

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



**Evaluación de Rendimiento en Tres Variedades de Pimiento Morrón
(Capsicum annum L.) Bajo Condiciones de Invernadero.**

Por:

VICTORIA ALVAREZ ALVAREZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2012.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de Rendimiento en Tres Variedades de Pimiento Morrón
(*Capsicum annum* L.) Bajo Condiciones de Invernadero.

Por:

VICTORIA ALVAREZ ALVAREZ

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada

Dr. Víctor Manuel Reyes Salas
Asesor Principal

Ing. Gerardo Rodríguez Galindo
Coasesor

M.C. Francisco Javier Valdés Oyervides
Coasesor

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2012.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por haberme dado la oportunidad de concluir esta etapa de mi vida por haberme dado las fuerzas necesarias para salir adelante a pesar de cada obstáculo puesto en mi camino y sobre todo por haberme dado la oportunidad de tener a mi lado a los papas mas maravillosos, a los hermanos mas comprensibles y sobre todo por haber hecho llegar a mi vida a mi hija que fue mi inspiración principal.

A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO (mi alma mater) por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente.

AL DR. VÍCTOR MANUEL REYES SALAS por su apoyo incondicional para realizar el presente trabajo que además de ser mi asesor principal es mí amigo gracias por sus consejos y por creer en mí.

AL ING. GERARDO RODRÍGUEZ GALINDO: por darme la oportunidad de la realización de mi tesis.

A todos mis maestros que de una u otra manera contribuyeron con sus enseñanzas para formarme profesionalmente.

A

JOSÉ GUADALUPE CAMPOS MARTINEZ

Gracias por brindarme tu compañía durante todo el tiempo, estar conmigo en el camino recorrido además de motivarme a superarme, a enseñarme a valorar todo lo que tengo pero sobre todo gracias por enseñarme el verdadero valor de la vida y por darme tu AMOR, por todas las aventuras vividas que mas que aventuras son aprendizajes, gracias panzón por darme la oportunidad de ser parte de tu vida y de tener lo mas hermoso que dios me pudo regalar. TE AMO

A MI AMIGA: MIRIAM FABIOLA TREJO RIVERA

Por su amistad incondicional durante toda la carrera, por sus consejos y regaños cuando me los merecía pero sobre todo por estar conmigo en las buenas y malas y por

preocuparse por mi y mi hija en todo momento, por ser una hermana para mi.

A MI AMIGA:

MÓNICA VALDEZ FLORES Y SU FAMILIA

Gracias por estar conmigo cuando más necesite una familia gracias por abrirme las puertas de su casa aun sin conocerme.

A MI AMIGO

ING. VÍCTOR MANUEL ALCOCER DUARTE (espin)

Por sus consejos y apoyo cuando lo necesitaba por su compañía durante nuestra formación profesional y por hacerme reír cuando me veía triste. Por preocuparse por mi y sobre todo por ayudarme a cuidar a mi hija.

A MI AMIGO

FIDENCIO BERNARDO ALCOCER HERRERA (GERA)

Por apoyarme en el momento mas difícil por estar ahí aun perdiendo clases para poder atendernos cuando mas lo necesitamos mi hija y yo.

A MIS AMIGOS DE LA COLORADA

Jorge Luis (ponk), Carlo (Charly), José Antonio (cuco), José Luz, Roberto (pájaro), Luis Enrique (chivito), José Asencion (chencho), José (La mara). Gracias por sus consejos y por darme la oportunidad de convivir con cada uno de ustedes y conocerlos.

A MIS JÓVENES DE LA COLORADA #8

Isaí Saúl (toto), Omar Ramírez Zamarripa (La Rata) por haberme dejado conocerlos como amigos, por sus consejos, su apoyo y sobre todo por acompañarme en las desveladas y por hacer el aseo por mí, por aguantar mis tristezas y por decirme las cosas tal y como son.

A JUAN HERNÁNDEZ PACHUCA (LLANTA) Y VÍCTOR MANOLO JIMÉNEZ FLORES (MI COMPA)

Por estar siempre a mi lado y por darme los mejores
consejos

A Maricruz, Eloy, Elida, Lucecita, Anita, Sagrario, por
haber compartido conmigo muchos ratos de alegría y
tristeza.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Donaciana Alvarez Sánchez Y Rufino Alvarez Bárcenas

Por darme la vida, por haberme dado cada noche de desvelo
para cuidar de mi, por su confianza su amor y su apoyo
incondicional, por estar a mi lado para levantarme en cada
caída de mi vida e impulsarme a seguir adelante sin
importar que tan grande fue, por sus palabras de aliento
pero sobre todo por estar con mi hija cuando mas los
necesito.

A MIS HERMANOS:

Cecilio Alvarez Alvarez (†)

J. Labrico Alvarez Alvarez (mi prieto)

J. Rosario Alvarez Alvarez (chállelo)

Emeterio Alvarez Alvarez (meme)

Alejandro Alvarez Alvarez (men)

Por haber estado conmigo en cada uno de mis logros, por
impulsarme a salir adelante y sobre todo por nunca dejar de
creer en mi, por cada una de sus palabras de aliento por
sus consejos y por su apoyo incondicional en cada etapa
difícil de mi vida por nunca dejarme sola y sobre todo por
ser los mejores hermanos que dios me dio. Gracias por
consentirme siempre.

A MI HIJA:

Daily Yuritzi Alexandra

Por estar conmigo para ser la inspiración principal a salir adelante, por cambiar mis ratos tristes por ratos de alegría, por hacerme reír cuando más lo necesito y sobre todo por ser mi hija TE QUIERO MUCHO mi nena.

A MI HERMANA:

Eustolia Alvarez Alvarez

Y su esposo

Salomón Flores Hernández

Por estar conmigo y con mi hija en los momentos más difíciles de nuestra vida por apoyarnos en todo momento sin importar lo que los demás dijeran por darnos su apoyo y comprensión y sobre todo por darle a mi hija su amor cuando mas lo necesitaba por incluirla en su familia como una mas de sus hijas y sobre todo por las noches de desvelo con ella.

YA MIS HERMANAS:

Rosa María Alvarez Alvarez

Y Camila Alvarez Alvarez

A MIS SOBRINOS Y SOBRINAS:

Roció	Oswaldo Gerardo	
Cecilia	José Ever Fernando	
	Néstor Daniel	
Rodrigo Valdomero	Brayan Ezequiel	Cristian
Diego	Alma Rosa	
Deisy	Bernardo	
Alondra Elizabeth	Melanie Isabela	
José Miguel	Noemí Lizbeth	Y a los
	futuros sobrinos.	

Gracias por su cariño y su apoyo y los ratos de alegría que hemos pasado juntos por ver en mí además de una tía a una amiga que estará a su lado en el momento que me necesiten.

A MIS ABUELITOS:

Víctor Alvarez Pegueros y Felisa Bárcenas González, Macedonio Alvarez Rodríguez (†) y Ma. Carmen Sánchez Briceño (†). Por haber dado la vida a los papas mas maravillosos y comprensivos.

A MIS TIOS

CELIA ALVAREZ SANCHEZ Y ENRIQUE RANGEL OLVERA

Porque en cada uno de los momentos mas difíciles de mi vida han estado ahí para darme los mejores consejos me han apoyado en cada una de las decisiones de mi vida, me han dado la confianza para contar con ellos en cualquier momento.

A JOSE LUIS SIERRA LUGO, VICTORIA LUGO Y SANTIAGO TEJEDA

Por estar conmigo en cada momento importante de mi vida por motivarme cuando mas lo necesite y por siempre creer en mí.

A MIS TIOS

Carlos Alvarez y Eulali Alvarez Barcenas

Roberto Alvarez y Ofelia Campos

Tomasa Alvarez y Rogelio Gallegos

A MIS PRIMOS

Luisa, Elia rosa, Liliana, Joel, Luisa, Natalia, Rafael, Álvaro, Jesús

Gracias por compartir conmigo cada una de mis metas logradas, por sus consejos y sobre todo por estar siempre a mi lado para apoyarme en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
Agradecimientos	i
Dedicatorias	iii
Índice general	Vi
Índice de cuadros	Ix
Índice de figuras	X
Resumen	Xii
Palabras clave	Xii
I.- INTRODUCCIÓN	1
Objetivo	3
Hipótesis	3
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	4
Valor nutritivo del pimiento	5
Taxonomía y morfología	6
Exigencias climáticas para el cultivo de pimiento morrón	8
Temperatura	8
	vi

Humedad	9
Luminosidad	10
Co2	10
Suelo	11
Labores culturales en pimiento morrón	11
Densidad de plantación	11
Fertilización	12
Tutorado	15
Colocación de rafia y anillos para tutoreo	17
Poda	18
Destallado	19
Deshojado	19
Aclareo de fruto	19
Cosecha o corte del producto	20
Rendimiento	21
III.- Materiales y Métodos	23
Material genético	24
Condiciones del experimento	24
Siembra	24
Riegos	26
Fertilización	27
Tutorado	27
Destallado	28

Deshojado	28
Aclareo de fruto	28
Control de Plagas y Enfermedades Durante el Periodo del Cultivo	29
Mosca Blanca (<i>bemisia tabaci, trialeurodes vaporariorum</i>)	29
Trips (<i>frankliniella occidentalis</i>)	30
Infestación de Trips y Mosquita	32
Enfermedades	32
Podredumbre Gris (<i>Botrytis cinereapers.</i>)	32
Cenicilla (<i>Leveilulataurica; Oidiopsistaurica</i>)	33
Desordenes Fisiológicos	34
Variables Evaluadas	36
IV.- Resultados y Discusiones	37
Rendimiento promedio del mes de Junio	37
Rendimiento promedio del mes de Julio	38
Rendimiento promedio del mes de Agosto	39
Rendimiento promedio del mes de Septiembre	40
Rendimiento promedio del mes de Octubre	41
Discusiones	44
V.-Conclusión	46
VI.- Literatura Citada	47
Paginas consultadas	49

ÍNDICE DE CUADROS

FIGURA		PÁGINA
2.1	Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo	9
2.2	Fertilización Proporcional (ppm. o gr/m ³)	13
2.3	Necesidad de Fertilizante de la planta (kg/Ha/día)	14

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
2.1	Tutoreo español	16
2.2	Tutoreo holandes	17
2.3	Colocación de anillos o pinzas	18
2.4	Corte de Pimiento Morrón	21
2.5	Calendario productivo para Pimiento Morrón	22
3.1	Diferencia de tres y cuatro lóculos en las diferentes variedades de pimiento	23
4.1	Comportamiento de las variedades de pimiento morrón para la variable de rendimiento en el mes de Junio (del primero al cuarto corte) bajo condiciones de invernadero	38
4.2	Comportamiento de las variedades de pimiento morrón para la variable de rendimiento en el mes julio (del Quinto al doceavo corte) bajo condiciones de invernadero	39
4.3	Comportamiento de las variedades de pimiento morrón	40

	para la variable de rendimiento en el mes de agosto (del corte 13 al 21) bajo condiciones de invernadero	
4.4	Comportamiento de las variedades de pimiento morrón para la variable de rendimiento en el mes de septiembre (del corte 22 al 30) bajo condiciones de invernadero	41
4.5	Comportamiento de las variedades de pimiento morrón para la variable de rendimiento en el mes de octubre (del corte 31 al 33) bajo condiciones de invernadero	42
4.6	Rendimiento Promedio/m ² en los Cinco Meses de Estudio de las Tres Variedades de Pimiento Morrón	43

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el municipio de Tasquillo Hidalgo. Sus coordenadas geográficas extremas son; al norte 20°37', al sur 20°20'' de latitud norte; al este 99°15'' y al oeste 99°29'' de longitud oeste. El clima es templado y registra una temperatura media anual de 18°C, precipitación pluvial anual de 400 a 500 mm, con un periodo de lluvias de mayo a septiembre, es húmedo y frío en invierno, húmedo y caluroso en verano y primavera.

Se evaluaron 21 plantas de cada una de las siguientes variedades Zidenka, Cannon y Farahon, trasplantadas en tezontle rojo bajo condiciones de invernadero con temperatura (21°C a 22°C) y humedad relativa (70%) controlada. Las variables evaluadas son rendimiento, forma de frutos (cuatro lóculos).

El trasplante se realizó el día 23 de marzo de 2011 en bolsas negras con medidas de 30 cm x 30 cm, se trasplantaron dos plantas por bolsa y se dejaron dos tallos por planta.

La variedad de pimiento morrón que resultó superior en rendimiento fue Zidenka con 18 Kg/m² y más bajas fueron Cannon con 16 Kg/m² y la Farahon con 15 Kg/m².

Palabras Clave: Pimiento Morrón (*Capsicum annum* L.), Rendimiento, Zidenka, Cannon, Farahon, Lóculos.

I. INTRODUCCIÓN

El Pimiento Morrón en el año del 2004 se ubicó en el quinto lugar en producción de hortalizas cultivadas en España con un área total de 21.900 hectáreas con producción de 1.032.900 toneladas, del total de estas el 6% se destino a la industria (Macuá J I, et al., 2005).

En diferentes partes de España y Latinoamérica se utiliza Morrón como una denominación en algunas variedades de (*Capsicum annum L*). Sin embargo en algunas otras variedades de capsicum (como los ajíes o chiles, los cuales su sabor es picante), en los pimientos morrones encontramos un sabor dulce, pared gruesa, de gran tamaño y de forma rectangular o cuadrada (en los ajíes su forma es de vaina). Su consumo puede ser en verde es decir inmaduros o maduros, en cuanto a maduros se pueden encontrar en diferentes colores como color rojo, amarillo, dependerá de la variedad (Labastida V.J.F, 2011).

La mayoría de la superficie de pimiento morrón (*Capsicum annum L*.) Producida en México es destinada a exportación la que es generada a campo abierto así como la de invernadero. Cerca de 5800 hectáreas son sembradas en todo México teniendo un rendimiento aproximado de 50 t/ha/año. La

exportación a estados unidos y Canadá a aumentado llegando a exportar hasta 240,000 toneladas en el 2006 (Castellanos y Borbón, 2009).

En el presente trabajo se evaluó el rendimiento de tres variedades de pimiento morrón bajo condiciones de invernadero con un sistema semi-hidroponico con el cual se busca obtener una variedad superior en esta variable con las mejores características de calidad de fruto, como forma y mayor vida de anaquel.

Para la elaboración del presente trabajo se trasplantaron plántulas de pimiento en bolsas negras con una medida de 30 cm x 30 cm. Cada una de las siguientes variedades, Zidenka, Cannon y Farahón, contaba con 21 macetas. En cada maceta se trasplantaron dos plántulas teniendo un total de 126 plantas, se dejaron dos tallos por planta y se utilizó el tutoreo holandés.

Objetivo

- Identificar la variedad de pimiento morrón con mayor rendimiento y calidad de frutos.
- Seleccionar la variedad que tenga mejor forma de frutos (Bloques).

Hipótesis

Al menos una de las tres variedades resultará superior en rendimiento, mejor calidad y forma de frutos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

El pimiento morrón (*Capsicum annum L.*) tiene su origen en América del sur, en la zona de Bolivia y Perú; en la actualidad aproximadamente la mitad de producción de pimiento morrón se esta produciendo en el área del Mediterráneo. Es una hortaliza con una producción en casi la mayoría de los lugares del mundo. En España es una de las principales hortalizas que a dado resultados favorables en la actualidad en cuanto a su producción(VallespirN.A,2012).

En cuanto a cifras en la FAO de 1992 la superficie total cultivada en todo el mundo es de 1.149.000 hectáreas de pimiento en las cuales se cosecharon aproximadamente 9.638.000 toneladas. Por lo tanto tenemos la cuenca del Mediterráneo con el 43.9% de producción. Los principales productores en esta zona en escala de mayor a menor esta Turquía la cual esta produciendo la cuarta parte de lo que tenemos en este lugar, España e Italia tienen el 30% de producción en la cuenca (Nuez y Col 1996).

El segundo productor más importante es china en la que podemos obtener otra cuarta parte de la producción total. Su producción tiene una mayor concentración en lo que son las ciudades más grandes que se encuentra cerca

de la costa. En seguida de este tenemos Nigeria, México, Indonesia y Estados Unidos.

En México el pimiento morrón se utiliza principalmente para autoconsumo y para exportación con Estados Unidos, en el cual se destina principalmente en invierno.

Valor Nutritivo del Pimiento

Al consumir frutas y hortalizas nos ayuda a mejorar la salud, además sea demostrado que al consumir adecuadamente productos con contenido de licopeno y vitaminas C, están inversamente relacionados con la incidencia de ciertos tipos de cáncer. El pimiento morrón además de emplearse como saborizante se emplea también como conservador de alimentos y ayuda a prevenir los parásitos intestinales sin embargo no es el caso del pimiento dulce o Bell pepper, lo cual su consumo es en fresco (Bosland y Votava, 2000).

La coloración roja de los frutos de pimiento se debe a la capsantina, sustancias análogas a las carotinas, mientras que el sabor picante es debido a la capsicina, oleo-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/gr), 1.4 gr de celulosa, 0.001 gr de calcio, 0.025 gr de fósforo, 0.0004 gr de hierro, 0.0006 gr de sodio, 0.17 gr de potasio, vitaminas A 630 U.I., vitaminas B1 0.00004 gr,

vitaminas B2 0.00007 gr, ácido 0.0004 gr y vitamina C 0.12gr (Rivera B.A, 2009).

Taxonomía y Morfología

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Asteridae*

Familia: *Solanaceae*.

Especie: *Capsicum annum* L.

Planta: herbácea perenne, con un ciclo anual de tamaño variable que puede ser entre 0.5 m (esto es en plantas cultivadas a campo abierto) y plantas con hasta más de 2 m de altura (en híbridos producidos bajo invernadero) (Labastida V.J.F, 2011).

Raíz: pivotante y profunda (dependerá de la profundidad y textura del suelo o sustrato en el que se siembra) cuenta con un gran número de raíces adventicias que pueden llegar a medir de 50 centímetros y hasta 1 metro (Labastida V.J.F, 2011).

Tallo: de forma cilíndrica o prismática cuenta con una altura limitada y tiene forma erecta. Después de una cierta altura aproximadamente 40 centímetros emite ramificaciones obteniendo mas de un tallo, en los tallos secundarios vuelven a brotar nuevos tallos y así sucesivamente hasta el termino de su ciclo (Benavides E.F, et al., 2011).

Hoja: lanceolada con un ápice acuminado y peciolo largo. El haz liso y suave de color verde oscuro o claro esto dependerá de la variedad, la nervadura principal inicia de la base de la hoja, las nervaduras secundarias son pronunciadas y casi tocan el borde de la hoja, es de tamaño variable dependiendo esto igualmente de la variedad (LabastidaV.J.F, 2011).

Flor: son flores solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de la hoja, de tamaño pequeño y su corola (pétalos) son color blanco, cuentan con cinco a seis pétalos y tienen polinización autógama, aunque se puede presentar alogamia la cual no supera ni el 10% (LabastidaV.J.F, 2011).

Fruto: baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de tres y cuatro lóculos de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja entre otros); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendopesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de

color amarillo pálido y longitud variable entre tres y cinco milímetros (FRUTECO, 2012).

Exigencias Climáticas Para el Cultivo de Pimiento Morrón

El manejo adecuado de los diferentes factores climáticos en conjunto nos ayudan para un mejor funcionamiento en nuestros cultivos, siendo esto necesario ya que cada uno de estos están relacionados entre si, y al momento de utilizar uno repercutirá en la colaboración de los demás (Díaz G J.D, 2012).

Temperatura

Es muy sensible a las temperaturas bajas (debajo de los 8 a 10°C la planta no tiene producción vegetativa) lo cual puede ocasionar que la planta detenga su crecimiento y por consiguiente su producción, así mismo puede producir frutos de mala calidad. Aunque es exigente en temperatura, las temperaturas muy altas puede ocasionar la reducción de calidad en la cosecha así como la presencia de Blossom. Cuando tenemos altas temperaturas provoca un crecimiento acelerado que nos ocasiona problemas para el cuajado de los frutos (Díaz G, J.D, 2012).

2.1 Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo.

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

Cero vegetativo: Cuando la planta detiene su crecimiento por debajo de 10° C positivos y por encima de 35° C cuando la HR es Baja. Aguanta hasta 40° C si la humedad relativa ronda el 70%.

Humedad

La humedad relativa adecuada se encuentra entre 50 y 70%, la humedad relativa elevada ayuda a la aparición de enfermedades aéreas además de causarnos problemas en la fecundación. Cuando encontramos altas temperaturas y baja humedad relativa esto nos ocasiona la caída de flores además de frutos recién cuajados (FRUTECO 2012).

Luminosidad

Poco exigente en fotoperiodo (horas luz), siempre que la intensidad de la luz sea alta. Muy exigente en intensidad, sobre todo en periodo de floración. Temperatura sin luminosidad provoca ahilamiento, caída de flor y gran producción de forraje (Del Castillo J.A. et.al., 2004).

CO₂

La planta absorbe CO₂ bajo la influencia de la luz en combinación con el agua y la radiación fotosintéticamente activa los transforma en carbohidratos. La condensación del CO₂ fuera del invernadero es de 300 a 400 ppm. Si esta concentración en el invernadero declina por debajo de este valor, la tasa de fotosíntesis decae rápidamente en cambio si la concentración de CO₂ se eleva a 700-800 ppm la tasa de fotosíntesis se incrementa (Muñoz, 2003).

Este elemento de la atmósfera que es imprescindible en la vida de los vegetales para que puedan realizar la fotosíntesis, se puede controlar en el ambiente de los invernaderos. El CO₂ disminuye en la atmósfera del invernadero como consecuencia del proceso de fotosintético; este proceso puede tener limitaciones si la concentración del CO₂ en la atmósfera disminuye sensiblemente. El contenido de anhídrido carbónico varía en el interior del invernadero, a lo largo del día; por las noches es excesivo y no nos preocupa; en las primeras horas de luz solar es cuando hay más concentración de este

gas; en las horas del medio día en adelante es cuando la concentración de CO₂ pasa por mínimos, que puede disminuir la síntesis del material orgánico, siendo esta deficiencia un factor limitante del desarrollo del cultivo (Labastida V J.F, 2011).

Suelo

El suelo mas adecuado para para el desarrollo del pimiento es el franco-arenosos, profundos y ricos en materia orgánica (3-4%) además de que tengan buen drenaje. El PH adecuado óptimo se encuentra entre 6.5-7 sin embargo puede resistir ciertas condiciones de acidez (PH 5.5), en el agua de riego el PH adecuado es de 5,5 a 7. Es un cultivo que tiene poca tolerancia a la salinidad ya sea debido al suelo o el agua de riego (FRUTECO, 2012).

Labores Culturales en Pimiento Morrón

Densidad de plantación

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado en los invernaderos es de 1 metro entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación a 2,5-3 plantas por metro cuadrado. También es frecuente disponer líneas de cultivo

pareadas, distantes entre si 0,80 metros y dejar pasillos de 1,2 metros entre cada par de líneas con objeto de favorecer la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo (Gonzales, H. M, 2011).

- En cultivo bajo invernadero la densidad de plantación suele ser de 20.000 a 25.000 plantas/ha. Al aire libre se suele llegar hasta las 60.000 plantas/ha.
- Las densidades óptimas rondan las 2,5 a 3 plantas/m², pero dependen del tipo de estructura, las necesidades de calibre, el tipo de poda y el vigor de la variedad.
(<http://www.fertiberia.com/informacion/cultivos/pimiento.html>).

Fertilización

El manajo radicular del pimiento no se sigue desarrollando, en forma considerable, después de la fecundación de los primeros frutos, por lo cual hay que mantener una secuencia de riego y fertilización muy estricta. Las frecuencias de riego deben ser relativamente constantes y sin grandes fluctuaciones en las cantidades de agua. Frecuencias cambiantes fomentan rajaduras en los frutos (cracking), (ZERAIM G, 2011).

El fertilizante se aplicará en forma proporcional y constantemente a través del sistema de riego por goteo, según las etapas del cultivo (ZERAIM G. 2011).

2.2 Fertilización Proporcional (ppm o gr/m3)

Etapa de cultivo	Nitrógeno (ppm)	Fósforo (ppm)	Potasio (ppm)
De trasplante a primera flor	80 *	20	60
De crecimiento del fruto a cosecha	110	20	40
Cosecha en rojo	120	20	40

* En suelos fértiles en donde se esparció abono orgánico debe evitarse la fertilización nitrogenada en la primera etapa de cultivo.

- Relación Nitrato (NO₃): Amonio (NH₄) debe ser de 1: 3.
- Exceso de Nitrógeno (N), produce caída de flores.
- El aumento de la dosis de Nitrógeno (N) debe ser gradual.

A diferencia del tomate que produce frutos continuamente a lo largo del ciclo, debe prestarse atención a la forma distinta de comportamiento de las variedades de pimiento y fertilizar de acuerdo a ello (ZERAIM G, 2011).

Si no es posible fertirregar proporcionalmente, las necesidades por Ha y por día son las siguientes:

2.3 Necesidad de fertilizante de la planta (kg/ha/día)

Etapa de Cultivo	Nitrógeno (kg/Ha/día)	Fósforo (kg/Ha/día)	Potasio (kg/Ha/día)
De trasplante a primera flor	4 *	1 - 1.5	2 - 3
De crecimiento del fruto a cosecha	4.5	1	1.6
Cosecha en rojo	4.5	1	1.6

*En suelos fértiles en donde se esparció abono orgánico debe evitarse la fertilización nitrogenada en la primera etapa de cultivo.

Calcio: Si la concentración de Calcio en el agua de riego es inferior a 60 ppm., debe suplirse Nitrato de Calcio separadamente, en cantidad necesaria para completar la concentración deseada (ZERAİM G. 2011).

Magnesio: Hay que asegurar que la concentración de Magnesio en la solución de riego sea superior a 30 ppm. (ZERAİM G. 2011).

Boro: Se recomienda analizar la concentración de Boro en el suelo, la que no debe ser inferior a 0.3 ppm. En caso de deficiencia hay que usar fertilizantes enriquecidos con 70 mg de Boro por Kg de fertilizante (ZERAİM G. 2011).

Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mayor facilidad. Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores del cultivo y aumente la ventilación (ZERAİM G, 2011).

Tratándose de un híbrido, la planta de pimiento alcanza una gran altura, y fructifica abundantemente en el invernadero, por lo que es imprescindible realizar esta labor para mantener a la planta erguida, evitar que las ramas se quiebren o se doblen a consecuencia del peso y que los frutos lleguen a tocar el suelo (ZERAİM G, 2011).

Existen dos formas de tutoreo: sistema español o “tradicional” y el sistema holandés (ZERAİM G, 2011).

Sistema Español

Bajo el sistema "español", se bajan alambres de soporte atados al techo de la estructura o a un alambre extendido sobre cada fila, cada 1.50-2.00 m. se extienden pares de alambres horizontales y paralelos a lo largo de las filas a distintas alturas, a medida que las plantas van creciendo. Estos alambres sostienen las filas de plantas entre ellos y son sostenidos por los alambres de soporte. El primer par de alambres horizontales (inferior), se extiende por debajo de la "horqueta", y los siguientes a una diferencia de altura de 25-30 cm. En los extremos de las filas se clavan estacas de 1.80 m de largo y a ellas se atan los alambres horizontales (ZERAIM G, 2011).

Se maneja la planta a dos tallos a la altura de la "horqueta", y cada uno de estos tallos se poda nuevamente en el siguiente nudo para que den dos nuevos tallos secundarios cada uno. En total cuatro tallos. Posteriormente no se poda más (ZERAIM G, 2011).



Figura. 2.1 Tutorio español

Sistema Holandés

Bajo el sistema "holandés", se extiende un alambre galvanizado de 3.00 metros sobre cada fila, a una altura máxima (ZERAIM G, 2011). Se maneja cada planta a dos tallos que se tutoran, cada uno con un hilo atado al alambre arriba mencionado (ZERAIM G, 2011).



Figura. 2.2Tutoreo holandés

Colocación de rafia y anillos para tutoreo

A causa de la gran dificultad que se tiene al momento de guiar el tallo en el tutor es necesario el utilizar pinzas para sujetar la cuerda que tutorara el tallo principal de cada una de las plantas. Después de 15 a 20 días del trasplante se hace la selección de los tallos y a partir de este momento se inicia el tutoreo (Del Castillo J. A, etal., 2004).



Figura. 2.3 Colocación de anillos o pinzas

Poda

Define a la poda una práctica cultural en la cual se eliminan algunas de las partes de la planta como: ramas rotas, partes enfermas con el propósito de tener una planta sana y ahorrar elementos nutritivos que ayudaran a aumentar la producción además de la calidad de frutos(Lorente,1997).

La poda a dos tallos se hace en la "horqueta" de la primera ramificación. Consiste en seleccionar los tallos más fuertes y grandes, estos serán nuestros tallos principales para la producción. Se mantienen los dos tallos a lo largo de todo el ciclo. En cada uno de los entrenudos de los tallos principales se deja un fruto y 2-3 hojas (depende del tamaño de cada hoja y de la intensidad de la luz), y se poda el tallo lateral. Cuando no hay fruto en el tallo principal, se deja el tallo lateral (solamente un nudo) sobre el que se desarrolla un fruto (Del Castillo J.A et.al., 2004) Es conveniente eliminar frutos deformes.

Destallado

Durante todo el ciclo del cultivo se realiza la eliminación de los tallos interiores para crear un ambiente favorable y así ayudar que nuestros tallos seleccionados tengan mayor y mejor desarrollo al igual que se mejore el paso de luz y la ventilación en la planta (Labastida V J.F, 2011).

Deshojado

Se realiza para eliminar hojas enfermas así mismo como hojas sanas ya que al eliminar hojas enfermas se eliminara fuente de inóculo de alguna enfermedad mientras que al eliminar hojas sanas nos ayudara a que allá mejor aireación y que nuestro fruto obtenga mayor coloración (Labastida V J.F, 2011)

Aclareo de frutos

Se recomienda eliminar el fruto que se encuentra en la primera cruz u horqueta con el fin de ayudar a los siguientes frutos para que tengan mayor tamaño, uniformidad y precocidad y por consiguiente tendremos mayores rendimientos, sin embargo existen diferentes factores que pueden ocasionar fisiopatías (rajado de fruto, cracking, mala polinización, Blossom) en nuestros frutos como son las altas o bajas temperaturas lo cual ocasiona que tengamos frutos de mala calidad y por lo que es necesario realizar el aclareo para eliminar esto (FRUTECO, 2012).

Cosecha o Corte del Producto

El corte se realiza de forma manual, con la ayuda de una pequeña navaja, se le realiza una pequeña inserción en el pedúnculo sin cortarlo en su totalidad, después con la mano se mueve hacia cualquier lado de forma vertical y el de esta forma el fruto se desprende de la planta. La navaja es previamente desinfectada al inicio de la jornada (solución de agua con cloro, 5.8 ml. /1 L. agua), el fruto es colocado en cajas de plástico (GonzálezH. M, 2011).

Los frutos se cosechan una vez que se secó el rocío de la mañana, pero antes de que comiencen a calentarse. Hay que asegurar que los frutos cosechados se coloquen inmediatamente bajo sombra. El almacenaje debe hacerse en temperatura de 8°C (ZERAIM G, 2011).

Si se quiere comercializar frutos en rojo, se cosecharán cuando el 70% de su superficie cambió de color. Si las distancias a los mercados son cortas, y las temperaturas no muy altas, es preferible cosechar frutos cuando el 90% de su superficie cambio de color (GonzálezH. M, 2011).



Figura. 2.4 Corte de Pimiento Morrón.

Rendimiento

El rendimiento de chile pimiento (*Capsicum annum* L.) en invernadero es 80 t ha⁻¹ con densidades de 9 y 10 plantas m⁻² (Maroto, 1989).

En Italia, la producción con 44 híbridos fue, en promedio, 41.5 t ha⁻¹ cuando se cosechó el fruto verde, y 36.3 t ha⁻¹ cuando se cosechó maduro. La cosecha de frutos verdes promueve y estimula la floración y el amarre de frutos, y cuando éstos se cosechan completamente maduros, se favorece la senescencia del follaje, disminuyendo su actividad (Miccolis et al., 1999).

En Israel, el rendimiento medio es 16 kg m⁻² con la variedad Mazurca desarrollada en tezontle con un sustrato con tres dosis de Ca²⁺ (50, 100 y 150

mg L⁻¹) y tres frecuencias de riego (3, 6 y 12 riegos diarios) (Bart- Tal et al., 2000).

En Alemania el rendimiento fue 20 kg m⁻² utilizando tensiómetros para determinar cuándo regar, y 17 kg m⁻² con un método basado en la radiación solar (Paschold y Zengerle, 2000).



Figura. 2.5 Calendario Productivo Para Pimiento Morrón

III. MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero en la compañía de Invernaderos HERMANOS ARTEAGA TREJO S.C DE R.L DE C.V, En San Isidro Tasquillo Hidalgo.

Se realizó la evaluación de tres variedades de pimiento morrón (Zidenka, Cannon y Farahon) para las variables de rendimiento y forma de los frutos (cuatro lóculos).

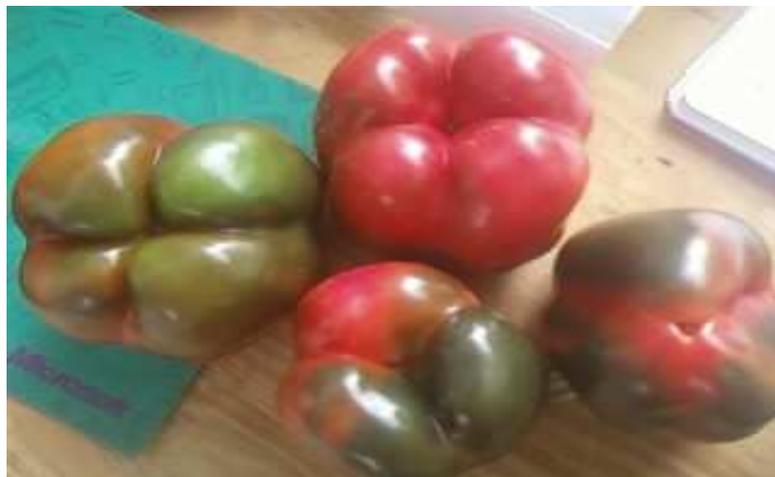


Figura. 3.1 Diferencia de Tres y Cuatro Lóculos en las Diferentes Variedades de Pimiento

Material genético

Las variedades utilizadas en esta investigación son con el propósito de probar el rendimiento (Zidenka, Cannon y Farahon), las cuales se trasplantaron en tezontle rojo en bolsas negras con medidas de 30 cm x 30 cm, se hizo el trasplante el día 23 de marzo de 2011 teniendo la primer cosecha el día 20 de junio de 2011 y el ultimo corte el 10 de octubre de 2011. Cada corte se realizó con un intervalo de tres días.

Condiciones del experimento

El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero con temperatura (21 °C a 22°C) y humedad relativa (70%) controlada.

Siembra

- Se realizó el llenado de bolsas con el sustrato (tezontle rojo) fuera del invernadero.
- Después se llevaron dentro del invernadero y se colocaron en la canaleta.
- Se desinfectaron las bolsas con sales cuaternarias asperjándolas.
- Se colocaron los espaguetis y las piquetas en las bolsas, se lleno completamente de agua con un PH 5 para desinfectar el sustrato

(tardara alrededor de dos días en llenarse), se hicieron dos orificios de 3 cm en las bolsas para filtrar.

- Después lavar con agua a PH neutro durante dos días.

Tratamiento para Cepellón

- Confidor 1ml / L de agua para prevenir trips y mosquita blanca
- De rosal 1.5ml/L para prevenir enfermedades de la raíz
- Previcur 1.5 ml/L de agua para prevenir enfermedades de la raíz
- Rootex 3gr / L de agua, enraizador.

Se sumergió la caja de plántula en la solución antes del trasplante.

Concluido el tratamiento se inicia el trasplante de la siguiente manera:

- Humedecer bien el sustrato (tezontle rojo).
- Realizar dos perforaciones por bolsa con una estaca.
- Se coloca una planta por perforación de manera que la plantación quede sesgada esto es necesario para tener mayor espacio entre planta y planta.
- Se tapa el cepellón de cada planta con el mismo sustrato. Esta actividad se realiza con mucho cuidado a fin de no causar daño a la raíz.
- A los 15 o 20 días después del trasplante aproximadamente se realiza la selección de dos tallos y a partir de ese momento iniciar el tutorado.

- Después de 20 días del trasplante se inicia la polinización por la mañana (10:30 am-11:30am) que es cuando sucede la antesis.

Riegos

Una vez trasplantado se dan cada hora iniciando a las 9:00 am y finalizando el último a las 5:00 pm. Cada uno con una duración de 4 minutos.

Al mes de trasplantado el pimiento se darán riegos de la siguiente manera:

Hora	Intervalos de Tiempo
9:00 am -12:00 pm	45 minutos
12:00 pm - 3:00 pm	30 minutos
03:00 pm – 05:00 pm	45 minutos

Se dan riegos dependiendo las exigencias del cultivo es decir cuando haya días calurosos la planta exigirá mayor cantidad de agua y menor cantidad de nutrientes, por lo contrario cuando haya días nublados las plantas absorberán mayor cantidad de nutrientes y menor cantidad agua, de esta manera se programan los riegos dependiendo las condiciones climatológicas.

Fertilización

Se utilizaron tres tinacos con una capacidad de 2500 L. los cuales se enumeraron del uno al tres. El número uno se utilizó para la preparación de ácido al cual se le agregó 1940 L. de agua y 60 L de ácido nítrico al 65%. En el tinaco dos se le agregó 131.3 Kg de nitrato de potasio, 1.49 Kg de cloruro de potasio, 24.6 Kg de sulfato de magnesio, 45.15 Kg de fosfato monopotásico y 4.0 Kg de tradecorp AZ (macro nutrientes) esto se aforo a 2000 L de agua. Al tinaco tres se le agregó 91.6 Kg de nitrato de calcio, 6.4 Kg de nitrato de amonio y 1.5 Kg de Tradefer (micro nutriente) igualmente se aforo a 2000 L de agua.

Tutorado

Primeramente se cortó el hilo de polipropileno (rafia) de 4.5m, se coloca en el alambre de tutoreo. (Dos rafias por planta).

En este caso se utilizó el tutorado holandés donde cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al amparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores

culturales (Destallado, Recolección, etc.), lo que repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

Destallado

A lo largo del ciclo del cultivo se van eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta.

Deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente del inóculo.

Aclareo de fruto

Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos. En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales

desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo.

Control de plagas y enfermedades durante el periodo del cultivo.

Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*).

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (Amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas.

Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas.

Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa

como transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”.

Control Preventivo y Técnicas Culturales

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

Soluciones para mosquita blanca

- Movento 400 ml/ha, New Leverage 700 ml/ha, Biocrack 1.5L/ha, Inex 1ml/L.
- Oberón 700ml /ha, New Leverage 1.2L/ha, Inex 1ml/L.

Trips (*Frankliniella occidentalis*).

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y preferentemente en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas.

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas). Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate).

El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

Soluciones para el control de trips

- Se aplica Tracer 80 ml/ha, Biocrack (repelente) 1.5 L/ha, Inex (adherente) 1ml/L.
- Tracer también es usado contra el gusano del fruto.
- Karate 350 ml/ha, Biocrack 1.5 L/ha, Inex 1ml/L.

Infestación de Trips y Mosquita

- Endosulfan 1.5 L/ha, Kumulus 1.2 gr/L, Biocrack 1.5 L/ha, Breack Thru 0.5ml/L o Inex

Enfermedades

Podredumbre Gris (*Botrytis cinérea* Pers.).

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parásito y saprofito. En plántulas produce damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17°C y 23°C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo.

Control Preventivo y Técnicas Culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

Control Químico

- Cabrio c 800 gr/ha, Sulfocop 1.5 L/ha, Inex 1ml/ha.
- Elevat 2.2 kg/ha, Sulfocop 1.5 L/ha, Inex 1ml/L de agua.
- Elevat 2.2 kg/ha, Kumulus 1 kg/ha, Inex 1 ml/L de agua.
- Benomil 1.5 kg/ha, Kumulus 1 kg/ha, Inex 1ml/L de agua.

Cenicilla (*Leveillula taurica*; *Oidiopsis taurica*).

Síntomas: Primero aparecen pequeñas manchas verde amarillentas, casi circulares en el haz de las hojas atacadas, después el centro de la lesión se deshidrata y se torna café, en el envés se observan vellosidades blancas que son los conidióforos y conidios del hongo, que salen a través de los estomas; en condiciones favorables las lesiones pueden extenderse hasta

unirse y deshidratar las hojas que al secarse no se caen, permanecen adheridas por un tiempo. Las hojas más viejas son más susceptibles.

Ciclo de la enfermedad: Sobrevive el invierno en residuos de cosecha como micelio o conidios en el suelo. Las condiciones óptimas para su desarrollo son temperatura de 26 °C en promedio y humedad relativa entre 52 y 75 %.

Control: Cuando hay condiciones favorables para su desarrollo es conveniente aplicar productos a base de azufre.

Control Químico

- Amistar 400 gr/ha, Inex 1 ml/l de agua.
- Cabrio C 800 gr/ha, Kumulus 1 kg/ha, Inex 1ml/l de agua.
- Serenade 2.5 l/ha, kumulus 1kg/ha, Inex 1ml/l de agua.
- Rally 228 gr/ha, Kumulus 1.5kg/ha, Inex 1ml/ha.

Desordenes Fisiológicos

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

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

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

Partenocarpia: desarrollo de frutos sin semilla ni placenta.

Suncalds o quemaduras de sol: manchas por desecación en frutos, como consecuencia de su exposición directa a fuertes insolaciones.

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

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

Variables Evaluadas

Rendimiento (Kg)

Se realizaron cortes de pimiento morrón los días lunes y viernes de cada semana los pimientos debían tener al menos un 70% de color rojo, se colocaron en una caja de plástico al momento de cortarlos, se peso cada variedad por separado, llevando un registro ordenado por fecha y corte realizados durante el periodo de cosecha.

Forma de Frutos

En cada corte se tomaron los pimientos cosechados observando cada uno de ellos para ver si su pared era gruesa y verificar la forma de estos, es decir cuantos lóculos tenia cada uno (tres o cuatro), si eran alargados o cuadrados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en la investigación para dar cumplimiento a los objetivos y comprobar la hipótesis planteada.

RENDIMIENTO PROMEDIO DEL MES DE JUNIO

(Del Primero al Cuarto Corte)

Se evaluaron las tres variedades observándose que la Cannon fue superior con un rendimiento promedio de 3.27 Kg/m^2 , después Farahon con un rendimiento promedio de 2.12 Kg/m^2 y por último Zidenka con un rendimiento promedio de 1.91 Kg/m^2 (Figura 4.1).

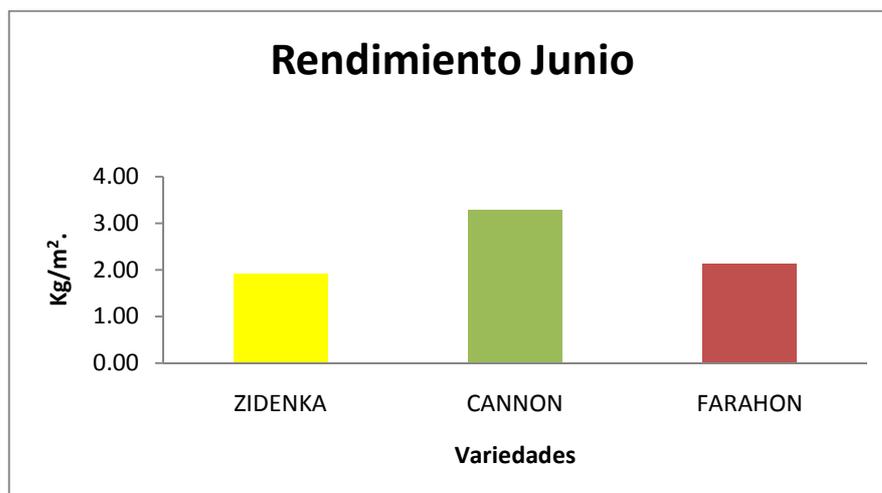


Figura 4.1. Comportamiento de las variedades de pimiento morrón para la variable de rendimiento en el mes de Junio (Del Primero al Cuarto Corte) bajo condiciones de invernadero.

RENDIMIENTO PROMEDIO DEL MES DE JULIO

(Del Quinto al Doceavo Corte)

Los resultados en este mes fueron contrastantes al primero donde la variedad Zidenka fue superior con un rendimiento promedio de 5.08 Kg/m², le sigue Farahon la cual tuvo un rendimiento promedio de 4.29 Kg/m² y por último la variedad Cannon la cual obtuvo un rendimiento promedio de 3.11 Kg/m² (Figura 4.2).

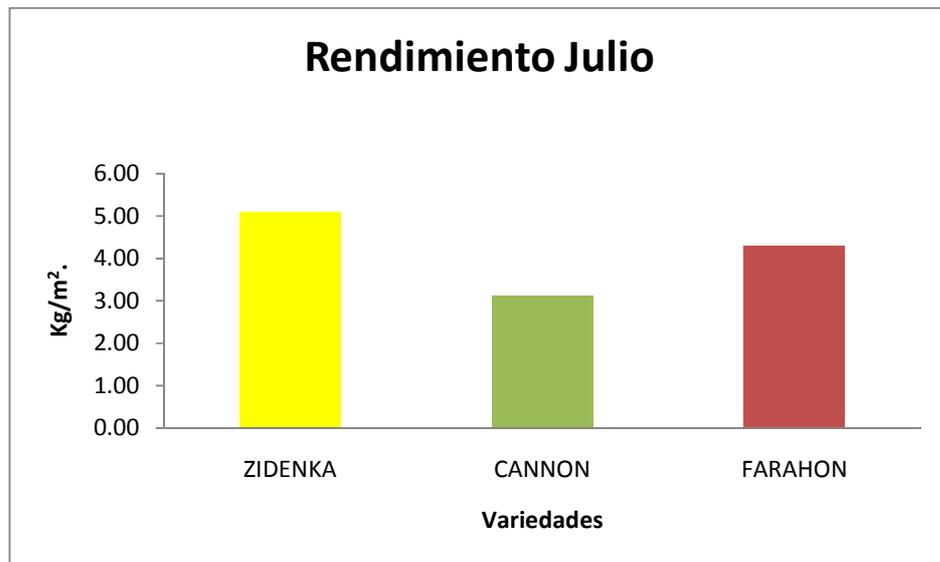


Figura 4.2. Comportamiento de las variedades de pimiento morrón para la variable de rendimiento en el mes julio (Del Quinto al Doceavo Corte) bajo condiciones de invernadero.

RENDIMIENTO PROMEDIO DEL MES DE AGOSTO

(Del Corte 13 al 21)

En este mes las variedades tuvieron un comportamiento similar siendo la de mayor rendimiento Cannon con 3.29 Kg/m² y la más mala la variedad Farahon con 2.66 Kg/m² (Figura 4.3).

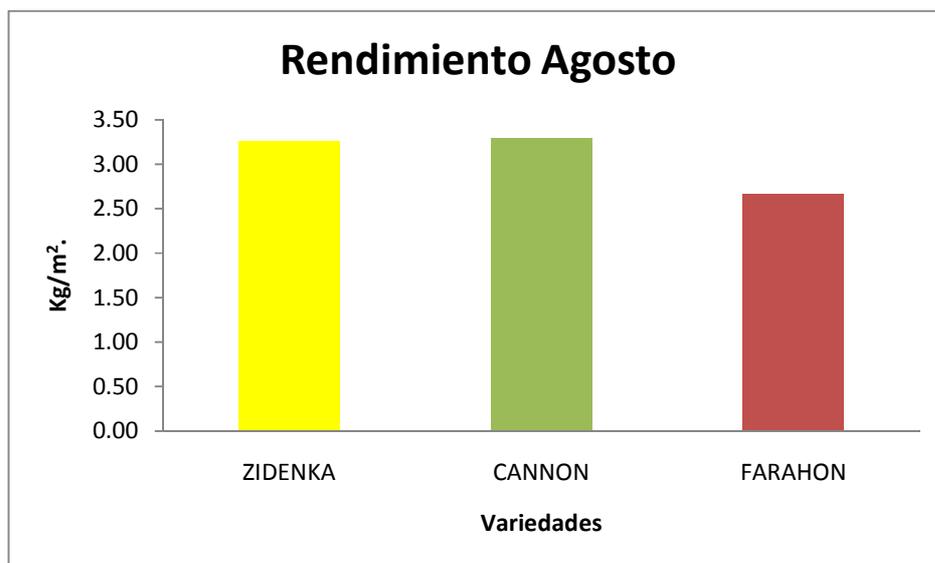


Figura 4.3.- Comportamiento de las variedades de pimiento morrón para la variable de rendimiento en el mes de agosto (Del Corte 13 al 21) bajo condiciones de invernadero.

RENDIMIENTO PROMEDIO DEL MES DE SEPTIEMBRE

(Del Corte 22 al 30)

Durante este mes la mejor variedad fue Zidenka con 5.28 Kg/m², después Cannon con 4.51 Kg/m² y por último la variedad Farahon la cual tuvo un rendimiento promedio de 4.02 Kg/m² (Figura 4.4).

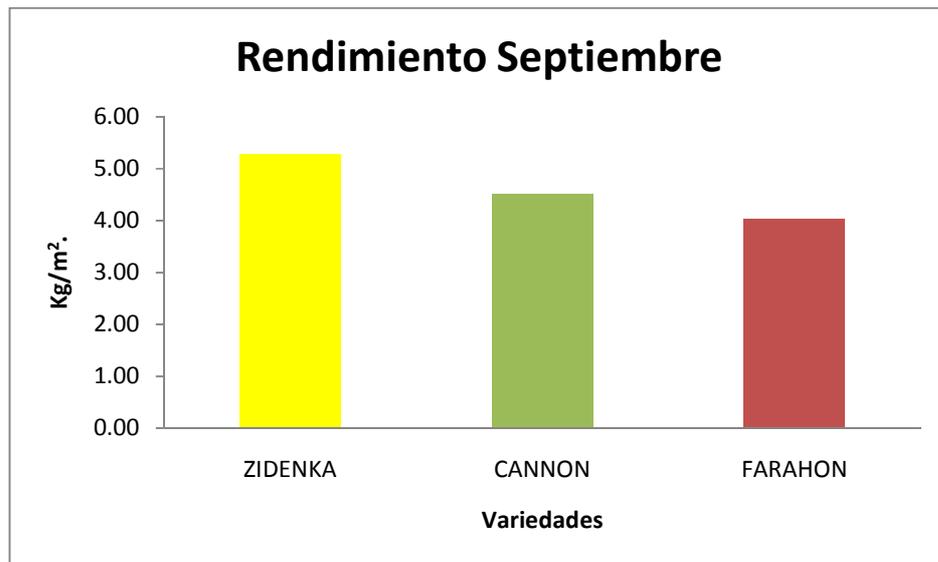


Figura 4.4. Comportamiento de las variedades de pimiento morrón para la variable de rendimiento en el mes de septiembre (Del Corte 22 al 30) bajo condiciones de invernadero.

RENDIMIENTO PROMEDIO DEL MES DE OCTUBRE

(Del Corte 31 al 33)

La mejor variedad en este mes fue Farahon con de 2.20 Kg/m², después Cannon con 1.72 Kg/m² y por último la variedad Zidenka la cual tuvo un rendimiento promedio de 1.57 Kg/m² (Figura 4.5).

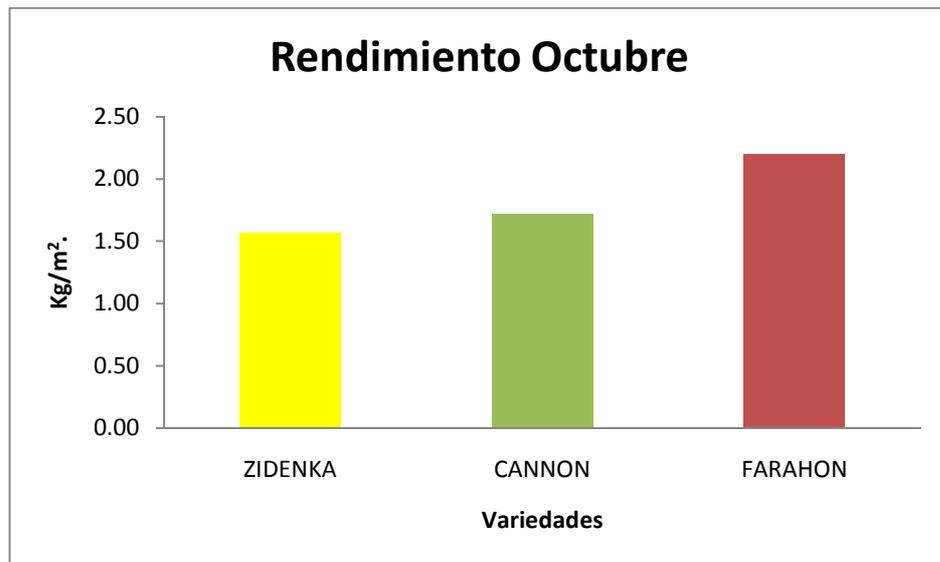


Figura 4.5. Comportamiento de las variedades de pimiento morrón para la variable de rendimiento en el mes de octubre (Del Corte 31 al 33) bajo condiciones de invernadero.

La siguiente grafica (Figura. 4.6) nos muestra el rendimiento promedio de las tres variedades durante los cinco meses de cosecha donde se encontró que la variedad zidenka fue la mejor con un rendimiento de 18 Kg/m², después Cannon con 16 Kg/m² y por último la farahon con 15 Kg/m².

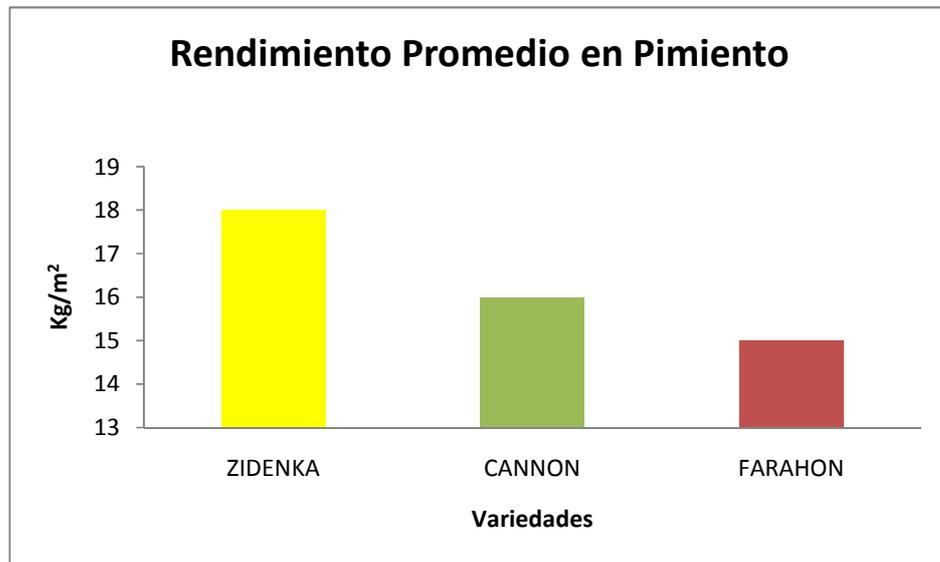


Figura. 4.6 Rendimiento promedio/m² en los cinco meses de estudio de las tres variedades de pimiento morrón.

DISCUSIÓN

El comportamiento de la variedad zidenka bajo condiciones de invernadero con una densidad de tres plantas/ m² tuvo un rendimiento de 18 Kg/m². Estos resultados concuerdan con lo encontrado por (Paschold y Zengerle, 2000) donde menciona que en Alemania el rendimiento fue 20 kg m² utilizando tensiómetros para determinar cuándo regar, y 17 kg m² con un método basado en la radiación solar. Así mismo (de Santiago J, 2008), señala que los rendimientos de se ubican entre 18 y 26 Kg/m², en invernaderos de alta tecnología, mientras que en invernaderos de baja tecnología y mallas, los rendimientos pueden ser de 12 Kg/m².

Sin embargo los resultados encontrados para la variedad Cannon bajo estas mismas condiciones y con la misma densidad de planta se tuvo un rendimiento de 16 kg/m². Esto es igual a los rendimiento encontrados en Israel, donde el rendimiento medio es 16 kg m² con la variedad Mazurca desarrollada en tezontle con un sustrato con tres dosis de Ca²⁺ (50, 100 y 150 mg L⁻¹) y tres frecuencias de riego (3, 6 y 12 riegos diarios) (Bart- Tal et al., 2000).

Para la variedad Farahon bajo las mismas condiciones y con la misma densidad de plantas/ m² se tuvo un rendimiento de 15 kg/m². Estos resultados los podemos comparar con los encontrados por (Reséndiz 2010) donde realizó diferentes sistemas de despunte, el temprano donde además evaluó, el efecto

de dejar o eliminar el fruto de la primera bifurcación. El despunte a la cuarta bifurcación con la variedad Orión con una densidad de 8 plantas m^2 fue el mejor tratamiento con rendimiento de 11 $kg\ m^2$ en un tiempo de 4 meses de trasplante a fin de cosecha.

Además (Alarcón, 2012) menciona que realizando unas correctas labores culturales (poda, tutorado, etc.) se pueden lograr 10-11 Kg/m^2 con un marco de plantación de 2.3-2.5 plantas/ m^2 para un pimiento de otoño tipo California. Estos resultados pueden incrementarse con apoyo de calefacción, ya que es sabido que el pimiento responde muy bien a la misma.

V. CONCLUSIÓN

La mejor variedad fue Zidenka ya que tuvo el mayor rendimiento y mejor calidad en la forma de los pimientos, las otras variedades, siendo evaluadas bajo las mismas condiciones de invernadero y con el mismo número de plantas/ m², aun con la misma frecuencia de riegos y la misma fertilización tuvieron menor rendimiento..

VI. LITERATURA CITADA

- Área de Invernaderos, Octubre de 2002, Guía del Pimiento Para Invernaderos, pag6-8
- Benavides Orellana E F et al, 2011, Guía Técnica, el Cultivo de Chile Dulce, pág. 9
- Bosland P W and Votava E J, 2000. Peppers: Vegetable and Spice Capsicums Crop Production Science in Horticulture 12. Cabintern.Publishing 204 p.
- Bar-Tal, A M. Keinan, B. Aloni, L. Karni, Y. Oserovitz, S. Gantz, A.Hazan, M.Itach, N. Tartakovski, A. Avidan, and I. Posalski S. 2000. Relationships Between Blossom end rot and Water Availability.
- Castellanos J Z.; Borbón C. M. 2009.Panorama de la Horticultura Protegida en México, pp. 1-18. *in*: Manual de Producción de Tomate en Invernadero. Castellanos. z. (ed.). Intagri. Guanajuato, México.
- Company LL M. ingeniero agrónomo,2012, control y Fitosanitarios en el Cultivo del Pimiento
- COVECA (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria), 2011, pag.5
- Del Castillo J A, et al, 2004, Guía de Cultivo del Pimiento en Invernadero, Navarra Agraria. Pág. 9
- Díaz G J D, Del Cultivo Protegido de Pimiento, Capitulo 3.
- FRUTECO, El Cultivo del Pimiento, 2012,
- González H M, Curso de Producción de Chile Pimiento (*capsicum annum l.*) Bajo Condiciones de Invernadero a Nivel Licenciatura.Pag.8, UAAAN,Buenavista, saltillo, Coahuila.
- Hernández-Fuentes A D, et al. 2010, Comportamiento Pos cosecha de Pimiento Morrón (*Capsicum annum l.*) Var. California por Efecto de la Fertilización Química y Aplicación de Lombrihumus, Revista Iberoamericana de Tecnología Pos cosecha, Vol. 11, Núm. 1, pp. 82-91.
- José de Santiago, Noviembre 2008, Labastida V J F, 2011, MonografíaManejo del Cultivo de Chile Pimiento Morrón (*Capsicum annum l.*), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Pág. 5-7.

- Lorente H J B, 1997. Biblioteca de la Agricultura. Cultivo en Invernadero. v. 3 ej. 1 Editorial Idea Books s.a. Barcelona España.
- Macua J I, et al., 2005, Campaña 2004 Pimiento Piquillo, Morrón y California, Pag.43 Maroto, B. J. V. 1989. Horticultura. Herbácea Especial. Ed. Mundi- Prensa. Madrid. 566 p.
- Melgar R R C, 2010, Evaluación Agronómica de Variedades de Chile Morrón Manejadas con Diferentes Tipos de Poda y Densidades De Población, Pág. 22
- Miccolis, V., V. Cándido, and V. Marano. 1999. Influence of harvest time on Yield of some sweet pepper cultivars grown in greenhouses. Acta Hort. 491:205-208.
- Muñoz R J J 2003, manual de producción hortícola en invernadero. Incapa. Nuez Viñals F R, Gil Ortega & J. Costa García (1996). Cultivo de Pimientos, Chiles y ajís. Mundi-prensa, Madrid, 607pp.
- Pashold, P. J., and K. H. Zengerle. 2000. Sweet Pepper production in a Closed system in mound culture with special consideration to Irrigation scheduling. Act. Hort. 554: 329-333.
- Proyectos “Mejoramiento integral de la productividad en el cultivo de Chile en México para aumentar la competitividad, mediante el incremento del rendimiento y calidad.” fondo sectorial de investigación en materia agrícola, pecuaria, acuacultura agrobiotecnología y recursos filogenéticos. 2012.
- Reséndiz-Melgar R C. et al, 2010, variedades de pimiento morrón Manejadas con despunte temprano en dos densidades de Población Revista Chapingo. Serie Horticultura, vol. 16, núm. 3, pp.223-229, Universidad Autónoma Chapingo.
- Rivera B A, 2009, efecto de diferentes sistemas de poda en chile pimiento morrón (*capsicum annum* l.) bajo condiciones de malla sombra, nivel licenciatura pág. 4, Buenavista saltillo Coahuila, México
- Vallespir N A, el pimiento en el mundo, capítulo 1 pág 13
- ZERAIM GEDERA LTD, 2011, el cultivo de las variedades de pimiento tipo bloque (cuadrado).

PAGINAS CONSULTADAS

- [http://www.itga.com/docs/guiadelpimiento\(0\).pdf](http://www.itga.com/docs/guiadelpimiento(0).pdf)
- <http://www.eumedia.es/articulos/vr/hortofrut/83pimiento.html>
- <http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/page/covecainicio/imagenes/archivospdf/archivosdifusion/monografia%20chile2011.pdf>
- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2091/209115566002.pdf>
- <http://fruteco.es/pdf/el%20cultivo%20del%20pimiento.pdf>
- <http://www.hortalizas.com/articulo/21598/exportacion-de-hortalizas-de-invernadero>
- <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>
- http://www.conacyt.mx/fondos/fondossectoriales/sagarpa/201202/convocatoria_2012-02.pdf
- <http://www.horticom.com/tematicas/pimientos/pdf/capitulo1.pdf>,
- www.zeraimgedera.com