UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION AGROPECUARIA

USO DE UN COMPENSADOR EXPERIMENTAL (BULAB 1% Y 1.5%) EN EL CULTIVO DEL MANZANO VARIEDAD “GOLDEN DELICIOUS”

POR:

HIVER PEREZ ROBLERO

TESIS

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR.

BUENAVISTA SALTILLO, COAHUILA, MEXICO. JUNIO DE 2010.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION AGROPECUARIA

USO DE UN COMPENSADOR EXPERIMENTAL EN EL CULTIVO DEL MANZANO VARIEDAD "GOLDEN DELICIOUS"

POR:

HIVER PEREZ ROBLERO

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ADMINISTRADOR

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL JURADO

M. A. E Tomas E. Alvarado Martínez

Dr. Alfonso Reyes López
Sinodal

Dr. Enrique Navarro Guerrero
Sinodal

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

M.A.E Tomas E. Alvarado Martínez
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2010

DIV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, humildemente por todo lo que se ha forjado en mi camino el cual en todo el tiempo fue accesible y lleno de satisfacciones como premio al esfuerzo realizado

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por alojarme en su seno de sabiduría y brindarme la oportunidad de mi preparación profesional y humana.

Al Dr. Alfonzo Reyes López por brindarme su apoyo en este proyecto que conjuntamente se realizo y por el tiempo que con dedicación y entrega hicimos sacar adelante este proyecto de tesis

Al M. C. Tomas Alvarado Martínez por el apoyo brindado durante la ejecución de las amistades y agradecerle por participar en el presente trabajo.

.

Al Dr. Enrique Navarro Guerrero por asesorarme de la manera más clara y concisa de que este proyecto no se me dificultara, por toda su confianza, amistad, enseñanza y la oportunidad de trabajar con él en este trabajo de investigación.

Y también estoy muy agradecido con la M.C. Evangelina Rodríguez Solís del Departamento de Horticultura por haber brindado tiempo y esfuerzo en mi proyecto de tesis y por su gran confianza durante todo el transcurso de mi proyecto.

DEDICATORIA

En primer lugar estoy agradecido con Dios porque sin él no se hubiera realizado mi sueño como profesionista y todo mi dedicación es para con él ya que me ha permitido levantarme para emprender otro dia mas y ver el nuevo amanecer, que siempre lo subestimamos; esto con optimismo, fe y en su nombre. Tener presente que siempre nos acompaña y asi como otorga, espera algo bueno de nosotros, no importa lo más sencillo que parezca.

Agradecerle la oportunidad de disfrutar la vida y recordar que todavía tengo que cumplir esa encomienda.

A mis padres

Fidelino Pérez Ramírez

Elena Roblero Gutiérrez

Por sus apoyos en esta vida de formación tanto humana como profesional, que con sus consejos, enseñanzas y experiencias transmitidas siguen para buscar lo mejor y luchar por lo que uno cree.

A mis hermanos

Mariano Pérez Roblero

Enrique Pérez Roblero

Seferino Pérez Roblero

David Pérez Roblero

Amilcar Pérez Roblero

Quienes en forma conjunta han brindado su apoyo total y con ellos tengo el respaldo de tomar decisiones.

INDICE GENERAL PÁGINAS

INTRODUCCION 1
I. REVISION DE LITERATURA 3
1.1 Generalidades del Cultivo 3
1.2 Características botánicas del manzano 4
1.3 Condiciones Ambientales Favorables al Manzano 6
1.4 Importancia Económica del Cultivo 9
1.4.1 Importancia a nivel mundial 9
1.4.2 Importancia a nivel nacional. 9
1.5 Zonas productoras de manzanas y condiciones climáticas. 10
1.6 Estados productores de manzana en la República Mexicana. 10
1.7 Aspectos parasitológicos 13
1.8 Enfermedades asociadas al manzano 13
1.9 Enfermedades bacterianas 13
1.10 Enfermedades fungosas. 15
1.11 Importancia económica. 20
1.12 Distribución. 29
1.13 Enfermedades más comunes en la zona de estudio. 30
II.MATERIALES Y METODOS. 46
2.1 Área de estudio. 46
2.2 Metodología. 46
2.3 Métodos químicos. 50
2.4 Aceites minerales. 50
2.5 Bulab 50
III. RESULTADOS Y DISCUSION 51
IV. CONCLUSIÓNES. 61
BIBLIOGRAFIA 62

INDICE DE CUADROS Y TABLAS.

Cuadro 1. Análisis de varianza para número de yemas brotadas en manzano evaluando cuatro tratamientos utilizando un diseño completamente al azar..... 51

Tabla 1.Comportamiento observado en yemas brotadas para cada uno de los cuatro tratamientos en la variedad "Golden delicious". 52

Cuadro 2. Análisis de varianza para número de yemas no brotadas en manzano "Golden delicious" evaluando cuatro tratamientos utilizando un diseño completamente al azar..... 53

Cuadro 3. Análisis de varianza para número de yemas vegetativas en manzano "Golden delicious" evaluando cuatro tratamientos utilizando un diseño completamente al azar..... 55

Tabla 3 se presentan los promedios para cada uno de los tratamientos donde estadísticamente son iguales coincidiendo con lo observado en el cuadro 3, sin embargo, se concluye que el tratamiento uno fue el que tuvo mayor número de yemas vegetativas, siguiéndole el tratamiento dos..... 55

Cuadro 4. Análisis de varianza para número de yemas florales en el manzano variedad "Golden delicious" evaluando cuatro tratamientos utilizando un diseño completamente al azar..... 57

Tabla 4. Comportamiento observado para número de yemas florales para cada uno de los cuatro tratamientos evaluados en la variedad "Golden delicious". 57

Cuadro 5. Análisis de varianza para número de frutos en el manzano variedad "Golden delicious" evaluando cuatro tratamientos utilizando un diseño completamente al azar..... 58

Tabla 5. Comportamiento observado para número de frutos para cada uno de los cuatro tratamientos evaluados en la variedad "Golden delicious". 59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo vegetativo..... 8

Figura 2 principales estados productores de manzanas. 11

Principales zonas productores de manzanas en Coahuila..... 12

Figura 3 zonas productoras de manzano. 12

Figura 4 Características del daño en el follaje 34

Figura 5 Aplicación de productos fungicidas en etapa de desarrollo para controlar enfermedades. UAAAN-INIFAP. 1999..... 37

Figura 6 Barreras Naturales por medio de pastos para evitar el desplazamiento de patógenos asociados a la marchitez y pudrición de raíz y cuello del manzano..... 39

Figura 7 Características del daño en la raíz causada por el patógeno en arboles de manzano. 44

INTRODUCCION

El cultivo de manzano ha sido durante varias décadas una actividad que reviste gran importancia en la zona Norte y Noroeste de nuestro país. Los principales estados productores son: Chihuahua, Coahuila, Sonora, Zacatecas y Puebla.

En el estado de Coahuila, el manzano representa el frutal de mayor importancia y las 7,300 hectáreas reportadas se ubican dentro del municipio de Arteaga, donde cada año se producen 60 mil toneladas del frutal.

La variedad predominante (60%) es “Golden Delicius”.

El nivel de tecnología de producción es variable, aunque predomina el nivel bajo, considerando que al menos el 50 por ciento se encuentra en problemas de baja disponibilidad de agua. En las huertas irrigadas, el nivel tecnológica para el manejo considera además sistemas de riego presurizado, protección contra granizo y heladas, densidades medias y altas de plantación, con portainjertos enanizantes como el MM-106 y MM-109 y la aplicación de programas intensivos de control de plagas y enfermedades, lo anterior permite producir fruta de buena calidad y rendimientos de hasta 25 ton ha^{-1}.

Según M, N, Westwood 1989, la producción de cultivos es un proceso directamente relacionado con el crecimiento, en donde interviene el suelo, el clima y el manejo principalmente y la manera de cómo estos factores influyen en la producción, estos factores no menos importantes, son aquellos relacionados con el crecimiento y se consideran a todos aquellos agentes físicos, químicos y bióticos que pueden influenciar el crecimiento de las plantas, desde la plantación hasta la cosecha. Además de todas aquellas aplicaciones que estimulan la

brotación y floración en las yemas, permitiendo incrementar los rendimientos; el único inconveniente es que eleva los costos de producción significativamente.

A causa del cambio climático, el manzano localizado en el municipio de Arteaga, Coahuila, como el resto de los arboles caducifolios, no reúne la cantidad de horas frio requeridas para una buena producción, por lo que es necesario utilizar métodos para resolver este problema mediante practicas como defoliación temprana, podas, fertilización y riego, o bien, con productos químicos, estimuladores de la brotacion como son los compensadores de frio, para obtener una mejor producción y con este mejorar la calidad y cantidad de su producto, ya que es de suma importancia económica conocer los efectos que tienen los compensadores de frio en el desarrollo de los frutales, en este caso el manzano, para que los productores puedan tomar decisiones más adecuadas, reducir riesgos de perdida y mejorar las ganancias.

En este sentido se plantean los siguientes objetivos. 1) los productos químicos tales como: Bulab al 1%, Bulab al 1.5 % y Samo 10ª que ayudaran a compensar las horas frio para una mayor productividad y calidad de la variedad de manzana Golden delicious.

Palabras clave: compensadores, Manzano, Yemas florales, Yemas vegetativas, Frutos, Arteaga Coahuila.

I. REVISION DE LITERATURA

1.1 Generalidades del Cultivo

Ramírez y Cepeda (1993), mencionan que el manzano como especie, es un frutal caducifolio de clima templado considerado entre los más antiguos. En la actualidad se localiza virtualmente en todas las regiones templadas del globo terrestre. Es importante mencionar, que el avance en la ciencia ha permitido en años recientes que este importante frutal sea cultivado en regiones subtropicales y a nivel del mar, como es el caso de la costa de Hermosillo. En México, las regiones templadas de mayor importancia donde se explota el manzano son: Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla y Zacatecas. Se cree que el manzano, como fruta “moderna”, se originó en el sureste de Asia, donde una mezcla de especies nativas Malus pudieron dar un fruto de tamaño y calidad atractivos

Botánica del cultivo

Sinnot y Wilson (1975), reportan que este cultivo, pertenece al tipo de plantas más familiar de la vegetación, encontrándose en el punto más alto de evolución de plantas, siendo un grupo moderno que se ha originado en tiempos geológicos relativamente recientes, por lo que ha sido tarea de los taxónomos poner en orden la gran diversidad de vegetales, dando lugar a un sistema lógico de clasificación y otorgando nombres a los varios grupos en que se ha dividido.

Clasificación taxonómica del manzano. Sinnot y Wilson (1975).

Reino	Vegetal
División	Traqueofitas
Subdivisión	Pteropsidas
Clase	Angiospermas
Subclase	Dicotiledones
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Genero	Malus
Especie	pumila

1.2 Características botánicas del manzano

Raíz: el manzano es un árbol de tercera dimensión, su altura es seis a diez metros; su tronco es generalmente tortuoso y tiene ramas gruesas, anchas y poco regular; la raíz del manzano es típica rastrera, ramificada con derivaciones secundarias extendidas y raicillas que, en conjunto, forman la cabellera, poseen cofia y pelos absorbentes y alcanzan una longitud vertical de 1.5 a 2 mts. Y una longitud horizontal de 3.0 a 6.0 mts (Ramírez y Cepeda, 1993).

Tallo. Coutanceau (1971), explica sobre el tronco se inserta en ángulo abierto cierto número de ramas, llamadas medias madres, las que a su vez son susceptible de organizar ramas secundarias, ambas llevan ramas de gran vigor, llamadas ramas laterales, siendo la última etapa de las ramificaciones, las ramas terminales y además las que presentan yemas vegetativas y florales.

El tronco, alcanza ordinariamente de 2 a 2.5 metros de altura, presenta corteza cubierta de lentejuelas, lisa, unida, del color ceniciento verdoso, escamosa y gris parda sobre las ramas y partes viejas del árbol (Tamaro, 1974). Así mismo Sinnot y Wilson (1975), indican como funcionamiento del tallo en sostenimiento de las hojas, donde reciben luz y pueden afectar la fotosíntesis eficientemente, así como una vía de transporte de los elementos nutritivos disueltos en agua y de la savia elaborada entre las raíces y las hojas.

Hojas: Coutanceau (1971), reporta que las hojas se encuentran formadas por el peciolo y el limbo, presentando en su base unos pequeños órganos llamados estipulas. Por su parte Tamaro (1974), las describe de forma oval, cortamente acuminadas, aserradas con dientes obtusos blandas, por el envés presentan un verde claro, con pelos ramificados que se enmarallan, mientras que por el haz, presentan un color verde más oscuro, siendo el doble de largas que el peciolo, con cuatro u ocho nervios alternados y bien desarrollados.

Flores: Boulay (1965). Señala que un árbol lleva alrededor de 100,000 flores, pero solo basta con que el 2 al 4% de las flores lleguen a buen término, para que la fructificación sea suficiente y lograr una buena producción. Así mismo Coutanceau (1971), menciona que las flores son tipo pentámera insertándose los estambres en la parte alta del pistilo, el ovario presenta cinco alvéolos, albergando dos óvulos en cada uno de ellos. Además menciona que cada botón floral tiene en su base dos yemas de madera del año. Por su parte Tamaro (1974), menciona que las flores son grandes, y cortamente pedunculadas, y se abren unos días

antes que las hojas, son hermafroditas, de color rosa pálido, a veces blancas y en números de tres a seis unidas en un corimbo.

Fruto: Wilson y Loomis (1968) señala que poseen un pericarpio, diferenciado por exocarpio y mesocarpio, los que son carnosos y el endocarpio que es coreáceo rodeando las semillas. Así mismo Coutanceau (1971), explica que el fruto presenta cinco alvéolos, el endocarpio es cartilaginoso en cada alvéolo se encuentra la semilla, el pedúnculo es a longitud variable, y a menudo insertado e una depresión. Mientras tanto Thomas (1978), clasifica al fruto de los denominados carnosos tipo pomo es un fruto complejo procedente de un ovario sincárpico, la parte carnosa la constituye el tálamo enormemente desarrollado.

Semilla: Ruiz (1979), describe a la semilla como un óvulo que ha alcanzado su maduración, con dos partes especiales: una externa constituida por tegumentos o cubiertas que las envuelven y otra interna, llamada almendra, que forma la mayor parte de la semilla, los tegumentos se encuentran formados por la testa y tegmen.

1.3 Condiciones Ambientales Favorables al Manzano

Clima.

D´Esclapon (1976), reporta que el manzano es un árbol que soporta más el frío que al excesivo calor, prefiriendo los climas húmedos a los secos, indicando que las necesidades de temperatura entre 0 y 7° C requerido por los arboles de la

variedad del grupo Delicious y Jonathanm varían de 600 a 800 horas frio por año, aunque existen otras variedades que necesitan al menos de 1200 horas frio por año. Durante la floración la mayoría de las variedades son susceptibles a las heladas en primavera, y las temperaturas elevadas provocan el padecimiento interno y el quemado superficial del fruto.

Suelo.

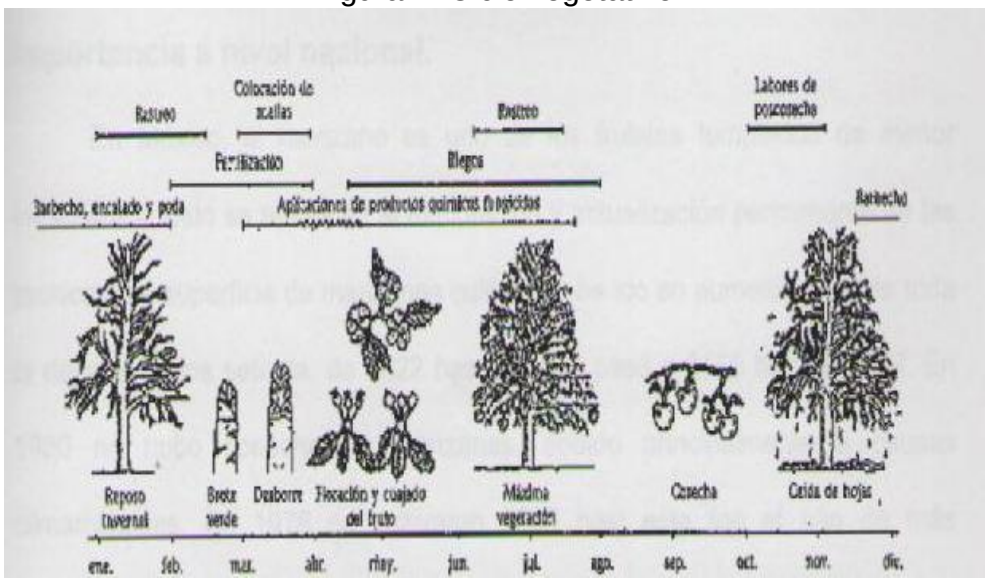
Para este factor el manzano es poco exigente de tal manera que puede decirse que es de las especies frutales más rusticas y sin embargo se debe vigilar que la relación entre el suelo y la planta sea normal, no debiendo establecer huertos en terrenos muy arenosos, ni lo son muy compactos, lo mejor es que la proporción de arcilla no sobrepase el 30% y el limo sea del 20 al 25% así como los suelos francos donde se presenta en 15% o menos de arcilla y 45% del limo, con un pH más favorable entre 5.5 a 6.5, pero también puede desarrollarse en terrenos con pH comprendido de 4.0 a 8.5. (Álvarez, 1974). El mismo autor reporta que el suelo más conveniente para un eficiente desarrollo del frutal, son aquellos suelos bien drenados y aireados, con agua suficiente en la época de flotación en los periodos de rápido crecimiento.

Tamaro (1974), subraya que los mejores suelos para el manzano se encuentran en los terrenos arcillo-calizos o arcillo-silíceos, frescos y con subsuelos permeables, el mismo autor agrega también que en los suelos húmedos y arcillosos el manzano adquiere un vigor extraordinario, sin embargo estos suelos predisponen al árbol a enfermedades radicales.

Desarrollo fenológico del manzano para la sierra de Arteaga, Coahuila

El ciclo vegetativo anual del árbol comprende la caída de las hojas de mediados de octubre hasta el quince de noviembre, iniciando en este momento, el repodo invernal del árbol, el que se prolonga hacia el mes de febrero; el desborde ocurre en el mes de marzo en donde se manifiesta la renovación de la actividad vegetativa; la floración y aparición de las primeras hojas, se presenta a principios del mes de abril y el cuajado o amarre del fruto a fines del mismo mes; posteriormente le precede el período de máxima vegetación en el cual tiene lugar el desarrollo de hojas y frutos, así como la acumulación de reservas nutritivas para el próximo ciclo, abarcando del mes de mayo a septiembre iniciándose la cosecha a fines de agosto y extendiéndose en algunas áreas hasta fines de septiembre, para finalmente prepararse el árbol hacia la caída de las hojas (Cepeda y Hernández, 1983).

Figura 1. Ciclo vegetativo



1.4 Importancia Económica del Cultivo

1.4.1 Importancia a nivel mundial

Álvarez (1974), enfatiza que el manzano malus domestica Borkh. De adaptación a los distintos climas y suelos. En los últimos años la producción mundial de manzanas ha aumentado. Es la especie frutal más cultivada en todo el mundo, debido a su popularidad y a la facilidad notablemente, a la vez que la técnica de cultivo y la elección de variedades han sufrido profundas modificaciones en la mayor parte de los países productores. En los valles montañosos de los principales países productores de manzano, se puede cultivar el manzano con fruta de muy buena calidad y sabor. El cultivo a nivel mundial es importante, en virtud de volumen de manos de obra que ocupa, al igual que los ingresos que deel se obtienen, debido a que parte de la producción del manzano se destinan a la exportación e industrialización.

1.4.2 Importancia a nivel nacional.

En México, el manzano es uno de los frutales templados de menos importancia. Esto se refleja en la explotación y actualización permanente de las técnicas. La superficie de manzanas cultivadas ha ido en aumento durante toda la década de los setenta, de 3622 has en 1970 paso a 6155 has en 1979. En 1980 no hubo cosecha de manzanas, debido principalmente a causas climatológicas. En 1978 se cultivaron 6638 has. Este fue el año de más superficie cosechada. El total cosechado en esta década (1970-1980) alcanzo la cantidad de 48416 has, que significo un 34.33% del total cosechado, con un promedio de 4841 has por año. Los rendimientos en kg/ha de manzanas fluctúan en una media de 2782

Kg/ha, a excepción de los años 1977 y 1979 con 495 kg./ha, y 5707 kg/ha , respectivamente. La producción promedio tiene una tendencia a incrementarse debido principalmente al aumento de los precios. El promedio es de 9.1 millones por año. En 1979 se dio un gran crecimiento en el precio que llego a ser de 574.2 millones de pesos, debido a que el precio paso de 4500 pesos a 16346 pesos/ton (Ramírez y Cepeda, 1993).

1.5 Zonas productoras de manzanas y condiciones climáticas.

La diversidad de altura origina diferentes condiciones térmicas: el frio de las tierras y semifrío en la parte central, el tipo caliente-húmedo del declive del golfo,

el clima cálido y semiseco de la porción extrema oriental de la depresión del Balsas y el clima cálido y seco de la depresión de Cuicatlan, (Ramírez y Cepeda, 1993) así mismo Boulay (1965), menciona que lo encontramos desde el paralelo 30° hasta los 66° de latitud norte y desde los 140° este, hasta los 95° oeste en longitud.

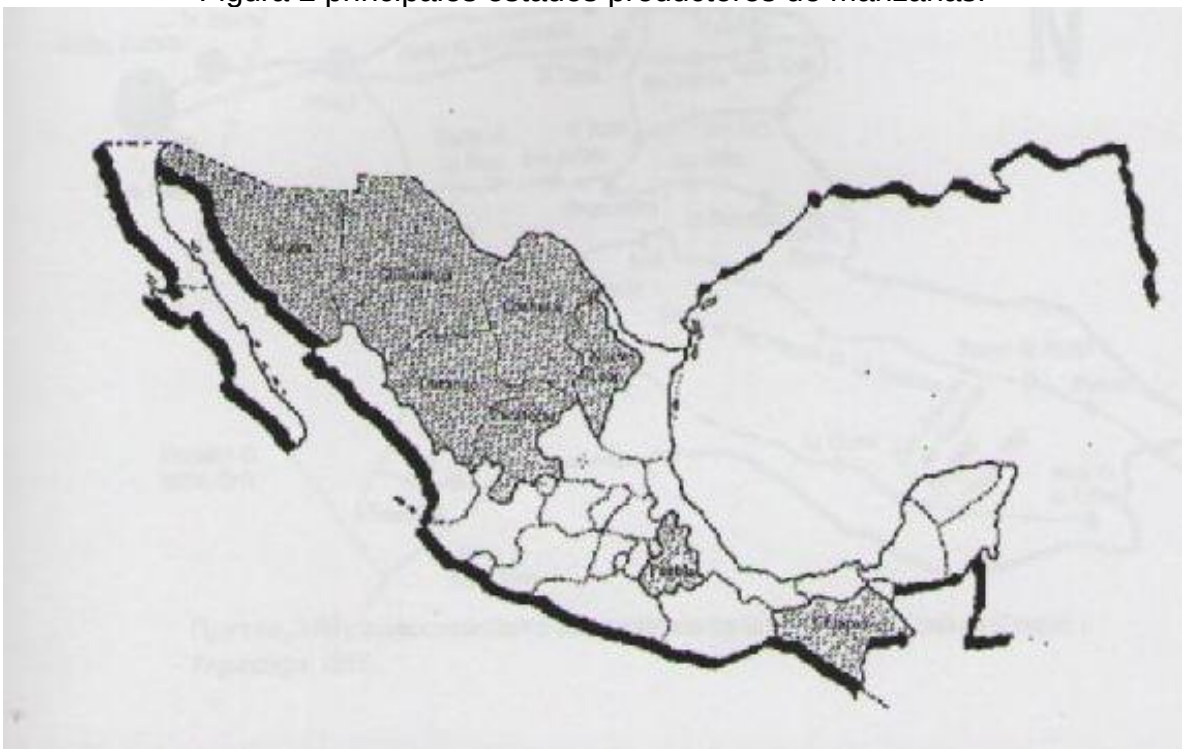
Álvarez (1974), reporta que se le ha encontrado en altitudes de 1000 a 3000 m.s.n.m., con precipitaciones que varían de 600 a 800 mm, aunque se han localizado regiones donde la precipitación es de 1200 mm, pero con suelos ligeros donde el manzano vegeta extraordinariamente bien.

1.6 Estados productores de manzana en la República Mexicana.

La superficie de manzana en la república mexicana es aproximadamente 70,000 has (Cepeda y Hernández, 1983), de las cuales más del 50% (28,577has) se localizan en el estado de Chihuahua como principal productor de este frutal,

seguido por los estados de Durango con 14,100 has y Coahuila con 12,300 has; y en menor escala están Hidalgo, Querétaro, Puebla, Zacatecas, Aguascalientes, Nuevo León, Veracruz, Tlaxcala y México los rendimientos medios obtenidos por hectárea varían considerablemente dependiendo del área, así como del tipo de explotación, oscilando de 0.5 a 1.5 ton/ha; en los estados altamente tecnificados arrojando anualmente una producción de 370,000 toneladas. (Cepeda y Hernández, 1986).

Figura 2 principales estados productores de manzanas.



Principales zonas productores de manzanas en Coahuila

Cepeda y Hernández (1986), citan que la región manzanera de la sierra de Arteaga, Coahuila se compone principalmente por los cañones de la Roja, La Carbonera, El Tunal, Los Lirios, y San Antonio de las Alazanas, Jamé (fig. 3) las cuales tienen orientación oriente-poniente, separados por formaciones montañosas de entre 2800 y 3200 m.s.n.m.

Figura 3 zonas productoras de manzano.

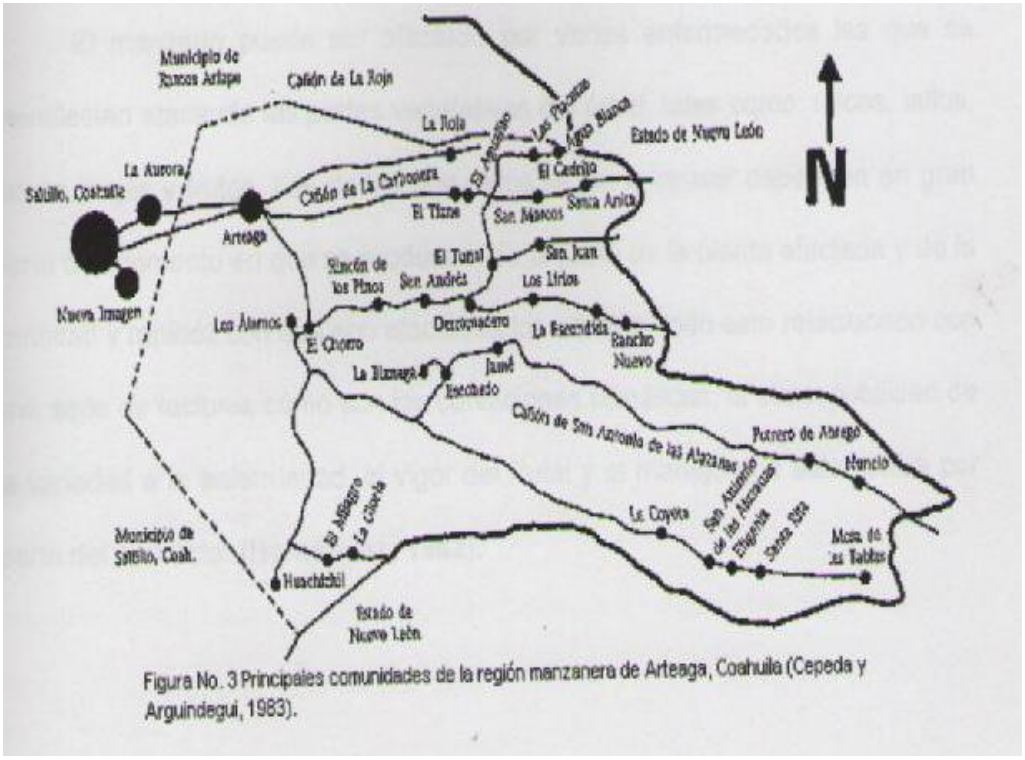


Figura No. 3 Principales comunidades de la región manzanera de Arteaga, Coahuila (Cepeda y Arguindegui, 1983).

1.7 Aspectos parasitológicos

Importancia de las enfermedades

Walker (1973). Señala que es difícil llegar a estimar el valor de las pérdidas evitadas anualmente mediante la aplicación de medidas preventivas o curativas. Muchos cultivos dependen hoy día de la creación y conservación de nuevas variedades obtenidas mediante la aplicación de criterios, o bien, mediante el empleo de semillas cuidadosamente cultivadas y seleccionadas.

Otras están protegidas por la aplicación de tratamientos fungicidas llevados en el momento adecuado.

1.8 Enfermedades asociadas al manzano

El manzano puede ser afectado por varias enfermedades las que se manifiestan atacando las partes vegetativas del árbol, tales como: raíces, tallos, ramas, hojas y frutos. Los daños que estos llegan a causar dependen en gran parte del momento en que se producen de la parte de la planta afectada y de la cantidad y rapidez con que son afectados los árboles, todo esto relacionado con una serie de factores como son las condiciones climáticas, la susceptibilidad de la variedad a la enfermedad, al vigor del frutal y al manejo que esta reciba por parte del productor (Hernández, 1982).

1.9 Enfermedades bacterianas

Agalla de la corona causada por *Agrobacteriumtumefasciens*(Smith y Town 1992), Contreras (1970) menciona que causa dalos de mayor importancia en los arboles de viveros, o recién trasplantados, ya que da lugar a tumores en forma de verruga, localizados en raíces y cuello de la planta. Los tumores son al principio de

color blanco pálido y completamente blandos, pero a medida que aumenta en tamaño, pueden alcanzar diámetros de de 6 a 12 cm., por la rápida proliferación celular de los tejidos meristematicos; se vuelven de color oscuro rugoso, duros y leñosos. La penetración en las plantas está dada por heridas en las raíces o en el cuello, o bien penetra con mayor facilidad por el injerto. Los manzanos infectados tienen un crecimiento restringido, ya que debilita la circulación de la sabia y algunos llegan a morir al segundo daño. Los daños son más intensos en los suelos alcalinos, que en los ácidos y sobres todo con los compactos y mal drenados

Agrios (1986), cita que además de formar agallas, las plantas afectadas pueden quedar atrofiadas producir pequeñas hojas cloróticas y en general ser más susceptibles a los factores adversos al medio ambiente, especialmente a las causadas por el invierno. Menciona también que la bacteria iverna en los suelos infestados, donde vive como organismo saprofito durante varios años. Cuando las plantas hospederas se desarrollan en tales suelos, la bacteria penetra en las raíces o tallos que se encuentran cerca del suelo a través de heridas muy recientes producidas por labores de cultivos, injertos, insectos, etc.

Tizón de fuego causado por Erwiniaamylovora (Burr.) Winslow. Menciona también que las ramas terminales y retoños a menudo son infectados directamente y se marchitan desde la punta hacia abajo. Su corteza se vuelve de color negro pardusco y se ablanda al principio, pero más tarde se contrae y endurece. Bajo condiciones de humedad, sobre la superficie de cualquier órgano recién infectado pueden aparecer gotitas exudados pegajosos y de color lechoso. Las bacterias invernan en los bordes de los canceres formados durante la estación

anterior, sobre los canceres de otros hospederos y quizás en las yemas y al parecer en los tejidos leñosos sanos.

Menciona también que ninguna variedad peral o manzano es inmune al tizón de fuego, cuando las condiciones son favorables y el patógeno abundante, pero hay una notable diferencia entre la susceptibilidad de las variedades disponibles.

Álvarez (1974), cita que el tizón de fuego, del manzano, daña en general toda la parte aérea, pero rara vez se observa en todos los órganos al mismo tiempo. Los primeros síntomas aparecen en las flores, presentándose una decoloración de los pétalos con tonalidades de castaño oscuro hasta negras, lo que indica la muerte de la flor. La infección desciende por las ramas y troncos que posteriormente presentan canceres con escurrimientos gomosos color ámbar en las axilas o en grietas de la corteza, los frutos presentan lesiones castaño oscuro con grietas gomosas para disminuir el daño por tizón, es necesario que el terreno drene bien, con pH de 5.5 a 6.5, evitando que este sea más ácido, y hacer uso de fertilizante nitrogenados sino más bien a base de potasio.

1.10 Enfermedades fungosas.

Cenicilla que es causa por el hongo Podosphaeraleucotricha (Eu. Y Eu.) Salm.

García (1980), Finch y Finch (1981), mencionan que la cenicilla polvorienta se presenta con regular frecuencia considerándose como importante para la región de la sierra de Arteaga.

Álvarez (1974), cita que el hongo se desarrolla rápidamente y cubre completamente las hojas con el micelio y masas polvorientas de las esporas, las hojas tienden a aumentar en longitud, pero no en anchura, terminando por plegarse y doblarse longitudinalmente, las flores dañadas no producen fruto, pero generalmente es poco frecuente, el comienzo de la invasión se produce con temperaturas de 12 a 14°C, con un óptimo de 25 a 28°C, la humedad elevada favorece avance del hongo, pero esto no siempre es necesario ya que puede desarrollarse con humedad relativa poco superior al 40%.

García (1981), menciona que los frutos producidos en ramas infectadas son pequeños y anormales, el hongo sobrevive en las ramas, yemas y también hojarascas que quedan en el suelo.

Venturia inaequalis (Cookc) Wint.

Finch y Ficnh (1981), menciona que este hongo es el estado perfecto de Fusicladiumdendriticum.

Agrios (1986), reporta que la roña del manzano, es la enfermedad más importante que sufren los árboles, encontrándose extendidas en todos los países donde se cultivan, siendo más severo su ataque en regiones con primaveras y veranos fríos y húmedos, pudiendo estar ausente en climas secos y cálidos.

Sarasola y Rocca (1975), citan que esta enfermedad tuvo una gran incidencia en la provincia de Buenos Aires, en el año de 1962 a 1963 y que por esta causa muchas plantaciones, están siendo abandonadas al hacerse

antieconómico la explotación del frutal debido al excesivo número de aplicaciones de fungicidas que se han de efectuar para mantener los huertos libres del patógeno.

Enfermedades fungosas comunes a las raíces del manzano.

Pudrición de cuello causado por Phytophtoracactorum (Leu y Conn) Schroet.

Descripción básica.

P. Cactorum: homotálico con anteridos predominantemente paranginos y esporangios marcadamente papilados y caducos, algunas cepas producen clamidosporas (CM111). Las temperaturas cardinales son de aproximadamente 4°, 25° y 30°C (Smith et al, 1992).

Huéspedes.

Smith et al, (1992). Ha recopilado más de 200 plantas susceptibles (entre ellas malas hierbas) en más de 60 familias, principalmente las rosáceas; sin embargo incluye a muchas plantas susceptibles a la inoculación, pero desconocidas como huéspedes naturales. De hecho, relativamente pocos cultivos sufren de forma constante por P. cactorum aunque, bajo condiciones adecuadas puede atacar a un gran número de especies.

Especialización del huésped.

Hay datos sobre la existencia de prototipos dentro de P. cactorum de los que el mejor documento es la cepa que causa la podredumbre de la corona de la fresa. Los aislados de manzana pueden también ser heterogéneos respecto a virulencia a distintos cultivares de manzanos (Smith et al, 1992).

Distribución geográfica.

P.cactorum se describió por primera vez en Alemania en 1870 y desde entonces ha señalado en la mayoría de los países Europeos. Está muy extendido en las regiones templadas y cálidas del mundo, pero tiene una distribución muy limitada en los trópicos Smith et al (1992).

Enfermedades causadas por P. cactorum

Las enfermedades que aparecen en Europa son: muerte de plántulas (coníferas, abedules y otros árboles); podredumbres, y necrosis de hojas y tallos (lilo, rododendro, cactus y otra ornamentales herbáceas) podredumbre de frutos (manzano, albaricoquero, cítricos, peral, ciruelo y fresas); podredumbres de cuello y copa (manzano, fresa, zarza, frambuesa, ruibarbo, frutales de hueso, castaño y otras frondosas) y cancro (castaños de india, Hacer spp. Y otras frondosas). P. cactorum es fundamentalmente un hongo paranquimático intercelular; produce haustorios pequeños, subesféricos y digitados, y toxinas; a una fase biotróficacorta le sigue una necrotróficamas prolongada. En algunas enfermedades, principalmente de la podredumbre corona de la fresa el síntoma principal es una marchitez relativa, coloniza los vasos. Los ataques a plántulas, hojas, inflorescencias o brotes, causan un cambio de coloración a pardo anaranjado, marchitez y colapso. Las manzanas, peras y fresas desarrollan una podredumbre fina con una margen difusa: en la manzana verde pardo, jaspeado a pardo claro, en peral pardo oscuro; en fresa, desde un pardo a un rojo oscuro, según el grado

de madurez del fruto atacado. Los tejidos vasculares se tiñen oscuro destacan del parénquima podrido. Las lesiones en el líber de los arboles aparecen típicamente moteadas o sonadas llegando a ser uniformemente pardas: a menudo las lesiones activas exudan gotas de un líquido color oxido. Las lecciones del líber pueden controlarse o hacerse perennes (especialmente en ciertos cultivos de manzanos) y por ultimo causan un amarillamiento de las ramas principales o de todo el árbol; el amarillamiento induce síntomas característicos en la copa como coloraciones otoñales y defoliaciones prematuras Smith et al (1992).

Epidemiologia.

P. cactorum se transmite por el suelo, aunque en general no abunda; en algunas situaciones su capacidad de regenerar inoculo de persistencia es aparentemente baja. En varios huéspedes ha dado lugar a ataques inusualmente graves cuando se han plantado entre o después de manzanos, el patógeno sobrevive fuera del huésped como oosporas que se forman en el tejido enfermo y que pasan al suelo permaneciendo viables durante posiblemente muchos años; en agua o en temperaturas bajas o moderadas (10 – 20°C), las oosporas, germinan y producen zoosporas vía esporangios; probablemente los principales agentes infectivos sean las zoosporas, aunque los esporangios puedan también iniciar la infección, se disemina por el flujo del agua del suelo o de riego o por salpicaduras de lluvias, por lo tanto está asociado con condiciones húmedas o con suelo con mal drenaje. El hongo puede haberse introducido a huertos de manzanos en el momento de la plantación con suelos o con infecciones críticas a las raíces; la

infección tiene lugar principalmente a través de heridas, superficiales no protegidas o aperturas naturales como estomas o lenticelas. En los tejidos enfermos pueden desarrollarse los esporangios de forma masiva, pasar al suelo húmedo y dar lugar a nuevos ciclos de infección. (Smith et al, 1992).

La susceptibilidad del huésped está influida por factores endógenos y probablemente también por factores externo de estrés. En las dos enfermedades más estudiadas, la podredumbre del tronco del manzano y la podredumbre de la corona de la fresa, el huésped sigue unos cambios marcados de susceptibilidad estacionales, la variedad de manzanos cv. cox´sorangepippin, solo desarrollan lesiones agresivas cuando se inocula entre la apertura de yemas y el principio de crecimiento de extensión Smith et al (1992).

García (1980), cita que Phytophthora. Sp causa pudrición del tallo del manzano, peral, nogal y otros frutales. El ataque se inicia debajo de la superficie del suelo, presentándose pudrición de color café o negros con áreas esponjosa, los arboles reducen su crecimiento y las puntas amarillean.

1.11 Importancia económica.

La podredumbre del tronco del manzano ha sido muy destructiva, principalmente para cox´sorangepippin, en Bélgica, Reino Unido, Holanda y Alemania en los años cincuenta y sesenta, pero en los huertos modernos intensivos tienen menos importancia. En Gran Bretaña se ha abandonado el patrón MM 104 debido a su susceptibilidad a la podredumbre, mientras que el

patrón MM106, muy utilizado, sufre pérdidas esporádicas y a veces muy graves, principalmente en huertos jóvenes con árboles sin protección: en general P. cacterum es un patógeno más grave para patrones clónales en América del Norte que en Europa. La podredumbre posterior a la recolección de manzanas y peras debido a P. cactorum es a menudo grave en el sur de Francia, siendo menos importante en el norte Smith et al, (1992).

VerticilliumdahlieKleb, y Verticillium albo-atrumReinke y Berthold.

Descripción básica.

Verticilliumdahliae y V. albo-atrum son dos especies del genero Verticillium bastantes distintas. Se caracterizan por los conidióforos hialinos, ramificados verticalmente, y las conidias hialinas, elipsoides a subcilíndrica, principalmente unicelulares, y se diferencian porque el primero forma microesclerocios hialinos, pardo obscuro a negruzco. No se conoce teleomorfo Smith et al (1992).

Enfermedades causadas por VerticilliumdahlieKleb, y Verticillium albo-atrumReinke y Berthold.

Las hifas infectivas formadas a partir de los propágulos de Verticillium, pueden penetrar a través de raíces o raicillas intactas por los puntos de emergencia de las raíces laterales, o por las heridas debidas a nematodos o a prácticas culturales El hongo avanza inter o intercelularmente a través de la epidermis, córtex y endodermis y alcanza el xilema sin causar daños obvios de podredumbre de raíz; una vez que invade el tejido vascular el crecimiento del hongo se limita al lumen de los vasos y produce en colonias localizadas conidias que se desprenden y transportan hacia arriba con el flujo transpiratorio , formando

nuevas colonias. Solo en los últimos estadios de la enfermedad hay un crecimiento sustancial del hongo fuera de los tejidos vasculares, cuando los tejidos que rodean a los vasos están moribundos (principalmente en plantas herbáceas). Una respuesta frecuente de huésped es la formación de tilosas (invaginaciones de las células parenquimaticas en los vasos xilematicos adyacentes); otras reacciones son la formación y deposición de geles, que se atribuyen normalmente a la acción de varios enzimas hidróliticos, y la oxidación y polimerización de compuestos fenólicos que lleva a la deposición de melanina y a la aparición de cambios de coloración de los vasos.

El modo de desarrollo de los síntomas depende principalmente de la especie del huésped; los ataques iníciales de Verticillium en campo son en general atenuados, las plantas enfermas están dispersas o en grupos, aunque raras veces en rodales. La velocidad de expresión de síntomas en las plantas leñosas es muy variable, desde una progresión lenta a un colapso súbito; los arboles parcialmente afectados tienden a recuperarse formando un nuevo crecimiento no infectado principalmente cuando no ocurre la reinfección de las raíces durante la siguiente estación vegetativa Smith et al, (1992).

Fusarium sp. (Agrios 1986).

Agrios (1986), cita que este hongo ocasiona pérdidas considerables, cuando se ve favorecida por las condiciones ambientales, se encuentra distribuida por todo el mundo, las pérdidas que ocasionan son resultado de la disminución de

las poblaciones, el crecimiento y la producción de las plantas. Agrega además que la enfermedad es más destructiva en climas cálidos y en suelos arenosos de las regiones templadas. En los Estados Unidos, dicha enfermedad es más severa en las regiones que abarca los estados del centro y en las regiones de los estados del sur. Las lesiones aparecen en el tallo al nivel de la superficie del suelo o por debajo de ella y sus ejes a menudo presentan manchas rojas o de color rosa. Estas lesiones se desarrollan de afuera hacia adentro. Las raíces de las plantas adultas pueden también podrirse y separarse de la planta. Fusarium produce dos tipos de conidios sobre esporodoquios, microconidios constituidos por una o dos células, las cuales sobreviven a la sequía y a las bajas temperaturas. El hongo puede sobrevivir sobre los tejidos vegetales muertos e invernar en forma de micelio o esporas. El control de las pudriciones por Fusarium, puede llevarse a cabo mediante la esterilización del suelo y el uso de órganos vegetativos sanos, pero aún no se disponen de métodos de control adecuados para dicha enfermedad. Las rotaciones del cultivo, el buen drenaje del suelo, el uso de semillas o tratadas con fungicidas, así como de otros órganos de propagación, ayudan a disminuir las pérdidas. La aplicación de benomyl sobre las plantas en el campo o en el invernadero, ha disminuido en forma considerable el desarrollo de las pudriciones por Fusarium.

García (1980), menciona que en el control de Fusarium y Verticillium en frutales, un aparente avance en el control de los marchitamientos vasculares ocasionados por estos hongos parece haber sido el descubrimiento de los fungicidas sistémicos que contienen Thiabendazol o sus derivados y que incluyen en particular al compuesto benomyl.

Phymatotrichumomnivorum (Shear) Dugg.

Agrios (1986), conocida comúnmente como pudrición Texana, ocurre solo en el sudeste de los Estados Unidos y México, los hospederos a los que ataca incluyen árboles frutales, forestales y de sombra, además de los cultivos. Este hongo produce un micelio amarillento y de células delgadas, sus hifas crecen estrechamente unidas entre si o se entretejen para formar hifas miceliales que tienen como característica ramas laterales en forma de cruz, produce conidióforos cortos, firmes y simples; producen también numerosos esclerocios pequeños, de color pardo o negro, dispuestos individualmente en cadenas, se encuentra en el suelo a profundidades entre 30 y 75 cm cuando se encuentra muy cerca de la superficie del suelo, el hongo se ve afectado adversamente por la microflora normal del suelo, estos esclerocios y los filamentos miceliales pueden sobrevivir en el suelo de 5 a más años. El hongo tiene mayores probabilidades de sobrevivir en suelos arcillosos pesados, alcalinos y negros que muestran una aireación deficiente. Requiere que la temperatura sea alta y que la humedad del suelo sea adecuada, para que muestre una mayor actividad, siempre que el pH del suelo este cerca o por arriba del valor neutro. Penetra en la planta por debajo de la superficie del suelo y se desarrolla en sentido descendente, a lo largo de la raíz y puede sobrevivir por tiempo indefinido sobre las malas hierbas y plantas cultivadas. No sobrevive a temperaturas menores al punto de congelación. Menciona también que el control de la pudrición de la raíz por Phymatotrichum se basa en rotaciones prolongadas de gramíneas, erradicación de malas hierbas, el

arado profundo del suelo y una aireación suficiente para mantenerlo con un buen suministro de aire, y el uso de abonos verdes, tales como maíz, sorgo y leguminosas, que después que se pudren favorecen el desarrollo de grandes poblaciones de microorganismos antagónicos a Phymatotrichum, la fumigación del suelo con bromuro de etileno, vapam y otros compuestos, es eficaz si se aplica anualmente y el valor del cultivo justifica el gasto, pero en raras ocasiones ha demostrado ser un método práctico debido a la rápida propagación del patógeno desde las profundidades del suelo hasta la zona donde crece la raíz una vez que se ha evaporado al fumigante.

Hernández (1976), cita que para el control de Phymatotrichumomnivorum en durazno debe realizarse las siguientes actividades: eliminación y destrucción de las plantas afectadas, tratamiento en vivo y de replantes recomendado por la Universidad de Arizona, circundar los cajetes de plantas afectadas con bordes para evitar la salida del agua de riego, sembrar si la edad de los arboles lo permite, gramíneas entre hileras y por lo mismo, evitar la siembra de aquellas plantas susceptibles a la misma enfermedad, excavar una cepa de 1 a 2.5 metros por lado y 0.80 metros de profundidad, aplicar los siguientes materiales: 5 – 10 kg. De azufre, 2.5 – 5 kg. De sulfato de amonio, 1/8 – 1/9 metros cúbicos de estiércol y se cierra, poner una capa de 2 – 3 cm., de estiércol, en el fondo del hoyo y espolvorear algo de azufre y sulfato de amonio, colocar una capa de 5com., de tierra sobre la capa de estiércol, repetir los pasos anteriores sucesivamente hasta tener capaz alternas a 10 cm. Del nivel del suelo, llenar de agua este dispositivo, se deberá esperar cuando menos un mes y entonces regar de nuevo para el replante, para manchones de plantas atacadas, un buen método es la acidificación

de los suelos. El estiércol acompañado de azufre y sulfato de amonio puede ayudar a ello. Es necesario tratar a las raíces desde los extremos formando cajetes en los árboles para concentrar la solución de sulfato de amonio en la zona radicular. Actualmente se aplica un producto químico llamado benlate 50% y se hace aplicaciones de 15 – 20 g/metro cuadrado con muy buenos resultados con lo que se inicia control curativo de la enfermedad.

Rosellinianecatrix (Hart.) Berl.

García (1980), cita que este hongo causa la pudrición de las raíces de muchos frutales entre ellos el manzano, chabacano, durazno, peral, cerezo, aguacate, higuera, nogal, vid, entre otras, las plantas se marchitan y tienen las hojas amarillentas. Conforme avanza el ataque se presenta la defoliación hasta que la planta se seca. Las plantas al ser arrancadas, presentan raíces negruzcas, con reblandecimientos y grietas en la corteza. Al desprender la corteza, se observan muchos puntos oscuros que corresponden a los órganos de penetración del hongo.

Urquijo (1973), cita que Rosellinanecatrix presenta su micelio de un aspecto blanco lanoso, formado por numerosos hifas de distintos diámetros entretejidos entre sí. El hongo puede sobrevivir de modo saprofito en el terreno o sobre maderas muertas hasta encontrar un huésped ara hacerse parasito.

Menciona también que entre los medios preventivos de lucha se aconseja:

Medidas de control. (Urquijo, 1973)

a) Extirpar y destruir por el fuego todos los tocones y raíces que existen en el terreno donde se van a plantar árboles atacables y regar con solución de sulfato de hierro. Todas aquellas partes en que, por ser muy pedregosas por otra causa, no se hayan podido rebuscar las raíces.

b) Labrar profundamente y desmenuzar bien la tierra, tanto más arcillosa e impenetrable sea, para asegurar la perfecta aireación del sistema radicular.

c) Los hoyos de plantación deben ser grandes y su fondo sanearse empleando piedras u otros materiales que eviten el exceso de humedad a la planta, y nunca hacer de leña o demás materiales vegetales que fácilmente se pudren y en los que podrá vivir el hongo saprofitamente.

d) Emplear para la replantación plantas absolutamente sanas, sin trazas de rizomorfos y que provengan de viveros en que no exista la enfermedad.

e) Hacer uso de abonos orgánicos y emplear preferiblemente los minerales, y;

f) Siempre que sea posible, cambiar los cultivos leñosos por cultivos herbáceos durante algunos años, en las parcelas más expuestas a estas podredumbres de la raíz, es de todo punto indispensable abandonar la práctica seguida con tanta frecuencia de abonar la planta con restos vegetales (rastrojo u otros esquimos) o bien con estiércol poco descompuesto y con muchas partes leñosas sin deshacer. Hay que

emplear abonos minerales completos. Tan pronto como aparezca un pie enfermo en una plantación hasta entonces sanas, se debe acudir rápidamente al sistema de aislamiento para impedir la difusión de la enfermedad. Para ello la planta o grupo de plantas atacadas se aislaran de las sanas mediante fosos circulares profundos, que deben abrazar todo alrededor de las raíces de las plantas atacadas. Cuando la enfermedad está en sus comienzos, puede dar un buen resultado el descalzar el pie de la planta con cuidado, hasta llegar a sus raíces superficiales, pero sin tocarlas y separar las porciones de corteza o las raíces enfermas mediante un instrumento bien afilado. Las superficies de los cortes se desinfectan con caldo bordeles u oxiquinoleato de cobre por medio de un pincel y luego se protegerán con cualquier mastique impermeable o con alquitrán. Mas si la planta está muy dañada es indispensable talarla, teniendo cuidado de extirpar todas sus raíces, recoger cuidadosamente todos sus restos y quemarlos. En las plantaciones que presenten algún caso de estas enfermedades es aconsejable descubrir las raíces principales de todos los árboles o cepas y echar de 200 a 500 g de sulfato de hierro machacado. Debe cubrirse el hoyo y plantar hasta pasado bastante tiempo. En la región de la sierra de Arteaga, Coahuila se ha presentado en forma aislada y no se había considerado de importancia económica hasta ahora que se presentó asociado a Cephalosporium y actualmente ha demostrado ser causante de las pérdidas económicas, por la muerte de muchos árboles en los huertos donde se ha presentado.

Romero (1988), cita a Cephalosporiumsp con las siguientes características: conidióforos delgados o hinchados, simples, relativamente pequeños; conidios hialinos, unicelulares, ovales, a elípticos producidos en sucesión acropetala y unidos en una gota mucilaginosa. Menciona a Cephalosporiumapii Smith y Ramsey. Como una especie que ataca las plantas de apio debilitadas por deficiencia de magnesio, boro u otro elemento, excesiva humedad del suelo entre otras. En los tallos, peciolos y hojas, causan manchas de color café, irregulares y algo unidas. Cuando las manchas crecen y se unen, dan lugar a una lesión que se extiende todo lo largo del órgano afectado si el tiempo es húmedo se desarrolla el micelio o una masa de color rosa sobre la superficie del tejido necrosado. La enfermedad se controla si se proporcionan condiciones óptimas para el buen crecimiento del cultivo, aspersiones ziram durante la temporada de lluvia y variedades resistentes. Parece que esta misma especie puede atacar al melón, pepino y calabaza.

1.12 Distribución.

Diferentes especies de Cephalosporium se han encontrado atacando cultivos como: trigo, apio (C. apii Smith y Ramsey), esta especie puede atacar, al melón, al pepino y calabaza; soya (C. gregatumAllington y Chamberlain), maíz (C. maydisSamra, Sabet y Hingorani) en diferentes partes del continente americano, pero no se menciona su ataque en frutales (Agrios, 1986).

1.13 Enfermedades más comunes en la zona de estudio.

(Localidades de la sierra de Arteaga, Coahuila)

Actualmente han surgido nuevas enfermedades que real y potencialmente son más peligrosas que las anteriores ya que matan a los arboles y/o afectan a los frutos observándose huertos con 90% de incidencia; tal es el caso de las pudriciones de las raíces que las originan los hongos Dematophora (Rosalinanecatrix), Cephalosporiumsp., Phymatotrichumomnivorum, Phytophtoracactorum, Fusarium y canceres del manzano causado principalmente por bacterias de los géneros *Erwina*amylovora y Pseudomonassyrangae, así como algunos hongos en el daño a frutos se ha observado la pudrición del corazón de la manzana principalmente de la variedad red delicious causado por varios hongos, fundamentalmente Alternaría (Flores, 1992).

Colecta de material

De la Garza (1974), señala que para la identificación correcta de una enfermedad debe contarse con una buena muestra de material enfermo. La muestra óptima es aquella que tiene todos los estados de la enfermedad presentes, y que muestra el sitio verdadero de la enfermedad. La muestra debe de protegerse el calor y la sequedad guardándola en una bolsa de polietileno y a baja temperatura, las muestras de material enfermo debe de examinarse inmediatamente, si esto no es posible, se guardan en un refrigerador.

Además de una muestra adecuada, deben proporcionarse un numero de datos adicionales que ayudan en el diagnóstico. Entre estos están el nombre y dirección del propietario, planta atacada, variedad, extensión cultivada, partes de la planta dañada, como raíces, tallo, etc. Apariencia general, como marchitamiento, amarillamiento. El primer paso en el diagnóstico es identificar la planta atacada y el área donde ha crecido. Observar los síntomas cuidadosamente en el laboratorio, primero a simple vista, luego con poco aumento y finalmente hacer preparaciones al microscopio.

Procesamiento del material colectado.

French y Herbert (1980) señalan que según el microorganismo aislado en base a la información recopilada durante el diagnóstico original, procede, a realizar las pruebas bioquímicas y tenciones para establecer la especie de bacteria o procede a observar las características morfológicas y/o fisiológicas del hongo para su caracterización taxonómica. Esta tarea puede ser simple si se trata de un microorganismo, cuya clasificación está basada en características fáciles de determinar u observar. Será difícil si su taxonomía está en duda por no haber estudios completos o por estar en disputa entre distintas “escuelas” taxonómicas. Consulte la bibliografía más reciente en su biblioteca y una vez que determine quienes son los científicos más interesados en el grupo taxonómico paralelamente, antes o después, según las circunstancias y deseo del investigador, se debe realizar una prueba de patogenicidad para demostrar que el

microorganismo es patógeno (postulados de Koch), para este fin es necesario multiplicar el microorganismo inocularlo.

Siembras en medios de cultivo.

French y Hebert (1980), dice que cuando el material del cual se desea aislar este lo suficiente limpio y desinfectado se corta en trozos de tamaño adecuado para la siembra. El hongo estámás activo cerca del margen de avance de las lesiones por lo que se corta porciones de tejido enfermo de esas zonas. Cuando se trata de hojas, se cortan porciones de 0.05 cm o menos en cuadrados. En el caso del tallo o raíces delgadas se hacen secciones de 0.05 cm de largo de órganos más grandes, se sacan acéticamente trozos internos del sitio más indicado (del sistema vascular en caso de la marchites) y se siembran sin desinfectarlos en un medio bacteriostático (triple A, APCA, etc.). La desinfección del tejido antes de cortarlo o para la siembra se hace con NaC10O, 5-1% (clorox – 10-20%), sumergiendo el material unos segundos hasta que se esté bien mojado (se usa “Tween” si es necesario) o se deja hasta un minuto (a menos concentración más tiempo). Para sembrar el material escúrralo y ubíquelo con una pinza sobre el medio escogido. Por lo general se hacen cuatro siembras equidistantes en una placa. El uso del alcohol o llama para desinfectar la pinza no es necesario porque el NaCl lo hace. Este es un oxidante fuerte. Si la pinza no se enjuaga bien cuando se termine la labor, se corroe. Después de la desinfección no se enjuaga por que la luz y el aire descomponen rápidamente el NaCl. Este se debe tomar en cuenta y removerse las soluciones que se usan, o guardarlas en botellas oscuras o a prueba de luz. Algunos fitopatologos prefieren usar el

hipoclorito de calcio que no se descompone fácilmente y requiere de un doble enjuague el uso de una pipeta con agua este facilita este proceso.

Síntomas de la enfermedad (Pudriciones de raíces).

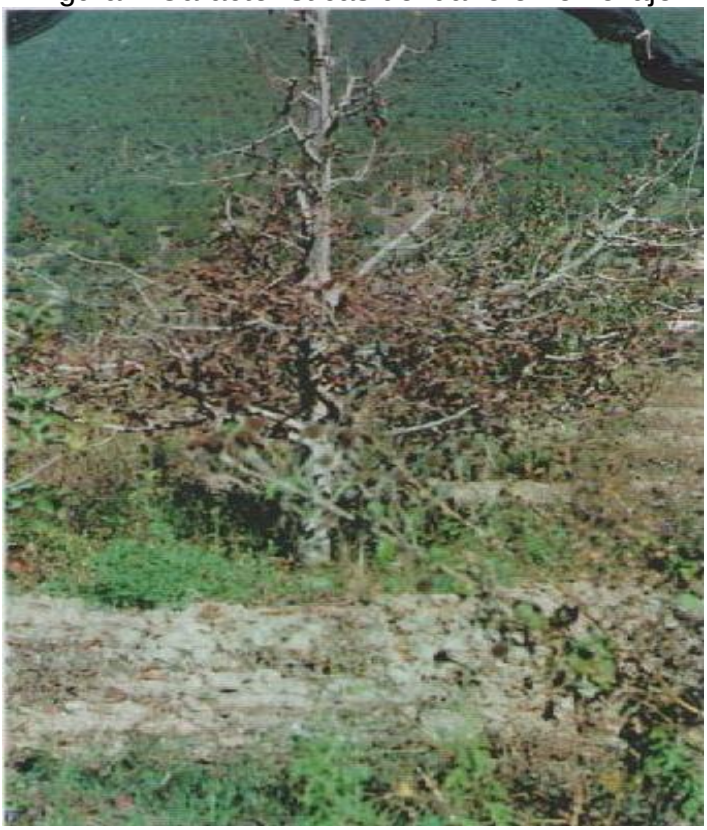
Esta enfermedad se presenta en las huertas manzaneras en algunos árboles de forma aislada y en diferentes surcos del huerto, esto seguramente es provocado por las lluvias, las cuales forman corrientes de agua que fluyen por los surcos y, debido al nivel del suelo en el que se encuentran algunos árboles, hacen que los patógenos tengan más acceso a algunos de ellos, hace que la enfermedad se presente en los huertos en forma de manchones aislados. Cuando el árbol se encuentra en su máxima etapa vegetativa se observa que su follaje se torna de un color rojo a purpura, como si hubiera llegado a su madurez fisiológica, dicha característica asemeja también a la falta de elementos nutritivos como es el fosforo. Este síntoma no solo afecta al ciclo presente sino que también se manifiesta en el año siguiente ya que el crecimiento vegetativo es débil y las hojas son más chicas y se enrollan.

Si esta enfermedad no se controla a tiempo la muerte puede llegarle al árbol en un tiempo de 3 a 6 meses.

Cuando la enfermedad está muy avanzada una marchitez repentina se manifiesta en el árbol, seguido por un amarillamiento y posteriormente la muerte de todo el follaje, quedando adherida por unos días para después quedar

completamente defoliado mucho antes de lo que debería ocurrir cuando es por causas naturales.

Figura 4 Características del daño en el follaje



En cuanto a las raíces de estos árboles infectados por dicha enfermedad presentan como característica un color café oscuro y de textura blanda son muy fáciles de arrancarse del árbol debido a que están suaves y son muy quebradizas se ha observado que árboles que manifiestan estos síntomas pueden morir en un lapso de seis a tres años.

Control de la enfermedad.

Para el control de esta enfermedad existen diferentes tipos de control como son los que a continuación se mencionan: en primer lugar ubicaremos al control preventivo ya que sería lo más ideal pues la mejor manera de evitar la presencia de agentes fitopatológicos en nuestros cultivos es previniéndolos de dichos problemas entre este tipo de control existen varias medidas de las cuales mencionaremos de una manera generalizada y que son como siguen: se recomienda establecer los sistemas de riego con boquillas ubicadas a una distancia considerable del tronco del árbol para evitar el exceso de humedad en su base, eliminar las malas hierbas con esto evitara a los hospedantes alternativos y evitaremos el inoculo de nuestros cultivos, debemos evitar la introducción de materiales infectados a nuestros huertos, se debe de utilizar variedades resistentes a esta enfermedad. Las prácticas culturales son eficientes para reducir la incidencia de estos patógenos, entre las prácticas culturales señalaremos algunas que son eficientes: barbecho, rastra, poda y fertilización esto nos ayudara a bajar el inoculo en nuestros cultivos, con la poda adecuada lograremos la aireación y la iluminación optima en nuestros árboles con esto evitaremos las condiciones adecuadas que le permiten el establecimiento al patógeno, control químico: durante varias décadas numerosos productos químicos han sido utilizados en varios países para lograr reducir el daño causado por las enfermedades; algunos productos han dado excelentes resultados pero debido a una serie de factores los productos han salido del mercado, o ya no tienen efectividad para controlar enfermedades, algunos productos fungicidas sistemáticos han dado buenos resultados para controlar enfermedades, pero su

alto costo impiden que estén al alcance de los productores; los productos fungicidas de contacto de bajo costo ofrecen un buen control de enfermedades, siempre y cuando sean utilizados en las dosis recomendadas por el fabricante y con un calendario de aplicaciones acorde con las etapas de desarrollo del árbol y las condiciones climatológicas prevalecientes, así como realiza las aspersiones en días soleados bañando todo el árbol y utilizando un adherente para asegurar que el producto persista en el mismo.

Es importante enfatizar que el control químico se debe de utilizar como último recurso y solo en caso de emergencia aunque este es un control muy eficiente y rápido ya que la utilización excesiva de este control causa impacto negativo en nuestro medio ambiente. De ahí la importancia de prevenir las enfermedades ya que al prevenir la entrada de los agentes fitopatológicos a nuestros cultivos tendremos más tiempo para utilizar estrategias que dañen menos al medio ambiente, a continuación mencionaremos algunas: control biológico, control cultural y control físico

Figura 5 Aplicación de productos fungicidas en etapa de desarrollo para controlar enfermedades. UAAAN-INIFAP. 1999



Phytophtorasp.

A este género se le considera como el agente causal de la pudrición radical y del cuello del manzano, debido a que este hongo se transmite por el suelo atreves del agua que absorben los árboles, ya sea por el agua infectada de riego o por las lluvias frecuentes, esto aunado al tipo de suelo que presentan las zonas manzaneras. Como es el caso de la sierra de Arteaga, Coahuila. El suelo de textura pesada tiene mayor capacidad de retención de humedad, lo que permite al hongo tener las condiciones adecuadas para su desarrollo en los huertos; así también la mala geografía del terreno es un factor importante para su crecimiento

o rápido aumento de la población del patógeno, ya existen huertos que están establecidos al final de pendientes o declives y esto ocasiona encharcamientos y excesiva humedad, proporcionando con esto condiciones favorables al hongo para su establecimiento y desarrollo de los huertos.

En las huertas de la sierra de Arteaga, Coahuila se notó que aquellos árboles que tenían humedad excesiva cerca del tronco, manifestaban los síntomas antes mencionados, y esta era favorecida por las condiciones del suelo que se encuentra en esta región.

Control

Aunque en este estudio no se trabajó en control de la enfermedad, creo necesario proporcionar algunas sugerencias en este sentido, tomando como base estudios que se han realizado en otras regiones frutícolas que tienen este mismo problema.

Control preventivo: para evitar la enfermedad se debe utilizar cultivares resistentes por lo que es sugerible que en cada región se identifiquen los materiales que resistan a esta enfermedad evitar exceso de humedad, principalmente cerca del tronco del árbol, también es muy importante que al introducir materiales provenientes de otros sitios, se revisen cuidadosamente con el fin de evitar la introducción de patógenos a huertas libres de estas enfermedades, estableciendo los huertos en lugares que presenten un buen drenaje para evitar encharcamientos que permitan al patógeno su desarrollo.

Si el huerto se encuentra establecido en lugares accidentados y con declives, es recomendable establecer barreras naturales (pastos) que amortigüen el agua de las lluvias y frenen el desplazamiento del hongo en todo el huerto.

Figura 6 Barreras Naturales por medio de pastos para evitar el desplazamiento de patógenos asociados a la marchitez y pudrición de raíz y cuello del manzano



Así mismo dando labores intensivas y utilizando patrones puentes resistentes a la podredumbre del tronco de manzano.

Medidas fitosanitarios: esta involucra la esterilización del suelo. Se ha observado en otras regiones, que cuando el patrón del manzano

Parcialmente dañado por la podredumbre del tronco o cuello puede recuperarse por sobreinjerto con material resistente.

Control químico.

Evaluaciones de productos que se han realizado, indican que los fungicidas cúpricos son efectivos para controlar esta enfermedad así como para proteger las heridas dejadas por tratamientos quirúrgicos de las podredumbres y chancro de cuello. Entre estos varios fungicidas sistemáticos especialmente: Captafol, Captan, Ditiocarbamatos, etridiazol, y Propamocarb, han resultado eficaces en ensayos contra enfermedades debidas a Phytophthora; pero los productos con mejor perspectivas de dar un control químico eficaz son los sistemáticos: Metalaxil y Fosetil-Ae.

Actualmente, las pruebas que se realizan con algunos fungicidas específicos contra ficomicetos /Dowco444) y Ridomil, podrían aplicarse a Phytophthora con probabilidades de éxito.

Pero sin duda alguna como mejor alternativa y como mejor opción, la respuesta final a la a la mayoría de las enfermedades debidas a phytophtora será la resistencia, el uso de variedades resistentes, gracias a la continua mejora de patrones y variedades de manzanos resistentes a Phytophtora.

Cephalosporiumsp.

Este hongo es el agente causal de la pudrición café del tallo. La excesiva humedad del suelo que presentan los huertos y el mal drenaje, los convierte en susceptibles a este hongo parasito, el cual se manifiesta en el tallo, peciolos y hojas de los manzanos, causando manchas de color café, irregular y algo

hundidas. Cuando las manchas crecen y se unen, dan lugar a una lesión que se extiende a todo lo largo del órgano afectado, particularmente el tallo. Los síntomas son: una pudrición café del cilindro central y xilema del tallo, tiene su origen a nivel del suelo, y regresa hacia arriba lentamente sin manifestación clara de los síntomas en la parte aérea. Los síntomas que se presentan en el follaje son un tizon prematuro de las hojas. En fases avanzadas de la enfermedad la superficie del tallo aparece café.

Control.

Control preventivo: evitar excesiva humedad del suelo, el uso de variedades resistentes, el buen drenaje del suelo, ayudan a la prevención del patógeno.

Control químico: las aspersiones de Ziram durante la temporada de lluvias ayudan al control de este hongo.

Verticiliumsp.

A este género se le considera como el patógeno causal de la marchitez, y se relaciona con la enfermedad pudrición de cuello y raíz del manzano, problema que actualmente se tiene en las huertas manzaneras de la Sierra de Arteaga. Este hongo constituye una amenaza real para la Agricultura Nacional y Mundial al no haber medidas terapéuticas que controlan la enfermedad. Este hongo patogénico es un organismo común del suelo en zonas templadas y subtropicales y es el agente causal de la enfermedad que se le conoce con el nombre común de marchitez. La sintomatología que presentan los árboles son: en plantas jóvenes no presentan síntomas, pero al crecer algunas se desarrollan lentamente, mientras que otras se van desarrollando al mismo tiempo que las hojas, empezando este

amarillamiento por las hojas de abajo, se marchitan y caen, después los síntomas son cada día más proporcionados hasta que los árboles mueren. Uno de los síntomas por Verticilium pueden observarse en los tallos y raíces que en cortes transversales muestran parte de los tejidos del xilema en forma de anillo, seguido de un color café oscuro, la enfermedad puede afectar todo el árbol o limitarse a una rama. El tronco y las ramas no muestran evidencia externa de la enfermedad a excepción de un achaparra miento general. Durante el invierno en las ramas muertas pueden aparecer esclerosios del hongo; en un corte transversal del, tallo el tejido xilematico enfermo se nota de un anillo gris o café oscuro. En las raíces se puede observar el mismo anillo, solo que la coloración es más fuerte porque son invadidos antes que el tallo. Los arboles enfermos no siempre mueren sino que permanecen achaparrados e improductivos durante varios años.

Control.

Control preventivo: para el control preventivo se recomienda el control químico de nemátodos, la erradicación de malezas, pues varias de ellas son susceptibles y pueden servir de hospederas del hongo. Una buena selección del suelo con buen drenaje y HP ligeramente acido, ya que los suelos que retienen mucha humedad y un HP alcalino favorecen a la enfermedad, también deben evitarse los riegos frecuentes, fertilización adecuada en nitrogenado y rica en potasio.

En cuanto a medidas culturales se refiere, el éxito de esta medida de control depende mucho de la cantidad de inoculó presente en el campo. Si el inoculó inicial es alto, las medidas culturales pueden ser incapaces de bajar la cantidad de propagulos infectivos, a tal cantidad que se reduzca la incidencia de la

enfermedad. Finalmente el establecimiento de materiales resistentes resulta ser la mejor recomendación para los sitios con antecedentes de presencia de esta enfermedad.

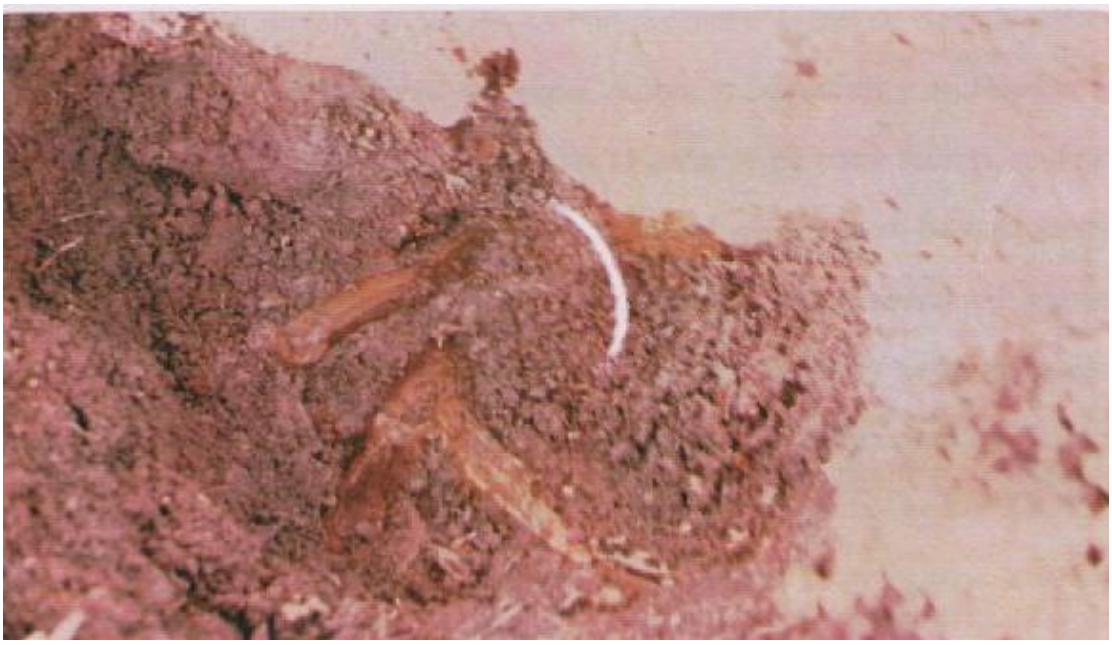
Control químico. Hasta hoy todos los fungicidas probados no tienen características deseables; son caros y las dosis efectivas contra el patógeno dañan al cultivo. Los tratamientos líquidos o por inmersión de raíces con Benomyl o meltil-tiofanato, en la práctica han resultado ser demasiado ineficaces, aunque e aplicaciones en contenedores se han observado ciertas mejoras de los síntomas.

Dematophorasp.

Los síntomas que manifiestan los arboles infectados por Dematophora en campo son: arboles con escaso follaje, se observan también la muerte de ramitas, ramas y hojas, la fructificación es escasa y pequeña. Las hojas muertas quedan adheridas al árbol durante un periodo largo de tiempo.

El hongo aparece a nivel del suelo cuando la temperatura y humedad son favorables y se manifiesta en la corteza y raíces, formando una especie de cojín blanquecino aterciopelado con estructuras esporíferas columnares, típicas del genero Dematofora.

Figura 7 Características del daño en la raíz causada por el patógeno en arboles de manzano.



Dematophora.

Control preventivo: para el control preventivo de este hongo es importante incluir la profiláctica, esto incluye un buen drenaje del terreno, limitar los riegos y la fertilización orgánica, y evitar plantar huertos sobre anteriores, porque se corre el riesgo de que en ellos hayan quedando restos vegetales momificados que sean huéspedes de este patógeno, así como los fertilizantes orgánicos (de ahí la limitación de este fertilizante). La erradicación desinfectando al suelo superficial y, el hongo sobrevive en la corteza del fragmento leñoso pero no en el xilema.

Control químico: En Japón se han señalado éxitos de desinfección de suelo con Cloropiserina; en la India con Vapam y Formalina y en Francia con Bromuro de metilo. La consideración más importante es tratar toda la superficie donde se encuentra el hongo, pues en otra forma en ausencia de antagonistas

competidores, el área tratada se recolonizara con rapidez apartar del margen. Se sabe que el género*Dematophtora*es muy sensible a los benzimidazoles y tiofanatos, que a diferencia de los plaguicidas indicados arriba, pueden aplicarse a plantas vivas; en la india, ha señalado un control eficaz del hongo aplicando: Carbendazima al suelo cerca de los troncos de manzanos jóvenes, y aunque este tratamiento puede ser caro a gran escala, podría ser adecuado en viveros, si se infesta un vivero se puede tratar los arbolitos sumergiendo sus raíces en una solución de benzamidazoles antes de plantarlos en el huerto. Para tener éxito en el control de la enfermedad en la huerta, todo árbol que presente más de 80% de severidad de daño, debe ser arrancado totalmente del huerto y se le debe destruir quemándolo o enterrándolo en un sitio fuera del huerto, se debe tener la precaución de no dejar restos vegetales de dicho árbol, para que no sea foco de infección para el resto del huerto; además las raíces de los arboles circunvecinos deben ser protegidos por algún fungicida sistémico como es: Tiabendazol, Benomyl, Cicozin o alguno efectivo contra Ascomicetos y hongos imperfectos, se menciona que la aplicación de bisulfato de carbono.

II.MATERIALES Y METODOS.

2.1 Área de estudio.

El presente trabajo se realizó en un huerto de manzano, propiedad del Dr. Arturo Huereca, ubicado en “San Antonio de las Alazanas”, Municipio de Arteaga Coahuila, a los 25^{o} 25$^{´}$ de longitud norte, a los 101^{o} 50$^{´}$ de longitud oeste y a 1660 msnm.

La sierra de Arteaga, Coahuila. Se encuentra enclavado en el macizo montañoso que forma parte de la sierra madre oriental al, Norte colinda con el municipio de Ramos Arizpe y el estado de Nuevo León, al Sur con el mismo estado y con el municipio de Saltillo, al Oriente con los municipios de Santa Catarina, Villa de Santiago y Galeana del estado de Nuevo León, y al Poniente con el municipio de Saltillo. (Ramírez y Cepeda, 1993).

2.2 Metodología.

El material vegetativo utilizado fueron arboles de manzano variedad “Golden Delicious”, seleccionados al azar. El experimento consto de cuatro tratamientos con 10 repeticiones cada uno. Los tratamientos evaluados fueron: Bulab al 1% y 1.5%, Samo 10a al 1% y Citrocilina emulsificada al 4% (aceite adherente) y se utilizó un testigo absoluto. Una sola aplicación, vía foliar, fue realizada el 27 de febrero de 2010.

Las variables evaluadas fueron medidas al término de la experiencia, las cuales se efectuaron el 16 de junio de 2010 y fueron: número de yemas florales, yemas no

brotadas, yemas vegetativas, yemas florales y número de frutos. En este proyecto la toma de muestras se hizo manualmente contándolas al azar. Para esta última variable utilizaron dos ramas por árbol, una del lado norte y la otra del lado sur, las cuales median 60 cm de longitud.

El análisis estadístico consistió en un análisis de varianza (ANVA) y la prueba de comparación de medias DMS ($P \leq 0.01$), para lo cual se empleo el paquete computacional generado por La Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Olivares, 1983). Al inicio de este proyecto se estuvo aplicando la dosis del material utilizado 1 cm^3 por litro de agua en este caso Bulab y citrolinaemulsificada a 4 cm^3, utilizando mochila manual con capacidad de 15 litros asperjando en punta de goteo para facilitar el trabajo efectuado el en cultivo de manzano.

Compensador de frio.

El éxito en la producción del árbol del manzano depende de una serie de factores propios de la variedad así como del manejo técnico que se le dé en la huerta y su interacción con el medio ambiente.

El árbol del manzano, fisiológicamente requiere de un período invernal, en cual pasa en estado de letargo una vez que se ha defoliado. Este estado le permite endurecer su madera y de más órganos aéreos obteniendo protección contra las temperaturas de congelación que se presenta durante el período invernal. Cada variedad de manzano, sin embargo, requiere de cierto número de unidades de frio y calor. Esta necesidad hace brotar en la primavera las yemas florales y vegetativas. Las variedades que brotan primero, como la Red Delicious, refleja una mayor necesidad de frío comparada con los de floración tardía, como la Rome

Beauty. En varias regiones del mundo se observa que los períodos invernales son muy inconsistentes, esto es, durante el día se presentan temperaturas altas y durante la noche congelaciones, condición que da origen al término conocido como ´´invierno benigno´´, resultando en una deficiencia de frío acumulado por el frutal. Este invierno, ocasiona efectos adversos en el frutal tales como brotación desuniforme permanencia de yemas dormidas, caídas de yemas y por lo tanto frutos de mala calidad en tamaño y otras características pomológicas. Rojas-Garcidueñas y Ramirez (1987) describen ampliamente el fenómeno de letargo y especifican en gran detalle los factores que influyen y sus consecuencias en la industria manzanera.

El hombre ha desarrollado técnicas que permiten compensar al frutal la falta de frio. Se conoce por ejemplo que asperjar thiourea al 2% y nitrato de potasio al 1% en la época justa antes de la brotación ayuda parcialmente a tener una apertura de yemas algo uniforme, aunque tenga algo de inconsistencia, ya que algunas veces se estimula más la yema vegetativa que la floral o viceversa (Aguilar, 1974). Una combinación que ha tenido buena aceptación desde hace varios años es usar Preemerge (DNOSBF) en dosis de 0.05 a 0.15%, combinado con Citrolina o aceite Bolk a una dosis de 4 a 6%. Estos últimos deberán emulsificarse (4 litros de emulsificador por 200 litos de aceite). La época de aplicación más apropiada se ha sugerido durante el estadio de puntas plateadas.

En años recientes, se presento otras alternativas que se ha investigado en el Departamento de Horticultura de la UAAAN; esta es la cianamida hidrogenada. Los rangos de dosis van de 1 a 5% y respecto a la fecha de aplicación que han mostrado resultados satisfactorios es una semana antes de puntas plateadas.

Otros productos que se han utilizados son el dinitro orto cresol (DNOC) a dosis de 0.1 a 0.2% y más recientemente hormonas como giberelinas 4 y 7 a dosis de 500-5 000 ppm cuando se tienen yemas a punto de abrir hasta los 10 cm de crecimiento apical nuevo. El producto comercial Promalin también se usa en las mismas dosis, considerando que está formulada a base de 6-bencil amino purina + Giberelina 4 y 7 (Ramírez, et al 1984).

Requerimientos de horas frío para el manzano.

Para calderón (1990), la presencia de bajas temperaturas es necesaria en frutales caducifolios durante su reposo. La exposición al frío tiene una doble función, por un lado induce a que se presente y por otro lado a que se termine el letargo. Las bajas temperaturas son las que ponen fin al periodo de las yemas, es interesante indicar que la acción de las bajas temperaturas invernales para romper el periodo de reposo, tiene un efecto puramente local sobre cada yema de árbol, no transmitiendo su efecto de una parte a otra.

Las horas frío requeridas para la obtención de un 50 por ciento de brotación de yemas, se considera el momento en el que el requerimiento de frio ha sido satisfecho para ese cultivar.

Métodos Culturales.

Las principales actividades realizados fueron: encalado total del árbol, suspensión temprana del riego; evitar la tardía fertilización nitrogenada; poda; arqueado de ramas; aspersión de agua; defoliación; riegos ligeros durante el invierno y el empleo de patrones de bajas necesidades de frío.

2.3 Métodos químicos.

La aplicación de productos químicos, como compensadores de frío, tienen tres finalidades directas: acelerar la floración, uniformizar la floración, y estimular el porcentaje de brotacion. No existen agentes rompedores del reposo específico, sino que cualquier sustancia en dosis subletales puede determinar la ruptura de él. La falta de frío ha sido resuelta con el uso de productos conocidos como compensadores de frío, dichos productos estimulan las reacciones químicas internas que no se realizan normalmente en el árbol (Rojas, 1987).

2.4 Aceites minerales.

Uno de los aceites minerales más comunes utilizados en la actualidad, es la citrolinaemulsificada en combinación con otros compensadores, de tal modo que la acción de las mezclas, aun no es muy conocida, pero se estima que origina una fototoxicidad en el interior de las yemas y una semiasfixia por el cubrimiento de los estomas con la citrolina (Cepeda, 1999), esta condición promueve al estrés (Rojas, 1987).

2.5 Bulab

Composición química del producto Bulab 6138 (presentación liquida) 2 tocianometil-tio-benzotiazol, 30% e inerte y diluyente 70%.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

En este apartado se presentan los resultados observados utilizando cuatro tratamientos en el cultivo del manzano. En este sentido en el Cuadro1 se presenta el análisis de varianza para número de yemas brotadas y se puede ver una alta significancia para la fuente de variación de tratamientos, la cual indica que al menos dos medias de tratamientos son diferentes, por la que se rechaza la hipótesis nula.

Cuadro 1. Análisis de varianza para número de yemas brotadas en manzano evaluando cuatro tratamientos utilizando un diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	Fc	P>F
TRATAMIENTOS	**3**	**135.875000**	**45.291668**	**12.1770****	**0.000**
ERROR	**36**	**133.900391**	**3.719455**		
TOTAL	**39**	**269.775391**			

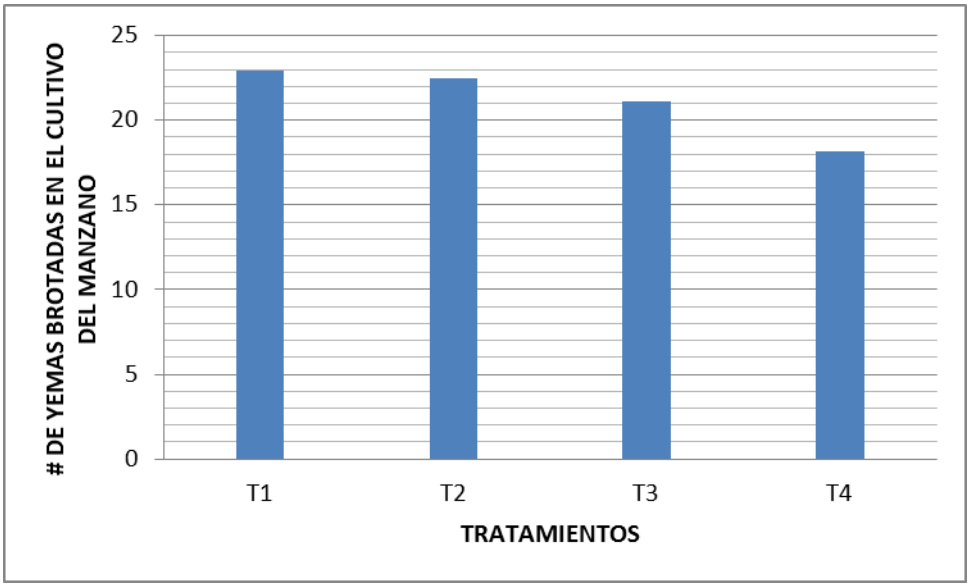
C.V. =9.11%

Lo anterior puede ser comparado en la Tabla 1 y Figura 1 donde los tratamientos 1 2 y 3 son estadísticamente iguales, además que estos fueron superiores al testigo (tratamiento 4).

Tabla 1.Comportamiento observado en yemas brotadas para cada uno de los cuatro tratamientos en la variedad "Golden delicious".

TRATAMIENTO	MEDIA
1	22.9000 A
2	22.5000 A
3	21.1000 A
4	18.2000 B

Figura 8. Numero de Yemas brotadas en el cultivo de manzano variedad "Golden delicious" para cada uno de los tratamientos evaluados.



Para la variable número de yemas no brotadas en la variedad "Golden delicious" se puede observar una alta significancia para la fuente de variación de

tratamientos aceptando la hipótesis alterna de la existencia de que las medias de tratamiento son diferentes.

Cuadro 2. Análisis de varianza para número de yemas no brotadas en manzano "Golden delicious" evaluando cuatro tratamientos utilizando un diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	92.474976	30.824991	15.1391	0.000
ERROR	36	73.300049	2.036113		
TOTAL	39	165.775024			

C.V. = 27.57 %

En la Tabla 2 se puede apreciar que los tratamientos 3 y 4 presentaran las medias más altas de yemas no brotadas con valores de 6.6 para cada una, el resto tuvo un comportamiento de 4.3 y 3.0 para el mismo carácter. Esta diferencia de medias de tratamiento se observa también en la Figura 2.

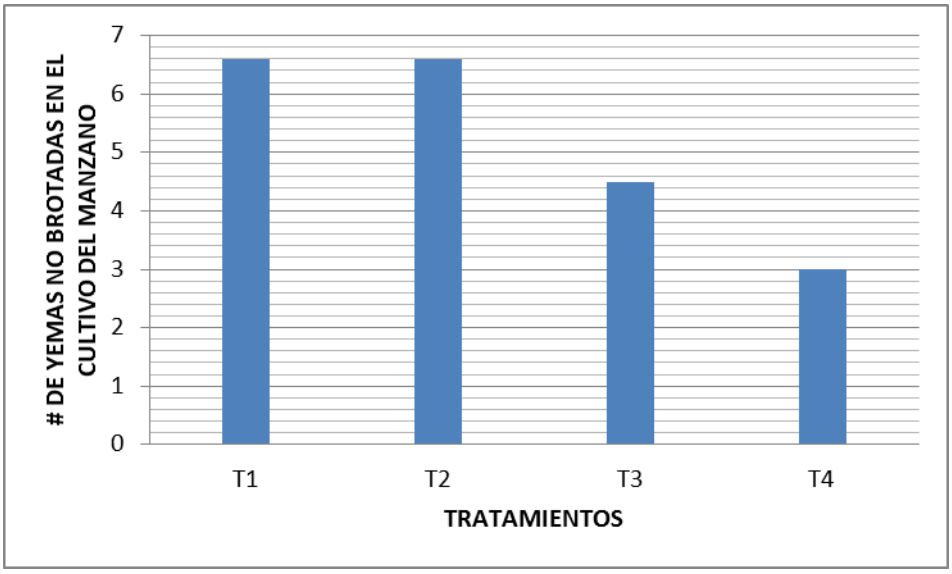
Tabla 2. Comportamiento observado en yemas no brotados para cada uno de los cuatro tratamientos evaluados en la variedad "Golden delicious"

TRATAMIENTO	MEDIA
3	**6.6000 A**
4	**6.6000 A**
2	**4.5000 B**
1	**3.0000 B**

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

DMS = 1.7385

Figura 9. Número de Yemas no brotadas en el cultivo del manzano variedad "Golden delicious" para cada uno de los tratamientos evaluados.



En el Cuadro 3 se puede ver el análisis de varianza para número de yemas vegetativas donde para la fuente de variación de tratamientos muestra, una no significancia indicando que las medias de tratamientos van iguales por lo que se acepta la hipótesis nula de igualdad de medias.

Cuadro 3. Análisis de varianza para número de yemas vegetativas en manzano "Golden delicious" evaluando cuatro tratamientos utilizando un diseño completamente al azar.

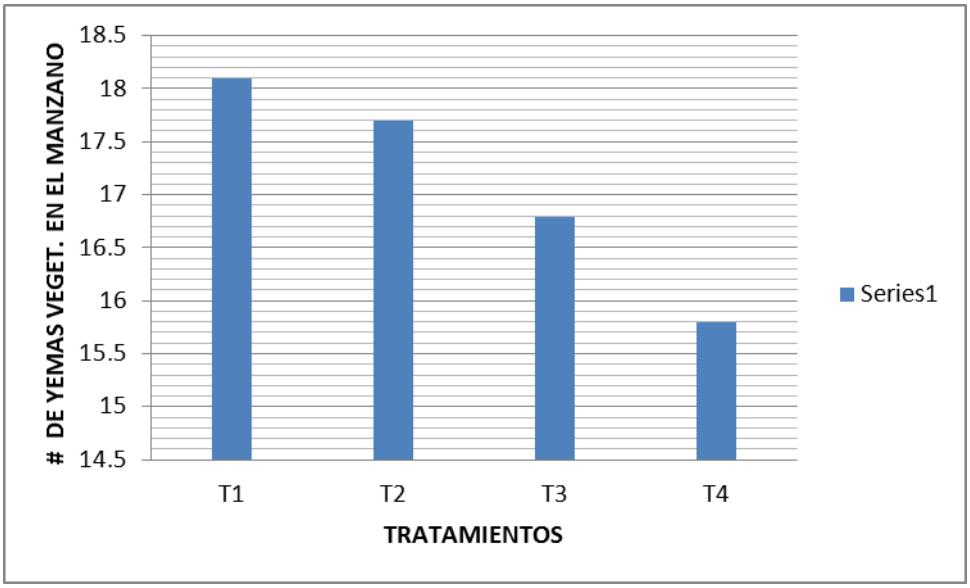
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	31.400391	10.466797	1.2069	0.321
ERROR	36	312.199219	8.672200		
TOTAL	39	343.599609			

C.V. = 17.22%

Tabla 3 se presentan los promedios para cada uno de los tratamientos donde estadísticamente son iguales coincidiendo con lo observado en el cuadro 3, sin embargo, se concluye que el tratamiento uno fue el que tuvo mayor número de yemas vegetativas, siguiéndole el tratamiento dos.

TRATAMIENTO	MEDIA
1	18.1000 A
2	17.7000 A
3	16.8000 A
4	15.8000 A

Figura 10. Número de Yemas vegetativas del cultivo del manzano variedad “Golden delicious” para los diferentes tratamientos evaluados.



El análisis de varianza para la variedad número de yemas florales fue no significativo, lo cual indica que las medias de tratamiento son estadísticamente iguales por lo que se acepta la hipótesis nula (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de varianza para número de yemas florales en el manzano variedad "Golden delicious" evaluando cuatro tratamientos utilizando un diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	35.799988	11.933330	2.6227	0.064
ERROR	36	163.799988	4.550000		
TOTAL	39	199.599976			

C.V. =52.03%

Lo anterior puede ser reafirmado en la Tabla 4 donde podemos observar que todas las medias de tratamiento son estadísticamente iguales, sobresaliendo los tratamientos 1 y 2 con 4.8 yemas florales para cada uno.

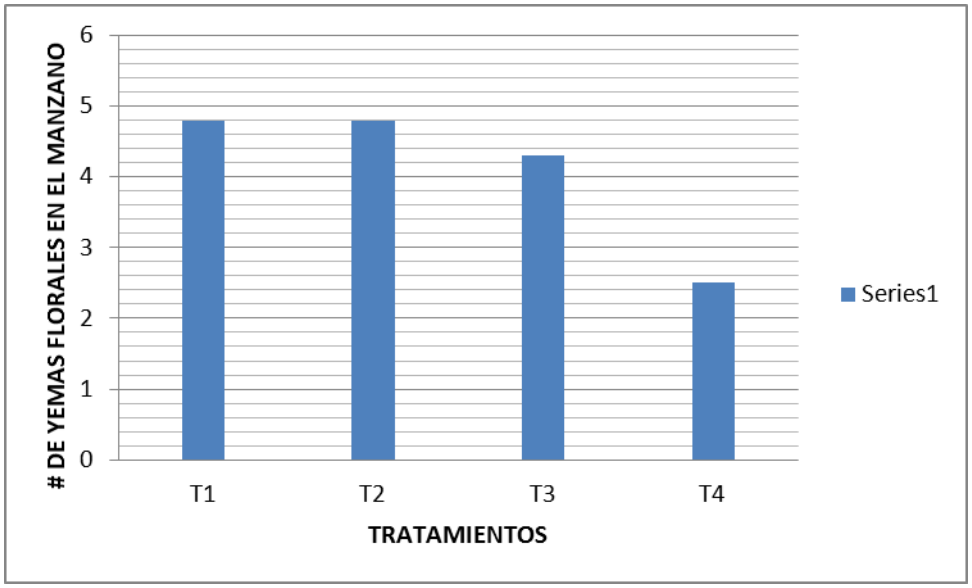
Tabla 4. Comportamiento observado para número de yemas florales para cada uno de los cuatro tratamientos evaluados en la variedad "Golden delicious".

TRATAMIENTO	MEDIA
1	4.8000 A
2	4.8000 A
3	4.3000 A
4	2.5000 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

DMS = 2.598

Figura 4. Número de yemas florales del cultivo del manzano variedad "Golden delicious" para, los diferentes tratamientos evaluados.



Finalmente, en el Cuadro 5 se puede observar que para número de frutos las medias de los tratamientos fueron no significativas por lo que se acepta la hipótesis nula.

Cuadro 5. Análisis de varianza para número de frutos en el manzano variedad "Golden delicious" evaluando cuatro tratamientos utilizando un diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	3	93.275024	31.091675	2.7293	0.057
ERROR	36	410.099976	11.391666		
TOTAL	39	503.375000			

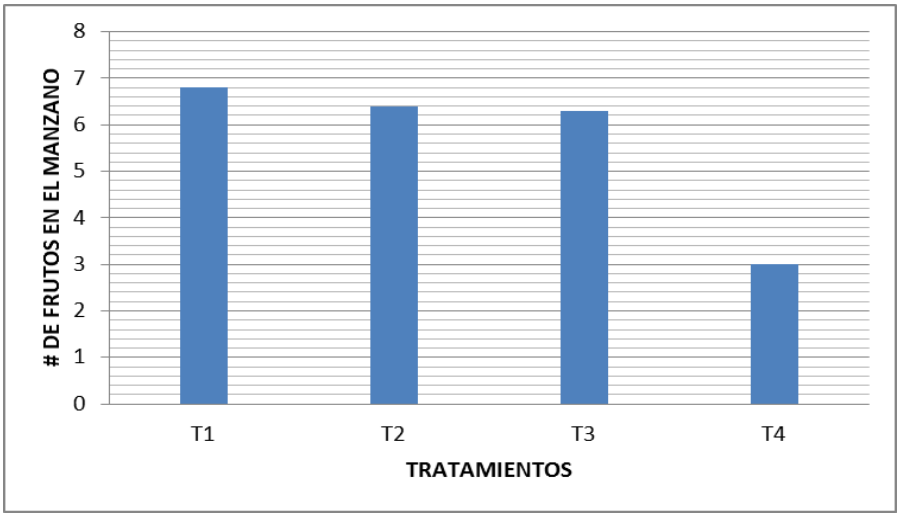
C.V. = 60.00

Lo anterior coincide con lo mostrado en la Tabla 5, en el cual destacan los tratamientos 1, 2 y 3 con valores arriba de 6 frutos por tratamiento. Es de resaltar que el testigo presento el menor número de frutos y era de esperarse ya que no tiene ningún compensador de frío (Figura 5)

Tabla 5. Comportamiento observado para número de frutos para cada uno de los cuatro tratamientos evaluados en la variedad "Golden delicious".

TRATAMIENTO	MEDIA
1	**6.8000 A**
2	**6.4000 A**
3	**6.3000 A**
4	**3.0000 A**

Figura 5. Frutos del cultivo del manzano variedad "Golden delicious" para los diferentes tratamientos evaluados.



DISCUSION EN FORMA GENERAL.

Se puede discutir en forma general que en trabajos similares con la aplicación de compensadores de frio como el Bulab al 1%, demostró efectos positivos en las variables evaluadas (yemas brotadas, yemas no brotadas, vegetativas, florales y frutos).

Lo cual concuerda con el trabajo realizado por Gómez, en mayo de 2008 se llevó a cabo un proyecto en el cultivo de Manzano en la variedad Golden delicious, lo cual se observa los efectos en mi proyecto de tesis que el compensador de frio llamado Bulab fue el más significativo.

Otro de los casos similares que me ayudan a confirmar que el compensador de frio Bulab es muy efectivo en su aplicación al Manzano, es con el trabajo realizado por la autora Lucelia Mora Ojendiz en Octubre de 2007, lo cual llevo a cabo la evaluación del Bulab como compensador de frio en el Nogal pecanero (Carya illinoensis), variedad Wichita en la región General Cepeda, Coahuila. Fue un proyecto positivo y muy significativo que en pocas palabras se recomienda este producto al productor como compensador de frío.

IV. CONCLUSIÓNES.

Se puede concluir que los tratamientos que fueron aplicados con los productos presentaron una mejor respuesta en comparación con el testigo.

En base a la hipótesis planteada podemos decir que los compensadores de frío mejoran satisfactoriamente en cuanto a tener un mejor porcentaje de yemas brotadas, no brotadas, yemas florales, vegetativas, así como también lograr un mejor porcentaje de frutos, porque en el transcurso de este proyecto se pudo ver resultados positivos a través de análisis de los compensadores de frío.

El producto químico Bulab tuvo el mejor comportamiento en relación al resto de los tratamiento como el Samo 10a, Citrocilina emulsificada y testigo, cuyos valores fueron para las siguientes características

BIBLIOGRAFIA

A. Flores, O. 1992. Enfermedades del manzano en la Sierra de Arteaga, Coahuila. En memorias del 5° ciclo internacional de conferencias sobre el cultivo del Manzano. Centro de convenciones Saltillo, Coahuila, México

A. García, 1980. Patología vegetal práctica. Editorial Limusa. México.

A. García, 1981. Enfermedades de las plantas en la república Mexicana. Editorial Limusa. México.

A. A. Sorasola y S. M. Rocca. 1975. Fitopatología curso moderno tomo II. Editorial Hemisferio. Sur, S.R. C. Buenos Aires, Argentina.

A, E. Calderon 1990. Manual del fruticultor moderno Vol. 2 Ediciones Ciencia y Tecnología.

A. Hernández, M. 1976. El Durazno. Edición especial banco de crédito rural del Norte S.A., Chihuahua, Chih., México.

Boulay, 1965. Arboricultura y producción frutal, Editorial Aedos. Barcelona, España.

C.F Hernández. 1982. Evaluación de 4 fungicidas y observación de prácticas, Culturales para el control de la roña del manzano (Ventura inaecualis). Tesis (Lic.), UAAAN. Buenavista, Saltillo Coahuila, México.

E. Tamaro, 1974. Tratado de fruticultura 2ª Edición. Gustavil G.L. Barcelona, España.

G. Cedillo. J. 1992 Compensadores de frio en la zona templada de la Sierra de chihuahua en el manzano (MallusSilvestrysMill) CV. Royal Gala.

G. N, Agrios 1986. Fitopatología de plantas. Editorial Limusa, México, D.F.

G. De Esclapon. 1976. Nuevo tratamiento practico de fruticultura. Editorial Blume, Barcelona, España.

G. Cervantes. 1990. Efectos de cianamida de hidrogeno en la brotación del Manzano (Mallusspp) CV. “Spur Low Rome Beaty. Tesis licenciatura UAAAN

Gr. Garza, 1972 Descripción e Importancia del descanso y del letargo En arboles frutarles caducifolios. C.P. ENA, Chapingo, México.

H. Ramírez, R. y Cepeda, S.M. 1993. El manzano 2ª Ed. Trillas, México.

H.C. Finch y A.N. Finch. 1981 Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina. Editorial Trillas, México, D.F.

J. Estrada, P. 1990. Exploración inicial sobre un producto factor compensador de Frio en manzano. Tesis de Licenciatura, UAAAN.

J.L. De la Garza, G. 1974. Curso de Fitopatología. 1ª Ed. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L. México.

J, C. Walker, 1973. Patología vegetal 2ª Edicion. Ed. Omega. Barcelona, España.

M. Cepeda, S. Y Arguindegui, P.R.J. Nematodos asociados al cultivo del manzano (PyrusMalus L.), en el municipio de Arteaga, Coahuila, boletín numero 5, UAAAN, Saltillo Coahuila, 1983

M. Coutencau. 1971. Fruticultura técnica y económica de los cultivos de rosáceas leñosas productoras de fruta. Editorial Oikos-tau. Barcelona, España.

M. Ruiz, G1979. Tratado elemental de botánica. E.C.L.A.C.S.A. 15ª ed. México.

.

M. Cepeda, S. y F. D. Hernández. 1983. Revisión bibliográficas de enfermedades Asociadas al cultivo del manzano maluspumila. L. Boletín N. 8 Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Lucelia Mora O. 2007 evaluacion del compensador de frio Bulab en nogal Pecanero (Carya illinoensis), variedad Wichita bajo condiciones de campo en General Cepeda, Coahuila.

R. Álvarez. 1974. El manzano, publicaciones de extensión agrícola 3ª edición, Madrid España.

R. Hernández. M. 2002 Nuevos compensadores de frio para manzano.

Rusbel E. Gomez M. 2008 efectos de diversos compensadores de frio (Bulab, Thidiazuron, Ener-G), en Manzano, variedad Golden Delicious.

Sinnot, k. y Wilson, 1975. Botánica prinapios y problemas. Editorial continental, México.

Smith, Town, I. Dunez, Lelliot, R.A., Philips, D. y Archer, S.A. 1992. Manual de Enfermedades de las plantas. 1ª ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España

Thomas – Doménich. 1978. Atlas de botánica editorial Jover; serie F. núm. 8. Barcelona España.

Wilson, C. y W. Loomis. 1968. Botánica. Editorial UTEHA. México.