

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Producción de Zarzamora (*Rubus sp*) var. Tupy con Fertilización Química y Orgánica Bajo Condiciones de Macro Túnel

Por:

OLIBIA RINCÓN MONTIEL

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Enero de 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Producción de Zarzamora (*Rubus sp*) var. Tupy con Fertilización Química y
Orgánica Bajo Condiciones de Macro Túnel

Por:

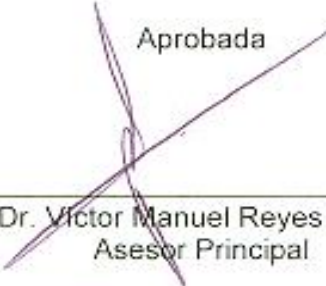
OLIBIA RINCÓN MONTIEL


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


Ing. Euseo Salvador González Sandoval
Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía


Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Enero de 2015

DEDICATORIA

A Mis Padres

Mi más profundo agradecimiento para mis padres, quienes a base de trabajo, ejemplo, apoyo, confianza y amor, me han permitido lograr hoy una profesión.

MAURO RINCÓN CARRANZA Y ANTONIA MONTIEL ARIZA

Por darme la vida principalmente, por todas las noches de desvelo que vieron por mí, por todos sus esfuerzos para que yo pudiera tener una profesión, por brindarme su confianza y su amor incondicional todos los días, por creer en mí y por todo el apoyo constante que me brindaron. Gracias por ser los mejores padres que Dios me pudo dar, gracias por que hoy he culminado una etapa más de mi vida gracias a ustedes y sé también que no podre pagar nunca ni con el mejor tesoro del mundo, gracias!!!.

A mis hermanos

Jacobo Rincón Montiel,
David Rincón Montiel,
Jessica Rincón Montiel.

A ustedes que son los mejores hermanos y ejemplo a seguir, gracias por todo su cariño, comprensión y cuidado, ustedes me impulsaron a culminar mi carrera. A Jacobo principalmente, gracias porque con tu trabajo, esfuerzo y apoyo, he logrado concluir mi profesión y por haber estado conmigo siempre, a ti David (enano) gracias por haberme aconsejado y animado a venirme a esta nuestra "alma terra mater" y que ahora los dos compartimos el mismo logro, a los tres gracias por todo su apoyo, por las alegrías y travesuras que hemos vivido juntos.

A mi abuela ♣

Elena Ariza Ramírez, que a pesar de que ya no se encuentra con migo, ella me impulso cuando yo pensé desistir para seguir estudiando y por ella seguí adelante llevando con migo las palabras que me dieron fuerza, nunca olvidare cuando un día me dijo: "quiero algún día verte como toda un profesionista y ese día hay estaré con tigo", gracias abue!!!.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a **Dios** por regalarme la vida, por todas las bendiciones, iluminar mi camino en el transcurso de mi vida, por la fortaleza que me ha dado para seguir y soportar los momentos difíciles día a día y sobre todo por darme la oportunidad de haber culminado una meta más en mi vida.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, mí, (*alma terra mater*), por haberme abierto las puertas y cobijado durante todos estos años y haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente.

AI DR. VÍCTOR MANUEL REYES SALAS por el apoyo que me brindo para la realización de esta tesis, por su amistad, y sobre todo por los conocimientos que de él aprendí y que ahora me llevo.

AI ING. GERARDO RODRÍGUEZ GALINDO gracias por la ayuda que de usted recibí y los consejos que me dio como coasesor, gracias por todas las sugerencias y correcciones que me hizo.

AI ING. ELISEO SALVADOR GONZÁLEZ SANDOVAL, gracias por todo el apoyo que me brindo y los consejos que recibí para la realización de esta tesis como coasesor, gracias por todas las sugerencias y observaciones que de ellos aprendí y me hicieron crecer profesionalmente.

A mi gran Amiga: María Lilia Campos Ramírez: Por tu amistad incondicional durante toda la carrera y por todo el apoyo que me brindaste sobre todo cuando necesitaba un brazo amigo para sostenerme cuando ya no podía ponerme de pie.

A Rubén Rafael Muñiz Mendoza

Una persona muy importante y especial en estos últimos 4 meses, por haberme dedicado tiempo, brindarme una sonrisa y palabras de aliento que me ayudaron a salir adelante dándome alegría e impulsándome a seguir. Por todos los momentos buenos que pase a tu lado y hacer de mi estancia profesional una inolvidable experiencia, ya que gracias a tus consejos, cariño y amor aprendí a perder el miedo a las adversidades que la vida me puso, por haberme llevado de la mano y estado conmigo en todo, gracias.

Al Señor Nieves Almaguer Medillin y Al Señor Víctor Solís Martínez

Por su apoyo y amistad incondicional que me brindaron siempre y que gracias a ustedes pude realizar muchos trabajos de investigación dentro de su espacio de trabajo, gracias por haberme enseñado que en la vida hay solo una oportunidad y que Dios pone siempre a personas que te ayudaran a salir adelante y que te hace ver que el jamás nos deja solos.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el departamento de horticultura ubicada en Buenavista Saltillo, Coahuila. El material vegetativo usado fue Zarzamora var. Tupy. Se le aplicó fertilizantes químicos y orgánicos antes del brote de yemas vegetativas y de la floración, evaluando el efecto de éstos productos bajo la reducción química a 5 g por planta y 500 g de lombricomposta por planta respectivamente. Se establecieron 4 tratamientos con 5 y 10 repeticiones bajo un diseño de bloques al azar, la prueba de medias fue Tukey ≤ 0.05 .

Se obtuvo como resultados que para el número de tallos primarios los mejores resultados fueron el tratamiento 4 (5 g / planta de $(\text{NH}_4) \text{H}_2\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MgSO}_4$, teniendo un promedio de 5 tallos más que los demás tratamientos, seguido por el tratamiento 3 (5 g / planta de Urea, K_2SO_4 y MgSO_4), con un promedio de 4 tallos más con respecto a los tratamientos 1 y 2 que solo tuvieron 2 y 3 tallos primarios por planta. Para la variable diámetro de tallos primarios y secundarios no hubo diferencia significativa para esas variables, de igual manera para el número de tallos secundarios tampoco se muestran diferencias significativas, así como para la variable diámetro polar y ecuatorial.

Palabras clave: Fertilización, tratamientos, floración

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN	5
I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 Objetivo	12
1.2 Hipótesis.....	12
II. REVISIÓN DE LITERATURA	13
2.1 Importancia del cultivo	13
2.2 Origen de la Zorzamora	16
2.3 Clasificación Taxonómica	17
2.3.1 Clasificación según (Del toro y Carles, 2008).....	17
2.4 Descripción botánica	17
2.4.1 Raíz.....	17
2.4.2 Tallo	18
2.4.3 Hoja.....	18
2.4.6 Maduración	19
2.4.7 Recolección	19
III. FACTORES EDAFOCLIMÁTICOS	20
3.1 Clima.....	20
3.3 Manejo	21
3.4 Características nutricionales de la zorzamora.....	22
3.5 Usos	23
3.6 Propagación.....	23
3.6 Fisiología de la Zorzamora	24

IV. MATERIAL VEGETAL	24
4.1 Variedades.....	24
4.2 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	26
4.2.1 Plantación	26
4.2.2 Riego	27
4.2.3 Fertilización.....	28
4.3.4 Poda	29
4.2.5 Malas hierbas.....	30
4.3 PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	31
4.5.1 Trips (<i>Frankliniella</i> ssp).....	31
4.5.2 Acaro, Araña Roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	32
4.5.5 Enrolladores	32
4.6 Enfermedades	33
4.6.1 Pudrición de la raíz (<i>Rosellinia</i> sp)	33
4.6.2 Mildiu Velloso (<i>Peronospora</i> sp).....	33
4.6.3 Pudrición del fruto (<i>Botrytis cinérea</i>)	34
V. PRINCIPALES FACTORES QUE DETERMINAN EL TAMAÑO DEL FRUTO DE LA ZARZAMORA	34
5.1 Luz	34
5.2 Temperatura.....	34
5.3 Disponibilidad del agua	34
VI. MATERIALES Y METODOS.....	35
6.1 Localización del sitio experimental	35
6.2 Características del área experimental.....	35
6.2.1 Suelo.....	36
6.3 Material vegetal utilizado.....	36
6.4 Materiales Físicos utilizados en variables evaluadas	36

6.5 Metodología	37
6.5.1 Periodo de fructificación y cosecha	37
6.5.2 Riego	37
6.5.3 Fertilización.....	37
6.6 Variables a evaluar	38
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
7.1 Número de tallos primarios	39
7.2 Diámetro de tallos primarios.....	39
7.3 Número de tallos secundarios.....	40
7.4 Diámetro de tallos secundarios.....	41
7.5 Número de flores	41
7.6 Diámetro polar y ecuatorial de frutos.....	42
7.7 Peso de frutos	43
VIII. CUADROS DE CONCENTRACIÓN DE DATOS	44
IX. CONCLUSIÓN	45
X. LITERATURA CITADA.....	46

I. INTRODUCCIÓN

La zarzamora, conjuntamente con la frambuesa, la fresa y el arándano pertenecen al grupo de las llamadas frutillas o “Berries”, especies de gran popularidad en Norteamérica y Europa, donde sus cultivos a pesar de que constituyen inversiones considerables de capital, ofrecen retornos bastantes atractivas, este panorama financiero ha servido de estímulo a productores de muchos países de todo el mundo, entre ellos a productores mexicanos, para destinar inversiones de capital en la producción de esta fruta (Muñoz y Juárez, 1996).

México es actualmente el primer exportador de berries frescas en el mundo, especial y particularmente del Valle Esmeralda, así nombrado el Valle de Los Reyes Michoacán.

México aporta una tercera parte del área plantada con zarzamora en Norte América. La superficie dedicada a zarzamora se ha incrementado 97 % durante el 2007, con un incremento aproximado de por lo menos 5,000 ha para el 2015. Sin embargo, el interés por establecer plantaciones de zarzamora en este país ha ido aumentando de manera proporcionada en los últimos dos años, (Strik *et al.*, 2007), siendo los principales productores el estado de México, Chihuahua, Puebla, Hidalgo, Jalisco, Colima, sonora, y Veracruz con una superficie total de 390 hectáreas, (SIAP, 2013).

En el 2007 se estimó que tan solo en el estado de Michoacán existen alrededor de 4,000 ha plantadas de esta frutilla, con cerca de 75 % de la superficie concentrada solo en el Valle de Los Reyes, Ya que en el valle es donde se encuentra la mayor producción de Zarzamora para exportación se contribuye hasta con el 96% aproximadamente del producto que es enviado en fresco hacia nuestro país del norte y algunos países de Europa, con una aportación del 7 % de la producción mundial. Los tres principales países productores de zarzamora son: Guatemala, Colombia, EE.UU. y México (Rodríguez, 1995).

En Michoacán la zarzamora se considera como un cultivo altamente rentable por la rápida recuperación de inversión y por su atractivo de exportación, en el 2006 la producción ascendió a 40, 841 t, con un rendimiento promedio de 14.34 t ha⁻¹, con la mayor producción concentrada en los municipios de Ziracuaretiro, Peribán y los Reyes (SAGARPA, 2012).

La zarzamora es un frutal con dos destinos: consumo en fresco como complemento de la alimentación humana con el 30 %, e industrialización con el 70 %, como materia prima en la elaboración de mermeladas, jugos, helados, ates y licores principalmente, debido a su gran aporte de vitaminas y antioxidantes. De la producción destinada a comercialización un 85 % se exporta como producto congelado, lo que presenta el 60% de la producción, (Rodríguez, 1995).

La composición nutrimental de la zarzamora es extremadamente rica en vitamina E, lo cual la convierte en una fruta muy útil para el tratamiento y la prevención de problemas circulatorios, son una buena fuente de vitamina C, lo que junto a la vitamina E, las convierte en frutas con poderosas propiedades antioxidantes, de igual manera la zarzamora contiene pectina, sustancia que es considerada fibra soluble que ayuda a reducir los niveles de colesterol en la sangre, (PRSP, 2012).

Las zarzamoras pueden ser cultivadas en suelos arenosos, siempre y cuando se aplique enmiendas de materia orgánica para incrementar o mantener un nivel adecuado. Prospera en suelos arcillo arenosos, ricos en materia orgánica (2 - 4%), con buen drenaje y un pH de 5.8 a 7.2 (López, 2006).

Para su desarrollo de este cultivo se requiere suelos fértiles, con buen drenaje, y profundos, condición que se encuentra en las zonas subtropicales y tropicales en México; sin embargo en la zona árida y semiárida del Norte, los suelos en promedio presentan 0.5% de materia orgánica, son delgados y en algunos casos tienen poco drenaje. Los cultivares de zarzamora que se han introducido a México son de hábito de crecimiento erecto por lo tanto requieren de soporte. (Clark, 1992).

La fertilización orgánica e inorgánica sobre el rendimiento y calidad de zarzamora es parámetro clave para ello, ya que de ello depende su comercialización y exportación. Por lo anterior, en el presente trabajo de investigación se planteó como objetivo la evaluación de crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de zarzamora (*Rubus sp*) var. Tupy bajo condiciones de Macro túnel.

1.1 Objetivo

Evaluar el crecimiento y desarrollo del cultivo de zarzamora bajo condiciones de macro túnel con diferentes dosis de fertilización orgánica e inorgánica.

1.2 Hipótesis

El crecimiento y desarrollo vegetativo de zarzamora se verán favorecidos por las diferentes dosis de fertilización, así como por las condiciones de temperatura y humedad relativa que prevalece dentro del macro túnel.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia del cultivo

El cultivo de la zarzamora (*Rubos sp*) var. Tupy es de gran importancia para los productores por su alta rentabilidad, rápida recuperación de inversión, versatilidad de uso y sobre todo por su posibilidad de exportación a los grandes mercados norteamericanos y europeos (Ochoa y De la Tejera, 2004).

La zarzamora se ha considerado como un cultivo alternativo en el estado de Michoacán, principalmente en las zonas productoras de clima templado y subtropical, que ha permitido diversificar la producción y obtener mayores ingresos, principalmente entre productores que cultivan esta frutilla. En el año 2006 de las 3,074 ha sembradas en 11 entidades del país, 93.4 % (2,872 ha) correspondieron a Michoacán, actualmente se cultiva casi el 95 % (SAGARPA, 2007).

En el 2013 la producción de frutillas en el país fue de casi 465 mil toneladas y generaron 100 mil empleos directos por temporada, durante los próximos 5 años se duplicara el número de producción de empleos ante el aumento del consumo en los países desarrollados del hemisferio norte. Actualmente entre el 85 y 90 % de la producción se vende a Estados Unidos y Canadá, el resto se canaliza a los mercados de Europa y Asia. (Andrade, 2013).

Cabe mencionar que este cultivo está orientado a productores agrícolas con altos y medianos ingresos, quienes pueden cubrir los elevados costos de producción del cultivo, donde la mayor parte de inversión es en la mano de obra particularmente en la cosecha, donde se emplean principalmente mujeres (Ochoa y De la Tejera, 2004).

En el 2005 se señaló la existencia de aproximadamente 20,035 ha de zarzamora plantadas comercialmente en todo el mundo, un 45 % más del área que se tenía estimada en 1995; los tres principales países productores son Guatemala, Colombia, EE.UU. y México (Strik *et al.*, 2007).

Por lo anterior, el principal mercado de exportación lo representan los Estados Unidos de Norteamérica, sin embargo no es suficiente. Pero debido al aumento de producción en los últimos tres años México ha llegado hacer el principal exportador de Berries, zarzamora principalmente el cual envían grandes volúmenes de zarzamora hacia los principales mercados de los Estados Unidos: en el este (Nueva York y Chicago) y en la zona sur de California (Los Ángeles y San Francisco) (Muñoz y Juárez, 1996).

Debido a la poca información en el consumo y producción de zarzamora en México, de acuerdo al censo agropecuario en 1991, existía un total de 138.9 ha de frambuesa y zarzamora, correspondiendo la mayor producción (64.6 %) de superficie de zarzamora. Para ambos frutales, aproximadamente la mitad de la superficie registrada se encontraba en plena producción y la otra mitad en desarrollo, para el 2013 la producción aumentó hasta un 95 % en ciertos estados del país, siendo el principal productor el Valle de los Reyes Michoacán. (Muñoz y Juárez, 1996).

Nuestro país inicia con exportaciones en 1990 con apenas 9 toneladas, asciende en el año 2000 con 4276 toneladas, para el 2007 alcanzo un máximo histórico al exportar 35, 212 toneladas, sin embargo en el año 2008 desciende a 29, 209 toneladas de bayas exportadas y en el 2010 eleva sus volúmenes de exportación a 41, 259 toneladas.

El estado de Michoacán acapara el primer lugar de producción, con 95 % de la superficie reportada, utilizando variedad Tupi de origen Brasileño, otros estados que también producen esta frutilla son el estado de México, Chihuahua, Puebla, Hidalgo, Jalisco, Colima, sonora, y Veracruz con una superficie total de 390 hectáreas, (SIAP, 2013). (Cuadro 1).

En el estado	200	2006	200	2008	2009	201	2011
LOS	120	1350	150	4870	4700	4340	4,800.00
PERIBAN	550	600	580	1828	1820	1970	2,000.00
ZIRACUARE	155	170	250	280	330	420	420.00
TOCUMBO	185	185	207	390	300	360	360.00
TANGANCI	75	80	60	84	84	124	131.00
ARIO	65	80	80	82	109	95	1,200.00
TACAMBA	100	101	101	101	102	90	610.00
SALVA	75	75	75	60	90	57	920.00
JACONA	22	32	32	40	40	56	56.00
TARETAN	20	20	20	33	33	53	53.00

Cuadro 1. Principales estados de Michoacán productores de zarzamora (*Rubus ssp*).

En 1999 se establecieron 500 plantas en el Valle de Guerrero, Chihuahua y México, a una distancia de 1.5 m entre hileras y a 1 m entre plantas, con temperaturas extremas en invernadero hasta -20°C. En Marzo del mismo año se aplicaron de 3 Kg de estiércol y lombricomposta seco por planta el otro tratamiento consistió en aplicación de una cubierta de paja de avena en la hilera con 15 cm de espesor, el tratamiento de estiércol y lombricomposta favoreció mayor crecimiento de la caña, mayor fructificación y rendimiento más alto. (Parra-Quesada 2005).

2.2 Origen de la Zarzamora

Los primeros conocimientos de la zarzamora se remontan en el año 370 A.C. donde se usaba alimento y como remedios medicinales por lo que desde entonces y hasta el Siglo XVI se han recolectado de manera silvestre no solo en Grecia sino también en Europa. La zarzamora silvestre en aquel tiempo llegó a ser considerada como plaga en Australia y Sudamérica después de haber sido introducida por los colonizadores, debido a su rápida reproducción vegetativa y a la diseminación de semillas por las aves. La industria de zarzamora en México comienza a mediados de los 80 cuando se inician los primeros huertos comerciales en Morelos con el cultivar Logan y en Michoacán Brassos. Nuevos cultivares provenientes de la universidad de Arkansas, fueron introducidos por el Dr. Jorge Rodríguez Alcázar del colegio de Posgraduados, quien es el investigador fitogenetista, del área de la fruticultura más importante del país. (Arteaga, 2002).

En Norte de América (E.U Y Canadá) la zarzamora era abundante como planta nativa. En esta región las especies *R. Allegheniensis*, *R. argutus*, *T. cuneifolius* y *R. canadienses* son importantes para el desarrollo de variedades que se cultivan en esos países, en las zonas boscosas de México, la zarzamora crece aún silvestre y la utilización de su frutilla data de años atrás.

2.3 Clasificación Taxonómica

La zarzamora es una especie propia de climas templados, esta característica que le es común a sus parientes de importancia comercial como el almendro, durazno, rosas, manzano, etc.; y todos ellos pertenecen a la familia rosáceas. Se sabe de la existencia de más de 350 especies y por lo mismo es común citar su nombre científico como *Rubus ssp.*

2.3.1 Clasificación según (Del toro y Carles, 2008).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Subfamilia: Rosoideae

Tribu: Rubeae

Género: Rubus

Nombre científico: Rubus sp

2.4 Descripción botánica

La zarzamora (*Rubus sp*) es un arbusto de aspecto sarmentoso y sección pentagonal puede crecer hasta 3 m. Pertenecer a la familia de las rosáceas y es muy conocido por sus frutos, un tipo de moras conocido como zarzamora.

2.4.1 Raíz

El sistema radicular de la zarzamora es muy potente, alcanza a medir hasta un metro de longitud, casi en la mayoría de los casos estos se convierten en una nueva planta debido a la propagación.

2.4.2 Tallo

Es un arbusto de aspecto sarmentoso, cuyos tallos son espinosos, puede crecer hasta 3 metros, existen dos grupos *Bluckberries erectos* y *Bluckberries postrados*, entre los erectos se encuentran las variedades *Boysenberries*, *Logumberries*, *Youngberries* y la más moderna de todas *Tayberry*. Es importante mencionar que mediante diferentes cruzamientos ha sido posible obtener nuevas variedades sin espinas, de ellos los mas cultivados son los *Boysenberries*, de gran frutos negros y redondos y los *Logunberries*, de frutos alargados, ligeramente opacos y rojizos.

El grupo de bluckberries postrados se caracteriza porque sus variedades tienden a desarrollarse arrastradas, son de hábito agresivo y poseen numerosas y robustas espinosas, generalmente ganchudas.

2.4.3 Hoja

Sus hojas son imparipinnadas, compuestas por 3 ó 5 folíolos peciolados, de forma elíptica ovada u obovada, con borde dentado o aserrado, de color verde oscuro por el haz y blanco-tomentoso por el envés.

2.4.5 Flor y Fruto

Las flores blancas o rosadas, de 5 pétalos y 5 sépalos. Nacen en racimos, dando lugar a inflorescencias de forma oblonga o piramidal. Los sépalos son grises o blanquecinos. El color de los pétalos varía desde el blanco al rosa, tienen de 10 a 15 mm y son de forma ovada.

Las flores son blancas o rosadas, de 5 pétalos y 5 sépalos. Nacen en racimos, dando lugar a inflorescencias de forma oblonga o piramidal. Los sépalos son grises o tomentoso-blanquecinos. El color de los pétalos varía desde el blanco al rosa, tienen de 10 a 15 mm y son de forma ovada.

Su fruto llamada zarzamora o mora es comestible. Desde el punto de vista botánico está formado por muchas pequeñas drupas arracimadas y unidas entre sí (polidrupa), de color rojo tornándose a negro al madurar.

2.4.6 Maduración

La zarzamora, al igual que todas las frutillas (frambuesa, fresa, arándano), es una fruta considerada como no climatérica, ya que no tiene la capacidad de madurar después de la cosecha, por lo cual debe ser cosechada justo en el momento en el que ha adquirido su madurez de consumo (color homogéneo y característico de zarzamora madura, sabor dulce, calidad de azúcar y sólidos adecuados). Por esta razón es indispensable un manejo adecuado, tanto físico como de temperatura para evitar el deterioro de la fruta y un extremo cuidado de no mantenerla o almacenarla junto a productos que produzcan altas cantidades de etileno ya que esto acelera más el proceso de envejecimiento y deterioro de la zarzamora.

2.4.7 Recolección

La recolección se realiza manualmente, particularmente lo realizan mujeres, por lo delicado del cultivo, la fruta si tiene que recoger cuando tiene un color vino tinto brillante. Si la fruta se recoge demasiado madura la vida útil en la postcosecha será extremadamente corta (dos días máximos en condiciones ambientales adecuadas).

Una vez desprendido el fruto no debe mantenerse más tiempo que el necesario en la mano y depositarlo cuidadosamente en el envase de comercialización (Muñoz y Juárez, 1997).

III. FACTORES EDAFOCLIMÁTICOS

3.1 Clima

La producción de zarzamora en México se desarrolla principalmente en el estado de Michoacán entre los 19 ° 15´ y 20° 10´ de latitud Norte, y los 101° 27´ y 102° 35´ de Longitud Oeste. La latitud en estas zonas varía entre 1200 y 1900 m.s.n.m. Las temperaturas promedio para estas zonas son 32°C la máxima y 8°C la mínima, con valores altos en los meses de diciembre a febrero. La acumulación de frío durante el invierno es de 50 a 250 horas frío. La precipitación pluvial anual oscila entre los 800 y 1200 mm. (López, 2006).

3.2 Suelos

Los suelos son de varios tipos, van desde muy pesados hasta muy arenosos predominando los de tipo franco-limo-arcillosos. El pH varía de 5.8 hasta 7.2, se adaptan a diversos tipos de suelo, siempre que estos sean permeables no muy arcillosos, pero ricos en materia orgánica. Solamente variedades rastreras soportan suelos pesados. (Gallardo y Cuadra, 2002).

3.3 Manejo

La zarzamora es uno de los productos frutícolas más perecederos que existen, ya que no tolera la exposición al sol después de su cosecha, se deshidrata extremadamente rápido si se almacena en condiciones no adecuadas y por su alta cantidad de agua es extremadamente susceptible a daños mecánicos y por consiguiente, al ataque de Hongos.

La principal ventaja de este producto es que no es susceptible a sufrir daños por frío, característica que da la pauta para incrementar considerablemente su vida de anaquel. De esta manera, las condiciones ideales para la transportación, almacenamiento y exhibición son:

- Temperatura: Debe mantenerse entre -0.5°C y 0°C
- Humedad Relativa: Debe ser controlada en un rango de 90-95% de HR, hay que tener cuidado no exceder estos límites ya que se pueden presentar condensaciones de agua en la superficie del empaque y del producto, que en combinación con los nutrientes del jugo de las zarzamoras que se maltratan inevitablemente durante el transporte, crean el ambiente propicio para el desarrollo de hongos. Por esta razón es importante lavar las zarzamoras hasta el momento en que vayan a ser consumidas.

Bajo estas condiciones es posible que las zarzamoras tengan una vida de anaquel de entre 2 y 14 días (Kader, 2004) dependiendo de la variedad, condiciones de cultivo, condiciones de cosecha, etc.

Hay que recordar la extrema sensibilidad de las zarzamoras a sufrir daños mecánicos por lo que es recomendable almacenarlas el menor tiempo posible, no hacer estibas de más de 5 cajas en almacén, y, si se realizan cargas mixtas, las

zarzamoras deben colocarse sobre los pallets, en la parte superior. Al llegar a la tienda, se recomienda exhibir inmediatamente las zarzamoras en vitrinas de refrigeración e informar al cliente de su disponibilidad.

3.4 Características nutricionales de la zarzamora

Los frutos de zarzamora contienen un elevado porcentaje de agua, alrededor del 80% de su peso total. Posee vitaminas especialmente las vitaminas C, E Y A, sales de calcio, potasio, hierro, manganeso y ácidos orgánicos (málico, cítrico, láctico, succínico, oxálico y salicílico). Tienen un alto contenido en fibra, sin embargo, lo que en realidad caracteriza a estas frutas en su abundancia de pigmentos naturales que además, este alimento cuenta con una serie de ácidos naturales con propiedades anticancerosas (Ácidos clorogénicos, ferúlico, ursólico y málico). (Wrolstad et al., 1980).

Las zarzamoras son especialmente ricas en vitamina c y beta que, una vez ingeridos se convierten en vitamina A. estas dos vitaminas convierten a este fruto en un buen antioxidante. Hay que poner especial atención en la particularidad de que es preferible comer frutos de las variedades silvestres por que se ha comprobado que las variedades cultivadas suelen contener otra serie de productos fitosanitarios, utilizados en su cultivo que hasta pudieran resultar nocivos para la salud.

Además de vitamina C y beta carotenos, la pulpa de las zarzamoras es muy rica en bioflavonoides, que se pueden apreciar también en el color negro de la fruta. Todos estos componentes le otorgan propiedades muy adecuadas para el mantenimiento adecuado de las células y evitan su rápida degeneración por la acción oxidante de los radicales libres. Comer zarzamoras nos puede ayudar

amantener las arterias e mejor estado, previniendo el colesterol y las arteriosclerosis.

La vitamina C, además de propiedades antiescorbúticas y antioxidantes, junto con los bioflavonoides, ayuda a producir más estrógenos, disminuyendo los sofocos, el irritamiento y el exceso de sangrado que se produce en la menopausia. Igualmente interesante resultan estos componentes en el mantenimiento de la salud ocular.

3.5 Usos

La zarzamora es una fruta del bosque dulce muy popular en pastelería para la preparación de postres, mermeladas, jaleas, vinos y licores. Las hojas disecadas, utilizadas como infusiones, tienen propiedades antisépticas urinarias, diuréticas y levemente laxativas. La mora negra o zarzamora contiene sales minerales vitaminas A, B y C, por su alto contenido de hierro es utilizada para prevenir y combatir la anemia.

Entre otras facultades, estudios recientes comprobaron que el elevado contenido de flavonoides (taninos que también poseen los vinos tintos) contribuye a prevenir cáncer y disminuir el colesterol malo. (Mutaralla et al., 2000).

3.6 Propagación

Las zarzamoras son de fácil propagación, generalmente se utilizan estacas de raíz o hijuelos (rizomas), en algunos casos, acodos de punta y estacas de hojas con tema. Para el mejoramiento genético se utiliza la propagación por semilla y únicamente en cultivo in vitro para asegurar la obtención de plantas libres de enfermedades y una multiplicación rápida de diferentes variedades (De la Tejera y Ochoa, 2004).

3.6 Fisiología de la Zarzamora

Las cañas crecen vegetativamente y durante el invierno entran en dormancia para posteriormente producir brotes laterales que florecen y producen la frutilla. Experiencias con la variedad Brassos exhiben un crecimiento de 1.95 m. En 91 días que transcurren del mes de abril a julio. Los requerimientos de los cultivares de la zarzamora van desde 150 hasta 600 hora frío por debajo de los 7 C.

La planta está lista para fructificar aproximadamente a los 7 meses de edad. La yema floral desarrolla en aproximadamente 16 días, posteriormente la flor tiene una vida de 6 días que es cuando tira los pétalos, de ese momento hasta que el fruto comienza a colorear transcurren 24 días, finalmente se obtiene el fruto para cosecha 10 a 20 días, dependiendo de la variedad y la temperatura.

IV. MATERIAL VEGETAL

4.1 Variedades

En México se han cultivado variedades como Cherokee, Comanche, Cheyenne, Shawnww, Choctaw y brazos, originarias del programa de mejoramiento genético de la Universidad de Arkansas en EE.UU. sin embargo, en Michoacán actualmente más del 90 % de la producción es de la variedad Tupy o Brasileña.

Tupy: Es una variedad producto del cruzamiento de Uruguay y Comanche, realizado en el Centro Nacional de Pesquisa de Fruterías de clima templado (RS 1982). Es una planta con grandes espinas muy vigorosas de porte erecto que produce grandes frutas de coloración uniforme de sabor equilibrado por su acidez

y contenido de azúcar, al fruto es firme con semillas pequeñas, piel resistente y aroma atractivo (Santos y Raseira, 1988).

En los últimos años la demanda a favorecido a Tupy por lo que ha sustituido a Brazos, de manera muy rápida, debido a mayores atributos de firmeza que le da una mejor calidad de frutos básicamente en cuanto a vida pos-cosecha por lo que se hace más atractiva para exportación.

Las variedades que se cultivan en la región productora de zarzamora de Michoacán son las que a continuación se describen; las tres son plantas arbustivas semileñosas cuyo crecimiento es de forma erecta.

Shawnee: Planta de hábito de crecimiento erecto, liberada en Arkansas en 1985. Es un cultivar de floración tardía, de vigor bajo. Se señala como un cultivar productivo, de fruto grande (7.2 g) y de excelente sabor para el consumo en fresco; sin embargo, en los estudios efectuados con este cultivar a nivel nacional se reporta un tamaño promedio de fruto de 4.9 g, mucho menor al citado.

Cheyenne: Tiene el mismo origen que el cultivar Shawnee, con liberación en el año de 1974. El fruto de este cultivar es firme y de un peso de 6.2 g a 6.9 g aproximadamente, se agrupa entre aquellos de mayor longitud comparado con los cultivares Cherokee y Shawnee. Se caracteriza por ser muy dulce y crujiente.

Cherokee: Originaria de Arkansas y liberada en 1974. Los frutos son firmes, de un peso medio aproximado de 5.0 g y de baja acidez, se considera como uno de los más dulces entre los tres cultivares.

4.2 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

4.2.1 Plantación

Como primera medida es importante asegurarse que el material de plantación esté libre de enfermedades. Aunque la zarzamora no es tan susceptible a virus y otros patógenos como la frambuesa.

El suelo debe estar preparado y si fuese necesario, debe ser enriquecido como materia orgánica (20 a 40 ton/ha⁻¹). El mejor suelo para la plantación es aquel en que el año anterior se haya cultivado algún cereal o leguminosa. Nunca se debe plantar después de papas, tomates, o cucurbitáceas, debido a que en el suelo pueden quedar muchos hongos patógenos que posteriormente dañaran la plantación.

La distancia de plantación es muy variada, dependiendo del tipo de planta; erecto, semierecto o rastrero. Varía también según el vigor de la variedad, la maquinaria utilizada y el sistema de soporte. La distancia entre hileras va desde 1.2 m hasta 2.5 m, así mismo la distancia entre plantas dependerá de la disposición económica va desde 30 cm hasta 50 cm entre una planta y otra.

La experiencia en la región de los Reyes ha establecido como distancia más usuales las de 2.20 m entre hileras y 30 cm entre plantas lo que da un requerimiento de 7, 000 ha.

En cuanto a la época de plantación, la mejor es a fines de invierno o principios de primavera. Jamás se debe plantar a fines de primavera o principios de verano,

cuando ha comenzado a aumentar notoriamente la temperatura, ya que la alta temperatura del suelo impedirá un buen enraizamiento.

En caso que fuese inevitable esta opción, después de la plantación se requieren riegos frecuentes. Yo recomendaría plantar al inicio de la temporada de lluvias, con lo que se disminuye la aplicación de riegos y consecuentemente los gastos.

Las plantas deben ser trasplantadas inmediatamente después de llegadas al campo, para evitar la deshidratación de la raíz, si no es así, deben ser barbechadas y si han sufrido algún grado de deshidratación, se deben sumergir en agua barrosa antes de ser plantadas. Las plantas deben ser enterradas solamente hasta el nivel de sus raíces, en suelo húmedo y bien apisonado, (Venegas et al., 1999).

4.2.2 Riego

La zarzamora en su hábitat nativo es capaz de resistir largos períodos de sequía, sin embargo una repentina interrupción en el establecimiento de agua puede reducir considerablemente el rendimiento y tamaño de la fruta.

En época de activo crecimiento la zarzamora requiere aproximadamente 25.4 mm de agua por semana. Durante el crecimiento de la fruta y época estival el requerimiento hídrico es aún mayor. El riego por aspersión y recientemente el sistema por goteo, son los más usados en este tipo de cultivo. Para mantener su máxima producción es necesario mantener una adecuada humedad en el suelo. Es importante la regularidad en el riego, especialmente durante el crecimiento del

fruto, esto da como resultado mayor grosor de los tallos, mayor tamaño de fruto y en consecuencia mayor producción.

No existen reglas generales para determinar las necesidades de riego, debido a que dependen fundamentalmente de la capacidad de retención de agua que posee cada suelo, de las condiciones climáticas y del estado fenológico de la planta.

Aun cuando el agua y calidad del suelo son parámetros importantes en la productividad, es necesario considerar que un exceso de agua puede inducir a asfixia radical, pudrición de raíces y desarrollo de la flora microbiana del suelo. Por lo que en un buen programa de riego debe considerarse básicamente antes de la cosecha y riegos ligeros durante ella, siempre que sean necesarios y finalmente una vez terminada la cosecha y antes de las podas, se debe realizar un último en la profundidad. (Muños y Juárez, 1997).

4.2.3 Fertilización

En la zona productora de zarzamora la fertilización recomendada es la aplicación al suelo de 120-150 unidades de nitrógeno, 60- 80 unidades de fosforo y de 120-160 unidades de potasio, lo cual resulta en las formulas 120- 60-120 N P K respectivamente. Adicionalmente es muy importante la aplicación de elementos menores como lo son Fe, Mn B, Mo, Zn, así como también Ca y Mg. Las aspersiones foliares en la región y en el cultivo son muy comunes al menos cada 10 días. (De la tejera y Ochoa, 2004).

4.3.4 Poda

Es una práctica cultural que se aplica en diversas especies pero sobre todo en las frutícolas con la cual se proporciona la estructura deseada en la planta, simetría y resistencia mecánica; promueve el aumento en volumen y calidad en la producción, procura adecuada luminosidad y aireación, aumenta la longevidad productiva, evita el envejecimiento prematuro, y disminuye la alternancia. Se realizan dos tipos de podas: De formación y Fructificación.

La zarzamora produce sobre la madera del año anterior, secándose los tallos tras la fructificación. Por lo cual la poda es necesaria después de la fructificación para eliminar la madera que ya fructificó.

La poda de verano se realiza después de la recolección, suprimiendo la madera que ya produjo y dejando unos cinco renuevos por planta. Este número va a depender del vigor, de forma cuanto más vigorosas sean las plantas menos renuevos se dejan.

En cualquier caso, los tallos elegidos deben ser fuertes. Se prefieren los más vigorosos ya que los débiles proporcionan poca fruta y de un tamaño muy pequeño.

Las tallos seleccionadas se atan a un solo lado de la línea de cultivo, repartiendo uniformemente el espacio total correspondiente a cada planta, una forma de abanico. Por consiguiente la mayoría de los brotes de renovación salen en el lado opuesto al ir buscando luz y espacio. De esta manera se van alternando anualmente, en cada lateral, los tallos de fructificación y las de renovación.

Para facilitar la emisión de brotes anticipados y mejorar la potencialidad de producción del año siguiente, conviene despuntar los renuevos, lo que suele efectuarse a unos 20 ó 30 cm por encima del alambre más alto. Se necesita realizar la poda lo más pronto posible, tras la recolección, para facilitar la aireación e insolación de la planta.

En invierno se despuntan los brotes anticipados de dichos renuevos de dos a siete yemas según su ubicación, más cortos los más bajos y aumentando la longitud con la altura. En los 30 cm más próximos al suelo se eliminan todos los brotes para evitar su fructificación. Esto hace más cómoda la recolección e impide el contacto con el suelo, lo que provocaría su deterioro. (Díaz y Coque, 2011).

4.2.5 Malas hierbas

Una de las labores culturales de mayor costo en este tipo de cultivo es la eliminación de las malezas, especialmente las que se encuentran dentro de las hileras de plantación, las cuales deben realizarse superficialmente para no dañar las raíces, por eso se recomienda hacerlo en forma manual de 4 a 5 veces al año, según el grado del número de malezas. La zarzamora tiene una cierta resistencia a los herbicidas por lo cual se sugiere realizar aspersiones de herbicidas antes de la emergencia de las malezas o antes de que sobrepasen los 10 cm de altura. (Rendón, 2007).

El área cultivada debe mantenerse limpia de malezas para evitar la competencia por agua y nutrimentos, para reducir la incidencia de enfermedades y posibilidad

de que las malezas puedan servir como reservorio de muchos insectos plaga, además de que interfieren con las operaciones de cosecha y afectan a estética de la plantación (Quiroz, 1997; Liedo 1998).

Por lo general la limpieza entre hileras se realiza con un paso de cultivadora o azadón. En algunas plantaciones a fin de evitar la erosión del suelo se establece una cobertura viva entre hileras, que generalmente es pasto.

4.3 PLAGAS Y ENFERMEDADES

En los inicios del cultivo no era muy susceptible al ataque de plagas y enfermedades, en la actualidad se debe estar muy atentos para su prevención y control. La principal plaga la constituyen loa Trips, que permanecen sobre ellas durante todo el año, o sobre las malezas durante el invierno. Cuando la planta comienza a florecer, este insecto atraído por el néctar, cubre un gran número de las flores, no causa daño a la fruta, pero permanecen entre las drupas, lo que disminuye la calidad de los frutos.

4.5.1 Trips (Frankliniella ssp)

Distribución: México, America central y el Caribe (casi cosmopolita); permanecen sobre las plantas durante todo el año, o sobre las malezas durante el invierno. Cuando la planta comienza a florecer, este insecto atraído por el néctar, cubre un gran número las flores.

Daño: Los adultos y las ninfas se alimentan en la base de las flores, chupando la savia del ovario, pueden causar la caída de las flores, deformando el fruto y transmisión de virus. Es más frecuente durante las condiciones de sequia y a final del período de sequía y al final del período vegetativo en plena floración.

Control

Cultural: Se recomienda establecer franjas de seguridad externa: evitar floración de malezas; mantener la densidad de siembra recomendada; realizar desyerbe

continuo de todas las malezas; utilizar trampas cromáticas (colores) ya que cortan el ciclo reproductivo.

Posibles controladores biológicos: *Orius sp*, *Amblyseius cucumeris*, *A. ibarberi*.

Químico: Basado en monitoreos secuenciales, rotación de los grupos químicos y utilizaciones coadyuvantes y estimulantes de alimentación como melaza. Se recomiendan de 4-5 L / ha de Diazinon 25E ó 1-1.5 L / ha de Malathión 50 E, aplicándose justo antes de que las primeras flores abran y de ser necesario repetir la aplicación a la caída de los pétalos.

4.5.2 Acaro, Araña Roja (*Tetranychus urticae*)

Se encuentra en el envés de las hojas. Los primeros síntomas se presentan en la superficie de la hoja, siendo de un color gris amarillento-rojizo con márgenes rojizos. (Ochoa, 1999).

Los adultos y las ninfas chupan la savia de las células en el envés de la hojas, su alimentación provoca puntos blancos a amarillamiento, bronceado y muerte de los brotes. Las fuertes infestaciones producen defoliaciones y secamiento de las ramas. Para su control químico se ha utilizado un alto aspecto de acaricidas y no se logra su control total. Una medida para disminuir sus poblaciones, es el riesgo presurizado, colocando los aspersores a pie de las plantas asperjando de abajo hacia arriba.

4.5.5 Enrolladores

Conforman unas plagas que sus daños se observan en los botones florales y en hojas tiernas, donde los primeros instares se enrollan en forma empanada, el daño es al penetrar en el receptáculo, destruyendo el fruto. Pero más que este daño el verdadero peligro consiste en su tamaño diminuto constituye un contaminante ocasionando problemas para la comercialización del fruto. Se hace uso control biológico con arañas.

Las aplicaciones de Azinfosmetil durante los meses de abril a mayo y de Carbaril Y Malation, antes de las lluvias método efectivo para su control.

Otro insecto también importante no por el daño que causa ya que no es muy común en el valle, sino por el riesgo de transmitir algunas enfermedades virales como es el caso de la mosca blanca que causa un amarillamiento progresivo de venas, frutos sin sabor, muerte regresiva de floricañas y declinamiento de la planta.

4.6 Enfermedades

Las enfermedades también causan daños importantes a la zarzamora y uno de ellos es la cenicilla la cual se presenta cuando las condiciones de humedad relativa son bajas y la temperatura es alta.

Las enfermedades más conocidas en las zarzadoras son oídium, Verticillium, Agallas del Cuello y Anthracosis. Se presenta como lesiones púrpuras en los tallos y las hojas, entre otros síntomas. Se controla aplicando fungicida o también se pueden remover los tallos viejos después de la cosecha.

4.6.1 Pudrición de la raíz (*Rosellinia sp*)

Síntomas: Este patógeno pudre la raíz, ocasionando marchitamiento general en toda la planta.

Control: La parte afectada de la planta debe eliminarse y desinfectar posteriormente el sitio con formol y/o algunos fungicidas tales como el benomil.

4.6.2 Mildiu Velloso (*Peronospora sp*)

Síntomas: Los síntomas pueden confundirse con los del mildiu polvoso, pero el daño que ocasiona es más severo que el de Oídio. La presencia de cuarteamientos en el tallo es una manera de reconocer a este hongo.

Control: Se puede manejar la enfermedad mediante podas y posterior decoloraciones y deformaciones. La enfermedad en las hojas y peciolo se reconoce por las coloraciones violetas.

A diferencia de la cenicilla que ataca principalmente las partes vegetativas, una enfermedad que ataca en periodos de floración y frutos es la conocida como botritis que causa daños incluso en postcosecha. Se presenta mayormente cuando la humedad relativa es alta y la temperaturas es fresca. (Muñoz y Juárez, 1997).

4.6.3 Pudrición del fruto (*Botrytis cinérea*)

Sintomas: Los primeros síntomas de este patógeno, básicamente son quemazones en las inflorescencias, pudrición del fruto y canceres en el tronco, las infecciones en el fruto siempre se desarrollan hacia el pedúnculo. (Rondón, 1998).

V. PRINCIPALES FACTORES QUE DETERMINAN EL TAMAÑO DEL FRUTO DE LA ZARZAMORA

5.1 Luz

La luz acelera el proceso de desintegración de las antocianinas por lo cual es indispensable para la maduración de los frutos, (Delgado, 2000).

5.2 Temperatura

Algunos resultados de investigación muestran que la floración en el cultivo de zarzamora evade las heladas tardías, el período de flor a fruto es de 47 a 55 días, el peso promedio del fruto es de 4.5 g. Además que la temperatura mejora la retención de pigmentos. (Badui, 2006).

5.3 Disponibilidad del agua

La disponibilidad del agua es indispensable para la absorción y asimilación de elementos proporcionados por material orgánico y químicos, además para mantener la humedad en el suelo y que la degradación del material orgánico siga en descomposición.

5.4 Nutrición

La aplicación de nutrientes en el cultivo de zarzamora son indispensables para la obtención de frutos de buena calidad para los estándares de calidad para el caso de exportación. (Sanchez, 2009).

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1 Localización del sitio experimental

El presente trabajo se realizó bajo condiciones de macro túnel en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) con coordenadas $25^{\circ} 21' 20''$ latitud norte y $101^{\circ} 01' 51''$ longitud oeste. La zona cuenta con temperatura media anual de 19.8°C , una precipitación pluvial media anual de 443.5 mm.



Figura 3.1 Mapa de localización del sitio experimental

6.2 Características del área experimental

El experimento se realizó en el Macro túnel # 4 (construido con una cubierta de polietileno, tubos y malla antiáfida) está estructurado con las siguientes medidas: ancho 7 metros y largo 21 metros, cuenta con 4 camas para la realización del experimento con medidas de 15 metros de largo y ancho de 60 cm y con una distancia entre planta de 50 cm y distancia entre surco de 1 metro.

6.2.1 Suelo

El suelo con el que se trabajo fue con suelo común de saltillo que contiene las siguientes características:

Los suelos de la región de Saltillo Coahuila, presentan características físico-químicas poco favorables para el desarrollo del cultivo de zarzamora, como pH alcalino, con altos contenidos de calcio donde el calcio reacciona con elementos principales para la planta tales como el fósforo, disminuyendo su disponibilidad, los suelos presentan alta compactación reduciendo el espacio poroso (Arteaga, 2009).

6.3 Material vegetal utilizado

Se utilizo el cultivar Tupy, el cual presenta las siguientes características: planta con grandes espinas muy vigorosas de porte erecto que produce grandes frutas de coloración uniforme de sabor equilibrado por su acidez y contenido de azúcar, al fruto es firme con semillas pequeñas, piel resistente y aroma atractivo (Santos y Raseira, 1988).

Se utilizo un diseño experimental de bloques al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones para el caso de variables a evaluar y 10 repeticiones para el caso de rendimiento, la prueba de medias fue Tukey ($P < 0.05$).

—

6.4 Materiales Físicos utilizados en variables evaluadas

- Vernier
- Bascula
- Herramientas (Pala, talache, pico, bielgo, azadón, carretilla)
- Cajas chicos de plástico (Cosecha)
- Fertilizante químico
- Lombricomposta

6.5 Metodología

Se establecieron plantas de zarzamora variedad Tupy en camas de 9 m, teniendo 4 camas en 6000 m², de área aprovechable. Se Aplicaron 4 tratamientos con fertilización química y orgánica, variando la cantidad de tratamiento de acuerdo a la morfología de la planta.

6.5.1 Periodo de fructificación y cosecha

El periodo de fructificación y cosecha depende de las variedades utilizadas, en este caso para la variedad Tupy y bajo las condiciones establecidas se cosecho en el periodo comprendido, del 24 al 31 de mayo de 2014 (Verano).

6.5.2 Riego

El riego se estableció al inicio de la plantación el 28 de enero del 2012, con riegos continuos utilizando un sistema de riego por goteo, para aumentar la humedad del suelo ya que la raíz era muy pequeña midiendo apenas 10 cm de longitud.

6.5.3 Fertilización

La fertilización dependió de acuerdo a los tratamientos establecidos utilizando lo siguiente:

T 1	Fertilizante orgánico (lombricomposta) ½ kg
T 2	17-17-17 (5 g/planta)
T 3	Urea+ Sulfato de Potasio + Sulfato de Magnesio. (5 g/planta)
T 4	Fosfato Monoamonico + Sulfato de Potasio + Sulfato de Magnesio. (5 g/planta)

6.6 Variables a evaluar

Número de tallos primarios

Se evaluaron el número de tallos primarios en todos los tratamientos el 9 de octubre de 2012.

Diámetro de tallos primarios

Se tomaron 5 tallos primarios y se midió el diámetro con ayuda de un vernier manual, el 9 de octubre de 2012.

Número de tallos secundarios

Se evaluaron el número de tallos secundarios el 9 de octubre de 2012.

Diámetro de tallos secundarios

Se evaluaron 5 tallos secundarios y se midió el diámetro con un vernier manual, el 9 de octubre de 2012.

Número de flores

Se evaluaron el número de flores por planta por tratamiento el 14 de octubre de 2012.

Diámetro polar y ecuatorial de fruto

Se evaluaron los diámetros polar y ecuatorial de fruto por planta por tratamiento utilizando clanes para su recolección y un vernier para su medición, realizado 24 de mayo y 31 de mayo de 2013.

Peso de fruto

Se evaluó el peso de frutos por tratamiento utilizando una balanza analítica marca torrey realizado 24 de mayo y 31 de mayo de 2013.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Número de tallos primarios

Una vez analizados los resultados se observó que el tratamiento número 5 fue el que obtuvo el mayor número de tallos principales promediando 5 tallos por planta, seguido por el tratamiento 3 con un promedio de 4 tallos por planta, los tratamientos 1 y 2 no tuvieron diferencia significativa (Cuadro 1).

Cuadro Núm. 1. Número de tallos principales por efecto de las diferentes dosis de fertilización.

	Tukey	Media	N	trat
Agrupamiento				
A		5	3	4
B		4	3	3
C		3	3	2
D		2	3	1

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a $Tukey \leq 0.05$.

7.2 Diámetro de tallos primarios

Una vez analizados los resultados se observó que los tratamientos no tuvieron diferencia significativa en diámetro de tallos primarios todos los tratamientos muestran una similitud en grosor (Cuadro 2).

Cuadro Núm. 2. *Diámetro de tallos principales por efecto de las diferentes dosis de fertilización.*

Tukey			
Agrupamiento	Media	N	trat
A	6.17	3	3
A	5.35	3	4
A	4.85	3	2
A	4.80	3	1

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a Tukey ≤ 0.05 .

7.3 Número de tallos secundarios

Una vez analizados los resultados se observó que los tratamientos no tuvieron diferencia significativa en número de tallos secundarios todos los tratamientos muestran la misma cantidad de tallos secundarios (Cuadro 3).

Cuadro Núm. 3 *Número de tallos secundarios por efecto de las diferentes dosis de fertilización.*

Tukey			
Agrupamiento	Media	N	trat
A	6.17	3	3
A	5.35	3	4
A	4.85	3	2
A	4.80	3	1

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a Tukey ≤ 0.05 .

7.4 Diámetro de tallos secundarios

Analizados los resultados se observó que los tratamientos analizados no tuvieron diferencia significativa en diámetro de tallos secundarios todos los tratamientos muestran una similitud en grosor (Cuadro 4).

Cuadro Núm. 4. *Diámetro de tallos secundarios por efecto de las diferentes dosis de fertilización.*

Tukey			
Agrupamiento	Media	N	trat
A	6.17	3	3
A	5.35	3	4
A	4.85	3	2
A	4.85	3	1

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a Tukey ≤ 0.05 .

7.5 Número de flores

Analizados los resultados se observó que el tratamiento número 4 fue el que obtuvo el mayor número de flores promediando 51 flores más por planta, seguido por el tratamiento 3 con un promedio de 45 flores por planta, los tratamientos 1 y 2 no tuvieron diferencia significativa (Cuadro 5).

Cuadro Núm. 5. *Número de flores por planta, por efecto de las diferentes dosis de fertilización.*

Tukey			
Agrupamiento	Media	N	trat
A	51	3	4
B	45	3	3
C	30	3	2
D	35	3	1

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a Tukey ≤ 0.05 .

7.6 Diámetro polar y ecuatorial de frutos

Una vez analizados los resultados se observó que los tratamientos no tuvieron diferencia significativa en diámetro polar y ecuatorial de frutos todos los tratamientos muestran una similitud en grosor (Cuadro 6).

Cuadro Núm. 6. *Diámetro polar y ecuatorial de frutos por efecto de las diferentes dosis de fertilización.*

Tukey			
Agrupamiento	Media	N	trat
A	5.50	3	3
A	5.27	3	1
A	5.20	3	4
A	4.77	3	2

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a Tukey ≤ 0.05 .

7.7 Peso de frutos

Una vez analizados los resultados se observó que los tratamientos no tuvieron diferencia significativa en peso de frutos todos los tratamientos muestran una similitud en diámetro de fruto (Cuadro 7).

Cuadro Núm. 7. *Peso de frutos por efecto de las diferentes dosis de fertilización.*

Tukey			
Agrupamiento	Media	N	trat
A	2.50	3	1
A	2.55	3	2
A	2.50	3	3
A	2.50	3	4

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a Tukey ≤ 0.05 .

VIII. CUADROS DE CONCENTRACIÓN DE DATOS

Número de tallos primarios

	R1	R2	R3	R4	R5
T1	1	2	3	3	2
T2	1	3	3	3	2
T3	2	1	3	2	3
T4	1	2	3	2	3

Diámetro de tallos primarios.

	R1	R2	R3	R4	R5
T1	5	4.2	6.3	5.2	6.4
T2	6	7.7	6.3	4.8	7.6
T3	7	3.5	5.5	5.7	7.3
T4	8.5	4	6.5	7.5	6.5

Número de tallos Secundarios

	R1	R2	R3	R4	R5
T1	8	7	5	7	5
T2	6	5	3	9	7
T3	14	8	5	8	6
T4	13	9	4	8	5.5

Diámetro de tallos secundarios

	R1	R2	R3	R4	R5
T1	3.3	5.5	6	4.5	4.5
T2	5.5	5.5	4.5	5	3.5
T3	6.1	5.5	5	4	3
T4	6.5	4	5.3	5.3	4.6

Número de flores

	R1	R2	R3	R4	R5
T1	8	17	7	15	1
T2	20	54	54	70	60
T3	75	78	89	18	72
T4	45	38	47	120	24

Diámetro de frutos expresado en gramos:

	R1	R2	R3	R4	R5
T1	5.5	6.1	6.5	2.8	4.8
T2	5.6	5.5	5.5	4	5.7
T3	6	4.5	5	5	5.3
T4	4	3	5	7	5

Peso de fruto

	R1	R2	R3	R4	R5
T1	5.1	4.5	4.3	5.5	5.3
T2	5.6	5.6	4.7	5.1	7.4
T3	3.8	3.5	4.1	5.3	4.1
T4	3.9	5.6	6.5	8.8	4.6

IX. CONCLUSIÓN

Se concluye que en la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos muestran diferencias significativas en las variables evaluadas en el crecimiento y desarrollo de zarzamora, por lo que los fertilizantes que nos reducen el pH incrementan los valores de las variables evaluadas.

X. LITERATURA CITADA

Andrade E. 2003. Propiedad Biomecánica de la zarzamora en las variedades Brazos, Cherokee y Tupy de la Zona alta de Michoacán, PP.: 200.

Arteaga, 2002. Taller teórico-práctico sobre el cultivo de la zarzamora, *Rubus ssp.* Experiencia en los Reyes, Michoacán.

Arteaga, L. E. 2009. El Cultivo de la Zarzamora *Rubus sp.* Experiencias en los Reyes, Mich. (Memorias de taller).

Badui, R. E. 2006. Podas y producción forzada en zarzamora variedad brazos en: memorias del curso el cultivo de la zarzamora, Asociación Nacional de Egresados de la Facultad de Agrobiología (ANEFA), Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Michoacán. PP. 51-76.

Clark, J.R. 1992. Blackberry production y and cultivars in North America East of Rocky Mountains. Fruit Var .J. 46: 217-222.

Coque F.M. 1994. El cultivo del frambueso y la zarzamora. Edición: Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias.

De la Tejera, Ochoa A. S. 2004. Enfermedades y plagas de la zarzamora en las regiones productoras de Michoacán, en: Memorias del curso el cultivo de la zarzamora. Asociación Nacional de Egresados de la Facultad de Agrobiología (ANEFA), Uruapan, Michoacán. PP.77-86

Del Toro, V., Carles F. 2008. El Cultivo de los Berries. Disponible en:
<http://bdb.cma.gva.es/ficha.asp?id=12748>

Delgado, E.F. 2000. Propagación in vitro de zarzamora, en Memorias del curso de zarzamora , Asociación Nacional de Egresados de la Facultad de Agrobiología (ANEFA), Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Michoacán. PP. 6-17.

Díaz, H. Ma. B., Coque F. M. 2011. Poda de pequeños frutos Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación Secretaria General Técnica. Disponible en:
http://frutales.files.wordpress.com/2011/01/pf-08-hd_1995_03-04.pdf

Gallardo A. I., Cuadra G. J. 2002. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA - Comisión Nacional de Riego CNR. Producción de mora híbrida (zarzamora) disponible:
http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tradicionales/mora_hibrida.asp

Kader, E. O. 2004. Zarzamora (Rubus ssp), su cultivo y producción en el Trópico Mexicano. Centro Regional del Pacifico Campo Experimental Santiago Ixcuintla. PP: 276.

Liedo, G. O. 1998. Detección de Hongos Asociados a la Parte Aérea de la Zarzamora en Ziracuaretiro, Mich; Tesis de Licenciatura en Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma de Chapingo, Méx. PP. 76.

López, M. J. 2006. Variedades de Especies de frutos pequeños apropiados para climas subtropicales. La experiencia de México. III Simposio Nacional de Morongo sobre pequeñas frutas y frutas nativas de Mercosul, Palestras 87-90.

López, S.O. 2007. Tesis: Inducción de Deficiencias Nutricionales en Zarzamora (*Rubus ssp*) Var. Tupy, Uruapan Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Muños, R.M.Y D. Ma. Del R. Juárez. 1997. El Mercado de los frutos Menores. El caso de las frambuesas y Zarzamora. Universidad Autónoma Chapingo. México. PP: 110.

Muñoz, R. M. y Juárez, R. M. 1996. El mercado mundial de la frambuesa y zarzamora, Vol1. UACH-ASERCA-CIESTAAM, Chapingo, México. PP: 89.

Muñoz, R. M. y Juárez, R. M. 1997. El mercado mundial de la frambuesa y zarzamora, Vol2. UACH-ASERCA-CIESTAAM, Chapingo, México. PP: 90-110.

Muratalla L. A., Liviera M. y Galindo R., 2000. Establecimiento y Manejo del cultivo de Zarzamora (*Rubus ssp.*) en primer curso de capacitación para productores de zarzamora en Chilpancingo, Guerrero. PP: 19-35

Ochoa A. S. De la Tejera 2004. Enfermedades y plagas de la zarzamora en las regiones productoras de Michoacán, en: Memorias del curso el cultivo de la zarzamora. Asociación Nacional de Egresados de la Facultad de Agrobiología (ANEFA), Uruapan, Michoacán. PP: 77-86

Parra – Quesada, R.A. J.L. Rodríguez-Ontiveros y V.A. Gonzales – Hernández.2005.Transpiracion, potencial hídrico y prolina en zarzamora bajo déficit hídrico. Terra 17: 125-130.

Plan Rector Estatal, 2012. Sistema Producto Zarzamora de Michoacán, Rev. 1. Vol. 2, PP: 204.

Quiroz M.E, Liedo M. 1998. Control químico de la maleza en zarzamora (*Rubus spp*) en Chapingo, México. Tesis de licenciatura en parasitología agrícola, UACH, México. pp39

Rendón, F. 2007. El Mercado de los frutos Menores. El caso de las frambuesas y Zarzamora. Universidad Autónoma Chapingo. México. PP: 110.

Rodríguez y Avitia .1995. Regional del pacifico centro Santiago Ixcuintla INIFAP.

Rodríguez, S. F. 1996. Fertilizantes, nutrición vegetal. Ed. AGT. S. A. Tercera reimpresión. México D.F. PP: 208.

Rondón, 1998. El Cultivo de la Zarzamora y Arándano. Revisado en la página <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/mora.htm>.

Sánchez, G.P., Molinos da S.C. Alcantar y Sandoval V. M. 2009, Nutrición de cultivos, Diagnostico Nutrimental en Plantas, Colegio de Postgraduados Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco, PP: 201-245.

Santos y Raseira, 1988. México Campeón Mundial en Exportación de Zarzamora, Tesis de Doctorado, México, D.F, Disponible en línea; www.dgbiblio.unam.mx.

Santos y Raseira, R, 1988. Effect OF pH. on foliar absorption of phosphorus compounds by chrysanthemum J. Amer. Soc . Hort. Csi. 103:337-340.

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2007, estadística de Berries, Dpto. de Hortofrutícolas, Dirección de Política Agrícola, Comunicación Directa, México.

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2012, estadística de bayas, Dpto. de Hortofrutícolas, Dirección de Política Agrícola, Comunicación Directa, México.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México 2013. Berries en México. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=282&Itemid=427.

Strik, B.C., J.R. Clark C.E. Finn And M.P. Bañados, 2007. Worldwide blackberry Production Hort Technology 17 (2): 205-213.

Venegas, G.N. 1999. Proyecto para la propuesta en marcha de una compactadora de zarzamora en el municipio de Ziracuaretiro, Michoacán. PP: 53.

Wrolstad, E. 1980. Proyecto para la propuesta de una empacadora de zarzamora en el municipio de Uruapan, Michoacán. PP: 53