficiente de variación de 35.06 %.(Cuadro4.9).

El tratamiento persistente fue el que superó a todos los tratamientos en el periodo I y II, excepto para el periodo III que sobresalió el tratamiento Tuyn big F1. Sin embargo para la producción total en gramos por planta supera el genotipo Eterno con 1664.41gr/planta.

Cuadro 4.9 Rendimiento (gr/planta) para producción total, y 3 periodos de cosecha. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | PERIODO I –gr/planta 63DDT a 117 DDT | PERIODO II-gr/planta 118DDT a 154DDT | PERIODO III-gr/planta 155DDT a 183DDT | Producción comercial Total gr/planta |
|------------------|---|---|--|---|
| ETERNO | 537.67 a | 932.60 a | 208.45 | 1664.41a |
| TUYN BIG F1 | 498.36 a | 658.05 bc | 317.63 | 1345.22ab |
| HERRADURA | 251.49 b | 207.60 d | 197.51 | 656.78 c |
| ALMA HYB | 196.47 b | 559.70 c | 184.88 | 952.90 bc |
| PERSISTENT E F1 | 549.53 a | 782.95 ab | 274.42 | 1606.98a |
| CV% | 35.49 % | 28.58 % | 123.23 % | 35.06 % |
| DMS | 157.54 | 195.95 | NS | 476.55 |

4.6.3. Rendimiento comercial por periodos en Ton/ha.

Periodo I

Los datos arrojados en este periodo presentan significancia estadística donde Persistente F1, Eterno, Tuyn big F1 se comportan similar y superan a los demás con 24.97,24.44, y 22.65to/ha respectivamente. Con coeficiente de variación de35.50%.(Cuadro 4.10).

Periodo II

Resultado significancia estadística donde Eterno y Persistente es superior a los demás genotipos con 42.39 y 35.58ton/ha respectivamente. El coeficiente de variación fue 28.58%. (Cuadro 4.10).

Periodo III

En este periodo no se presento significancia estadística, sin embargo, Tuyn big F1 y Persistente F1 superó a los demás genotipos presentando los valores más altos. (Cuadro 4.10).

4.6.4. Producción comercial total en ton/ha

Para la producción comercial total en toneladas por hectárea se presentó significancia, superando Eterno, Persistente F1 y Tuyn big F1, al resto de los genotipos con producción de 75.65, 73.04 y 68.03, ton/ha con coeficiente de variación de 28.02% y DMS de 17.7313. Respectivamente (Cuadro 4.10).

Cuadro 4.10. Rendimiento (ton/ha) para producción total, y 3 periodos de cosecha. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | PERIODO I -Ton/ha 63DDT a 117 DDT | PERIODO II- Ton/ha 118DDT a 154DDT | PERIODO III-Ton/ha 155DDT a 183DDT | Producción comercial. TotalTon/ha |
|----------------|--|---|---|---|
| ETERNO | 24.44 a | 42.39 a | 9.47 | 75.65a |
| TUYN BIG F1 | 22.65 a | 29.91 bc | 15.08 | 68.03a |
| HERRADURA | 11.43 b | 9.42 d | 8.84 | 29.84 b |
| ALMA HYB | 8.93 b | 25.44 c | 8.40 | 43.31 b |
| PERSISTENTE F1 | 24.97a | 35.58ab | 12.47 | 73.04a |
| CV% | 35.50 % | 28.58% | 123.47 % | 28.02% |
| DMS | 7.1626 | 8.9071 | NS | 17.7313 |

4.6.5 Rendimiento de desecho

La mejor respuesta fue para Herradura que presentó el valor más bajo con 133.59gr/planta. Eterno presenta 36.01ton/ha de desecho (Cuadro 11).

Cuadro 11. Rendimiento total de desecho gr/ planta y toneladas por hectárea. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | Rezaga Total gr/planta | Desecho Total Ton/ha |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| ETERNO | 792.24a | 36.01a |
| TUYN BIG F1 | 593.47a | 26.97a |
| HERRADURA | 133.59 b | 7.50 b |
| ALMA HYB | 615.20 a | 27.9 a |
| PERSISTENTE F1 | 544.77 a | 24.76a |
| CV% | 52.88 % | 52.53 % |
| DMS | 309.27 | 14.13 |

4.7. Clasificación de rezaga (Número de frutos dañados, porcentaje y total de frutos)

Con relación a los frutos dañados se determina que el genotipo Alma hyb fue el que presento mayor número de frutos dañados con un total de 389. Mientras que el genotipo herradura fue el que presento menor número de frutos.

Cuadro 12. Clasificación de rezaga y frutos totales. En un estudio de Comportamiento de genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo proceso bajo condiciones de invernadero Comarca Lagunera 2008.

| GENOTIPOS | PUD. APICAL | | FISIOLOG. | | INSECTO | | MECANICO | | TOTAL DE FRUTOS |
|----------------|-------------|-------|-----------|-------|---------|------|----------|------|-----------------|
| | N° | % | N° | % | N° | % | N° | % | |
| ETERNO | 234 | 89.31 | 13 | 0.38 | 7 | 2.67 | 8 | 3.05 | 262 |
| TUYN BIG F1 | 158 | 87.29 | 11 | 0.55 | 6 | 3.31 | 6 | 3.31 | 181 |
| HERRADURA | 28 | 63.63 | 12 | 4.54 | 3 | 6.81 | 1 | 2.27 | 44 |
| ALMA HYB | 288 | 48.32 | 84 | 21.59 | 4 | 1.02 | 13 | 3.34 | 389 |
| PERSISTENT EF1 | 168 | 86.59 | 21 | 10.82 | 2 | 1.03 | 3 | 1.54 | 194 |

V CONCLUSIONES

- En altura de planta los genotipos que sobresalieron fueron Tuyin big F1 y Alma hyb que alcanzaron a los 90DDT 199cm de altura.
- En número de hojas los genótipos que destacan son Tuyin big F1 con 26.50 hojas, Alma hyb y Persistente con 27.50 hojas.
- En número de racimos por planta los mejores fueron Alma hyb, Persistente F1 y Tuyin big F1 produciendo a 8 racimos a los 97DDT.
- En número de lóculos los valores más bajos lo presenta Herradura con 2.35 y 2.47y los más alto los presenta Tuyin big F1 con 4.17 y 3.58. Y en °Brix (solidos solubles) el valor más alto es para Eterno con 6.79 y 6.22 en los dos muestreos praticados. Respectivamente (etiquetado y experimental).
- En diámetro polar Alma hyb destaca al resto con 6.11 y en diámetro ecuatorial Tuyin big F1 con 5.10. Considerando los dos muestreos realizados.
- Para peso de fruto sobresale Tuyin big F1 con 80.22 gr.
- El tipo de fruto obtenido en este estudio fue de la clase chico.
- De los 63DDT a los 117DDT el rendimiento más alto por planta lo obtienen Persistente F1, Eterno con 549.63, 537.67 y 498.36gr/planta. En el segundo periodo (118DDT a 154DDT la producción acomulada por planta más alta fue para eterno con 932.6gr/planta.
- Para la producción total comercial sobresalen Eterno y Persistente con 75.65 y 73.04ton/ha respectivamente.
- En rezaga Eterno presentó mayor desecho en gramos por planta y toneladas por hectárea con 792.24gr/planta y 36.01Ton/ha.
- Con relación a los frutos dañados se determina que el genotipo Alma hyb fue el que presento mayor número de frutos dañados con un total de 389. Mientras que el genotipo Herradura fue el que presentó menor número de frutos.

VI LITERATURA CITADA

Aguilar, C. P.2002. Rendimiento y calidad de dos híbridos de tomate bola (*Lycopersicon esculentum mill.*).Bajo condiciones de invernadero Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila. México.46p.

Acuña, W. 1993. Efecto de la infección de un geminivirus sobre el rendimiento del tomate (*Lycopersicon esculentum*) a diferentes estadios de desarrollo de la planta. Tesis Lic. Agr. Universidad de Costa Rica, Sede del Atlántico. Turrialba, Costa Rica. 73 p.

Alcazar-Esquinas. F.1995. Genetics Resources of Tomatoes and Wild Relatives. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.

Alpi, A. y Tognoni F.1991.cultivo en invernadero.3ª ed. Editorial Mundi Prensa. España. 58 p.

Anzola, D.; R Lastra. 1978. Protección de semilleros de tomate y su relación con la incidencia del virus mosaico amarillo del tomate. Agronomía Tropical (Venezuela) 28(5):473-482.

Anaya, R. S.1999.hortalizas plagas y enfermedades. Editorial; trillas. México df.pp.129.

Arredondo.1992.(Enlínea)<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/tomateplagas.htm>(fecha de consulta 20 de agosto del 2008).

Avilés G., M. 2003. Comportamiento y Manejo de la Mosquita Blanca *Bemisia argentifolli* Bellows & Perring, *B. Tabaci* Gennadius (Homoptera: *Aleyrodidae*).

Diagnostico y Manejo de las Principales Plagas de Tomate y Chile. Memoria. Fundación Produce Sinaloa A. C.

Berenguer, J.J.2003. Manejo del cultivo de tomate en invernadero. *En curso internacional de producción de hortalizas en invernadero.* Celala.Guanaguato, Mexico.pp.147- 174.

Aullé. A.J.1996. Origen y domesticación del tomate cultivado en e mundo. Ed. Mundi- Prensa. Madrid.

Blancard, D.1996. Enfermedades del tomate, observar, identificar, luchar, Versión Española de A. Peña. I. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.

Bolvin. C, G. A., 1987. Effet of supplemetary lightin on transplanta Growth and yield of greenhouse tomato. *Hortscience* 22(6): 1266-1268.

Brown, J. K. & J. Bird. 1992. Whitefiy transmitted gemeniviruses in the Americans and the Carribbeans basin : past and present. *Plant Diseases* 7q: 220-225.

Cadahia, L., C. 1999. Fertilización. Pp. 169-186. *En: F. Nuez(Ed).* El cultivo de tomate. Editorial Mundi-Prensa México.

Castilla P.N.2001. Manejo del cultivo intensivo con Suelo; Pp:191-211. *En: F. Nuez(Ed).* El cultivo de tomate. Editorial Mundi-Prensa México.

Castellanos J., Z. 2003. El cultivo en suelo o en sustrato?, Desafíos perspectivas. Memorias 4° Congreso Internacional. Producción de Hortalizas en Invernadero. AMPHI.

Cano, R., P. J. Reyes C. R. Muñoz S. A. Eischen F y E. Blanco C. 2009. Atlas del polen de la Comarca Lagunera, México. Universidad Autónoma Antonio Narro U-L. México. p. 181.

Carvajal, M. A. Cerda y V. Martínez, 2000. Modification of the response of saline estressed tomato plants by the correction of cation disorders plant Growth Regulation.30

Castilla, P.N.1999. Manejo del cultivo intensivo con suelo “el cultivo del tomate”. Editorial: Mundi-prensa. México. pp. 191.

Chamarro, L.J.2001.Anatomía y fisiología de la planta. pp 87. En: F. Nuez (Ed) El cultivo de tomate. Editorial Mundi-Prensa-México.

CNA, 2002. Gerencia Regional. Cuencas Centrales del Norte, Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón, Coahuila.

Centa (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 1996 Guía Técnica Programa de Hortalizas y Frutales, Cultivo de Tomate, San Andrés, La Libertad El Salvador, C.A.

Crespo J., R. 2006. [En línea]infoagro.com(fecha de consulta 20 de agosto del 2009)

Contreras, G. J.1993.Evaluación de 12 variedades e híbridos de jitomate tipo industrial. En el centro de Veracruz. Tesis de licenciatura. UAAAN. UL Torreón Coahuila.17.

Cotter D.J., and Gomez, R.E. 1981.Cooperative extension service. 400 H11 pp.4.U New México, USA.

Cuatero J., Fernandez y R. Muñoz, 1999. Tomato and salinity. *Sciencia Horticulturae*. 78 .Pp. 83-125." La Mayora" Experimental Station (C.S.I.C.) 29750 Algrrobo-Costa, Spain.

Cubillo, d.; a Chacón.; I Hilje. 1994. Producción de plántulas de tomate sin geminivirus transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 34:23-27.

Cuellar, V.P.M., 1981. Geografía del estado de Coahuila, biblioteca de la Universidad Autónoma de Cahuila.vol.7 Saltillo Coahuila México.

Destenave M, J.C. 2005. El Campo Avanza. Producción de cultivos en invernadero. Fecha de consulta 10 de julio de 2009).

Delgadillo S., F., y R. Álvarez. 2003. Enfermedades del Jitomate y Pimiento en Invernadero. En: J. Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). *Ingeniería, Manejo y Operación de Invernaderos para la Producción Intensiva de Hortalizas*. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S.C.

Diccionario de especialidades agroquímicas, 2000.

Domínguez V., A. 1996. Fertirrigación. pp. 46-47.

Doorenbos, J. y W.O. Pruitt. 1976. Las necesidades del agua en los cultivos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.

El Siglo de Torreón, 2008. Resumen. Suplemento Especial Comarca Lagunera. Sector Agropecuario pg.27, Torreón Coahuila México.

Esquinas, A.J. y F.V. Nuez. 1999. Situación Taxonómica, Domesticación y Difusión del Tomate .pp:13-23.*En*:F.Nuez(Ed). Editorial, Mundi-Prensa México.

Espinosa Z., C.; Álvarez S. J. Muñoz R.; V. M Castro R.; J. López H. y P. Cano.R. Comportamiento de híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero en Durango, México.368.

Fao. 1998. Física de los sustratos de cultivo. Revista Horticultura N° 125 - Diciembre 1997. Fertirrigación. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila. México.

Fao. 2000 .En línea [http:// WWW. Fao.org](http://WWW.Fao.org). (fecha de consulta 15 de septiembre del 2009).

Favaro, J.C.; Pilatti, R.A. 2009. El cultivo Tomate em Invernadero. (En línea). <http://fca.unl.edu.ar/intensivos/exten6.htm>. (Fecha de consulta 3 de octubre del 2009)

Flota.1993. Caracterización de genotipos, variedades e Híbridos bajo condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. UAAAN UL Torreón Coahuila.pp17.

Fonseca, E. 2000. Costos de la producción hidropónica de tomate. Pp. 399-408. *En*: castellano, J. Z.; Guerra, O. F.; Guzmán, P. M. (Eds.) Ingeniería, manejo y operación de invernaderos para la producción intensiva de hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C. México. Guadalajara, Jalisco. México.

García, T.F.D. 1993. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. Editorial: Mundi-prensa. 9ª edición. Madrid, España. pp. 205.

Garza U.E y A. Rivas M. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la zona de media de San Luis Potosí. INIFAP (Instituto Nacional De Investigaciones, Forestales, Agrícolas y pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noreste (CIRNE), Campo Experimental Ebano. En folleto técnico para productores Núm. 5. San Luis potosí, México. pp. 12-14 y 19-22.

Garza L., J. 1985. Las hortalizas cultivadas en México: Características botánicas. Fitotecnia, UACH, México.

Gómez, B., J G. 2006. Industria Semillera Nacional. Semillas Hortícolas. México. FES UNAM, 190 p.

González, R. A. 1991. Efectos de diferentes sistemas de poda, sobre rendimiento y calidad del fruto del tomate. Tesis Ingeniero Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México.

Guzmán, José. 1985. El cultivo de tomate. Primera edición. Editorial La Colina. Caracas, Venezuela

Guzmán, M. y A. Sánchez. 2000. Sistemas de Explotación y Tecnología de Producción. En: J. Z. Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). Ingeniería, Manejo y Operación de invernaderos para la Producción Intensiva de Hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C.

Horward, W.1995. Tomate de Invenadero y Producción de Pimiento en Malla Sombra en Israel. Pp. 163-171(2vi) Wener.hazera LTD.1166 pp.Brurin Israle.

Ibarra J. L. y A., Rodríguez. 1991. Acolchado de suelos con películas Plásticas. Ed. LIMUSA. México.

Infoagro.1997. [En línea] <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate2.htm>. (Fecha de consulta 12 de julio de 2009).

Infoagro. 2001. [En línea]. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.As>) (Fecha de consulta 25 de julio del 2009).

Infoagro. 2003. En línea <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>. Fecha de consulta, 1 de septiembre del 2009.

Infoagro.2004. El Cultivo de Tomate. [En línea] <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>(Fecha de consulta 10 de septiembre del 2009).

León G., H. M. 2001. Manual para el cultivo de tomate en invernadero. Gobierno del Estado de Chihuahua.

Lesur L. 2006. Manual del cultivo del tomate. Una guía pasó a paso. Editorial Trillas. Pg.23-30.

López, T.M.1994. Horticultura. Editorial trillas S.A. de C.V. México DF.Pp.45,47,171286 y 245.

Lord. E. M y S.D. Russell 2002." The mechanisms of pollination and fertilization in plants,"*Ann Rev Cell Dev Biol* 18:81-105.

López E., J.I. 2003. Producción de siete híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum mill.*).Bajo condiciones de invernadero en otoño-invierno del 2001-2002 en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N UL. Torreón, Coah. México.

Lupin,M. H. Magen and Z. Gambash. 1996. Preparation of solid fertilizer based solution fertilizers under "grass root" field conditions. *Fertilizer News*, the Fertilizer Association of India (FAI) ,41:69-72.

Maroto B., 1983. Horticultura herbácea especial. Ed. Mundi-Prensa, Castello, 37 Madrid, España.

Márquez M., Y. y J. Zamora. 1978. Guía para el control de los hongos del suelo en el cultivo de tomate utilizando el Sistema de Fertirrigación. MSD División Agropecuaria.

Martínez C., E. y M. García. 1993. Cultivos sin Suelo: Hortalizas en Clima. Montero, G.B.1988. Evaluaron de 6 genotipos de tomate (*lycopersicum esculentum Mill*) en tres etapas de siembra en la región de huachihuayan S.L.P.Tesis de licenciatura. UAAAN.U-Torreón Coahuila. Pp.18.

Moral, V.J.2006. Guía para la identificación de plagas y enfermedades y su control mediante fitosanitarios "la sanidad de los vegetales cultivados". Editorial: Indugrafic, artes graficas, S.L. Badajoz. Almería, España. pp. 160-162.

Murray R y Tommi , A. 1995.Momento oprtuno de cosecha de tomate larga vida y normales. XVIII. Congreso Argentino de Horticultura.ASAHO- Las Termas de Rio Hondo.

Normnecke, I. L. 1989. Vegetable production. Van Nostrand Reinhold. New York.

Nuez,V.,F.2001. Desarrollo de nuevos cultivares. Pp625-668. En: Nuez(ed) el cultivo de tomate. Editorial, Mund -Prensa, México.

Ollerton, J. y S. Watts. 1999." Phenotypes space and floral typology: towards an objective assessmen of pollination syndromes." Scand Assoc pollin Ecol: 1-11.

Ozuna G.,A. 1983. Resultados de la investigación Tomates para uso industrial e el estado de Morelos,1980-1982., SARH.INIA.CITAMC CAEZ. México.

Pérez G., M., F. Márquez y A. Peña-L. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo.

Ramírez, R.S y A. Salazar. P. 2001. Manual de plagas y enfermedades del cultivo de jitomate, tomate de cascara y cebolla. INIFAP (Instituto Nacional De Investigaciones, Forestales, Agrícolas y pecuarias. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), Campo Experimental Zacatepec. En: Folleto técnico publicación especial Núm. 28. Zacatepec, Morelos, México. pp. 7 y 16.

Ramirez, H,; Benavidez, A. 2003. Horticultural, sciences and. industry in México- an Overview *Chronica Horticulturae*. 43(3) 20, 25.

Ríos, J. A. 2002. Evaluación para rendimiento y calidad de fruto de los híbridos de tomate bola (*Lycopersicon esculentum mil.*)Bajo Condiciones de Invernadero en la Comarca Lagunera. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila. México.

Romero, F.E.1999. Producción de hortalizas en invernaderos familiares. CENID-RASPA (Centro Nacional De Investigación Disciplinaria en Relación agua- suelo, planta-atmosfera). En: Folleto técnico publicación Número 12. Gómez palacio, Durango, México. pp. 1-6.

Rodríguez, 1999. Manejo del cultivo extensivo para la industria .Pp 257-307. *En* :F. Nuez (Ed). El cultivo de tomate. Editorial Mundi. Prensa México

Rondón, S. y D. Cantliffe. 2003. Manejo Integrado de Plagas en Invernadero En: Javier Z. Castellanos y José de Jesús Muñoz (Eds.). Curso Internacional de Producción de Hortalizas en Invernadero.

Ruiz de la R.J.d.D.2009. "Fertirrigación en hortalizas". Base: Fertilizantes Comerciales. Producción Forzada en Hortalizas. Dpto. De Horticultura. División de Carreras Agronómicas. UAAAN-URL.2007.P4.

SAGARPA. 2006. Secretaria de Agricultura, Gradería, Pesca y Alimentación. Resumen Agrícola de la Región Lagunera durante 2005. *En*: El siglo de Torreón, Resumen Económico de la Comarca Lagunera. 2006.

Santos C., J.2002. Rendimiento y calidad de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum mill.*).Bajo condiciones de invernadero.

Sarh.1993. Anuario Estadístico e la producción agrícola de los Estado Unidos Mexicanos.

Siicex. 2009. Sistema integrado de información de comercio exterior. [En línea]. <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichaproducto/tomate.pdf>. (Fecha de consulta. 24 de abril del 2009).

Tamargo, D. 1974. Manual de horticultura. Séptima Edición. Editorial Gustavo Gill. Barcelona, España.

Tello, M., J y Del Moran de la V.J.1999. Enfermedades no víricas del tomate. Pp525-567. *En*: F. Nuez(Ed) El cultivo del tomate. Editorial Mundi- Prensa México.

Terres, V.; Artetxe, A.; Beunza, A. 1997. [En línea] http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos2.htm.Caracterización

Trevor V., Suslow y M. Cantwell.2002. Recomendaciones para mantener la calidad de pos cosecha. Pp. 2-4.

Urrestarazu, M. 1997. Manual De Cultivo Sin Suelo. Ed. Servicio de Publicaciones Universidad de Almería. Almería. (Fecha de consulta 10 de julio del 2009) USDA, 1997. Vegetables and Specialties.

Zaidan, O y Avidan, (1997). Cindaco. Curso Internacional de hortalizas. Shefayim, Israel.

APENDICE

Cuadro 1A. Altura de Planta a los 14DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 21.496338 | 5.374084 | 4.0590 | 0.079* |
| ERROR | 5 | 6.619995 | 1.323999 | | |
| TOTAL | 9 | 28.116333 | | | |

C.V. = 8.60 %.

Cuadro 2A. Altura de Planta a los 21DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|-----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 54.649902 | 13.662476 | 6.9177 | 0.030* |
| ERROR | 5 | 9.875000 | 1.975000 | | |
| TOTAL | 9 | 64.524902 | | | |

C.V. = 7.26 %.

Cuadro 3A. Altura de Planta a los 35DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|------------|-----------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 258.599609 | 64.649902 | 14.0543 | 0.008** |
| ERROR | 5 | 23.000000 | 4.600000 | | |
| TOTAL | 9 | 281.599609 | | | |

C.V. = 5.92 %.

Cuadro 4A. Altura de Planta a los 49DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|------------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 1913.398438 | 478.349609 | 6.3337 | 0.035* |
| ERROR | 5 | 377.625000 | 75.525002 | | |
| TOTAL | 9 | 2291.023438 | | | |

C.V. = 12.94 %.

Cuadro 5A. Altura de Planta a los 56DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|-------------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 4665.398438 | 1166.349609 | 46.6540 | 0.001** |
| ERROR | 5 | 125.000000 | 25.000000 | | |
| TOTAL | 9 | 4790.398438 | | | |

C.V. = 6.14 %.

Cuadro 6A. Altura de Planta a los 63DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|-------------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 9065.000000 | 2266.250000 | 16.6391 | 0.006** |
| ERROR | 5 | 681.000000 | 136.199997 | | |
| TOTAL | 9 | 9746.000000 | | | |

C.V. = 11.67 %.

Cuadro 7A. Altura de Planta a los 70DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|--------------|-------------|---------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 14262.593750 | 3565.648438 | 10.9544 | 0.012* |
| ERROR | 5 | 1627.500000 | 325.500000 | | |
| TOTAL | 9 | 15890.093750 | | | |

C.V. = 15.51 %.

Cuadro 8A. Altura de Planta a los 84DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|--------------|-------------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 27560.593750 | 6890.148438 | 13.4311 | 0.008** |
| ERROR | 5 | 2565.000000 | 513.000000 | | |
| TOTAL | 9 | 30125.593750 | | | |

C.V. = 16.32 %.

Cuadro 9A. Altura de Planta a los a los 90DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|--------------|-------------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 28842.000000 | 7210.500000 | 26.6957 | 0.002** |
| ERROR | 5 | 1350.500000 | 270.100006 | | |
| TOTAL | 9 | 30192.500000 | | | |

C.V. = 10.78 %.

Cuadro 10A. Número de hoja a los 14DDT

| GL | SC | CM | F | P>F | FV |
|--------------|----|----------|----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 7.400024 | 1.850006 | 9.2500 | 0.017* |
| ERROR | 5 | 1.000000 | 0.200000 | | |
| TOTAL | 9 | 8.400024 | | | |

C.V. = 5.88 %.

Cuadro 11A. Número de hoja a los 21DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 6.400024 | 1.600006 | 4.0000 | 0.081* |
| ERROR | 5 | 2.000000 | 0.400000 | | |
| TOTAL | 9 | 8.400024 | | | |

C.V. = 6.73 %.

Cuadro 12A. Número de hoja a los 28DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 17.599976 | 4.399994 | 3.6667 | 0.094* |
| ERROR | 5 | 6.000000 | 1.200000 | | |
| TOTAL | 9 | 23.59997 | | | |

C.V. = 9.78 %.

Cuadro 13A. Número de hoja a los 35DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 30.599976 | 7.649994 | 5.1000 | 0.053* |
| ERROR | 5 | 7.500000 | 1.500000 | | |
| TOTAL | 9 | 38.099976 | | | |

C.V. = 10.47 %.

Cuadro 14A. Número de hoja a los 42DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 55.400024 | 13.850006 | 13.8500 | 0.008** |
| ERROR | 5 | 5.000000 | 1.000000 | | |
| TOTAL | 9 | 60.400024 | | | |

C.V. = 7.35 %.

Cuadro 15A. Número de hoja a los 49DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|------------|-----------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 147.000000 | 36.750000 | 20.4167 | 0.004** |
| ERROR | 5 | 9.000000 | 1.800000 | | |
| TOTAL | 9 | 156.000000 | | | |

C.V. = 8.94 %.

Cuadro 16A. Número de hoja a los 56DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|------------|-----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 229.599976 | 57.399994 | 7.9722 | 0.023* |
| ERROR | 5 | 36.000000 | 7.200000 | | |
| TOTAL | 9 | 265.599976 | | | |

C.V. = 19.44 %.

Cuadro 17A. Número de hojas a los 63DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|------------|-----------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 376.600098 | 94.150024 | 16.2328 | 0.006** |
| ERROR | 5 | 29.000000 | 5.800000 | | |
| TOTAL | 9 | 405.600098 | | | |

C.V. = 15.24 %.

Cuadro 18A. Número de hoja a los 70DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|------------|------------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 501.600098 | 125.400024 | 14.9286 | 0.007** |
| ERROR | 5 | 42.000000 | 8.400000 | | |
| TOTAL | 9 | 543.600098 | | | |

C.V. = 17.25 %.

Cuadro 19A. Número de hoja a los 77DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|------------|------------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 529.000000 | 132.250000 | 7.2268 | 0.027* |
| ERROR | 5 | 91.500000 | 18.299999 | | |
| TOTAL | 9 | 620.500000 | | | |

C.V. = 23.12 %.

Cuadro 20A. Número de hoja a los 84DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|------------|------------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 538.399902 | 134.599976 | 7.0104 | 0.029* |
| ERROR | 5 | 96.000000 | 19.200001 | | |
| TOTAL | 9 | 634.399902 | | | |

C.V. = 23.56 %.

Cuadro 21A. Número de hoja a los 90DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|------------|------------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 738.399902 | 184.599976 | 9.8191 | 0.015* |
| ERROR | 5 | 94.000000 | 18.799999 | | |
| TOTAL | 9 | 832.399902 | | | |

C.V. = 21.05 %.

Cuadro 22A. Número de racimo a los 35DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 2.400002 | 0.600000 | 6.0000 | 0.039* |
| ERROR | 5 | 0.500000 | 0.100000 | | |
| TOTAL | 9 | 2.900002 | | | |

C.V. = 10.20 %.

Cuadro 23A. Número de racimo a los 42DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|---------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 4.000000 | 1.000000 | 10.0000 | 0.015* |
| ERROR | 5 | 0.500000 | 0.100000 | | |
| TOTAL | 9 | 4.500000 | | | |

C.V. = 12.65 %.

Cuadro 24A. Número de racimo a los 77DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 31.600006 | 7.900002 | 4.6471 | 0.062* |
| ERROR | 5 | 8.500000 | 1.700000 | | |
| TOTAL | 9 | 40.100006 | | | |

C.V. = 19.46 %.

Cuadro 25A. Número de racimo a los 84DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 30.600006 | 7.650002 | 7.6500 | 0.025* |
| ERROR | 5 | 5.000000 | 1.000000 | | |
| TOTAL | 9 | 35.600006 | | | |

C.V. = 14.71 %.

Cuadro 26A. Número de racimo a los 90DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 42.000000 | 10.500000 | 21.0000 | 0.004** |
| ERROR | 5 | 2.500000 | 0.500000 | | |
| TOTAL | 9 | 44.500000 | | | |

C.V. = 10.88 %.

Cuadro 27A. Número de racimo a los 97DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 14.400024 | 3.600006 | 9.0000 | 0.018* |
| ERROR | 5 | 2.000000 | 0.400000 | | |
| TOTAL | 9 | 16.400024 | | | |

C.V. = 8.55 %.

Cuadro 28A. Variables Internas. Número de Lóculos. Planta etiquetada DDT.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 4.434853 | 1.108713 | 5.7797 | 0.042* |
| ERROR | 5 | 0.959152 | 0.191830 | | |
| TOTAL | 9 | 5.394005 | | | |

C.V. = 14.39 %.

Cuadro 29A. Variables Internas. °Brix (sólidos solubles). Planta etiquetada DDT.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|---------|--------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 6.943604 | 1.735901 | 11.0074 | 0.012* |
| ERROR | 5 | 0.788513 | 0.157703 | | |
| TOTAL | 9 | 7.732117 | | | |

C.V. = 7.22 %.

Cuadro 30A. Variables internas de calidad. Numero de Lóculos. Área experimental DDT.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 6.147827 | 1.536957 | 15.9207 | 0.000** |
| ERROR | 40 | 3.861542 | 0.096539 | | |
| TOTAL | 44 | 10.009369 | | | |

C.V. = 10.42 %.

Cuadro 31A. Variables internas de calidad. °Brix(Sólidos solubles). Área experimental DDT.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 41.786011 | 10.446503 | 28.9915 | 0.000** |
| ERROR | 40 | 14.413208 | 0.360330 | | |
| TOTAL | 44 | 56.199219 | | | |

C.V. = 11.45 %.

Cuadro 32A. Variables externas del fruto Diametro polar(cm). Área experimental DDT.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------|----------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 7.543823 | 1.885956 | 13.3015 | 0.000** |
| ERROR | 40 | 5.671387 | 0.141785 | | |
| TOTAL | 44 | 13.215210 | | | |

C.V. = 6.86 %.

Cuadro 33A. Variables Externas del fruto Diametro Ecuatorial (cm). Area experimental DDT.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------|----------|--------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 2.657471 | 0.664368 | 6.9327 | 0.000** |
| ERROR | 40 | 3.833252 | 0.095831 | | |
| TOTAL | 44 | 6.490723 | | | |

C.V. = 6.48 %.

Cuadro 34A. Variables Externos. Peso de fruto gr/planta. Área experimental DDT.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|------------|--------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 2741.765625 | 685.441406 | 4.4080 | 0.005** |
| ERROR | 40 | 6219.937500 | 155.498444 | | |
| TOTAL | 44 | 8961.703125 | | | |

C.V. = 17.47 %

Cuadro 35A . Producción comercial Periodo I .Rendimiento gr/planta DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------------|---------------|--------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 799685.000000 | 199921.250000 | 9.5963 | 0.000** |
| ERROR | 30 | 624993.500000 | 20833.117188 | | |
| TOTAL | 34 | 1424678.500000 | | | |

V. = 35.49 %.

C.

Cuadro 36A. Producción comercial Periodo II .Rendimiento gr/planta DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------------|---------------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 2093679.000000 | 523419.750000 | 16.2392 | 0.000** |
| ERROR | 30 | 966959.000000 | 32231.966797 | | |
| TOTAL | 34 | 3060638.000000 | | | |

C.V. = 28.58 %.

Cuadro 37A. Producción comercial Total Rendimiento gr/planta DDT.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-----------------|----------------|--------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 5238800.000000 | 1309700.000000 | 6.8704 | 0.001** |
| ERROR | 30 | 5718880.000000 | 190629.328125 | | |
| TOTAL | 34 | 10957680.000000 | | | |

C.V. = 35.06 %.

Cuadro 38A. Rezaga Rendimiento gr/planta DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|----------------|---------------|--------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 1660702.000000 | 415175.500000 | 5.1710 | 0.003** |
| ERROR | 30 | 2408690.000000 | 80289.664063 | | |
| TOTAL | 34 | 4069392.000000 | | | |

C.V. = 52.88 %.

Cuadro 39A. Producción comercial Periodo I .Rendimiento ton/ha DDT.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|------------|--------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 1652.269531 | 413.067383 | 9.5922 | 0.000** |
| ERROR | 30 | 1291.886719 | 43.062889 | | |
| TOTAL | 34 | 2944.156250 | | | |

C.V. = 35.50.

Cuadro 40A. Producción comercial Periodo II .Rendimiento ton/ha DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|-------------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 4329.142578 | 1082.285645 | 16.2522 | 0.000** |
| ERROR | 30 | 1997.800781 | 66.593361 | | |
| TOTAL | 34 | 6326.943359 | | | |

C.V. = 28.58 %.

Cuadro 41A. Producción comercial total rendimiento ton/ha DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|--------------|-------------|---------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 11527.671875 | 2881.917969 | 10.9205 | 0.000** |
| ERROR | 30 | 7916.984375 | 263.899475 | | |
| TOTAL | 34 | 19444.656250 | | | |

C.V. = 28.02 %.

Cuadro 42A. Producción de Rezaga Rendimiento to/ha DDT

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|------------|--------|---------|
| TRATAMIENTOS | 4 | 3076.939453 | 769.234863 | 4.5900 | 0.005** |
| ERROR | 30 | 5027.724609 | 167.590820 | | |
| TOTAL | 34 | 8104.664063 | | | |

C.V. = 52.53 %.

Cuadro 43. Relación de producción y de desecho en kg por parcela DDT.

| GENOTIPOS | COMERCIAL Ton/ha | REZAGA Ton/ha | Rendimiento total potencial ton/ha. |
|--------------------------|---------------------|------------------|---|
| 1.-ETERNO | 75.65a | 36.01 a | 111.66 |
| 2.-TUYN BIG FI | 68.03 a | 26.97 a | 95 |
| 3.-HERRADURA | 29.84 b | 7.50 b | 37.34 |
| 4.-ALMA HYB | 43.31 b | 27.9 a | 71.21 |
| 5.- PERSISTENTE FI | 73.04a | 24.76 a | 97.8 |
| CV% | 28.02% | 52.53 % | |
| DMS | 17.73 | 14.13 | |

*= Significativo

**= Altamente Significativo