

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMÍA



**Efecto de diferentes sistemas de poda en Chile
pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) Bajo
condiciones de Malla sombra.**

POR

ANGELICA BELLO RIVERA

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

BUENAVISTA SALTILLO, COAHUILA, MEXICO.

MARZO, 2009.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMÍA

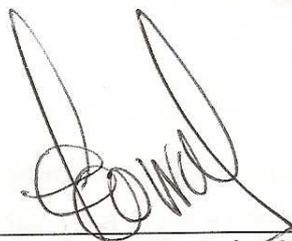
**Efecto de diferentes sistemas de poda en chile pimiento
morrón (Capsicum annuum L.) Bajo condiciones de
Malla sombra.**

Presentada por:

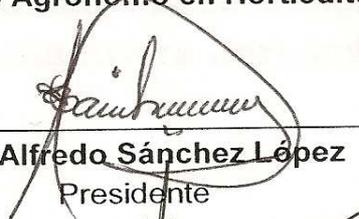
ANGELICA BELLO RIVERA

TESIS

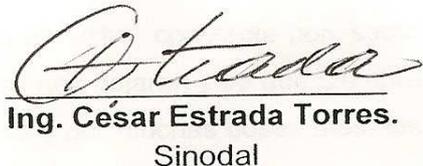
Que somete a consideración del H. Jurado Examinador
Como requisito parcial para obtener el título de:
Ingeniero Agrónomo en Horticultura



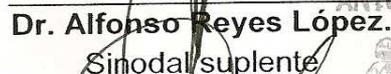
M.C. Emilio Padrón Corral
Sinodal



M.C. Alfredo Sánchez López
Presidente



Ing. César Estrada Torres.
Sinodal



Dr. Alfonso Reyes López.
Sinodal suplente

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"



Dr. Mario E. Vázquez Badillo
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista Saltillo, Coahuila, México.
Marzo, 2009.

DEDICATORIAS

A mi esposo e hija:

Armando Monroy
Camila Monroy Bello

Porque ustedes fueron el motivo más grande para concluir esta etapa de mi vida y porque son la inspiración para seguir adelante, los amo.

A mis padres:

Sr. Amadeo Bello Muñoz
Sra. Evelia Rivera Hernández

Con mucho amor y cariño, por sus consejos y ejemplo de lucha constante por sacar adelante a todos y cada uno de sus hijos, porque nunca nos dejaron y sé que siempre estarán conmigo en las buenas y en las malas, por eso y por muchas cosas más, les dedico este trabajo.

A mis hermanos:

Gisela,
Arturo y
Paloma

Que con su ejemplo de superación me enseñaron que la vida siempre nos tiene cosas mejores cada día, por todo su apoyo gracias, los quiero.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, mi **Alma terra mater** por todos los conocimientos adquiridos y las experiencias vividas a lo largo de cuatro y medio hermosos años, nunca lo olvidaré, un millón de gracias.

Al M.C. **Alfredo Sánchez** por su asesoría prestada en la realización de la investigación y por toda su enseñanza en esta carrera, sabiduría y sobre todo amistad y consejos que siempre llevare presentes, por todo el apoyo y tiempo brindado, gracias.

Al Ing. **Cesar Estrada Torres** por la revisión y sugerencias en la investigación realizada así como por las facilidades otorgadas en su propiedad para realizar el trabajo de campo.

Al profesor **Emilio Padrón** por la paciencia y la ayuda brindada para el análisis de los datos de este trabajo.

A mi amiga **Hilda Martínez Vargas** por todos los momentos buenos y malos que pasamos juntas y todo el apoyo incondicional que siempre me brindaste, por que siempre estuviste allí cuando más te necesite.

A mis amigos **Yazmid Zavaleta, Sofía Osorio, Magdalena Ramírez, Emigdio Chávez, Armando Velázquez, Víctor Hugo Martínez y Enrique Hernández** y compañeros de la Generación CIV de la carrera de Horticultura **Genaro, Mundo, Ramiro, Paco, Álvaro, Miceli, Jorge, Roberto, Campeche** y a los que se me olvido nombrar, por todos los momentos tan agradables que pasamos juntos.

A la familia **Monroy López** por todo el apoyo brindado mil gracias.

A **Rey, Shirley y Olga** por su ayuda en la realización de este proyecto.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	III
INDICE.....	V
INDICE DE CUADROS.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	IX
I.-INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	3
HIPOTESIS.....	3
II.-REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
II.1 Valor nutritivo del pimiento.....	4
II.2 Fisiología del crecimiento y la fructificación.....	4
II.3 Elección del material genético.....	5
II.3.1 Criterios para la elección de variedades.....	7
II.4 Híbrido Calix.....	7
II.5 Poda y/o defoliación.....	8
II.5.1 Momento de inicio de la poda.....	9
II.5.2 Factores a considerar para seleccionar el tipo de poda.....	10
II.5.2.1 Tipo de cultivar o híbrido.....	10
II.5.3 Efecto fisiológico de la poda.....	10
II.5.4 Efecto de la poda en la distribución de la cosecha.....	11
II.5.5 Incidencia de la poda en el aspecto fitosanitario.....	12

II.5.6 Efecto de la poda en el rendimiento.....	13
II.6 Acolchado de suelos.....	13
II.6.1 Ventajas económicas del acolchado.....	14
II.6.1.1 Producción de cosechas tempranas.....	14
II.6.1.2 Producción de altos rendimientos.....	15
II.6.1.3 Supresión de labores culturales.....	15
II.6.2 Desventajas del uso del acolchados.....	16
II.7 Acolchado en pimiento.....	16
II.8 Fertirrigación.....	18
II.8.1 Ventajas de la fertirrigación.....	20
II.8.2 Inconvenientes de la fertirrigación.....	21
II.8.3 Limitaciones de la fertirrigación.....	21
II.9 Malla sombra.....	22
II.9.1 Generalidades de la malla sombra.....	22
II.9.1.1 Historia.....	22
II.9.1.2 Características y cualidades de la malla sombra.....	22
II.9.1.3 Uso de mallas en la agricultura.....	23
II.9.2 Ventajas del uso de la malla sombra.....	23
II.9.3 Tipos de malla sombra.....	26
II.9.4 Tipos de malla sombra de acuerdo al porcentaje de luz.....	27
III.-MATERIALES Y METODOS.....	31
III.1 Localización del sitio experimental.....	31
III.1.1 Localización geográfica.....	31
III.1.2 Clima.....	32

III.1.3 Suelo.....	33
III.1.4 Hidrología.....	33
III.1.5 Vegetación.....	33
III.1.6 Cultivos principales de la región.....	33
III.2 Manejo del experimento.....	33
III.2.1 Preparación del terreno.....	33
III.2.2 Siembra.....	34
III.2.3 Trasplante.....	34
III.2.4 Parcela experimental.....	34
III.2.5 Inicio de podas.....	34
III.2.6 Riego.....	34
III.2.7 Fertilización.....	34
III.2.8 Control de plagas y enfermedades.....	35
III.2.9 Inicio de cosecha.....	35
III.3 Factores y niveles de estudio.....	35
III.4 Diseño experimental.....	35
III.5 Variables evaluadas.....	36
III.6 Análisis de datos.....	37
IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
V.-CONCLUSIONES.....	49
VI.-LITERATURA CITADA.....	50
VII.-APENDICE.....	54

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1.-Factores favorables y ambientales a considerar.....	5
2.-Temperaturas promedio mensual en Cañón de Derramadero.....	32
3.-Precipitación pluvial mensual promedio en los últimos 4 años de registro en la estación meteorológica de San Juan de la Vaquería.....	32
4.- Descripción de los cinco tratamientos utilizados.....	36
5.-Análisis de varianza para la variable de respuesta de peso de frutos de primera.....	39
6.-Análisis de varianza para la variable de respuesta de peso de frutos de segunda.....	41
7.-Análisis de varianza para la variable de respuesta de peso de frutos de rezaga.....	43

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1.-Colindancias de San Juan de la Vaquería, Saltillo, Coahuila.....	31
2.- Gráfico para observar medias para los sistemas de poda en la primera fecha de cosecha.....	40
3.- Gráfico para observar medias de la interacción de f. de cosecha dentro de poda 1, 2, 3, 4 y 5.....	40
4.- Gráfico para observar Medias para f. de cosecha.....	42
5.- Gráfico para observar Medias para podas.....	42
6.- Gráfico para observar Medias entre podas en f. de cosecha 2.....	44
7.- Rendimiento total en ton/ha (frutos de 1ra, 2da y rezaga).....	46
8.- Rendimiento total comercial en ton/ha (frutos de1ra y 2da).....	47
9.- Calidad de frutos estimado en ton/ha.....	48

RESUMEN

La presente investigación se llevo a cabo en la localidad de Derramadero, localizada al suroeste de la ciudad de Saltillo ubicada con las siguientes coordenadas geográficas: 25° 15' latitud norte y 101° 12' 55" longitud oeste con una temperatura media anual entre 18°C y la del mes más frío menor entre 3 y 18°C.

La siembra se realizó el día 8 de junio en charolas de poliestireno de 200 cavidades, el trasplante fue el día 16 de julio del 2007 a una distancia entre plantas de 30 cm a doble hilera considerando una población total de 42,000 plantas/ha bajo condiciones de malla sombra con 40 % de luz, en el Rancho Tres Palmas en el Cañón de Derramadero, municipio de Saltillo.

Se establecieron cinco sistemas de poda los cuales fueron considerados como tratamientos y fueron los siguientes: testigo absoluto (sin poda), P-1, P-2, P-3 y P-4 con el híbrido de pimiento morrón Calix F_1 establecido en condiciones de malla sombra, fertirriego y acolchado bicolor. Para la investigación se consideraron 3 parcelas experimentales y 4 repeticiones para cada tratamiento, bajo un Diseño de bloques completamente al azar con parcelas divididas siendo el **Factor (A)** las fechas de cosecha y el **Factor (B)** los sistemas de poda. Para evaluar la parcela útil experimental, se tomo el surco central que consistió en 16 m² para la toma de datos experimentales.

El manejo agronómico y fitosanitario fue el que, el propio agricultor considero en su programa de actividades. Para la toma de datos se realizaron 3 cosechas en diferentes fechas con un periodo de ocho días de tiempo para cada una de estas hasta que el cultivo ya no estuvo en condiciones de seguir la toma de datos ya que se presentó una helada temprana por lo que ya no fue posible continuar con la cosecha.

Una vez obtenidos los datos de campo, los frutos fueron evaluados bajo diferentes calidades de acuerdo a las normas establecidas para el mercado de

exportación y nacional, considerando las siguientes variables: Inicio de cosecha, frutos de primera calidad (Exportación), frutos de segunda calidad (Nacional) y frutos de rezaga (Desecho). Posteriormente al realizar los Análisis de Varianza se agruparon otras variables donde se estimó lo siguiente: rendimientos en toneladas por hectárea, bajo la siguiente consideración: ton/ha de fruto de primera calidad, ton/ha de frutos de segunda calidad, ton/ha totales (1ra + 2da + rezaga), ton/ha de frutos comercial (1ra + 2da), y ton/ha de frutos de rezaga.

Posteriormente se realizó la interpretación de los datos con el diseño de UANL aplicando la prueba de Tukey al 0.01 para la comparación de medias, en donde los resultados de acuerdo al **ANVA** presentaron diferencias altamente significativas para la mayoría de las variables evaluadas.

Por la importancia que representa la calidad del producto para mercado de exportación como nacional los mejores tratamientos de esta investigación fueron el **T-2** con **21.71ton/ha** aportando el **57.72%** de frutos de primera calidad y el **42.28 %** de frutos de segunda, seguido por el **T-3** con **23.47 ton/ha** aportando el **51.43%** de frutos de primera y **48.57%** de frutos de segunda, comparado con el testigo absoluto sin poda que fue de **26.32 ton/ha**, aportando 45.86% de primera y **54.14%** de segunda, los resultados nos demostraron que la poda expresó una respuesta importante para la planta y como consecuencia en la calidad del producto final dependiendo del hábito de la planta.

Palabras clave: Híbrido, parcelas, poliestireno, malla sombra, hábito, podas, calidad.

I.- INTRODUCCION

El pimiento morrón o Bell pepper, es una de las hortalizas que después del tomate mas divisas genera a México en la exportación de su producto.

En México el cultivo de pimiento juega un papel muy importante bajo a campo abierto sin embargo en los últimos años ha tomado gran importancia su producción bajo condiciones controladas bajo diferentes modalidades en agricultura protegida; el pimiento en México es considerado un cultivo altamente rentable.

La producción mundial de pimiento se concentra básicamente en 5 países del mundo siendo el principal productor China con un 49%, México 8%, Turquía 7%, España 4%, E.U. 4% y el resto del mundo un 28%. De acuerdo a la información F.A.O.S.A.T. 2005. Considerando que México ocupa el segundo lugar de la producción mundial de pimiento con una producción estimada de 1 950 000 toneladas.

Entre los principales países exportadores de pimiento morrón tenemos los siguientes: México con un 24% de la producción, España 22% de la exportación, Países Bajos 18% de la exportación, E.U. un 5%, China 4% y el resto un 24% de la exportación en el mundo. Fuente FAO-SIAP. México es el principal país exportador de pimiento morrón considerando que en el 2004 participo con un volumen en el comercio internacional de 432 960 toneladas, siendo Estados Unidos el principal destino del producto de exportación de sus diferentes colores y tipos. De acuerdo al comportamiento de esta hortaliza su estado de participación en las regiones productoras de México es muy característico destacando los siguientes estados: Sinaloa con un 68%. B.C.S. 25%, B.C. 2% y el resto de México un 5% de la producción. Fuente: Servicio SIAP-SAGARPA 2004. Por lo anterior Sinaloa es el principal productor de este cultivo destinando su producto que maneja bajo campo abierto y agricultura protegida en un 90% de la producción del estado de Sinaloa (CNPH 2007).

El pimiento morrón al igual que cualquier otro cultivo hortícola es afectado por una serie de factores en sus diferentes etapas de desarrollo vegetativo y productivo, siendo afectado por diferentes agentes bióticos y abióticos que causan un número importante de desordenes fisiológicos que el agricultor lo relaciona comúnmente como “enfermedad”. Estos desordenes participan con gran relevancia debido a que son causantes de pérdidas económicas por lo que se trata de prevenir y/o combatir. Sin embargo, actualmente se desconocen las causas por las cuales las pérdidas de calidad, de sanidad y de inocuidad tienen importancia en el orden que se considera, por lo que es necesario empezar a conocer ampliamente los efectos de cada uno de estos.

Por todo lo anterior se considero importante iniciar una investigación basada en el manejo y prácticas de poda bajo condiciones de malla sombra en la región Norte de México denominado El Cañón de Derramadero Coahuila, considerando que es una región potencial para la producción de chile morrón por las condiciones ambientales que se registran comparándola con otros estados productores y pudiendo aprovechar algunas ventanas importantes en el mercado de la demanda de este producto.

En base a lo anterior la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro a través del Departamento de Horticultura y teniendo como punto de referencia el precio del producto en el mercado nacional y de exportación se considero hacer la siguiente investigación.

Objetivo general

- Evaluar los diferentes sistemas de poda en el híbrido **Calix F₁** considerándola como una práctica importante para el productor en sanidad, rendimiento y calidad del fruto en producto comercial.

Objetivos específicos

- Determinar el efecto de poda en saneamiento y desarrollo de la planta bajo modalidad de casa sombra, acolchado y fertirriego en chile morrón o Bell pepper.
- Evaluar la calidad en sus diferentes sistemas estándares a través del efecto en cinco sistemas de poda.
- Valorar cual de los sistemas de poda presenta la mejor alternativa para la producción de chile morrón bajo agricultura protegida.
- Determinar el efecto de poda-híbrido-modalidad en atributos de calidad en producción comercial y/o rezaga (desecho).
- Cuál de los sistemas de poda aporta el mayor rendimiento y calidad bajo el sistema de producción evaluado en el híbrido Calix F₁.

Hipótesis

- El efecto de poda superara al testigo en el comportamiento del híbrido Calix F₁, manejado bajo el sistema de producción en las diferentes modalidades.
- La calidad del fruto manifestará algún efecto en el híbrido Calix F₁ para cada uno de os sistemas con respecto al testigo no podado.
- La poda en sus cinco niveles manifestará efectos importantes en la calidad (tamaño), sanidad y rendimiento del fruto comercial.

II.- REVISION DE LITERATURA

Valor nutritivo del pimiento

Bosland y Votava (2000), el consumo de frutas y hortalizas mejora la salud y no solo es sano, sino que es insustituible para una buena nutrición. También se ha demostrado que un adecuado consumo de productos con contenido de licopeno y vitamina C, están inversamente relacionado con la incidencia de ciertos tipos de cáncer. Por sus cualidades, el consumo del pimiento, en algunos de sus tipos, se ha hecho universal. Su empleo no solo es como saborizante, sino también como sustancia conservadora de alimentos y para evitar los parásitos intestinales, aunque no es el caso del pimiento dulce o Bell pepper, cuyo consumo es en fresco.

La coloración roja de los frutos de pimiento se debe a la capsantina, sustancia análoga a las carotinas, mientras que el sabor picante es debido a la Capsicina, óleo-resina que se encuentra en una proporción de 0.02%. La composición de 100 gr de pimiento fresco, es de 92.4 gr de agua, 1.2 gr de proteína, 0.2 gr de grasa, 5.7 gr de hidratos de carbono (25 cal/g), 1.4 gr de celulosa, 0.001gr de calcio, 0.025 gr de fósforo, 0.0004 gr de hierro, 0.0006 gr de sodio, 0.17 gr de potasio, vitamina A 630 U.I., vitamina B1 0.00004 gr, vitamina B2 0.00007 gr, ácido 0.0004 gr y vitamina C 0.12 gr.

Un pimiento morrón o "Bell pepper" verde mediano de 148 gr contiene 30 calorías; 7 gr del total de carbohidratos, el cual es 2% de la dieta diaria de mantenimiento recomendada para adultos; 2 gr de fibra (8% de la recomendada); 4 gr de azúcar y 1 de proteína. Este también provee un 8% de vitamina A que se recomienda, 180% de vitamina C, 2% de calcio y de hierro.

Fisiología del crecimiento y la fructificación

Styner y Koranski (1997), a pesar de que el pimiento es una planta herbácea perenne, su ciclo de cultivo es anual. El rendimiento que se puede alcanzar depende de las condiciones del medio ambiente y principalmente de los

factores climáticos, edáficos y bióticos además del potencial genético del material vegetal y manejo agronómico del mismo. Las variables más importantes a destacar dentro de cada factor se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Factores ambientales y variables a considerar

Climáticos	Radiación (intensidad, duración, distribución, calidad) Temperatura (mínima, óptima, máxima) Humedad relativa Viento Bióxido de carbono Contaminantes atmosféricos (NO ₃ , SO ₄ , etc.)
Edáficos	Agua (calidad y disponibilidad) Oxígeno en la zona radical (velocidad de flujo) Nutrientes (concentración, disponibilidad) Sustancias tóxicas (concentración) Temperatura en la zona radical Espacio para la raíz
Bióticos	Plagas Enfermedades Malezas Competencia entre plagas del cultivo Organismos benéficos (insectos polinizadores)

Elección del material genético

Martín (2001), la semilla es uno de los insumos más importantes. Comparativamente, es uno de los gastos menores de un cultivo y, paradójicamente, el que influye de manera más directa en el rendimiento de los mismos, de ahí que su elección deba ser a conciencia considerando aspectos de mercado y agronómicos.

Con el conocimiento del manejo de la variedad tras años de su cultivo, se consigue controlar una variable más, de muchas que en su conjunto confluyen

en la agricultura de alta tecnología. Además de lo anterior conviene atender los principales criterios de elección siguientes:

1. Características de la variedad comercial: vigor de la planta y resistencias a enfermedades, tipo y particularidades del fruto.
2. Mercado de destino (Nacional y / o exportación).
3. Estructura de invernadero (Volumen).
4. Suelo y / o sustrato.
5. Clima, hay variedades que tienen problemas de cuaje a altas temperaturas y otras a bajas temperaturas.
6. Calidad del agua de riego.

Pueden considerarse tres grupos varietales de pimiento:

Variedades dulces, son las que se cultivan en los invernaderos. Presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria de conserva.

Variedades de sabor picante, muy cultivadas en México y Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado, no suelen cultivarse en invernadero debido a su baja rentabilidad.

Variedades para la obtención de pimentón, siendo un subgrupo de las variedades dulces, usualmente para la obtención de variedades.

Dentro de las variedades de fruto dulce se pueden diferenciar tres tipos de pimiento:

Tipo California: frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm) con tres o cuatro cascotes bien marcados, en el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3-7 mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto, dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajado con el descenso de las temperaturas nocturnas durante el invierno. De los tipos de pimiento dulce el California, es el que más se planta y es el que

tiene más expectativas de comercialización a Estados Unidos. Al madurar vira a rojo, amarillo, violeta o blanco, según la variedad.

La variedad California Wonder, ha sido una de las más apreciadas por sus frutos de forma cuadrada y firmes. Las plantas son vigorosas con buena cobertura de los frutos, colgantes y con buena adaptación. Actualmente se ofrece una amplia gama de variedades, se presentan algunas del tipo cuadrado y según color al madurar, para mayor información, consultar los Vademécum de variedades hortícolas y de esta manera evitar resaltar sus virtudes y debilidades, solo se describen sus características más sobresalientes.

Criterios para la Elección de Variedades

No obstante, la variedad a sembrar, aparte de asegurar una buena aceptación en el mercado se justifica por las características y criterios siguientes:

1. La planta debe ser equilibrada en su fase vegetativa-reproductiva, de porte medio, rústica, sin demasiados tallos laterales para que se facilite el en tutorado, la poda, la recolección y aumente la eficiencia de los tratamientos fitosanitarios.
2. La flor debe ser fuerte y versátil para cuajar en condiciones adversas de temperatura (frío o calor) para evitar la formación de frutos “galleta”.

Hibrido Calix

Hibrido recomendado para temporada temprana debido a su muy buen amarre de frutos, fruto de alta calidad sin alargarse y uniforme bajo condiciones de altas temperaturas. Da mejores resultados si se poda a dos tallos. Color verde/rojo; madurez muy precoz. Los frutos son de forma cuadrada (blocky) de 160 gramos cada uno.

Es una planta de porte intermedio.

Poda y/o defoliación

Lorente (1997), define la poda como la práctica cultural mediante la cual se eliminan algunas partes de la planta como: ramas rotas, partes enfermas o superfluas, con el fin de sanear la planta y ahorrar elementos nutritivos que pasaran a aumentar la producción y calidad de los frutos.

López y Sánchez (1977), reportan que teniendo en consideración que en el Valle de Culiacán es una práctica muy generalizada eliminar las hojas inferiores (foliolos) de las plantas de tomate, es decir, los foliolos que aparecen debajo de la primera bifurcación de la planta y sin tener bien definido cual es el objetivo de eliminar los foliolos inferiores, ya que algunos agricultores afirman que con esta operación se tiene mayor ventilación en las plantas, evitando algunas enfermedades, los que originó que se llevara a cabo un estudio para determinar el efecto de la defoliación en la parte inferior (debajo de la primera bifurcación) de la planta de tomate, cultivar Walter estudiando diferentes etapas de defoliación junto con periodos de poda y sistema de cultivo de piso. La defoliación se realizó cada 15 días a partir de la aparición de la primera inflorescencia como se indica a continuación.

1. Defoliación al aparecer la primer inflorescencia.
2. Defoliación 15 días después de la primera inflorescencia.
3. Defoliación 30 días después de la primera inflorescencia.
4. Defoliación 45 días después de la primera inflorescencia.
5. Sin defoliación.
6. Sin defoliación y sin desbrote debajo de la primer horqueta.

En cuanto a resultados se encontró que en ningún caso de defoliación o poda se observó diferencia estadística significativa en producción, solamente se vio que en el sistema de estacado se produce al doble que en el sistema de piso.

Sánchez (2007), Comunicación personal. En diferentes investigaciones realizadas en algunas regiones como Aguascalientes, San Luis Potosí y Coahuila encontró que la mejor época de poda denominada de sanidad es cuando la planta presenta la primera bifurcación y menciona que deberá eliminarse las hojas de la parte baja de la horqueta así como algunos brotes axilares, denominándosele a esta metodología como poda de sanidad, independientemente de la modalidad en que se encuentre establecido el chile morrón (campo abierto o agricultura protegida).

Sánchez (1997), reporto que para el manejo mas eficiente en la sanidad de chile morrón o Bell pepper y anchos sugiere que es necesario realizar una poda o deshoje, iniciando esta práctica cuando aparezca la bifurcación de la planta, teniéndose como punto de referencia cuando aparezca la primera floración independientemente del tipo de chile que se halla establecido tratándose de anchos o pimiento morrón. (Notas del curso de producción de hortalizas de clima cálido de posgrado).

Momento de inicio de la poda

Márquez (1978), expone que algunos autores consideran que el momento apropiado para iniciar la poda está determinado por el inicio de floración, así, se menciona que la ejecución de la poda debe iniciarse cuando en la mayor parte de las plantas se observa la primera inflorescencia. Los brotes no deberán tener más de 2-3 cm de longitud, de otro modo la planta no podrá soportar la poda.

Sánchez (1997), realiza otra investigación similar, pero más precisa, es que debe iniciarse la poda o desbrote cuando aparezca el primer racimo floral o se haya diferenciado la rama secundaria.

Factores a considerar para seleccionar el tipo de poda

López y Chan (1974), menciona que existe una gran variación con respecto a los sistemas de poda, ya que algunos productores desbrotan únicamente hasta el primer racimo floral, otros podan a dos tallos hasta determinada altura de la planta y hay también quienes prefieren no podar, existiendo bastante inquietud por determinar el mejor método de poda en la planta de tomate, ya que esta práctica tiene ventajas y desventajas, por tanto al realizar algún tipo de poda deberá considerarse los siguientes factores:

Tipo de cultivar o híbrido.- Sánchez (1997), expresa que algunos cultivares y/o híbridos de hábito indeterminado responden positivamente a un tipo de poda, y otros responden inversamente al sistema, siendo necesario otro tipo de manejo agronómico.

Efecto fisiológico de la poda

Wolk *et al.* (1983), mencionan que aunque no existe en la actualidad una conclusión definitiva del efecto fisiológico de la poda en la planta de tomate, varios resultados orientan a pensar que los procesos de fotosíntesis y distribución de fotosintatos sufren alteraciones con las plantas podadas, provocando diferentes manifestaciones de acuerdo a la etapa y la severidad con que se realice.

La recuperación del desarrollo de la planta, luego de una defoliación, ó varias dependiendo del estado de desarrollo. Una de las teorías supone que la planta tiene la capacidad para soportar cierto grado de defoliación sin reducir el rendimiento, lo que puede deberse a un incremento en la tasa fotosintética en las hojas remanentes, a la tasa de exportación de fotosintatos desde los sitios de síntesis hacia los de almacenamiento, la producción y distribución de

hormonas, el nivel de enzima carboxilantes en las hojas o una combinación de todos estos factores. Lo anterior quedó evidenciado en plantas parcialmente podadas, las cuales no mostraron reducción del rendimiento en proporción directa al incremento en el grado de defoliación.

Nederhoff *et al.* (1992), denotan que la anterior suposición no siempre ha sido cierta, como se ha mostrado mediante la remoción de un tercio de las hojas, comparando con plantas no podadas, en el que la poda de hojas redujo el peso total de frutos en 13 por ciento lo cual se atribuyó, en contraste a los resultados anteriores, a una reducción en la fotosíntesis.

David y Estes (1993), exponen que la comparación de tratamientos de no poda temprana y poda tardía ha mostrado que los rendimientos en las primeras etapas de las plantas no podadas resultan bajos, al parecer, este efecto se debe a que la partición de los carbohidratos en las plantas no podadas, se realiza en forma continua hacia los crecimientos vegetativos, a cambio de los reproductivos, durante mucho tiempo mas que las plantas podadas.

Efecto de la poda en la distribución de la cosecha

Las evaluaciones realizadas utilizando tratamientos de no poda, poda temprana y poda tardía mostraron que en los primeros periodos de cosecha (primeras dos) se obtuvieron los más altos rendimientos con poda temprana y tardía, en los espaciamientos cercanos; para las etapas intermedias, las plantas no podadas produjeron rendimientos tan altos o más altos.

David y Estes (1993), mencionan que los otros tratamientos de poda. En los últimos periodos, en general, los rendimientos de las plantas no podadas fue más bajo que el de las podadas.

Maroto (1989), afirma que según el sistema que se desee seguir, pueden dejarse 1, 2 ó 3 tallos por planta; a un solo "brazo" las plantas dan producciones más precoces, mientras que con 2 ó 3 tallos la productividad total es más alta.

Wolk *et al.* (1923), expone que la precocidad en la producción puede ser relativa, dependiendo de la severidad y el momento en que se realice la poda, lo cual ha sido demostrado en un estudio realizado en el que se evaluaron diferentes momentos y tipos de poda, en los que se incluyen al testigo (0 por ciento de defoliación; 100 por ciento de defoliación al trasplante; 25 por ciento, 50 por ciento y 80 por ciento de defoliación a la primera flor, a completa floración y cuando los frutos tuvieron 2.5 cm de diámetro). Los resultados indicaron que cuando se aplicó 100 por ciento de defoliación al trasplante el rendimiento total de frutos se redujo y se retardo la maduración significativamente.

Incidencia de la poda en el aspecto fitosanitario

CENTA (1996), añade que en relación a la poda, se menciona que es una práctica común en cultivares de mesa de crecimiento indeterminado y sirve para eliminar el tejido vegetativo dañado, mejor penetración de los plaguicidas y aumentar el tamaño de los frutos, pero puede convertirse en un medio de transmisión de enfermedades, si no se hace con la precaución debida (desinfección de equipos, aplicación de fungicidas). Y Serrano (1979), realiza una recomendación al respecto, consiste en realizar la práctica de poda temprano por la mañana para que las hojas se desprendan con facilidad y no se haga despajes y muñones donde puedan asentarse los hongos que enfermen a la planta. La eliminación de las hojas debe hacerse con mucho tacto, pues algunos cortan casi todas las hojas del vegetal, con grave quebranto para las plantas y los frutos.

Efecto de la poda en el rendimiento

Guerrero *et al.* (1991), demuestran que la variación en el rendimiento como uno de los efectos de la poda ha sido uno de los parámetros mayormente evaluados. En investigaciones realizadas para determinar el efecto de la poda en el rendimiento del cultivo de tomate bajo un sistema hidropónico de producción, empleando tratamientos de uno, dos y tres tallos, mas un testigo sin poda se encontró diferencias altamente significativas, resultando superior el sistema de poda a dos tallos, el cual supero el 31.4 por ciento al testigo en cuanto a rendimiento total obtenido.

Campos (1971), en un ensayo conducido para medir la influencia de dos sistemas de poda en el cultivo de tomate en espaldera, formado por plantas con dos tallos, cuatro tallos y el testigo que se mantuvo sin poda; realizando una y dos podas sobre la bifurcación, eliminando los brotes sobre la misma observó que después de efectuada la poda se produjo un marcado crecimiento de las plantas, siendo más notorio en las plantas mas severamente podadas, en cuanto a rendimiento se encontró que el tratamiento testigo mostró ser estadísticamente superior a los dos tratamientos restantes, los cuales no mostraron ser estadísticamente diferentes entre sí.

Acolchado de suelos

Pronapa (1988), dice que el acolchado es una técnica que consiste en cubrir el suelo con diversos materiales orgánicos e inorgánicos. Los materiales utilizados por los agricultores en el acolchado de suelos son residuos orgánicos en descomposición con: paja, cascarilla, hojas secas, caña de maíz, etc. Actualmente estos materiales orgánicos están siendo desplazados por el uso de los materiales plásticos. El acolchado con estos materiales se facilita ya que su colocación puede ser manual (superficies pequeñas) o mecanizada (superficies grandes), sin embargo su alto costo lo ha limitado a cultivos remunerativos.

Quero et al. (1982), exponen que el acolchado o arropado del suelo consiste en cubrir el suelo con una película de plástico transparente, negro opaco o de color, la cual se perfora en el sitio donde se ha de realizar el trasplante de la plántula o bien la siembra de la semilla.

Según Robledo y Martín (1981), esta técnica la han practicado desde hace muchos años los agricultores, con la finalidad de defender a los cultivos y al suelo de acciones de agentes atmosféricos, los cuales causan efectos de enfriamiento, desecación y lavado, arrastrando los nutrimentos y los fertilizantes, así mismo deterioran la calidad de los frutos entre otros. Dicha técnica consiste en cubrir total o parcialmente la superficie del suelo a cultivar. En general, los materiales plásticos proporcionan mayores ventajas que los materiales utilizados antiguamente para el acolchado o cobertura de los suelos.

De acuerdo con Maeda (1988), estos materiales presentan una influencia notoria sobre el suelo, aumentando la temperatura, reduciendo la evaporación del agua, mejorando su estructura, disminuyendo el lavado de nutrimentos y manteniendo la fertilidad, con lo que se incrementan los rendimientos, se mejora la calidad de los frutos, se favorece la precocidad de los cultivos, se impide el crecimiento de malezas y modifica el intercambio gaseoso entre el suelo y la planta.

Ventajas económicas de acolchado

Producción de cosechas tempranas.- Un elemento de gran interés respecto al acolchado con plástico es su uso para adelantar el desarrollo y madurez de los cultivos, los cuales pueden ser introducidos al mercado antes que los productos no acolchados.

Existen dos ventajas en las cosechas tempranas, que pueden ser: atraer un mejor precio que es usualmente ofrecido antes que la principal estación

empiece en el mercado, y en segundo lugar que continuamente pueden ser considerado de importancia económica por los productores, asegurando su contacto con el comprador y la venta de sus productos en el mercado. En resumen, la anticipación de la cosecha con el acolchado plástico varía desde 3 hasta 28 días en promedio dependiendo del cultivo y de la estación de crecimientos.

Producción de altos rendimientos.- En algunos cultivos el ciclo vegetativo determina el grado de desarrollo de la planta y, finalmente, el rendimiento productivo. Cuando el acolchado plástico es usado en plantaciones tempranas, o para acelerar el desarrollo de los cultivos, pueden observarse altos rendimientos.

En esos casos el rendimiento extra incurrirá en costos extras de labores de cosecha, de empaque, de transporte y acarreo, pero el precio adicional retorna al productor para amortizar los costos de inversión. El incremento de la producción mediante el acolchado del suelo puede ser desde 20 hasta 200% con respecto a los métodos convencionales del cultivo.

Supresión de labores culturales.- El plástico negro puede ser usado para acolchar a nivel del suelo, con la ventaja que disminuye un buen número de control de malezas alrededor de las plantas cultivadas.

En un estudio que realizaron Ibarra y Rodríguez (1991), afirman que los herbicidas bajo acolchado son más efectivos, porque el aumento de la humedad del suelo provoca una mejor distribución del material activo; de manera similar, es menos probable que ocurra la lixiviación del herbicida. Lo anterior representa un argumento de peso para reducir la aplicación de herbicidas cuando se utilizan plásticos transparentes, aunque con el manejo apropiado del acolchado el control de malezas es siempre mayor que en suelos no acolchados.

Desventajas del uso de acolchado

Entre las ventajas de utilizar esta técnica se encuentran las siguientes:

- a) Cuando esta operación se realiza en forma natural es bastante laboriosa y requiere abundante mano de obra.
- b) El costo del material del plástico utilizado para el acolchado, condiciona que solo pueda efectuarse en aquellos cultivos que sean altamente remunerativos.
- c) Destacan la necesidad de conocimientos técnicos para la aplicación de esta práctica, ya que si no se maneja adecuadamente puede originar problemas serios; como el exceso de humedad que provoca la incidencia de plagas y enfermedades, Robledo y Martín (1981).

Acolchado en pimiento

Mosley (1974), evaluó la respuesta de chile pimiento y melón al riego por goteo, utilizando acolchado plástico color negro en varias combinaciones. Con la utilidad del acolchado plástico, los resultados en cuanto a rendimiento se incrementaron un doce por ciento en comparación con el testigo (sin riego), además de mejorar la calidad del fruto. Concluyendo que con esta técnica se incrementan los rendimientos totales.

Szabo (1979), reporta que mediante el cubrimiento del suelo con plástico en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) se obtuvieron los siguientes resultados: un incremento de temperaturas en un promedio de 3-5°C y la humedad del suelo en 2-3 por ciento, se suprimieron las malas hierbas, se adelantó la cosecha e incremento la producción. La utilización de policloruro de vinilo (PVC) color negro, transparente y gris opaco fueron utilizados, resultando ser mejor el de color negro.

El-Oksh *et al.* (1980), menciona que la germinación de semillas de pimiento ocurre en un lapso de 19 días cuando se usa acolchado transparente, en túnel bajo de polietileno, la germinación fue a los 17 días y en otros cultivos descubiertos fue a los 49 días.

Burgueño (1982), evaluó el comportamiento de chile pimiento cv. Yolo Wonder (*Casicum Annuum L.*) variedad Grossu Sent utilizando acolchado plástico, comparando la respuesta del cultivo en rendimiento respecto al testigo (sin acolchar). Las películas utilizadas para acolchado fueron de 40 micras en color transparente, 40 y 175 micras en color negro opaco. El rendimiento del testigo fue de 23.346 ton/ha y con el acolchado negro opaco de 175 micras se obtuvo la mejor respuesta con 46.477 ton/ha. Las diferencias conseguidas se atribuyen al efecto de la cobertura plástica, con la que se consigue una reducción en la pérdida de agua por la evaporación y por consiguiente aumenta la disponibilidad de ésta en el suelo. Otros parámetros evaluados se vieron influenciados: precocidad en días a floración e inicio de cosecha, altura de planta y grosor del tallo.

Salgado (1986), evaluó cinco cultivares de chile pimiento morrón (*Capsicum annuum L.*) bajo el sistema de acolchado plástico para lo cual empleo polietileno color negro opaco de 0.1 mm de espesor. Las ganancias obtenidas con el acolchado en relación al testigo (sin acolchar) en la eficiencia del uso de agua fueron de 3.318, 3.282, 2.873, 2.751 y 1.842 kg/m² para los genotipos Lady Bell, David, Yolo Wonder, Bruinsma Wonder y Bruyo respectivamente. Todos los cultivares acolchados produjeron 2 semanas antes respecto a sus testigos.

Fertirrigación

Bar-Yosef (1999), mencionan que ante la creciente escasez de recursos hídricos destinados para la agricultura y el alto costo de los insumos agrícolas, resulta indispensable buscar alternativas tecnológicas que reduzcan los costos de producción y que, al mismo tiempo, se obtengan altos rendimientos con la mayor calidad posible sin detrimento de los recursos naturales. En este sentido, el fertirriego ha resultado una técnica promisoriosa en agrosistemas hortícolas intensivos para abastecer adecuadamente con agua y nutrimentos a estos cultivos durante su ciclo de producción mediante el empleo de sistemas de microirrigación.

Vera (1998), por su parte dice que la fertirrigación consiste en la aplicación simultánea de agua y fertilizantes por medio de un sistema de riego presurizado. Con ello se pretende situar los nutrimentos bajo la acción del sistema radical, suministrándolos de forma continua y de acuerdo con las necesidades de la planta. La asimilación de los fertilizantes por la planta se produce de una manera más racional, además de tener una mayor comodidad y ahorro de mano de obra, constituyendo hoy la más avanzada alternativa para incrementar la productividad y calidad de los cultivos.

Thompson y Dorge (1997), exponen que la fertilización provee lo que es probablemente lo más novedoso en flexibilidad para el manejo de fertilizantes. La frecuencia en la aplicación de nutrimentos puede determinarse utilizando una combinación de las necesidades de la planta, de las preferencias del productor y de las limitaciones de un sistema de riego individual.

Por su parte Haiquim (1998), menciona que la fertirrigación permite regular el movimiento del nitrato en el suelo, eliminando sus pérdidas, el nitrato puede moverse libremente en la solución del suelo. Cuando se aplica en exceso, el nitrato se sitúa fuera de la zona radical considerándose esto como una pérdida.

La mayor ventaja del riego localizado no es la utilización de aguas salinas y el ahorro de agua, sino la posibilidad de hacer una fertilización día a día, en función del proceso fotosintético y exactamente a la medida del cultivo, un sustrato y una agua de riego determinados y para una condiciones de riego definidas.

Por otra parte, la dosificación de fertilizantes repartidas durante todo el ciclo del cultivo, permite hacer frente a los posibles problemas de contaminación que pueden originarse por un exceso transitorio de fertilizantes en el suelo o sustrato.

Cadahia (1991), el sistema de fertirrigación es, hoy por hoy, el método más racional que disponemos para realizar la fertilización optimizada y que se trata de un método de fertilización muy distinto al tradicional.

Aunque se ha mostrado que el fertirriego es una técnica exitosa, aun persisten problemas que son indispensables resolver como es precisar la dosis de fertilizantes que debe aplicarse para incrementar la eficiencia de aprovechamiento de los nutrimentos y fomentar la rentabilidad de la producción sin deterioro de los recursos naturales. Una forma de proceder es mediante la cuantificación de la demanda nutrimental diaria del cultivo de interés, lo que permitiría hacer los ajustes necesarios en el manejo de la fertilización.

Para calcular la demanda total de un cultivo, Galvis *et al.* (1994) sugirieron hacerlo a través de la meta de rendimiento en materia seca total y el requerimiento interno del nutrimento de interés.

Rodríguez *et al.* (2001), mencionan que este procedimiento no permite conocer la demanda parcial durante un periodo determinado del ciclo de crecimiento y desarrollo del cultivo. Según Brouwer (1962), la distribución de la materia seca entre varias partes de la planta se ha descrito como un equilibrio

funcional y Heuvelink y Marcelis (1989), lo interpretan como funciones de distribución dependientes del tiempo o estado de desarrollo.

De Koning (1989), menciona que esto ha facilitado predecir de manera razonable la producción de materia seca a lo largo del ciclo de crecimiento en cultivos de crecimiento determinado, como maíz y trigo. Sin embargo, en plantas de crecimiento indeterminado como tomate, pepino y pimiento morrón es necesario considerar otros factores, ya que la dinámica de acumulación de materia seca es diferente.

Ventajas de la fertirrigación

- Dosificación racional de los fertilizantes.
- Un ahorro de agua considerable.
- Utilización de agua, incluso de mala calidad.
- Nutrición del cultivo optimizada y, por lo tanto, aumento del rendimiento y calidad de los frutos.
- Control de la contaminación.
- Adaptación de los fertilizantes a un cultivo, sustrato, agua de riego y condiciones climáticas, durante todos y cada uno de los días del ciclo del cultivo.
- Automatización de la fertilización Cadahia (1991).
- Ahorro de agua.
- Concentración de raíces en el bulbo húmedo.
- Aplicación dirigida de fertilizantes.
- Fraccionamiento de los fertilizantes y por ende, mayor producción y eficiencia en el uso de los fertilizantes (CIQA, 1991).

Inconvenientes de la fertirrigación

- Costo inicial de la infraestructura.
- Obturación de los goteros.
- Necesidades de manejo por personal especializado Cadahia (1991).

Limitaciones de la fertirrigación

La mayoría de las limitaciones no se deben al método en sí, si no a un manejo incorrecto o la ignorancia que existe acerca de muchos aspectos relacionados con la nutrición de las plantas.

-Problemas de contaminación de la fuente de establecimiento. Cuando el agua proviene de un acuífero, la bomba debe tener un sistema que prevenga el refluo del químico al acuífero; si el agua proviene de una presa, se debe de evitar el agua de retorno (escurrimiento), ya que el agua que se descarga a los drenes puede ir a otros cuerpos de agua, como lagos, esteros o al mar.

-Gasto inicial. Para aplicar el fertilizante como agua de riego, se requiere tener tanques mezcladores, inyectoros y dispositivos de prevención de retro-reflujo.

-Posible des-uniformidad producidas por fallas en el sistema de riego. Si el sistema de riego tiene una falla; o si este se encharca, es muy probable que se tengan aplicaciones excesivas de agroquímicos en alguna parte del terreno y deficiencias en otras.

-Necesidad de la calibración. Los sistemas de riego deben calibrarse constantemente para aplicar las dosis deseadas.

-Obtención por precipitación. Causada por incompatibilidad de los distintos fertilizantes entre sí o por el agua de riego, o debidas a una disolución insuficiente.

-Aumento excesivo de la salinidad en el agua de riego. Según Eddy (1999), la fertirrigación con altos contenidos de nitrógeno puede acidificar rápidamente el suelo.

Malla sombra

Generalidades de la Malla Sombra

Historia

Díaz (1984), el uso de mallas tuvo su origen en Inglaterra, pasando a América posteriormente, teniendo en México pocos años de ser utilizadas. Fueron desarrolladas con la finalidad de evitar el deterioro de los cultivos hortícolas y particularmente el de la fruta por la incidencia de granizadas.

Características y cualidades de la Malla Sombra

Díaz (1984), el carbono es la base química de casi todos los plásticos. La malla sombra y otras cubiertas utilizadas en la agricultura están hechas de materiales plásticos, pero muchas de ellas son diferentes en cuanto a sus propiedades, comportamiento y costo.

Papaseit (1997), plásticos con buena transmisión de luz, termicidad, color, brillo, reflexión de luz, propiedades mecánicas y el coeficiente global de transmisión calorífica, son características deseadas para una mayor y más precoz producción.

Estas características son para los productos utilizados en todo tipo de necesidades en la agricultura, tales como incrementar rendimientos, cosechas anticipadas; esto se ha logrado gracias a los continuos intercambios de experiencia con agricultores y horticultores, investigación en campo,

experiencia, gran apoyo y colaboración con instituciones de investigación (www.tenax.com).

Papaseit (1997), La aplicación de la malla en la agricultura es la disminución de la radiación que llega al cultivo. Teniendo en cuenta que la productividad está íntimamente relacionada con la cantidad de luz que llega al cultivo, cabe pensar que una pequeña reducción de la luz solar disponible causa una disminución de la producción.

Uso de Mallas en la agricultura

Sombreado, rompevientos, antigranizo, antiáfidos, polinización, protección y forzado, recolección de frutos, entutorado de flores, soporte para vegetales, anti pájaros, cubierta de piso anti maleza, secado de frutas, protección de plantas, refuerzo de césped y escudo térmico.

Ventajas de la Malla sombra

- Para sombrear cultivos de plantas hortícolas, ornamentales de follaje y plantas de interior.
- Elimina el estrés de la planta y economiza el uso del agua.
- Mantiene el clima ideal para mejores productos de cultivo.
- Incrementa y uniformiza la luminosidad a cada tipo de cultivo para una respuesta máxima.
- Fácil de manejar, instalar, peso ligero y de larga duración.
- Ahorra energía calorífica en invernadero, túneles y a campo abierto; efectiva en la preservación de calor durante el verano.
- Reduce los cambios de temperatura.
- Mayor mejor producción por superficie de cultivo.
- Deja filtrar el agua.
- Mantiene la temperatura interior más baja durante el día y más cálida por la noche (cuando la temperatura exterior es de -1°C , la temperatura debajo de la malla es de 1°C).

- Actúa como repelente a insectos, protección contra el viento.
- En zonas cálidas para proteger las hortalizas contra la insolación y regular el tiempo de maduración.

Díaz (1984), los polímeros se producen en todos los colores del arcoíris. Aquí también, las propiedades ópticas del plástico coloreado deben estar de acuerdo con las propiedades mecánicas que dan dureza y resistencia. Con una buena solución, un plástico puede dar buenas propiedades eléctricas, mecánicas, físicas, químicas, térmicas y ópticas. La indeseable ruptura o degradación de los plásticos que se produce cuando se exponen a la luz y al calor, puede remediarse a menudo añadiendo estabilizadores al polímero. Los plastificantes son otro tipo de aditivos que pueden usarse para reducir la rigidez o fragilidad de un polímero.

Ibarra (1989), las mallas-sombra fabricadas en México, son de polietileno generalmente, reciben un tratamiento especial con un material conocido como “Negro de Humo” que da cualidades benéficas como lo es mayor resistencia a la tensión, formación de enlaces dobles en la estructura química, protección contra la luz ultravioleta (estabilizador y elasticidad); mientras que en otros lugares como Inglaterra se utiliza el polipropileno.

Giulivo (1979) citado por Ibarra (1989), las redes protectoras de plástico tienen un grosor que varía pero generalmente va de 0.28 a 0.30mm y con una malla de medidas de 4 x 8 mm.

Flores (1975) citado por Ibarra (1989), mediante un proceso industrial se obtiene un filamento con el cual se teje una red a la cual se la ha llamado malla. Esta tiene un área neta de 19 por ciento y el peso normalmente oscila entre los 60 y 65g/m².

Gracias a la más avanzada estandarización en los sistemas de producción, los cuales son certificados por las más recientes normas Europeas y constantes pruebas de laboratorio, las mallas-sombra existentes en el mercado pueden ofrecer seguridad completa en el nivel de calidad de los productos como son:

1.-Resistencia a la Ruptura

Esta depende del tipo de material plástico empleado y del estirado de las fibras en la fabricación y se reporta en Kg/cm².

2.-Garantía UV

Es muy variable según la duración y época del año, la energía radiante y la protección a la radiación UV incorporada a los filamentos, la mayoría de las mallas se considera con una duración de cuatro a ocho años.

3.-Materia Prima

La mayoría son mallas tejidas con polietileno de alta densidad.

4.-Dimensiones

La malla-sombra puede ser de cualquier longitud (hasta 200 a 400m y de 4, 6, 8 o 10m de anchura; con un tamaño del orificio de 0.27 x 0.78mm hasta de 4 x 9mm.

5.-Duración

Dependerá de los siguientes factores.

- Grosor o peso: Debe ser tal, que resista los fenómenos físicos pero al mismo tiempo que le dé un peso adecuado para poder ser sostenida fácilmente por la estructura metálica, que va desde 40-90g/m².
- Tipo y clase de polímero: Generalmente de polietileno y polipropileno.
- Tiempo de exposición: Es necesario que no permanezcan colocadas más tiempo de lo necesario.
- Radiación Ultravioleta: Provoca una degradación química en la estructura de la malla-sombra si no está estabilizada adecuadamente.
- Oxígeno y Humedad: Provoca la oxidación del polímero.
- Temperatura: Los cambios de esta modifican la rigidez del material (www.tenax.com).

Tipos de Malla Sombra

De acuerdo a su instalación existen dos tipos de mallas-sombra que son de tipo corrido y el tipo individual.

1.- Tipo corrido

Consiste en un sistema de doble vertiente que se instala sobre tangentes largas y que va soportando sobre postes ya sea de madera o de fierro. El espaciamiento entre éstos puede ser desde ocho metros hasta 24 m, es decir, varía según el caso.

Instalación

Para instalar el tipo corrido es necesario primero tomar las medidas del terreno de cultivo, el espaciamiento entre surcos, la altura de las plantas y la longitud de las hiladas, estos datos son necesarios para poder proyectar el sistema óptimo corrido de malla-sombra y determinar las dimensiones de los postes, calibres de los alambres y diámetro de los cables, etc.

Luego se procede a la instalación de los postes al intervalo previamente calculado. Estos postes deberán ir ahogados en concreto para darle mayor estabilidad. Los postes que se colocan en las cabeceras deberán guardar una inclinación con respecto a la horizontal de 10° con objeto de someterlas a compresión y no a tensión, los postes contienen en su parte superior una guía en forma de U colocada a 45° con referencia al sentido de las hiladas de tal manera que permitan el paso de un alambre o cable que sirve de caballete y de otro que va en sentido transversal que forma la doble vertiente; estos nos sirven como guía para correr o descorrer las mallas. Las mallas en su parte lateral de un lado y otro contienen unos ganchos que servirán de deslizadores para correr o descorrer la malla.

2.-Tipo Individual o Tipo Paraguas

Consiste en un simple paraguas que se coloca sobre un poste central localizado al centro del cultivo, lleva además un gorro de plástico en la parte superior y cuatro vientos de alambre que se alternan a 90° para evitar causar obstáculos en el callejón de trabajo. El tipo individual se recomienda para las plantaciones que están en curvas de nivel y en pendientes fuertes.

Instalación

Flores (1975) citado por Ibarra (1989), antes de izar el poste se le colocan 4 alambres, mismos que servirán de vientos, estos van espaciados a 90° uno del otro y colocados en la parte superior. Enseguida se coloca el gorro de plástico que va atornillado en la cabeza del poste y que sirve para evitar una fricción excesiva entre la malla y el poste, enseguida el poste es colocado en el centro del cultivo y se reparten los 4 vientos que irán sujetos a los postes de las esquinas del terreno de cultivo; terminando lo anterior se coloca la malla-sombra.

Mallastextiles@aol.com.mx (2007) **Tipos de malla sombra de acuerdo al porcentaje de luz**

A) Malla sombra 90%

Usos:

Brinda sombra en áreas verdes, estacionamientos, albercas.

Sombra para ganado.

Producción de helechos y setas.

Cercado para privacidad.

Sustituye a la lona en la industria del transporte.

Presentación:

5.00 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.60 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro, verde, azul y combinada

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro y 3 años en color azul.

B) Malla sombra 80%

Usos:

Brinda sombra en áreas verdes, estacionamientos, albercas.

Sombra para ganado.

Producción de helechos y setas.

Cercado para privacidad.

Sustituye a la lona en la industria del transporte.

Presentación:

5.00 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.60 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro y verde

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro y 3 años en color verde.

C) Malla sombra 70%

Usos:

Brinda sombra en áreas verdes, estacionamientos, albercas.

Protección de plántula y plantas de sombra.

Producción de plantas en zonas de alta temperatura.

Sustituye a la lona en la industria del transporte.

Transporte de legumbres.

Presentación:

6.50 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro y verde

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro y 3 años en color verde.

C) Malla sombra 60%

Usos:

En la industria de la construcción es ideal para proteger de la caída de los materiales.

Protección de plántula y plantas de sombra.

Transporte de legumbres.

Producción de plantas en zonas de alta temperatura.

Presentación:

5.00 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro y verde.

Garantía:

Durabilidad mínima de 5 años en color negro y 3 años en color verde.

D) Malla sombra 50%

Usos:

Protección de plántula.

Producción de plantas en zonas templadas.

Utilizada en semilleros.

Ideal para proteger a cultivos como jitomate, picantes, legumbres; del exceso de rayos solares.

Malla rompe vientos.

Presentación:

6.50 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro, blanco y bicolor.

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro, 3 años en color blanco y bicolor 4 años.

E) Malla sombra 35%**Usos:**

Protección de plántula en zonas templadas.

Protección de plantas en zonas templadas.

Utilizada en cultivos como picantes, legumbres y verduras en zonas templadas.

Cercado de campos de tenis, golf, futbol y gotcha para evitar la salida de pelotas y pintura.

Presentación:

5.00 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

3.30 mts. Ancho por 100 mts. Largo

1.70 mts. Ancho por 100 mts. Largo

Colores disponibles:

Negro y blanco.

Garantía:

Durabilidad mínima 5 años en color negro y 3 años en color blanco.

III.- MATERIALES Y METODOS

Localización del sitio experimental

Localización geográfica

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante el ciclo agrícola primavera-verano 2007 en el Rancho 3 palmas, Ejido Derramadero municipio de Saltillo, Coahuila. La región se localiza al suroeste de la ciudad de Saltillo, a 20 kilómetros sobre la carretera Saltillo-Guadalajara, vía Zacatecas, desviándose ocho kilómetros hacia el oeste con las siguientes coordenadas geográficas: 25° 15' latitud norte y 101° 12' 55" longitud oeste del meridiano de Greenwich, teniendo un altura de 1,840 msnm, colindando al sur con Rancho Mario García, al poniente Rancho Los cuetitos, al norte con carretera a Derramadero, al este con Providencia y al oeste con Loma Panza Cola (Figura 1).

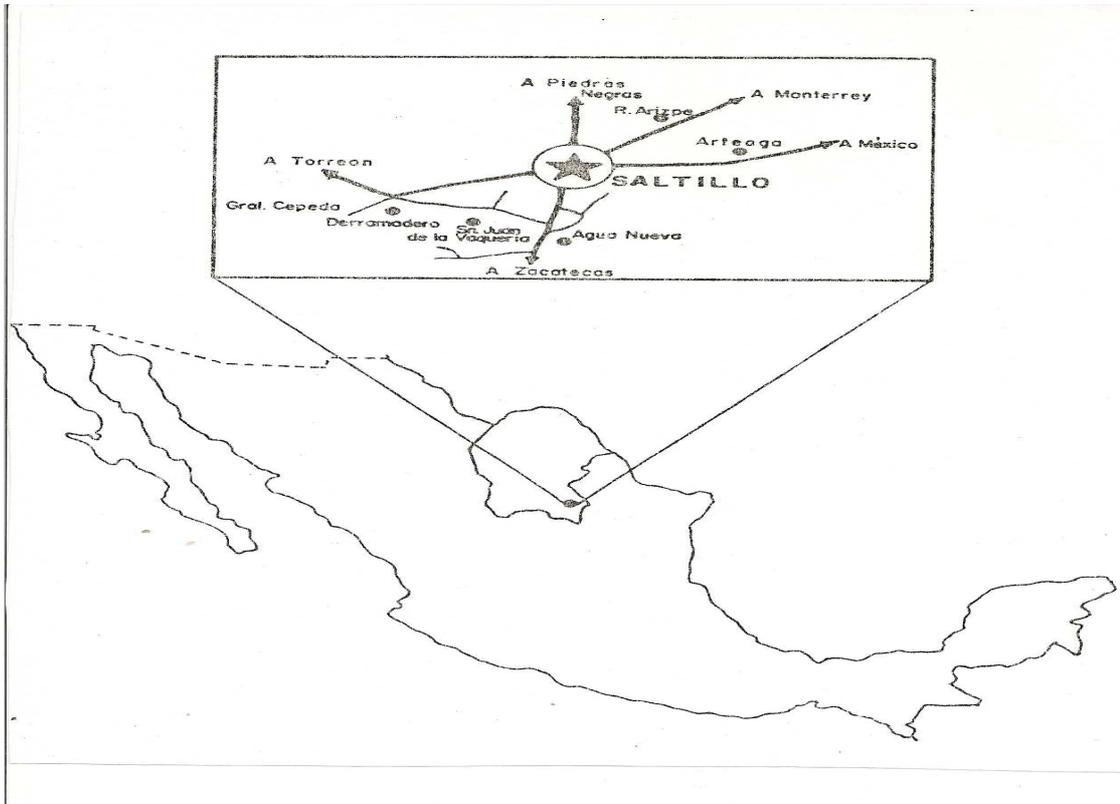


Figura 1. Colindancias de Derramadero, Saltillo, Coahuila.

Clima

El clima de la región, según la clasificación de Koppen, modificado por García (1973), es $BW_0 hw''(e)$ el cual corresponde a: BW_0 es muy seco o desértico, semicálido, con invierno fresco; temperatura media anual entre 18°C y la del mes más frío menor entre 3 y 18°C , y un régimen de lluvia de verano; por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la época lluviosa del año que el mes más seco; un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual.

La humedad relativa casi nunca sobre pasa el 80 por ciento de los meses húmedos, en cuanto a la evaporación, esta región alcanza valores mayores de 2000mm anuales. Las heladas representan un punto muy importante en el clima de la región, ya que se presentan cuando la humedad relativa es baja ocasionando daños considerables a los cultivos. Los vientos dominantes durante el año son los del sureste, pero se dice que en invierno predominan los del noroeste, los vientos más fuertes ocurren en febrero y marzo.

Cuadro 2. Temperaturas promedio mensuales en San Juan de la Vaquería.

AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2004	11.4	12.7	17.6	18.2	21.2	22.2	21.4	21.0	18.9	18.9	14.1	11.2
2005	13.5	13.3	14.5	17.8	20.2	20.3	21.2	20.8	18.7	18.6	14.2	11.9
2006	12.0	14.2	17.8	21.0	20.9	21.0	21.2	21.7	20.2	18.9	14.1	11.5
2007	12.2	13.9	16.3	18.7	22.2	23.1	21.8	21.5	20.0	17.1	15.3	11.3

Cuadro 3. Precipitación pluvial mensual promedio en los últimos 4 años de registro en la Estación Meteorológica de San Juan de la Vaquería.

AÑOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2004	0.9	0.5	0.8	1.0	0.8	4.9	4.9	5.2	3.6	0.9	1.1	0.0
2005	0.4	1.2	0.1	0.0	0.9	1.0	2.9	2.7	3.5	0.8	1.2	0.0
2006	1.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	3.8	2.4	3.1	0.7	0.0	0.0
2007	0.7	0.0	0.1	0.8	1.5	1.1	1.7	1.0	1.6	0.7	0.2	0.0

Suelo

El suelo del sitio experimental está considerado según la FAO-UNESCO, modificada por Detenal como un xerosol hálpico y, según el sistema de clasificación americano, se encuentra dentro del orden aridisol, suborden orthid, gran grupo calciorthid y subgrupo calciorthid mólico. El pH del suelo es medianamente alcalino y tiene una textura migajón-arcilloso.

Hidrología

Las corrientes que existen en esta zona son del tipo dendrítica, de carácter efímero-torrencial distinguiéndose los arroyos: San Juan de La Vaquería y Los Mochis.

Vegetación

Las especies más comúnmente encontradas en esta zona según la Secretaría de Programación y Presupuesto-Comisión Nacional de Zonas Áridas (1980), son las siguientes: chaparro prieto (*Acacia amentácea*), nopal rastrero (*Opuntia sp*), cenizo (*Leucophyllum texanum*), gangreno (*Celtis spinosa*).

Cultivos principales de la región

En esta región existe un gran potencial en cuanto a sus tierras, por lo que gran parte de ellas se destinan a la siembra. Los principales cultivos son el maíz, frijol, trigo, papa, esparrago, zanahoria, tomate, chile, tomatillo entre otros.

Manejo y establecimiento del experimento

Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se realizaron labores de barbecho, rastreo, marcado, colocación de cintilla, acolchado bicolor y formación de camas, las cuales eran de 60 mts. de largo y 1.60 mts. de ancho.

Siembra

La siembra se realizó el día 8 de Junio de 2007. Esta se hizo en charolas de poliestireno de 200 cavidades, previamente llenadas con sustrato Sunshine Mix No. 3. La siembra se realizo manualmente colocando una semilla por cavidad y cubriéndola por el mismo sustrato. Posteriormente se llevaron las charolas a un lugar protegido estibando las charolas para su germinación, donde permanecieron a una temperatura de 28-30°C y a una humedad relativa de 95-98% por un periodo de 3 días, posteriormente se extendieron para permitir que se desarrollaran las plántulas bajo un programa de riego diario y fertilización que se realizo un programa a los diez días después de la nacencia y aplicado cada tres días hasta dos días antes de sacarla al lugar de trasplante.

Trasplante

El trasplante se realizó el día 16 de Julio de 2007, en forma manual, dando un riego pesado para facilitar esta labor.

Parcela experimental

Para la toma de datos experimentales se consideraron tres parcelas de las cuales se considero el surco central como parcela útil que fue de 16m².

Inicio de poda

La poda se inicio el día 17 de agosto de 2007. Los sistemas utilizados fueron deshoje, dejando y quitando brotes abajo de horqueta, des brote y poda a 4 y 5 tallos. La poda se hizo manualmente; posteriormente se realizaban deshojes y des brotes cada 8 días hasta la cosecha.

Riegos

El riego se efectuó mediante el sistema de riego por goteo. Los riegos se aplicaron cada 3-4 días durante el ciclo del cultivo. El programa de riego se fue adecuando de acuerdo a las condiciones del clima.

Fertilización

Esta actividad se realizo mediante el uso de fertirriego en base a las necesidades reportadas por un análisis de agua y suelo. Las unidades utilizadas fueron 180-240-200, tomada de los siguientes fertilizantes

comerciales: Nitrato de Amonio, Nitrato de Potasio, Nitrato de Magnesio, Nitrato de Calcio, Fosfato Monoamónico y Fosfonitrato.

Control de plagas y enfermedades

Para esta actividad se aplicaban Fungicidas como: Cupuerton, Flonex y Ridomil Gold. Insecticidas que se aplicaron al follaje como: Trigard, Cipermetrina, Everage, Sunfaire, Thiodan y al suelo Furadan 350.

Inicio de cosecha

El inicio de cosecha se realizo cuando los frutos presentaban las características de madurez fisiológica de fruto en verde, el cual se registro en la fecha de 8 de septiembre y concluyo el 29 de septiembre de 2007.

Factores y niveles de estudio

El experimento consistió en la evaluación y comportamiento bajo las condiciones de malla sombra al 40% de luz del híbrido de pimiento morrón Calix F₁ de porte intermedio, evaluado con cinco diferentes sistemas de poda; establecido a una densidad de plantación de 42,000 plantas/ha en condiciones de acolchado bicolor y fertirriego.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con arreglo en parcelas dividas 3x5, con cuatro repeticiones considerando la parcela grande (A) las fechas de cosecha (3) y la parcela chica (B) podas (5).

Las podas practicadas al inicio de la investigación se consideraron como el factor de parcela chica para el procesado de los datos de campo como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4.- Descripción de los cinco tratamientos utilizados.

Tratamientos	Prácticas de poda
P-1	Deshoje, dejando brotes abajo de horqueta.
P-2	Eliminación de hojas, brotes dejando 4 tallos.
P-3	Eliminación de hojas, brotes dejando 5 tallos.
P-4	Testigo (se dejaron hojas, brotes y todos los tallos de la bifurcación hacia arriba).
P-5	Deshoje, quitando brotes abajo de horqueta o bifurcación.

Las fechas de cosechas fueron las siguientes:

1. 8 de septiembre de 2007.
2. 15 de Septiembre de 2007.
3. 29 de Septiembre de 2007.

Variables evaluadas

Para determinar el comportamiento de la planta y de los propios sistemas de podas e híbrido se consideraron los siguientes criterios para evaluar **el rendimiento y calidad** del fruto en las diferentes etapas fenológicas de la planta.

Clasificándose de la siguiente manera:

Primera: frutos con dos, tres y cuatro puntas, bien formados, rectos, color uniforme y sin ningún defecto físico.

Segunda: frutos con defectos que no cumplieran con las reglas y normas establecidas para el mercado nacional y o exportación.

Considerando a estos dos atributos de calidad como producto comercial en el mercado.

Rezaga: frutos con defectos, manchados, quemaduras de sol, podridos y con picaduras de insectos. Este producto era de desecho y por lo tanto quedaba fuera de la comercialización.

Posteriormente se pesaron de acuerdo a la calidad que presentaban y se calcularon los rendimientos en toneladas por hectárea.

Rendimiento total, en toneladas por hectárea (1ra, 2da y rezaga).

Para obtener el rendimiento total, se procedió a hacer la suma de los rendimientos de las tres calidades reportadas en toneladas por hectárea.

Rendimiento total comercial, en toneladas por hectárea (1ra y 2da).

Para obtener el rendimiento total comercial, se realizó la suma de los rendimientos de 1ra y 2da calidad.

Rendimiento total de rezaga, en toneladas por hectárea.

Para obtener el rendimiento total de rezaga, solo se utilizaron los rendimientos de frutos de rezaga o desecho.

Análisis de datos

Se realizaron los análisis de varianza mediante el paquete de diseños experimentales, desarrollado por Olivares (1994), de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, mediante un diseño de Parcelas Divididas para todas las variables evaluadas.

La comparación múltiple entre medias se analizó con la prueba Tukey al 0.01 nivel de significancia.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

Una planta dependiendo del hábito de crecimiento y del manejo de la misma, es un factor muy importante para expresar su potencial cuando se le proporciona condiciones favorables en su establecimiento, el chile morrón por su tipo de hábito y considerando que es un cultivo que sus requerimientos son mayores que otras solanáceas, aunado a esto cuando se evalúan híbridos de porte intermedio es importante practicarle a la arquitectura de la planta sistemas que nos conduzcan a que esta sea más productiva en mejores condiciones controladas.

Para el caso del híbrido Calix F₁ que fue establecido bajo condiciones de malla sombra y que por su porte de planta se pretendía tener un mejor producto de calidad se realizaron cinco sistemas de poda para ver la respuesta del híbrido determinando las siguientes variables para su evaluación. Lo anterior basado en la calidad del producto que las propias normas de calidad y el consumidor exigen para el mercado nacional y/o exportación. Los resultados de la investigación fueron analizados bajo los siguientes variables.

Para determinar el comportamiento de la poda sobre la planta se consideraron los siguientes criterios para evaluar el rendimiento y calidad del fruto en las diversas etapas fenológicas de la planta. Clasificándolos de la siguiente manera: **rendimiento de frutos de primera calidad en ton/ha, rendimiento de frutos de segunda calidad en ton/ha y rendimiento de frutos no comerciales de rezaga en ton/ha.**

Posteriormente las diferentes características para conjuntarlas fueron agrupadas bajo la siguiente nominación: **rendimiento total estimado en ton/ha (1ra, 2da, y rezaga), rendimiento total comercial estimado en ton/ha (1ra y 2da) y rendimiento total de rezaga estimado en ton/ha.**

Una vez obtenidos los datos de campo se procedió a desarrollar: el Análisis de Varianza (cuadro 5) para la variable de respuesta de peso de frutos de primera calidad en ton/ha, en donde se encontraron diferencias altamente significativas para los factores fecha de cosecha y la interacción fechas de cosecha-poda con un 99% de confianza.

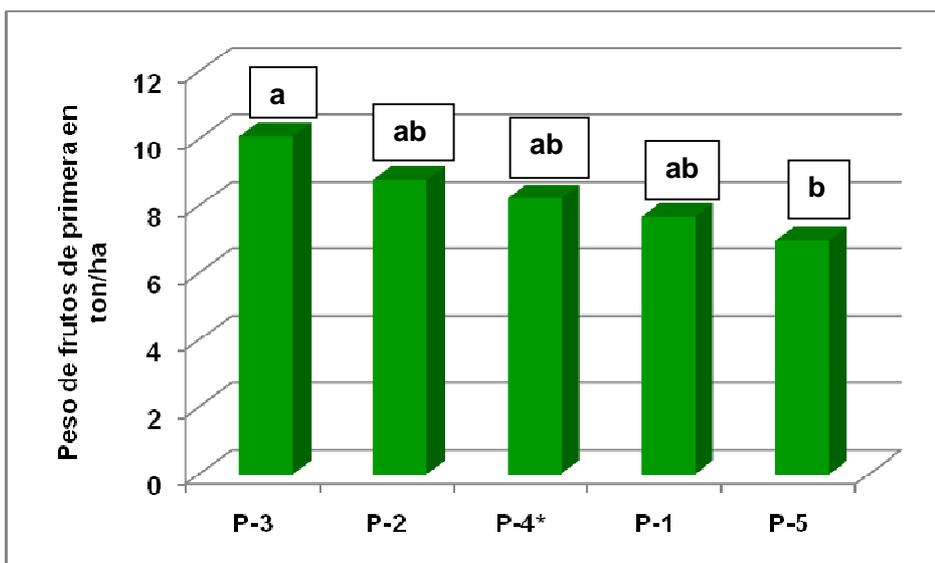
Cuadro 5. Análisis de Varianza para la variable peso de frutos en ton/ ha de primera calidad en cinco sistemas de poda bajo condiciones de malla sombra.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	1.395386	0.465129	0.5428	0.673
F. DE COSECHA	2	590.864929	295.432465	344.7963	0.000**
ERROR A	6	5.140991	0.856832		
PODAS	4	2.325500	0.581375	0.5769	0.684
INTERACCION	8	28.930969	3.616371	3.5884	0.004**
ERROR B	36	36.280884	1.007802		
TOTAL	59	664.938660			

C.V. = 25.54%

Para esta variable el coeficiente de variación fue de 25.54% lo que nos determina que el experimento fue establecido correctamente bajo los estándares de la estadística.

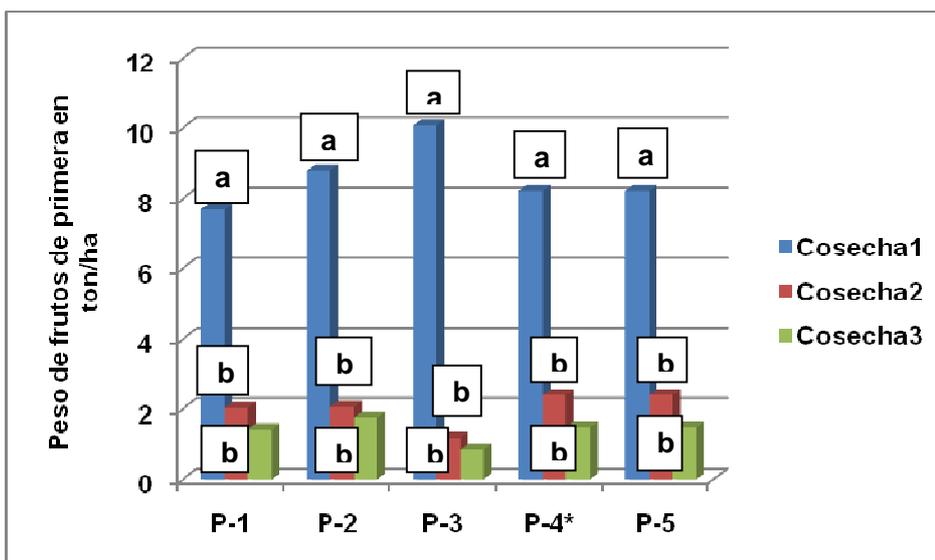
Una vez obtenido los resultados donde se encontraron diferencias altamente significativas, de acuerdo a la prueba de Tukey al 0.01 se procedió a realizar la comparación entre las medias de rendimiento para esta variable en los diferentes sistemas de poda para el híbrido Calix F₁ en donde nos indica que la P-3 fue el que superó significativamente al resto de los tratamientos (figura 2) que correspondió a la poda a 5 tallos, que presentó un rendimiento de 10.072 ton/ha, seguido por la P-2 que correspondió a la poda 4 tallos (cuadro A-5) seguidos por la P-4, P-1 y P-5 respectivamente con un 99% de confianza.



Tukey= 2.4987

Figura 2. Gráfico para observar medias para los diferentes sistemas de poda en la primera fecha de cosecha.

Con la finalidad de determinar la interacción de algunos factores que pudieron haber influido en esta variable y al considerar la media de la interacción de fechas de cosecha dentro de poda 1, 2, 3, 4 y 5 se encontró que la primera fecha de cosecha (figura 3) fue la más relevante, y posteriormente la 2 y la 3, ambas cosechas con un 99% de confianza.



Tukey= 2.5781

Figura 3. Gráfico para observar medias de la interacción de fechas de cosecha dentro de poda 1, 2, 3, 4 y 5.

Al observar los resultados nos demuestran que para la calidad de los frutos del híbrido Calix F₁ es de gran importancia la práctica de deshoje (sanidad), eliminación de brotes debajo de la horqueta y la propia poda a la que responden algunos materiales genéticos los cuales juegan un papel muy importante para la calidad del producto final, esto coincide con lo reportado por López y Sánchez (1977) así como lo mencionado por Sánchez (2007).

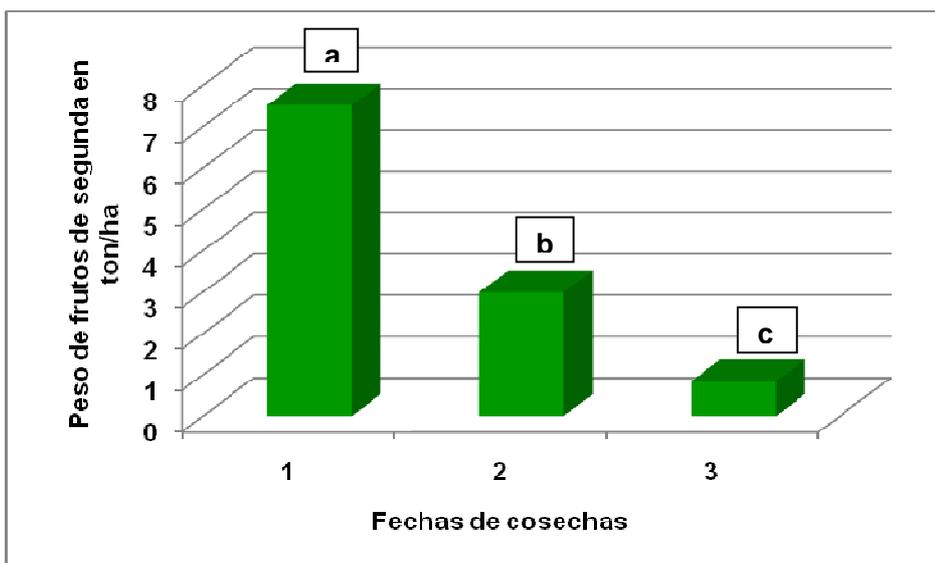
El mismo procedimiento para la obtención de resultados se procedió para analizar la variable peso de frutos de segunda calidad en ton/ha y que al realizar el ANVA (cuadro 6) se encontraron diferencias altamente significativas para el factor cosecha y poda con un 99% de confianza. Para el mismo análisis el C.V. fue de 25.23% lo que se considera bastante aceptable para este tipo de investigaciones.

Cuadro 6. Análisis de Varianza para la variable peso de frutos en ton/ha de segunda calidad en cinco sistemas de poda bajo condiciones malla sombra.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	4.280579	1.426859	1.0873	0.424
F. DE COSECHA	2	463.703125	231.851563	176.6748	0.000**
ERROR A	6	7.873840	1.312307		
PODA	4	18.282471	4.570618	5.0116	0.003**
INTERACCION	8	12.649414	1.581177	1.7337	0.124
ERROR B	36	32.832275	0.912008		
TOTAL	59	539.621704			

C.V.=25.23%

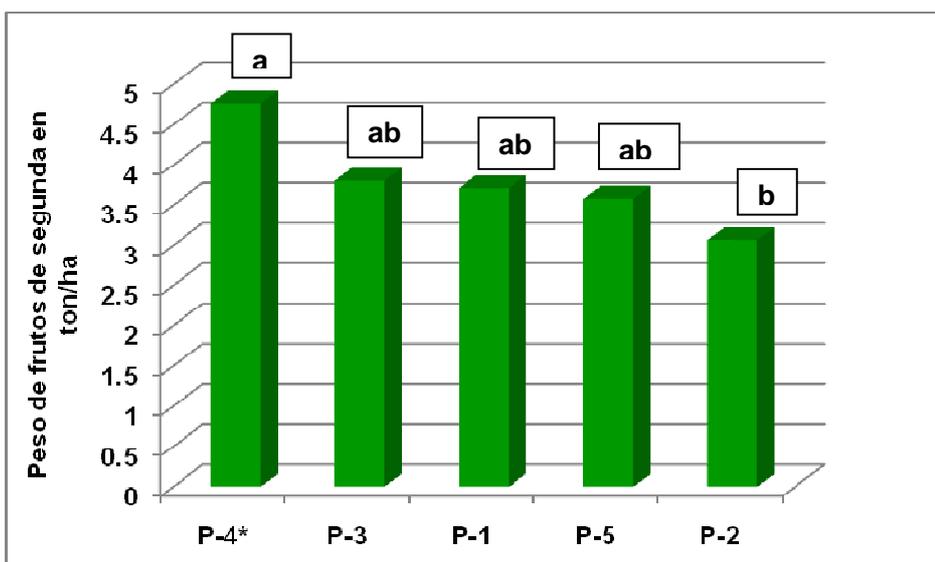
Una vez considerada la respuesta de los diferentes tratamientos se desarrollo la prueba de comparación múltiple de Tukey entre medias para fecha de cosechas encontrándose que para esta variable la primera cosecha fue la que supero significativamente a los demás tratamientos con un rendimiento de 7.515 ton/ ha (figura 4) seguida por la fecha de cosecha 2 con un rendimiento de 2.994 ton/ha y considerándose la de mas bajo rendimiento la fecha de cosecha 3 con un rendimiento de 0.844 ton/ha considerando un 99% de confianza.



Tukey= 1.6215

Figura 4. Gráfico para observar medias para f. de cosecha

Una vez realizado el Análisis de Varianza para esta variable se procedió a desarrollar la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey al 0.01 determinando el comportamiento para cada uno de los tratamientos, donde se observó que la P-4 fue el que superó a los demás con un rendimiento de 4.763 ton/ha seguido por la P-3, P-1, P-5 y P-2 respectivamente.



Tukey= 1.3723

Figura 5. Gráfico para observar medias para podas.

La rezaga o producto no comercial o mejor conocido como producto de desecho es un factor muy importante que contribuye en la calidad del producto, rendimiento, podas, densidades, modalidad, manejo agronómico y fitosanitario del propio material vegetativo, por lo anterior se considero incluir esta variable ya que el agricultor cuando no le proporciona las condiciones antes mencionadas al cultivo, esto repercute en pérdidas significativas en el producto final.

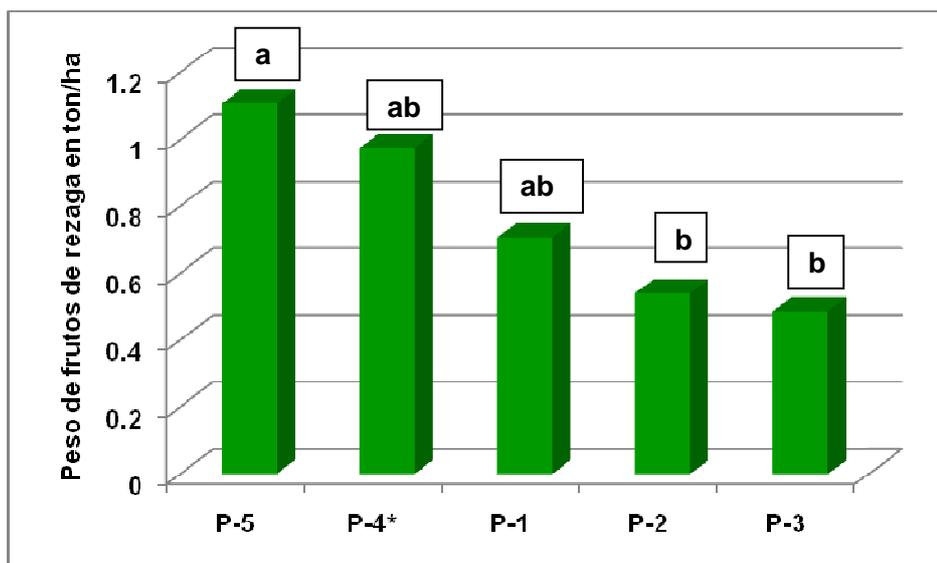
Cuando se analizó los resultados de campo a través del ANVA (cuadro 7) para esta variable de respuesta en ton/ha, se encontraron diferencias altamente significativas para el factor cosechas y la interacción de fechas de cosecha-poda con un 99% de confianza y un C.V. de 29.69%.

Cuadro 7. Análisis de Varianza para la variable peso de frutos en ton/ ha de rezaga en cinco sistemas de poda bajo condiciones de malla sombra.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	0.165760	0.055253	2.6346	0.144
F.COSECHAS	2	9.490995	4.745498	226.2716	0.000**
ERROR A	6	0.125835	0.020973		
PODA	4	0.550573	0.137643	3.4718	0.017
INTERACCION	8	1.212175	0.151522	3.8219	0.003**
ERROR B	36	1.427258	0.039646		
TOTAL	59	12.972597			

C.V. = 29.69%

Al realizar la comparación múltiple de medias de acuerdo a Tukey 0.01 se encontró que el tratamiento que manifestó la más baja calidad del producto no comercial fue la P-5 con un rendimiento de 1.107 ton/ha (figura 6) seguido por la P-4 con rendimiento de 0.975 y la P-1 con un rendimiento de 0.707 ton/ha seguido de la P-2 y P-3 con el más bajo rendimiento que aportaron esta calidad.



Tukey= 0.4956

.Figura 6. Gráfico para observar medias entre podas en f. de cosecha 2.

Para descifrar la respuesta con respecto a esta característica no deseable para el productor independientemente de la modalidad que se establezca así como el material genético o híbrido, para esta variable se procedió a realizar la comparación múltiple de medias de Tukey al 0.01, para la interacción entre la primera fecha de cosecha contra podas, que fueron los tratamientos respectivos en donde el comportamiento fue de la siguiente manera: P-3(1.252 ton/ha), P-4(1.250 ton), P-5(1.030ton), P-1(1.002) y P-2(0.990) respectivamente.

Lo anterior nos confirma la importancia que representa practicar la poda a 4 tallos que fue la que supero la mejor calidad de producción comercial (Cuadro A-13). Sin embargo para la cosecha 2 el comportamiento de fruto no comercial, en los tratamientos se comportó en condiciones diferentes a la primera cosecha, considerando que la P-5 fue la que supero al resto de los tratamientos en el orden que se mencionan P-4, P-1, P-2, y por último P-3. Para el caso de la tercera y última cosecha como era de esperarse los rendimientos bajaron significativamente pero aun así se encontró que en el manejo de podas principalmente para la P-1, P-4, P-3 e igualmente la P-2 y P-5 aportaron menos cantidad de este producto no comercial.

Los resultados obtenidos de esta investigación afirman lo reportado por Sánchez (2007) donde menciona que las practicas de sanidad, poda, densidad y manejo del propio cultivo determinan la calidad del producto y la prolongación de cosechas dependiendo del habito de la planta, sobre todo si se maneja el cultivo bajo una agricultura de ambiente controlado como en este caso fue la malla sombra, la respuesta del hibrido Calix F₁ probablemente se le atribuya a que requiere mayor porcentaje de luz para que incremente sus niveles de calidad .

Rendimiento total estimado para los cinco sistemas de poda en tres fechas de cosecha bajo malla sombra.

Los resultados obtenidos para los diferentes sistemas de podas desarrollados en el hibrido Calix F₁, se considero importante concentrar la producción en sus diferentes niveles de calidad estimándola en toneladas por hectárea.

Para obtener estos resultados se calcularon los rendimientos estimados obtenidos en cada una de las podas aplicadas así como de las cosechas realizadas.

Para tal efecto se procedió a evaluar la variable rendimiento total en ton/ha de peso de frutos de primera calidad mas segunda calidad mas rezaga (1ra+2da+rezaga) en este factor se encontró que la P-4 que corresponde al testigo reporto los mayores rendimientos con 28.72 ton/ha que el resto de los tratamientos, seguido por la P-3 con 25.31 ton/ha, P-1, P-5 y P-2 (figura 7).

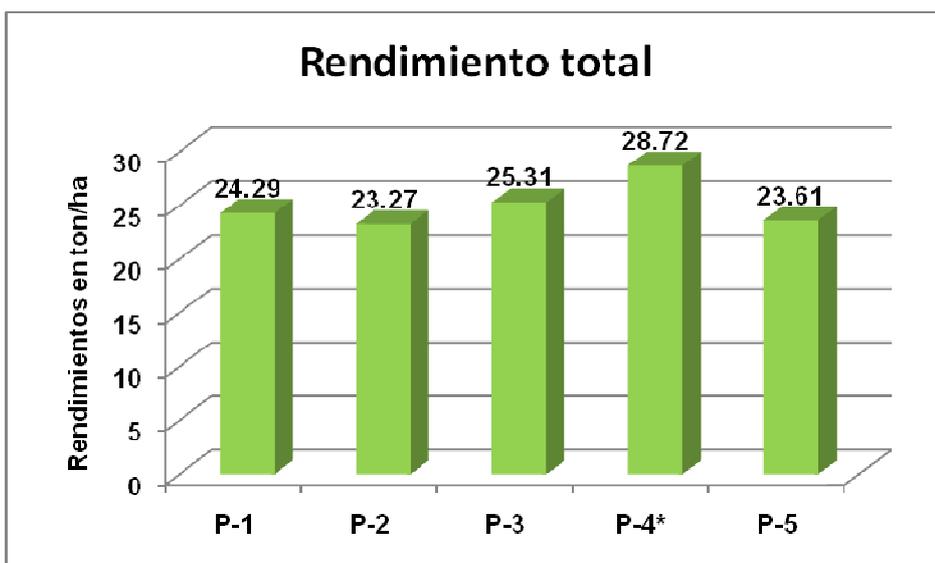


Figura 7. Rendimiento total estimado en ton/ha (frutos de 1ra, 2da y rezaga).

Rendimiento total estimado en ton/ha para producto comercial (1ra + 2da).

Un material genético el grado de aceptación para el productor va depender de la aportación que represente al final de la cosecha que se exprese en producto vendible o comercial, estando muy correlacionado este factor con la calidad que se considere obtener de acuerdo a la modalidad en que se establezca, para el caso de la región de Derramadero establecido bajo las condiciones de malla sombra, fertirriego y acolchado el híbrido Calix F₁ con la práctica de podas el mejor rendimiento comercial aportado fue para la P-4 (26.32 ton/ha) que fue el testigo con un 45.85 % de frutos de primera y 54.14 % de frutos de segunda, sin embargo con respecto a este nivel de calidad presenta un alto porcentaje de frutos con esta característica, en cambio el mejor tratamiento que aportó mayor rendimiento fue la P-3 (23.47 ton/ha), P-1 (22.22 ton/ha) y el P-2 (21.71 ton/ha) y P-5 (21.45 ton/ha) con rendimiento más bajos. Por lo que los resultados nos indican que los mejores tratamientos fueron para los diferentes sistemas de poda la P-2 (figura 8) con 21.71ton/ha aportando el 57.72% de frutos de primera calidad y el 42.28 % de frutos de segunda, seguido

por el T-3 con un rendimiento de 23.47 ton/ha aportando el 51.43% de frutos de primera y 48.57% de frutos de segunda.

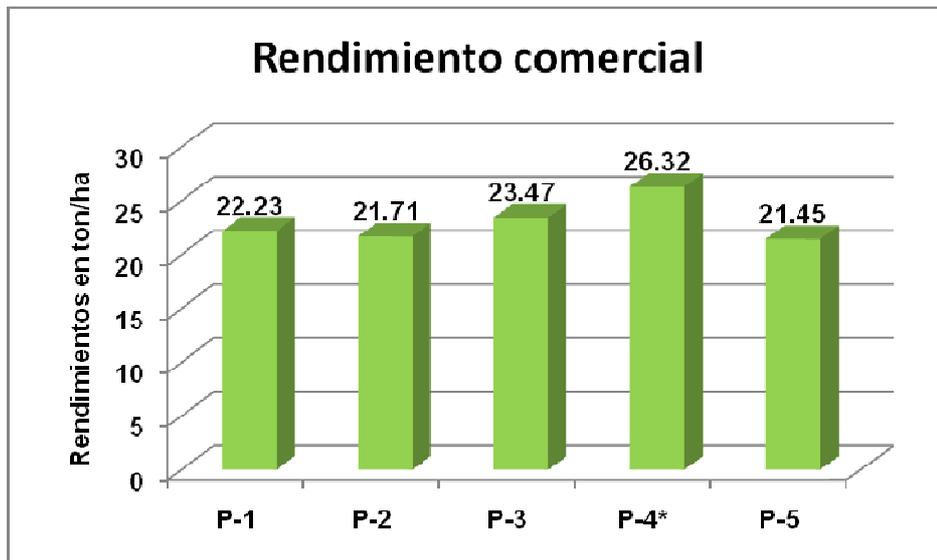


Figura 8. Rendimiento total comercial estimado en ton/ha (frutos de 1ra y 2da).

Niveles de comportamiento en relación a las calidades obtenidas en ton/ha. Durante los tres periodos de cosecha.

Al concentrar la producción total estimada en rendimiento en ton/ha en calidades de 1ra y 2da de los diferentes sistemas de poda y cosechas evaluadas, se observa que la P-2 con poda a 4 tallos fue la que reporto los mayores rendimientos de fruto de primera calidad (figura 9) con un rendimiento estimado de 12.53 ton/ha y siendo comparativamente iguales la P-3 y P-4 con 12.07 ton/ha respectivamente, seguidos por la P-5 con 11.1 ton/ha y por último la P-1 con 11.08 ton/ha. Para el caso de la producción de 2da calidad en rendimientos estimados el que reporto el mayor rendimiento fue la P-4 que fue el testigo absoluto con 14.25 ton/ha seguido la P-3 con 11.4 ton/ha, posteriormente la P-1 con 11.13 ton/ha por último la P-5 con 10.33 ton/ha y P-2 con 9.18 ton/ha respectivamente.

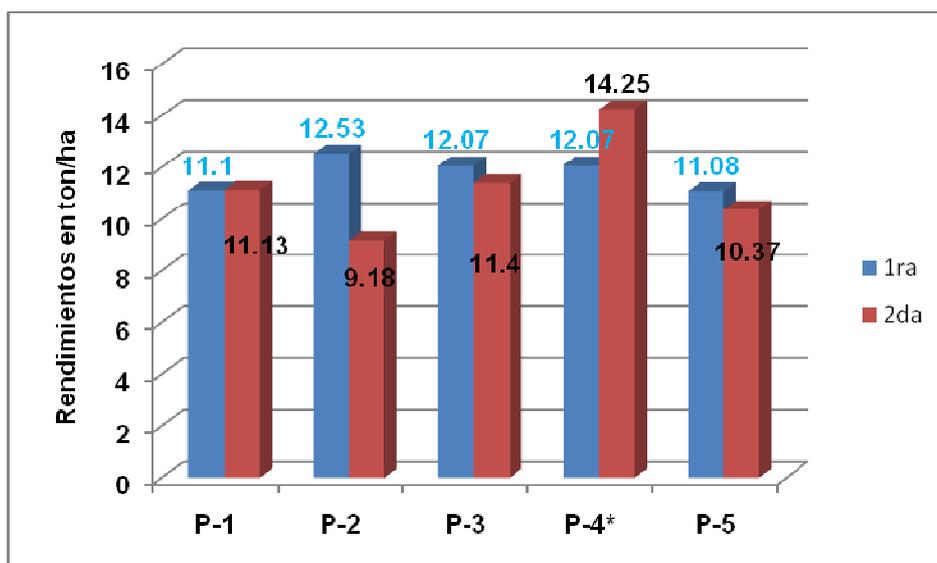


Figura 9. Calidad de frutos estimado en ton/ha.

El rendimiento aportado por el híbrido Calix F₁ que es de porte intermedio se considera que responde favorablemente al manejo de poda a 4 tallos ya que fue el que reporto la mejor calidad y precocidad, es probable que si se manejara un material genético de porte alto los resultados serian muchos más superiores que el híbrido evaluado, ya que el habito de crecimiento juega un papel muy importante asociado con el manejo, con respecto a la calidad de producto obtenido, así como la prolongación de la cosecha bajo las condiciones de malla sombra.

Por lo antes mencionado se recomienda que para el tipo de estructura en que se estableció esta investigación deberá utilizarse bajo materiales de hábito semi- indeterminado así como manejar un porcentaje de luz mayor al que originalmente se tiene.

V.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

- La práctica de poda nos demostró que la planta responde favorablemente expresándose en un mejor desarrollo, sanidad y comportamiento de la misma.
- Para las diferentes variables evaluadas en el híbrido Calix F₁ al comparar las diferentes fechas de cosecha, contra podas el mejor tratamiento fue la P-2 a 4 tallos con un rendimiento de 21.71 ton/ha dividido en 12.53 ton/ha de primera y 9.18 ton/ha de segunda.
- El tratamiento 3 a 5 tallos manifestó un comportamiento muy semejante al T-2 superándolo en calidad de segunda con una producción de 23.47 ton/ha dividido en 12.07 ton/ha de primera y 11.4 ton/ha de segunda.
- El testigo comercial supero en rendimiento al resto de los tratamientos con una producción de 26.32 ton/ha dividida en 12.07 ton/ha de primera y 14.25 ton/ha de segunda. Reportando el más alto rendimiento en producto de rezaga o desecho con 2.4 ton/ha superando considerablemente al resto de los sistemas de poda.
- Con respecto a la poda en el manejo de materiales híbridos comerciales deberá ser una práctica frecuente y útil que mejore las condiciones del cultivo.
- Con poda se obtienen plantas equilibradas, vigorosas y aireadas, esto dependerá de la densidad y modalidad en que se establezca así como del hábito de la planta.

VI. - LITERATURA CITADA

- Bosland, P.W. and Votava E.J. 2000. Peppers: vegetable and spice capsicums. Crop Production Science in Horticulture 12. CAB Intern. Publishing 204 p.
- Burgueño, C. H. 1982. Comportamiento del pimiento cv. Yolo Wonder (Capsicum Annuum L. var. Grossum Sendt) acolchado con película plástica. Tesis Profesional. UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- C.E.T.E.N.A.L. 1970. Monterrey 14R-VII. Color. Esc. 1:50,000 Carta Climática. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cadahia, L. C. 1991. La horticultura Española. Editorial Sech. Madrid España.
- Campos L., M. 1971. Influencia de dos sistemas de poda en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Miller.) en espaldera. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N.L.México.
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). 1996. Guía Técnica. Cultivo de tomate. Programa de hortalizas y frutales. CENTA. San Andrés, La Libertad, El Salvador, C. A.
- CICA. 1997. Curso Nacional de Plásticos en la Agricultura. VI semana de horticultura. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Claridades agropecuarias número 22 y 56.
- Copyright © 2000-2007 Sakata Seed de México, S.A. de C.V. Creado por Milenium 3:32p.m.
- Davis, M. D. and E. A. Estes. 1993. Spacing and pruning affect growth, yield, and Economic return of staked fresh-market tomatoes, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118(6): 719-125. U.S.A.
- Díaz, V.A. 1984. Evaluación de los efectos de mallas antigranizo sobre algunos procesos fisiológicos en manzano. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. Mex. 102pp.

- Eddy, D. 1999. La fertigación. Revista Productores de Hortalizas. Año 8, No. 4 México.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. 2ª. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. p. 8-21, 37-51.
- González, F. R. A. 1993. Estudio del efecto de cuatro niveles de poda en el contenido nutrimental. Producción y desarrollo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. Ingeniero Agrónomo. I.T.E.S.M., Monterrey, N. L., México.
- Guerrero, A., J. A. y C. E. Marcial V. Efecto de la poda en el cultivo de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo un sistema hidropónico de producción. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. A.C. México.
- Haiquin, Hifa Química de México, S.A. de C.V. 1998. La fertilización de los cultivos hortícolas con acolchado plástico.
- Hernández, G. V. 1989. Respuesta a la distancia de plantación y tipo de poda en el cultivo hidropónico de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Tesis. Ingeniero Agrónomo. I.T.E.S.M., Monterrey, N.L México.
- Ibarra, J. L. y P. A. Rodríguez. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. Primera edición. Editorial Limusa. México, D. F.
- Ibarra, P.E. 1989. Estudio comparativo del efecto de la Malla Antigranizo en Algunos Parametros Fisiológicos y morfológicos en el cultivo del manzano (*Malus silvestris* L.). Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mex. 109pp
- López, L. F. y J. L. Chan C. 1974. Efecto de la densidad de población y métodos de poda, sobre el rendimiento y calidad del tomate en espaldera. Agricultura Técnica en México. Vol. III. Núm. 9 p. 340-345.
- Lorente, H .J. B. 1997. Biblioteca de la agricultura. Cultivo en invernadero. V. 3 Ej. 1 Editorial IDEA books S.A. Barcelona España.
- Maeda, M. C. 1988. Generalidades acerca de los arropados con películas plásticas. Memorias del curso: "Uso de las películas plásticas como

arropado del suelo para la producción agrícola". Gómez Palacio, Durango, México.

Mangal, J. L and Jasim, A. M. 1987. Response of tomato varieties to pruning and plant spacing under plastic house. Horticultural Abstracts Vol.59 No 3.

Marín, R.J. 2001. Portagrano 2001 Vademécum de Variedades Horticolas. Ecir Edit. P. 229, 237,272, 292.

Maroto B., J. V. 1989. Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundi Prensa. 3ª edición. Artes Graficas Palermo. Palermo. España. 563p.

Márquez, M. Y. 1978. Guía para el control de los hongos del suelo en el cultivo del tomate utilizando el sistema de fertirrigación. Primera edición. Editorial Mercksharp-DOHM de México.

Matiar R, et al. 1988. Effect of pruning on the yield of tomato. Horticultural Abstracts. Vol. 59 No 8.

Mosley, A. R. 1974. Responses of pepper and muskmelon to drip irrigation and black plastic mulch in various combinations. Research Summary No. 81 pp 47-49.

Muñoz R.J.J. 2003. Manual de producción hortícola en invernaderos. INCAPA.

Nederhoff, E. M., A. N. M. de Koning and A. A. Rijdsdijk. 1992. Leaf deformation and fruit production of glasshouse grown tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as affected by CO₂ plant density and pruning. Journal of Horticultural Science. 67(3) 441-420. U.S.A.

Papaseit, P., Badiola, J. y Armengol E. 1997. Los plásticos en la agricultura. Ediciones de Horticultura, S.L. Barcelona, España. 204pp.

Productores de hortalizas. Julio 2003 y Febrero 2004.

Pronapa. 1998. Memorias del curso. "Uso de las películas de plásticos como arropado de suelos, para la producción agrícola". Gómez Palacio, Durango, México.

Quero, E. Et al. 1982. Acolchado de los suelos con películas plásticas como arropado de suelos, para la producción agrícola. Gómez Palacio, Durango, México.

- Robledo, P. F. y L. Martin. 1981. Aplicación de los plásticos en la agricultura. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. Pág. 145-183.
- Rodríguez, A. E. 1995. Efecto de la poda y densidad de población en el rendimiento y calidad del fruto de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo condiciones de invernadero. Tesis Licenciatura. UACH. México.
- Salgado, V. J. 1986. Evaluación de cinco cvs. de "Chile Pimiento Morrón" bajo el sistema de acolchado con polietileno negro opaco de 0.1 mm de espesor. Tesis profesional UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Sánchez L. A. 2007. Información obtenida de las notas del curso de producción de hortalizas de clima cálido a nivel licenciatura. Pag. 1-36 UAAAN
- Sánchez, L. A. 1997. Curso de producción de hortalizas de clima cálido. A nivel posgrado. Pag. 1-86. UAAAN.
- Styer, R.C. and Koranski, D.S. 1997. Plant and transplant production . A grower's guide. Ball Publishing, Illinois, USA,. 374 p.
- Sumiati, E.1987. Effect of pruning on yield and quality of tomato cultivars "Gondol" and "Intan". Horticultural abstracts. Vol. 59 No. 11. U.S.A.
- Szabo, I. 1979. Importance of covering the soil with plastic in capsicum production. Kertészeti Egyetem, Budapest, Hungry. 42(10) 1. 155-162.
- Takahashi, H. and Sasaki, S. 1981. Studies With lateral tomato shoots. Bulletin of the Akita prefectural Collage of Agriculture No 7.
- Thompson L. T. and T. A. Dorge. 1997. Nitrogen and water interaction in subface tricke irrigated leaf lettuce plant response. Soil, Sci., Soc. Amer. U.S.A.
- Wolk, J. O; D. W. Kretchman and D. G. Ortega, Jr. 1983. Response of tomato to defoliation. J. Amer. Soc. Hort Sci. 108(4):536-540. U.S.A.
<http://www.sakata.com.mx/paginas/calix/htm>
- www.tenax.com 1999. Mallas para la agricultura. México
mallastextiles@aol.com.mx

VII.- APENDICE

Cuadro A-1. Comparación de medias en fechas de cosecha en el híbrido Calix F₁, en peso de frutos de primera calidad en ton/ha bajo malla sombra.

F.Cosechas	Medias	
1	8.3430	a
2	2.1385	b
3	1.3110	b

TUKEY=1.3102

Cuadro A-2. Comparación de medias para los diferentes sistemas de poda en la primera fecha de cosecha en el híbrido Calix F₁, en peso de frutos de primera calidad en ton/ha bajo malla sombra.

Podas	Medias	
P-3	10.0725	a
P-2	8.7800	ab
P-4	8.2150	ab
P-1	7.6700	ab
P-5	6.9775	b

TUKEY=2.4987

Cuadro A-3. Comparación de medias para los diferentes sistemas de poda dentro de cosecha 2 en el híbrido Calix F₁, en peso de frutos de primera calidad en ton/ha bajo malla sombra por el método de Tukey.

Podas	Medias	
P-5	3.0275	a
P-4	2.3950	a
P-2	2.0575	a
P-1	2.0275	a
P-3	1.1850	a

TUKEY=2.4987

Cuadro A-4. Comparación de medias para los diferentes sistemas de poda dentro de cosecha 3 en el híbrido Calix F₁, en peso de frutos de primera calidad en ton/ha bajo malla sombra por el método de Tukey.

Podas	Medias	
P-2	1.7475	a
P-4	1.4750	a
P-1	1.4175	a
P-5	1.0900	a
P-3	0.8250	a

TUKEY=2.4987

Cuadro A-5. Comparación de medias de la interacción de fechas de cosecha dentro de poda 1, 2, 3, 4 y 5 del híbrido Calix en peso de frutos de primera calidad en ton/ha bajo malla sombra por el método de Tukey.

F. cosechas	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
1	7.6700 a	8.7800 a	10.0725 a	8.2150 a	8.2150 a
2	2.0275 b	2.05 b	1.1850 b	2.3950 b	2.3950 b
3	1.4175 b	1.7475 b	0.8250 b	1.4750 b	1.4750 b

TUKEY=2.5781

Cuadro A-6. Comparación de medias para fechas de cosecha de peso de frutos de segunda calidad en ton/ha bajo malla sombra por el método de Tukey.

F. cosechas	Medias
1	7.5150 a
2	2.9940 b
3	0.8445 c

TUKEY=1.6215

Cuadro A-7. Comparación de medias para los diferentes sistemas de podas en peso de frutos de segunda calidad en ton/ha bajo malla sombra por el método de Tukey.

Podas	Medias
P-4	4.7633 a
P-3	3.8025 ab
P-1	3.7125 ab
P-5	3.5792 ab
P-2	3.0650 b

TUKEY=1.3723

Cuadro A-8. Comparación de medias de fechas de cosecha del híbrido Calix, en peso de frutos de rezaga en ton/ha bajo malla sombra por el método de Tukey.

F.Cosechas	Medias	
1	1.1050	a
2	0.7630	b
3	0.1440	c

TUKEY=0.2050

Cuadro A-9. Comparación de medias para los diferentes sistemas de poda en el híbrido Calix, en peso de frutos de rezaga en ton/ha bajo malla sombra por el método de Tukey.

Podas	Medias	
P-4	0.8025	a
P-5	0.7225	a
P-1	0.6900	a
P-3	0.6183	a
P-2	0.5200	a

TUKEY=0.2861

Cuadro A-10. Comparación de medias para los diferentes sistemas de poda dentro de cosecha 1 en el híbrido Calix, en peso de frutos de rezaga en ton/ha bajo malla sombra por el método de Tukey.

Podas	Medias	
P-3	1.2525	a
P-4	1.2500	a
P-5	1.0300	a
P-1	1.0025	a
P-2	0.9900	a

TUKEY=0.4956

Cuadro A-11. Comparación de medias para los diferentes sistemas de poda dentro de cosecha 2 en el híbrido Calix, en peso de frutos de rezaga en ton/ha bajo malla sombra por el método de Tukey.

Podas	Medias
P-5	1.1075 a
P-4	0.9750 ab
P-1	0.7075 ab
P-2	0.5400 b
P-3	0.4850 b

TUKEY=0.4956

Cuadro A-12. Comparación de medias para los diferentes sistemas de poda dentro de cosecha 3 en el híbrido Calix, en peso de frutos de rezaga en ton/ha bajo malla sombra por el método de Tukey.

Podas	Medias	
P-1	0.3600	a
P-4	0.1825	a
P-3	0.1175	a
P-2	0.0300	a
P-5	0.0300	a

TUKEY=0.4956

Cuadro A-13. Comparación de medias para la interacción fechas de cosecha dentro de poda 1, 2, 3 ,4 y 5 del híbrido Calix en peso de frutos de rezaga en ton/ha bajo casa sombra por el método de Tukey.

F. cosechas	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
1	1.0025 a	0.9900a	1.2525a	1.2500a	1.0300 a
2	0.7075ab	0.5400a	0.4850b	0.9750a	1.1075 a
3	0.3600 b	0.0300b	0.1175b	0.1825b	0.0300 a

TUKEY=0.4866

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales. Tukey al 0.01 de significancia.

Figura A-1 Comparación de medias de f. de cosecha dentro de poda 1, 2, 3 4 y 5.

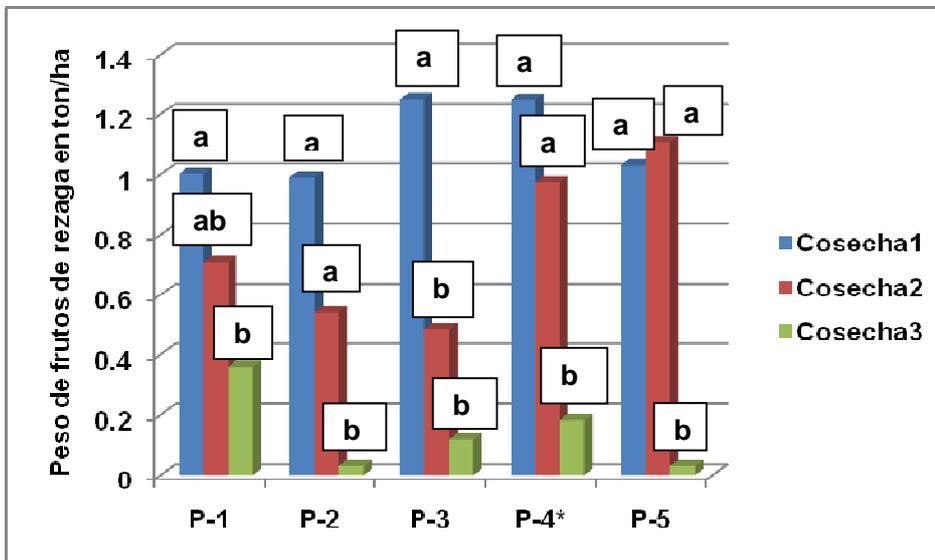


Figura A-2 Rendimiento de rezaga en ton/ha. (Frutos de rezaga o desecho).

