

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA**



**BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO
(Mallus sylvestris Mill). APLICANDO THIDIAZURON
POLVO Y LÍQUIDO CON 5 TIPOS DE ACEITES . ¡Error!**

Marcador no definido.

POR.

AMERICA RUIZ HERRERA

TESIS

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

ING. AGRONOMO PARASITOLOGO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO

OCTUBRE DE 1998

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

BROTACIÓN DE YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO (Mallus sylvetris
Mill). APLICANDO THIDIAZURÓN POLVO Y LÍQUIDO CON 5 TIPOS DE
ACEITES .

POR:

AMÉRICA RUÍZ HERRERA

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

APROBADA.

POR:

DR. ALFONSO REYES LÓPEZ.
PRESIDENTE DEL H. JURADO

M.C. SERGIO CORTEZ GAMBOA
SINODAL

M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO
SINODAL

M.C. MARIANO MENDOZA ELOS
SINODAL SUPLENTE

M.C. MARIANO FLORES DÁVILA
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

OCTUBRE DE 1998

DEDICATORIA

“A Dios todopoderoso, quién todo lo puede y lo hace posible en este mundo; gracias Señor por regalarme Salud, alegría, dulzura, paz, sabiduría, valor, fuerza, momentos buenos y malos, triunfo y fracasos; sobre todo por permitirme llegar a este momento y darme amor, fe, caridad y vida profesional”.

Especialmente a mis padres: Dos personas bonitas y maravillosas que Dios me ha dado y a quien les debo todo lo que tengo y lo que soy; gracias por darme la vida.

Sra. María Herrera De Ruíz.

Mujer hermosa , tierna y cariñosa; madre y única amiga que ha sabido brindarme su amor, apoyo y confianza durante los momentos más difíciles de mi vida.

Gracias por tu gran amor y sacrificio que han logrado ser de mí una persona de bien permitiéndome llegar a las metas más importantes y anheladas en mi vida profesional.

Sr. Oscar Ruíz Camera:

Hombre maravilloso y hermoso que ha sabido brindarme su amor, cariño y ternura; gracias, por enseñarme a tomar el camino correcto en la vida através de tus sabios consejos y buenas enseñanzas porque contigo este gran esfuerzo y sacrificio se ha hecho posible.

Dios te bendiga ahora y siempre.

A mis queridos, apreciables y admirables hermanos:

Miguel; Abelardo, Lupita; Arturo; Anyelita; Ing. Reyna; Ing. Erica, Anibal, Oscar, Luis Manuel, José Alberto y Andrés.

Quienes me han brindado su amor, cariño; confianza y apoyo para salir adelante, porque sin ustedes esta meta no se hubiera hecho realidad; gracias por la unión de nuestra familia.

A mis estimadas cuñadas:

Magnolia, Marisol y Candelaria quienes me han brindado amistad, confianza, apoyo y buenos consejos gracias por todo lo que me han brindado.

A mis cuñados:

Rosendo y Miguel Antonio; gracias por sus buenos consejos y palabras alentadoras.

A mis apreciables y consentidos sobrinos:

Anita, Eulier. Rubelino, Jhoanna de los Angeles, Floridalma, Josembert, Jhordyn Argenis, Yuridia Stephanie, Angelita, Lizbeth, Karen, Abelardo y Arturito.

A mis abuelos:

Luz Camera por su gran cariño y amor perdurable.

En la memoria de mi abuelita Manuela Escobar Mendez (+), también en la memoria de mis abuelos Cornelio Herrera (+) y Francisco Ruíz (+).

A mis primos: Ariosto y Adolfo

A mis compañeros y Amigos, por brindarme su amistad y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, quien me habrio generosamente sus puertas y proporciono de una u otra manera los medios necesarios para forjarme y abrir un buen porvenir en mi vida profesional.

Muy especialmente al Departamento de Horticultura por brindarme su apoyo en la realización del presente trabajo.

Al Departamento de Parasitología, por brindarme la oportunidad de adquirir una formación profesional.

Al Dr. Alfonso Reyes López, por sus valiosas sugerencias, orientación, asesoramiento y revisión del presente trabajo de investigación.

Al M.C. Reynaldo Alonso, Velasco, por su atenta colaboración en la realización y desarrollo de esta tesis.

Al M.C. Sergio Cortez Gamboa, por su asesoría en los análisis estadísticos e interpretación de los resultados.

A todos los maestros por su interés en el deber de la enseñanza, quienes nos brindaron gran parte de sus conocimientos y consejos a lo largo de nuestra formación académica.

A todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron a la realización del presente trabajo escrito.

A la generación LXXXV de Parasitología, compañeros y amigos. Mucha suerte a todos a donde quiera que vayan.

“ALMA TERRA MATER”

“De todas las ocupaciones del hombre que derivan beneficio alguno, no hay ninguno tan amable, tan saludable y tan merecedora de la dignidad del hombre libre, como la agricultura”. (Cicerón).

“ Sé decidido y valiente cuando vuelvas la vista atrás, lamentarás más las cosas que no hayas hecho que aquellas que hicistes”. (Anónimo)

“No basta con saber; también hay que aplicar; no basta con tener voluntad, también hay que actuar”. (Goethe).

“Cuando afrontes una tarea difícil, procede como si fuera imposible fallar”. (M.A.)

“ Todo el conocimiento te pertenece, usalo para tí y toda la humanidad”. (Anónimo).

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA -----	i
AGRADECIMIENTOS -----	iv
I.- INTRODUCCIÓN -----	1
OBJETIVO -----	2

II.- REVISIÓN DE LITERATURA -----	4
2.1 ORIGEN E HISTORIA -----	4
2.1.2 IMPORTANCIA A NIVEL MUNDIAL -----	5
2.1.3 IMPORTANCIA A NIVEL NACIONAL -----	5
2.1.4 TAXONOMÍA -----	7
2.2 LETARGO -----	7
2.2.1 DEFINICIÓN DE LETARGO -----	8
2.2.2 CAUSAS DEL LETARGO -----	8
2.2.3 FASES DEL LETARGO -----	8
2.3 MECANISMO DE REPOSO -----	9
2.3.1 FACTORES EXTERNOS QUE CONTROLAN EL REPOSO -----	11
2.3.2 ACUMULACIÓN DE FRIO -----	11
2.3.3 EFECTO DEL FOTOPERIODO SOBRE EL REPOSO -----	14
2.4 USO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PARA ROMPER EL REPOSO EN YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO -----	16
2.4.1 ACEITES MINERALES -----	17
2.4.2 DORMEX -----	18
2.4.3 BIONEX -----	19
2.5 REGULADORES DE CRECIMIENTO -----	19
2.5.1 HORMONAS VEGETALES -----	19
2.5.2 GIBERELINAS -----	20

2.5.3	CITOCININAS -----	20
2.5.4	ACIDO ABSCISICO -----	21
2.5.5	ETILENO -----	22
2.5.6	THIDIAZURÓN (TDZ) -----	22
III.	MATERIALES Y MÉTODOS -----	24
-		
3.1	GENERALIDADES -----	24
3.2	MATERIAL DE LABORATORIO -----	24
3.3	MATERIAL QUIMICO -----	25
3.4	MATERIAL VEGETATIVO -----	26
3.5	DISEÑO EXPERIMENTAL Y MODELO ESTADÍSTICO -----	27
3.6	EXPERIMENTO No. 1 -----	30
3.7	EXPERIMENTO No. 2 -----	31
3.8	ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO -----	34
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN. -----	36
-		
V.	CONCLUSIONES. -----	53
-		
VI.	RESUMÉN -----	55
-		
VII.	LITERATURA CITADA -----	58

-

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
3.1	Diseño experimental y modelo estadístico.....	27
4.1	Concentración de los cuadros medios para el	

	experimento No. I. Llevado acabo en los invernaderos de la U.A.A.A.N. Durante 1997. (ANVA).....	43
4.2	Concentración de las medias de la, prueba de rango múltiple (DMS) para brotación de yemas Vegetativas en manzano TDZ polvo y TDZ liquido con 500 Hrs-Frío. Experimento No. I. Factor “A” Hormonas.....	43
4.3	Concentración de Pruebas de Rango múltiple para el Factor “B” Dosis del Experimento No I	44
4.4	Concentración de Pruebas de Rango múltiple para el Factor “C” Aceites del Experimento No I	45
4.5	Concentración de los Cuadrados medios del Experimento No. II. Llevadas acabo en los invernaderos de la U.A.A.A.N durante 1997.	47
4.6	Concentración de medias para la prueba de rango múltiple (DMS) en brotación de yemas vegetativas en manzano ,TDZ líquido con cero,250 y 500 Horas-Frío experimento No. II Factor “A” Horas-Frío.	47
4.7	Concentración de medias de la Prueba de Rango múltiple en brotación de yemas vegetativas en manzano, TDZ líquido con cero, 250 y 500 Hrs- Frío Experimento No. II del Factor “B” Dosis.....	48
4.8	Concentración de medias de la Prueba de Rango múltiple en brotación de yemas vegetativas en manzano, TDZ líquido con cero,250 y 500 Hrs- Frío Experimento No.II del Factor “C” Dormex	49

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
4.1	Brotación de yemas vegetativas en manzano. Experimento No. 1 TDZ polvo evaluación del 25 de enero al 18 de febrero de 1997.....	50

4.2	Brotación de yemas vegetativas en manzano. Experimento No.1 TDZ liquido. Evaluación del 25 de enero al 18 de febrero de 1997.....	51
4.3	Brotación de yemas vegetativas en manzano. Experimento No. II. TDZ liquido. Dormex y citrolina con cero, 250 y 500 Horas- Frío. Evaluación del 27 de enero al 12 de febrero.....	52

I. INTRODUCCIÓN

El Manzano (Mallus sylvestris Mill.), es un frutal originario de regiones de clima templado. En México, las regiones templadas de mayor importancia donde se explota el Manzano son: Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla y Zacatecas.

La producción del manzano es una actividad común en aquellas regiones de México con inviernos bien definidos, que garantizan la acumulación de unidades frío suficientes para promover la brotación floral y vegetativa sin dificultades e inducir la floración y el amarre posterior de flores y frutos, que inciden en una producción comercial aceptable.

A pesar de su origen, se ha introducido a regiones con climas subtropicales y tropicales, por lo que su explotación se ha limitado, debido a circunstancias climáticas como falta de frío invernal, heladas tardías y presencia de granizo.

En algunas regiones del país, las unidades frío requeridas por los diversos cultivares de durazno, manzano y ciruela japonesa; son calculadas a partir de las temperaturas medias mensuales de los meses más fríos, utilizando los modelos diseñados para lugares con invierno rigurosos y puntuales, que permiten un nivel productivo con pocas probabilidades de equivocación en su

estimación y así poder seleccionar los cultivares que se ajusten a la existencia de unidades frío de esa localidad. Esto no sucede en las regiones tropicales y subtropicales, pues la acumulación de frío se da a intervalos irregulares, incluso, fuera de los meses utilizados por los diferentes métodos existentes para el cálculo de unidades frío. Por lo que se plantean de manera importante adelantar o retrasar la producción de fruta respecto a la época de producción normal en el país, o al menos tratar de lograr dos producciones por año. Debido a que lo anterior no se presenta en las zonas tropicales y subtropicales, es necesario aplicar defoliantes (Calderón, 1985).

Para resolver parte de los problemas de producción de manzano es conveniente la aplicación forzada de compensadores de frío, promotores del amarre de flores y frutos. Así como la aplicación de, productos químicos estimulantes de brotación, conocidos también como “compensadores de frío”.

Objetivo:

El objetivo del presente trabajo fue determinar la efectividad del thidiazurón en la estimulación de yemas vegetativas de manzano.

Hipótesis:

La combinación de Thidiazurón con 5 tipos de Aceites; Dormex y aplicación de Horas-Frío producen mayor efecto a la brotación de manzano de un año de edad.

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ORIGEN E HISTORIA.

Se cree que el manzano, como fruta, se originó en el Suroeste de Asia, donde una mezcla de especies nativas *Mallus* pudieron dar un fruto de buen tamaño y calidad para el hombre. Los primeros pasos en la proliferación de este frutal pudieron iniciarse en el medio Este o Sureste de Europa con la tecnología utilizada por los griegos y romanos; Cepeda, (1993).

Se ha publicado que el origen del manzano *Mallus pumila* L. es de transcaucasia Central; mientras que en el Asia Central se originaron el *Mallus sylvestris* L. y el *Mallus iedzwerzhiana* L.

Cepeda, (1993) menciona que el manzano fue traído por primera vez a América, a principios de, 1600, por los europeos; permitiendo su expansión y desplazamiento por otros lugares. La propagación de este frutal durante esas épocas fue por semilla, dada su facilidad de transporte; a principios de este siglo, en Norteamérica, los principales cultivares fueron la Baldwin y la Been David.

Actualmente las más populares son: la Red Delicious y Golden delicious, aunque se sigue trabajando en el mejoramiento e introducción de nuevos cultivares, particularmente los de origen asiático, Cepeda,(1993).

2.1.2 IMPORTANCIA A NIVEL MUNDIAL

En los valles montañosos de los principales países productores de manzana, se le puede cultivar como fruta de muy buena calidad y sabor.

El cultivo a nivel mundial es importante, en virtud del volumen de mano de obra que ocupa, al igual que los ingresos que de él se obtienen, debido a que parte de la producción se destina a la exportación e industrialización.

Álvarez (1974), menciona que en los últimos años la producción mundial de manzana ha aumentado tanto debido a la superficie cosechada, así como por su producción y por la demanda que tiene en el mercado internacional, principalmente por su valor económico.

2.1.3 IMPORTANCIA A NIVEL NACIONAL

En México, el Manzano es uno de los frutales templados de mayor importancia; ya que un árbol carga alrededor de 100,000 flores, pero sólo bastará que del 2 al 4% de éstas lleguen a un buen término para que la fructificación sea suficiente y se logre una buena producción. Algunos autores consideran que del 4 al 5% se transformaría en una buena producción (Kramer, citado por Hernández, 1982).

En años recientes la producción de manzana en México ha aumentado notablemente, debido a la demanda que tiene esta fruta como consumo en fresco para el país, así como para su industrialización. En 1983, México contaba con una superficie de 50, 000 hectáreas cultivadas de manzana, de las cuales el 83% se encuentra en los estados de Chihuahua, Durango y Coahuila;Cepeda, (1993).

Actualmente los principales estados que se dedican a la producción de manzana son: Chihuahua, Durango. Coahuila, Puebla y Sonora. Es conveniente mencionar la importancia que Puebla está teniendo como productor de manzana, ya que en los próximos años se convertirá en uno de los principales estados productores de la República Mexicana. También se le puede encontrar en menor producción en Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Hidalgo, Estado de México, Chiapas y Veracruz, aunque en estos últimos cinco estados cabe mencionar que la producción carece de importancia, ya que se cultivan variedades no mejoradas, que no son aptas para su comercialización a nivel nacional e internacional, Alvarez. (1974).

2.1.4 TAXONOMÍA

Clasificación taxonómica del manzano según (Sinnott y Wilson, 1975) es la siguiente:

Reino _____ Vegetal

División _____ Traqueofitas

Subdivisión _____ Pteropsidas

Clase _____ Angiospermas

Subclase _____ Dicotiledóneas

Orden _____ Rosales

Familia _____ Rosaceae

Género _____ Mallus

Especie _____ sylvestris

2.2 LETARGO

Término que sirve para identificar cualquier caso de detención del crecimiento sin importar la causa que lo produce, ya sea en yemas o semillas; el cual ha sido sustituto de “latancia”, y utilizado para identificar letargo en semillas y/o “Dormancia” que es una traducción literal del inglés “Dormancy”, que se utiliza para identificar letargo en yemas . (Becerril y Rodríguez, 1990).

2.2.1 DEFINICION DE LETARGO

Lang (1985) define el letargo como la suspensión temporal de crecimiento visible de cualquier estructura vegetal conteniendo un meristemo. Sin embargo, Perry (1971) señala la existencia de algunos procesos metabólicos dentro de las yemas.

2.2.2 CAUSAS DE LETARGO

La iniciación del letargo es probablemente el resultado de la interacción de factores ambientales tales como : disminución del fotoperíodo, alta temperatura nocturna, falta de nutrientes en el suelo, insuficiente humedad, etc. (Perry, 1971; Westwood, 1982; Calderón, 1983).

2.2.3 FASES DEL LETARGO

FASE 1 : Consiste en el descanso preliminar (quiescencia) y se inicia inmediatamente después de la formación de las yemas terminales, las cuales no crecen mucho en respuesta a las condiciones desfavorables del medio (

control exógeno), pero puede estimularse su crecimiento por calor, riegos, entre otros.

FASE 2: Es el descanso inicial que se presenta pocos días después de la caída de las hojas; en este caso se puede inducir una brotación por condiciones externas como fertilización, aplicación de hormonas, otros.

FASE 3: Es el descanso principal en el cual se presenta un estado de más profundo letargo y su duración endógeno y sólo puede seguir el crecimiento de la planta hasta que se acumulen ciertos números de horas frío.

FASE 4 : Es el descanso posterior que se presenta en el período anterior a la brotación; considerando que han completado los requerimientos de frío.

FASE 5 : Es la brotación en la cual se deben presentar condiciones climáticas favorables como son: temperatura, humedad, rocío, otros.

2.3 MECANISMO DE REPOSO

De acuerdo con Kobayashi (1987) durante sus ciclos de crecimiento anual, muchas plantas alternan entre períodos de crecimiento activo y dormancia. Le siguen al período activo, cambios en condiciones ambientales y

endógenas que inducen a la cesación del crecimiento y al inicio del reposo. El reposo profundiza progresivamente y, en muchas especies, temperaturas frías (2° a 5°C) son requeridas para romper el reposo. Cuando el reposo es roto, el crecimiento activo externo se reanuda cuando las condiciones ambientales llegan a ser favorables. Además, indica que la dormancia sirve primordialmente como un mecanismo de las plantas para garantizar su supervivencia durante condiciones ambientales adversas y para sincronizar su crecimiento en el ambiente, especialmente cuando las condiciones son favorables. Aduciendo, que el entendimiento y control de la dormancia y reposo de las plantas es crítico para los horticultores en el manejo de las cosechas y, que tal información es altamente aplicable para la regulación microclimática de la planta, utilizando reguladores de crecimiento, compensadores de frío y reguladores de la dormancia; (Amen,1968).

Dennis (1994), menciona que la dormancia es un estado cuantitativo. Por lo tanto, definir el fin de la dormancia cuando el 50% de la población de yemas o semillas brotan, es simplemente un parámetro utilizado para comparar entre tratamientos. Actualmente, se dice que la dormancia termina cuando las unidades frío aceleran la ruptura de las yemas florales o hasta que el número de unidades frío ha sido acumulado, las unidades calor (UC) acelerarán la brotación de las yemas. Al respecto, Couvillón y Erez (1985); Gianfagna y Mehlenbacher (1985) han demostrado que las yemas sobre los árboles o en brotes cortados y conservados a temperaturas efectivamente rompen la dormancia, pero no demasiado bajas que permitieran el desarrollo de las

yemas, el potencial de crecimiento continuó después de que el número mínimo de unidades frío requerido para romper la dormancia fué acumulado.

2.3.1 FACTORES EXTERNOS QUE CONTROLAN EL REPOSO

Los factores externos del medio ambiente influyen notablemente sobre la fisiología de los árboles, incidiendo sobre la síntesis de sustancias promotoras o inhibidoras de la brotación. Cuando las cantidades de promotores son altas, los árboles son inducidos a crecer, mientras que si predominan los inhibidores se induce el reposo (Calderón, 1989).

Factores externos tales como temperatura, radiación solar, humedad ambiental y edáfica, fotoperíodo, niveles de fertilidad, labores culturales, etc., influyen en el mecanismo que determina la caída de las hojas y la entrada en reposo de los árboles; el cual se considera que empieza en éstos desde el momento en que se detiene el crecimiento vegetativo anual, aún antes del desprendimiento de las hojas. A partir de ese momento las distintas actividades fisiológicas disminuyen al mínimo en las partes aéreas, pero parecen ser más acentuadas en las subterráneas. Así, la respiración, aunque latente, continúa efectuándose mientras que la fotosíntesis, la transpiración estomática, la translocación de sustancias y el metabolismo en general desaparecen en su acción (Calderón, 1989).

2.3.2 ACUMULACIÓN DE FRÍO

Ryugo (1993), menciona que la duración de la expresión al frío requerido para poder reiniciar un crecimiento de brote normal en la primavera se le conoce como un “ periodo de reposo”, y la cantidad de frío necesaria para satisfacer este reposo es conocido como “ Requerimiento de frío “ (RF).

Diversos autores coinciden en que las Horas - frío (HF) o unidades frío (UF) requerida antes de que ocurra un crecimiento normal varia de especie a especie y aún dentro de una especie dada (Ryugo, 1993). Sin embargo no existe un criterio único para definir el umbral térmico para que esto ocurra; al respecto este autor señala que para la mayoría de los frutales de hueso y pepita así como semillas, la temperatura de 6° a 7°C parece ser la óptima para satisfacer las necesidades de frío, tomando como referencia cuando el 50% de las yemas han brotado; además, indica que temperaturas ligeramente arriba de 7°C influyen en el rompimiento del reposo y que temperaturas abajo del punto de congelación son aparentemente ineficientes; mientras que en una variación entre 18° a 21°C disminuye el frío acumulado (Erez y Lavee, 1971).

Dennis (1994), resume que son varios los modelos que pueden ser utilizados para definir los factores ambientales que controlan los procesos fisiológicos, y que han sido discutidos por Hanninen (1990) y Cannell (1989), cuyas técnicas han sido empleadas para cuantificar los requerimientos de frío

(RF) en las yemas de árboles frutales. Varios métodos han sido propuestos (Bidabé, 1967; Erez, *et al.*, 1988; Kobayashi *et al.*, 1987; Richardson *et al.*, 1974), pero la cuestión crítica es a partir de cuando empezar a contar las unidades frío (UF), tomando en cuenta el hecho de que las horas frío tempranas pueden intensificar la dormancia.

Si bien algunos modelos pueden predecir cuando los requerimientos de frío han sido satisfechos, la mayoría de ellos da poca información acerca del control fisiológico de la dormancia (Dennis, 1994).

Erez *et al.*, (1988) supone que la dormancia está controlada por una serie de reacciones dependientes de temperaturas no definidas; así, este modelo podría proveer pistas de como los mecanismos fisiológicos están implicados en la dormancia.

No ocurre lo mismo en las zonas subtropicales, que se distinguen por la presencia de inviernos benignos, donde las deficiencias de horas frío requeridas por los frutales ocasiona floración retrasada y desuniforme (Reyes, *et al.*, 1977); indicándose un rango de 1° a 10°C como la temperatura óptima para la acumulación de horas frío (Samish, 1954).

Se conoce que altas temperaturas pueden contrarrestar la acumulación de horas frío necesarias para salir del reposo (Overcash y Campbell, 1955; Erez y Lavee, 1971) lo cual es particularmente grave para las condiciones de México, ya que en algunos lugares se alcanzan temperaturas

durante el día de hasta 25°C ó más en el invierno en forma regular, por lo que hay una descompensación de frío bastante alta (Almaguer, 1991).

2.3.3 EFECTO DEL FOTOPERÍODO SOBRE EL REPOSO

El fotoperíodo es otro factor que afecta la acumulación de horas frío, ya que días largos pueden retrasar la defoliación y días cortos estimulan la creación de zona de abscisión (Boomer y Glaston, citados por Weaver, 1976).

Waring, citado por Weaver, (1976) demostró que las yemas de algunos árboles leñosos percibían los estímulos fotoperiódicos y que la presencia de hojas no es necesaria para esta función; hipotetizando que tanto el establecimiento como la terminación del letargo se pueden controlar por medio de la duración del fotoperíodo.

Salisbury (1969), indica que los factores primordiales para inducción del período de letargo están determinados principalmente por las temperaturas bajas y por la duración del día, variando la proporción de estos factores de acuerdo a la especie vegetal de que se trate.

Los excesos de agua, fertilización y podas fuertes, son causas del excesivo crecimiento durante el verano, lo que puede retrasar la entrada al

reposo y por lo tanto su salida (Chandler, citado por Hatch, 1969). Los nublados, la niebla y la lluvia actúan como factores que afectan en una forma positiva la acumulación de frío, permitiendo la plantación de frutales en lugares donde la acumulación de frío es inferior al requerimiento del cultivar (Westwood y Bjorndtad, 1978).

La introducción y explotación de frutales caducifolios en lugares con diferente clima al de su habitat natural, presentan anormalidades en su comportamiento (Boyton, 1969). Estas irregularidades han sido caracterizadas por una dominancia apical, retraso en la brotación, etapas fenológicas sobrepuestas, caída de yemas en durazno, cerezo y chabacano, así como la disminución en la producción (Erez y Lavee, 1974), que son una consecuencia de cultivar frutales en lugares con inviernos benignos, días relativamente cortos y pequeñas diferencias en la longitud del día a través del año (Almaguer, 1991).

Como posibles soluciones a los problemas presentados por los inviernos benignos se ha planteado lo siguiente:

a) PRÁCTICAS CULTURALES: Doblado de ramas; despunte y doble despunte; pintado de troncos y ramas; riego por aspersion; sombreado de ramas; huertos fenológicos; selección de portainjertos, entre otras.

b) PROMOTORES DE LA BROTAION: Compensadores de frío.

c) **MEJORAMIENTO Y SELECCIÓN DE CULTIVARES** : con bajos requerimientos de frío.

2.4 USO DE SUSTANCIAS QUIMICAS PARA ROMPER EL REPOSO EN YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO

Los cultivos comerciales de frutos de zonas templadas establecidos en áreas subtropicales, donde la temperatura invernal permite un parcial rompimiento del reposo, se localiza en áreas de la parte norte de México, Sur de África e Israel y los tratamientos químicos se aplican regularmente para suprimir los efectos de los fríos limitados ,Rojas, (1995).

Rumayor (1973), menciona que en la región de Saltillo, Coahuila con aspersiones a base de mezclas de aceites minerales y Dormex durante el invierno a obtenido buenos resultados, pero cabe mencionar que las dosis y época de aplicación de estas sustancias varían de acuerdo con las condiciones ecológicas prevalecientes en la región y ha especies o cultivares de que se trate.

Estrada (1990), señala que los productos químicos utilizados como “ compensadores de frío” estimulan las reacciones químicas internas que no se realizaron normalmente en el árbol por la falta de acumulación de frío.

Luis (1977), señala que la aplicación de sustancias químicas como compensadores de frío, ha sido una práctica usada desde 1973, con resultados positivos. Como resultado de diversos estudios con productos químicos, concentraciones, mezclas y fechas de aplicación se obtuvo que 0.1% de dinitro (premerge, 51%) + 4.0 % de Citrolina emulsificada fué el mejor tratamiento y se empleó hasta que el primero fué retirado del mercado (1988 - 1989) por ello, de 1988 a 1990 se realizaron nuevos estudios principalmente con el empleo de Cianamida hidrogenada (Dormex, 49%) de manera individual y en combinación con citrolina.

Fuchigami y Nee citado por Cervantes, (1990). Propone tres grupos de químicos que rompen el descanso en las plantas).

- a) Aceites minerales
- b) Compuestos que contengan Nitrógeno
- c) Reguladores de crecimiento

2.4.1 ACEITES MINERALES

El uso de sustancias químicas como compensadores de frío se remota a los años veinte. Cuando se observó que las emulsiones de aceites asperjados a árboles para control de insectos tenía un efecto benéfico en el rompimiento de letargo, donde a partir de esto se inicia la búsqueda de productos químicos para lograr romper los efectos de letargos prolongados. El efecto de compensadores fue encontrado inicialmente en el aceite de linaza y

en el de foca que era usado normalmente para plagas; donde se determinó un mayor efecto en ciertos aceites minerales, los cuales se denominaron aceites invernales (Calderón, 1985).

Richardson, *et. al* (1974), señalan que los productos más usados para interrumpir el letargo prolongado de yemas en la región de Canatlán, Durango fueron el aceite mineral aún en uso y compuestos de Dinitro actualmente fuera del mercado

2.4.2 DORMEX

La cianamida Hidrogenada es un antidormante que influye en la fase de la dormancia de cultivos caducifolios. Aplicado sobre las ramas, adelanta la brotación floral y foliar, también así la fecha de la cosecha; la Cianamida Hidrogenada uniformiza la brotación floral, aumenta el número de frutos, facilita y mejora la eficacia de las labores de cultivo y los controles fitosanitarios. Además de que produce una brotación completa de las yemas sobre la madera y ramas tratadas, aumentando los rendimientos BASF, (1997).

El compuesto Dormex (Cianamida Hidrogenada), contiene 49% de ingrediente activo, y se ha usado ampliamente en diversas especies de hoja caduca en algunos países de clima cálido como Israel, Venezuela y Brasil (Salazar, 1989), permitiendo una brotación más uniforme, temprana, un buen desarrollo, y por lo tanto una producción más temprana (Estrada, 1990).

Una aplicación tardía provoca fitotoxicidad, ocurriendo el mayor daño en yemas florales y brotes tiernos bajo ciertas condiciones climáticas Erez, (1988), y al ser aplicada mucho antes de la brotación tiene poco efecto Snir, (1983).

BASF (1997), señala que la época de aplicación depende del objetivo, adelantar o uniformizar la brotación de las yemas, en lugares con heladas tardías se aplica 20 - 30 días antes de la fecha de la brotación normal.

2.4.3 BIONEX

Es un coadyuvante líquido compatible con todos los agroquímicos de acción neutra; sin embargo, se recomienda hacer una pequeña prueba de compatibilidad antes de proceder a su mezcla con otros materiales. El compuesto contiene no menos de 20.2 % de ingrediente activo (GBM, 1997).

2.5 REGULADORES DE CRECIMIENTO

2.5.1 HORMONAS VEGETALES

Hormona vegetal es un compuesto orgánico que se sintetiza en alguna parte de la planta y que se transloca a otra parte, en donde concentraciones muy bajas causan una respuesta fisiológica (González, 1991).

Las hormonas vegetales juegan un papel importante en algunos aspectos del crecimiento y desarrollo. La dormancia también puede ser hormonalmente controlada (Wang *et al.*, 1985).

2.5.2 GIBERELINAS.

Walker y Donoho (1959), mencionan que antes de entrar en quiescencia, las GA's aumentan su concentración y al entrar en reposo se observa una disminución en su cantidad. Aplicaciones de AG, rompen el reposo de las yemas vegetativas del durazno, requiriéndose aplicar una concentración proporcional a la intensidad del reposo; pero, la aplicación de AG antes de la iniciación forma menos yemas y más pequeñas, retrasando la meiosis del microsporocito (Almaguer, 1991).

Las giberelinas se encuentran a baja concentración en las semillas en letargo de varias especies (Hartmann y Kester, 1987), como Ciruelo y durazno. Los contenidos de giberelina aumentan durante el enfriamiento.

2.5.3 CITOCININAS.

Williams, citado por Garza (1989); reporta que en el período de iniciación floral en el manzano, se presenta un incremento en el nivel de citocininas y otras hormonas. Un máximo de citocininas, es encontrado en el período de iniciación floral Luckwill y White, (1968).

En las citocininas, se ha observado también que sus niveles en la savia del xilema de los árboles en reposo son muy pequeños, pero aumentan considerablemente en la primavera (Borkowska, 1980). Se ha encontrado que las citocininas rompen el reposo de las yemas florales del durazno pero sólo cuando ya casi se han completado sus requerimientos de frío.

Aplicaciones de benziladenina, una citocinina sintética, permite el crecimiento de las yemas laterales en brotes en activo crecimiento de plántulas de manzano (Williams y Stahly, 1973).

Ryugo (1993), señala que el enfriamiento aparentemente incrementa la actividad de las partes florales para movilizar los componentes orgánicos. Esta capacidad puede atribuirse a la síntesis aumentada de citocinina, siendo una parte del cordón de DNA.

2.5.4 ACIDO ABSCISICO.

Este es uno de los reguladores de crecimiento más importantes, no sólo en la germinación de las semillas sino en el crecimiento de las plantas en general. Se ha aislado de las semillas en letargo, como de las cubiertas de las semillas de durazno, nogal, manzano, rosál y ciruelo, (Hartmann y Kester, 1987).

Almaguer, (1991) señala que el ABA, es un inhibidor del crecimiento que antagoniza con las auxinas como el ácido indolacético (AIA); también antagoniza con la acción de las giberelinas y las citocininas. Y que se ha encontrado en las yemas florales de cerezo (*Prunus avium*), que el ABA aumenta en otoño hasta la caída de las hojas y se mantiene a nivel alto.

2.5.5 ETILENO.

El etileno presenta varios efectos en las plantas, muchos de los cuales no se han estudiado en detalle. Un ejemplo bien estudiado es la inducción de la senescencia en las flores. Como en el caso de los frutos climatéricos, muchas flores presentan un aumento climatérico en la respiración y en la producción de etileno, y en esas flores el etileno provoca finalmente la senescencia, (Salisbury , 1969).

Con la aplicación exógena de compuestos que liberan etileno, existen buenas evidencias para involucrar el etileno en la iniciación de yemas florales en manzano (Buban y Faust, citados por Garza 1989).

2.5.6 THIDIAZURON (TDZ).

El regulador vegetal N - fenil - N'- 1,2,3 - thidiazol - 5 - il) urea (thidiazurón; Dropp, SN 49537; TDZ) presenta una actividad semejante a la citoquinina (Mok, 1980). El TDZ presenta un ingrediente activo no menos del 50% (AgrEVO, 1997).

Ha sido usado como defoliante en algodón (Arnat *et al.*, 1976; Zubkova, 1983), en la promoción de crecimiento en cultivo in vitro en phaseolus Mok, (1980), Alocasia Hanninen, (1990), en la germinación de semillas de Pyrus (Lin *et al.*, 1989); en el crecimiento y elongación de brotes de manzano (Sriskandarajah, 1990).

Wang *et al.* (1985), obtuvo brotación en todas las concentraciones de TDZ, especificando como dosis óptima 100 μ M. (unidades moles).

Wang y Faust (1988) realizaron aplicaciones de TDZ para romper la dormancia de yemas en manzano, obteniendo buenos resultados.

Lin *et al.* (1989), aplicó TDZ a 100 μ M obteniendo una brotación de 29.4 % .

Rosales (1991), menciona haber obtenido un mayor porcentaje de brotación, en yemas de estacas de manzano, al utilizar la combinación TDZ más Dormex que al utilizar Dormex exclusivamente.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 GENERALIDADES

El presente trabajo, se llevó a cabo durante el período de Diciembre 1996 a Febrero 1997, en el Laboratorio de Postcosecha del Departamento de Horticultura y posteriormente en el invernadero de vidrio propiedad de la Universidad Autónoma Agraria “ Antonio Narro” , ubicada en Buenavista, municipio de Saltillo, Coahuila, la cual se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1742 metros, con coordenadas geográficas de 25° 22' latitud norte y 101° 00' longitud oeste.

3.2 MATERIAL DE LABORATORIO.

- * Agua
- * Atomizador manual de presión
- * Bolsas de plástico
- * Cama de crecimiento de 2.80 m, de largo por 1.79 m.de ancho por 20 cm de altura
- * Cinta adhesiva
- * Cuaderno de registro de campo
- * Cubetas de 19 lts
- * Etiquetas
- * Jeringas de 3 ml
- * Lápiz y marcadores

- * Lamparas de 100 watts
- * Pipeta de 10 ml
- * Plástico
- * Probetas de 10 y 40 cc
- * Termómetro
- * Vasos de polietileno.
- * vaso precipitado de 1000 ml

3.3 MATERIAL QUIMICO.

ACEITES:

- * AgrEVO

Aceite Mineral No.1

No. de control

AEM 061196-01

AgrEVO

Aceite Mineral No.2

No. de control

AEM 061196-04

- * AgrEVO

Aceite Mineral No.3

No. de control

AEM 061196-07

* AgrEVO

Aceite Mineral No.4

No. de control

AEM 061196-02

* Aceite No.5

Citrolina.

PEMEX.

* Bionex (Adherente)

* Dormex (49 % de ingrediente activo)

* Thidiazurón (TDZ) Polvo y Líquido.

3.4 MATERIAL VEGETATIVO.

El material vegetal, consistió en 640 varetas de manzano “portainjerto Capricho” cv. Golden Delicious, de un año de edad, recolectadas de un huerto comercial establecido en el Tunal propiedad del C. Oscar Váldez, y localizado en el Mpio. de Arteaga, Coahuila, México.

El material vegetal se distribuyo de la siguiente manera: 400 varetas fueron utilizadas para realizar el experimento No. I de las cuales 200 de las

mismas fueron tratadas con TDZ Polvo y 200 con TDZ Líquido (simulando acumulación de 500 unidades frío).

Las 240 varetas restantes fueron utilizadas para realizar el experimento No. II (simulando acumulación de 0, 250 y 500 unidades frío respectivamente) .

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y MODELO ESTADISTICO.

Se utilizó un Diseño Experimental Completamente al Azar, con arreglo factorial (AxBxC) , con diez repeticiones por tratamientos, dando un total de 400 unidades experimentales para el experimento No.I y 240 unidades experimentales para el experimento No.II, sobre las cuales se realizaron las evaluaciones correspondientes; utilizando un modelo estadístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + H_i + D_j + A_k + (HD)_{ij} + (HA)_{ik} + (DA)_{jk} + (HDA)_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

i = 1, 2 Hormonas

j = 1, 2, 3, 4 Dosis

k = 1, 2, 3, 4, 5 Aceites

l = 1, 2, etc. 10 Repeticiones

Donde:

Y_{ijkl} = Variable aleatoria observable de la i-ésima hormona, en la j-ésima dosis del k-ésimo Aceite y la l-ésima repetición.

μ = Efecto de la media general.

H_i = Efecto de la i-ésima Hormona.

D_j = Efecto de la j-ésima Dosis.

A_k = Efecto del k-ésimo Aceite.

HD_{ij} = Efecto de la interacción de la i-ésima Hormona por la j-ésima Dosis.

HA_{ik} = Efecto de la interacción de la i-ésima Hormona por el k-ésimo Aceite.

DA_{jk} = Efecto de la interacción de la j-ésima Dosis por el k-ésimo Aceite.

HDA_{ijk} = Efecto de la interacción de la i-ésima Hormona por la j-ésima Dosis y el k-ésimo Aceite.

ϵ_{ijkl} = Error Experimental.

MODELO ESTADISTICO PARA EL EXPERIMENTO No.II.

$$Y_{ijkl} = \mu + F_i + D_j + B_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

$i = 1, 2, 3$ Horas-Frío.

$j = 1, 2, 3, 4$ Dosis.

$k = 1, 2$ Dormex.

$l = 1, 2, 3, \dots, 10$. Repeticiones.

Donde:

Y_{ijkl} = Variable aleatoria observable de la i-ésima Horas-Frío, con la j-ésima Dosis, del k-ésimo Dormex y la l-ésima repetición.

μ = Efecto de la media general.

F_i = Efecto de la i-ésima Horas-Frío.

D_j = Efecto de la j-ésima Dosis.

B_k = Efecto del k-ésimo Dormex.

AB_{ij} = Efecto de la interacción de la i-ésima Horas-Frío por la j-ésima Dosis.

AC_{ik} = Efecto de la interacción de la i-ésima Horas-Frío por el k-ésimo Dormex.

BC_{jk} = Efecto de la interacción de la j-ésima Dosis por el k-ésimo Dormex.

ABC_{ijk} = Efecto de la triple interacción de la i-ésima Horas-Frío por la j-ésima Dosis y el k-ésimo Dormex.

ϵ_{ijkl} = Error Experimental.

Los tratamientos aplicados para este trabajo de investigación fueron:

3.6 EXPERIMENTO No. I

T1= TDZ Polvo a Cero μ M + Aceite mineral No.1 al 3%

T2= TDZ Polvo a Cero μM + Aceite mineral No.2 al 3%

T3= TDZ Polvo a Cero μM + Aceite mineral No. 3 al 3%

T4= TDZ Polvo a Cero μM + Aceite mineral No. 4 al 3%

T5= TDZ Polvo a Cero μM + Aceite No.5 Citrolina al 3%

T6= TDZ Polvo a 100 μM + Aceite mineral No. 1 al 3%

T7= TDZ Polvo a 100 μM + Aceite mineral No.2 al 3%

T8= TDZ Polvo a 100 μM + Aceite mineral No. 3 al 3%

T9= TDZ Polvo a 100 μM + Aceite mineral No.4 al 3%

T10=TDZ Polvo a 100 μM + Aceite No.5 Citrolina al 3%

T11= TDZ Polvo a 200 μM + Aceite mineral No.1 al 3%

T12= TDZ Polvo a 200 μM + Aceite mineral No.2 al 3%

T13= TDZ Polvo a 200 μM + Aceite mineral No.3 al 3%

T14= TDZ Polvo a 200 μM + Aceite mineral No.4 al 3%

T15= TDZ Polvo a 200 μM + Aceite No.5 Citrolina al 3%

T16= TDZ Polvo a 300 μM + Aceite mineral No. 1 al 3%

T17= TDZ Polvo a300 μM + Aceite mineral No.2 al 3%

T18= TDZ Polvo a 300 μM + Aceite mineral No.3 al 3%

T19= TDZ Polvo a 300 μM + Aceite mineral No.4 al 3%

T20= TDZ Polvo a 300 μM + Aceite No.5 Citrolina al 3%

T1= TDZ Líquido Cero + Aceite mineral No.1 al 3%

T2= TDZ Líquido Cero + Aceite mineral No.2 al 3%

T3= TDZ Líquido Cero + Aceite mineral No.3 al3%

T4= TDZ Líquido Cero + Aceite mineral No.4 al 3%

T5= TDZ Líquido Cero + Aceite No.5 Citrolina al 3%

T6= TDZ Líquido a .22 cc+ Aceite mineral No.1 al 3%
T7= TDZ Líquido a .22 cc + Aceite mineral No.2 al 3%
T8= TDZ Líquido a .22 cc + Aceite mineral No.3 al 3%
T9= TDZ Líquido a .22 cc + Aceite mineral No.4 al 3%
T10= TDZ Líquido a .22 cc + Aceite No.5 Citrolina al 3%
T11= TDZ Líquido a .44 cc + Aceite mineral No.1 al 3%
T12= TDZ Líquido a .44 cc + Aceite mineral No.2 al 3%
T13= TDZ Líquido a .44 cc + Aceite mineral No.3 al 3%
T14= TDZ Líquido a .44 cc + Aceite mineral No. 4 al 3%
T15= TDZ Líquido a .44 cc + Aceite No. 5 Citrolina al 3%
T16= TDZ Líquido a .66cc + Aceite mineral No.1 al 3%
T17= TDZ Líquido a .66 cc + Aceite mineral No.2 al 3%
T18= TDZ Líquido a .66 cc + Aceite mineral No.3 al 3%
T19= TDZ Líquido a .66 cc + Aceite mineral No.4 al 3%
T20= TDZ Líquido a .66 cc + Aceite No.5 Citrolina al 3%

3.7 EXPERIMENTO No.II

T1= Cero Unidades Frío + TDZ Líquido Cero + Dormex al 0% + Citrolina al 3%
T2= Cero Unidades Frío + TDZ Líquido Cero +Dormex al 1% + Citrolina al 3%
T3=Cero Unidades Frío + TDZ Líquido a .22 cc + Dormex al 0% + Citrolina al 3%

T4= Cero Unidades Frío + TDZ Líquido a .22 cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%

T5= Cero Unidades Frío + TDZ Líquido a .33 cc + Dormex al 0 % + Citrolina al 3%

T6= 0 Unidades Frío + TDZ Líquido a.33cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%

T7= Cero Unidades Frío +TDZ Líquido a .44 cc + Dormex al 0% + Citrolina al 3%

T8= Cero Unidades Frío + TDZ Líquido a .44 cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%

T9= 250 Unidades Frío +TDZ Líquido Cero + Dormex al 0% + Citrolina al 3%

T10 =250 Unidades Frío + TDZ Líquido Cero + Dormex al 1% +Citrolina al 3%

T11= 250 Unidades Frío + TDZ Líquido a .22 cc + Dormex al 0% + Citrolina al 3%

T12= 250 Unidades Frío + TDZ Líquido a .22 cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%

T13= 250 Unidades Frío + TDZ Líquido a .33 cc + Dormex al 0% + Citrolina al 3%

T14= 250 Unidades Frío + TDZ Líquido a .33 cc +Dormex al 1% + Citrolina al 3%

T15= 250 Unidades Frío + TDZ Líquido a .44 cc + Dormex al 0 % +Citrolina al 3%

T16= 250 Unidades Frío + TDZ Líquido a .44cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3 %

T17= 500 Unidades Frío + TDZ Líquido Cero + Dormex al 0 % + Citrolina al 3%

T18= 500 Unidades Frío + TDZ Líquido Cero + Dormex al 1 % + Citrolina al 3%

T19= 500 Unidades Frío + TDZ Líquido a .22 cc + Dormex al 0 % + Citrolina al 3%

T20= 500 Unidades Frío + TDZ Líquido a .22 cc + Dormex al 1 % + Citrolina al 3%

T21= 500 Unidades Frío + TDZ Líquido a .33 cc + Dormex al 0 % + Citrolina al 3%

T22= 500 Unidades Frío + TDZ Líquido a .33 cc + Dormex al 1 % + Citrolina al 3%

T23= 500 Unidades Frío + TDZ Líquido a .44 cc + Dormex al 0 % + Citrolina al 3%

T24= 500 Unidades Frío + TDZ Líquido a .44 cc + Dormex al 1 % + Citrolina al 3%

3.8 ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO

El experimento No.I se inicio, con la selección y almacenamiento de 400 varetas de manzano en el Laboratorio de Post- cosecha de la U.A.A.A.N., simulando 500 Unidades Frío a una temperatura de 7 °C llevándose a cabo a partir del día 27 de Diciembre 1996. 20 días después (15 de Enero 1997), para las varetas a tratar con TDZ Polvo y 23 días después (18 de Enero 1997), para las varetas a tratar con TDZ Líquido. Se aplicaron los tratamientos a las varetas (previamente etiquetadas), utilizando para ello un atomizador manual de presión después de las aplicaciones, las varetas fueron llevadas a la cama de crecimiento ubicada en el invernadero de vidrio a una temperatura de 20 a 25° C .

El experimento No. II se inició, con la selección de 80 varetas de manzano llevándose a cabo a partir del día 13 de Enero 1997. Se aplicaron los tratamientos correspondientes a varetas simulando cero acumulación de Unidades Frío y las 160 varetas restantes se almacenaron en el Laboratorio de post-cosecha , aplicandose los tratamientos para las 80 varetas de manzano, simulando 250 Unidades Frío, 10 días después (22 de Enero 1997) y a las 80 varetas restantes, se les aplicaron los tratamientos, simulando 500 Unidades Frío 20 días después (01 deFebrero 1997).

El parámetro a evaluar en ambos experimentos, fue por ciento de brotación vegetativa.

Las evaluaciones (para TDZ Polvo), se iniciaron a partir del día 31 de Enero 1997, con intervalos de cuatro días entre una y otra, realizandose un total de 6 evaluaciones. Para TDZ Líquido las evaluaciones se iniciaron a partir del día 27 de Enero 1997, realizando un total de 9 evaluaciones . Para el experimento No.II se hicieron evaluaciones a partir del día 27 de Enero 1997, llevandose acabo un total de 5 evaluaciones. Se considero que un tratamiento estaba en determinada brotación cuando el 60 % (mínimo) del total de las 10 yemas seleccionadas se encontraban en dicha etapa.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con las observaciones realizadas a nivel de campo, por medio de gráficas y además por los proporcionados del análisis estadísticos, se obtuvieron los siguientes resultados:

En la figura 4.1 se pueden apreciar los tratamientos considerados como testigos en TDZ polvo (Experimento No. 1), fueron los que mejor respondieron a la variable de brotación; así tenemos al:

Tratamiento 3, tratamiento 4 y tratamiento 1; dentro de los que anteriormente se mencionaron: el tratamiento No. 3, fue superior al tratamiento 4 y al tratamiento 1; con un 61% de brotación en la primera evaluación

alcanzando el 100% en la última evaluación. Mientras que los tratamientos 4 y 1 alcanzarán un 98% de brotación en la última evaluación.

En esta misma figura los tratamientos; 6, 8 y 9 fueron superiores a los demás, con dosis de 100 unidades micromoles, (μM). Obteniéndose en el tratamiento 8 el 100% de brotación de yemas vegetativas, el 9 el 99% mientras que el tratamiento 6 obtuvo un 97% de brotación en la última evaluación.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado y comparando las dosis de TDZ polvo que fueron: $0\mu\text{M}$, $100\mu\text{M}$, $200\mu\text{M}$ y $300\mu\text{M}$; la dosis $100\mu\text{M}$ fue la que mejor efectividad obtuvo en la brotación. Con base a los tratamientos considerados como testigos se observó que el aceite No. 3 es el que mejor respondió en la brotación.

Los tratamientos 4, 5 y 2 con TDZ Líquido del (experimento I) considerados como testigos respondieron mejor a la brotación con el 92% para el tratamiento 4, 90% para el tratamiento 5 y el 89% para el tratamiento 2 obtenidos en la última evaluación.

Los tratamientos 7, 8, y 9 tuvieron una brotación superior a los demás con dosis de 100 cc. de TDZ. Con el 98% para el tratamiento 7; 94 para el tratamiento 9 y 93% para el tratamiento 8 obtenidos en la última evaluación.

Con forme a dosis que se aplicaron en estos tratamientos fueron: 0cc, .22cc, .44cc y .66cc de TDZ comparándolas se observó que la mejor dosis que respondió a la brotación fue .22cc y de acuerdo a los tipos de aceite el que mejor resultados dió fue el 2 para el tratamiento 7 y el aceite 4 para el tratamiento 9.

CERO HORAS - FRÍO

En el experimento No. 2 los mejores resultados se obtuvieron en la última evaluación con los siguientes tratamiento, (Figura 4.3).

El tratamiento 7 obtuvo un 95% de brotación y contenía (Cero Unidades Frío +TDZ líquido a .44cc + Dormex al 0% + Cotrolina al 3%); seguido de este tratamiento No. 2 con 92% conteniendo (Cero Unidades Frío + TDZ líquido a 0cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%), el tratamiento 6 obtuvo el 91% de brotación y contenía (Cero Unidades Frío + TDZ líquido al .33cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%).

El tratamiento 8 obtuvo un 84% y contenía (Cero Unidades Frío + TDZ líquido a .44cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%).

El por ciento de brotación del testigo (Trat. 1) con cero TDZ líquido + 0% de Dormex + 3% de citrolina resultó inferior en comparación con los tratamientos anteriormente mencionados.

En cuanto a dosis la de mayor efecto fue (Cero Unidades Frío + TDZ líquido a .44cc + Dormex al 0% + citrolina al 3%).

250 HORAS- FRIOS

Para 250 horas frío los tratamientos que respondieron muy bien a la brotación de yemas vegetativas en la segunda evaluación fueron:

Tratamiento 14, 13, 11 y 15, donde; de estos el que mayor porcentaje obtuvo fue el tratamiento 14 con 99% de brotación por lo cual contenía (250 Unidades Frío + TDZ líquido a .33cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%).

Seguido de este, el tratamiento 13 obtuvo 92% de brotación y contenía 250 Unidades Frío + TDZ líquido a .33cc + Dormex al 0% + Citrolina al 3%).

El tratamiento 11 obtuvo el 88% de brotación de yemas vegetativas este contenía (250 Unidades Frío + TDZ líquido a .22cc + Dormex al 0% + Citrolina al 3%).

El tratamiento 15 obtuvo el 86% de brotación y contenía (250 Unidades Frío + TDZ líquido a .44cc + Dormex al 0% + Citrolina al 3%).

De acuerdo a lo anterior ya mencionado, los tratamientos que obtuvieron mejor brotación fueron el 14 y el 13 con 99% y 92% respectivamente.

La dosis que obtuvo mayor efectividad fue: (.33cc de TDZ líquido + Dormex al 0% + Citrolina al 3%)

500 HORAS-FRÍO

Los tratamientos expuestos a estas unidades frío respondieron a la brotación. Pero de estos los tratamientos que alcanzaron muy buena efectividad fueron 20, 24, 22, 23 y 19.

El tratamiento 20 obtuvo 99% de brotación y contenía (500 Unidades Frío + TDZ líquido a .22cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%). Después de este, le siguió el tratamiento 24 el cual obtuvo 97% de brotación con (500 Unidades Fríos + TDZ líquido a .44cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%). Así mismo el

tratamiento 22 obtuvo 96% de brotación de yemas vegetativas y, contenía (500 Unidades Frío + TDZ líquido a .33 cc + Dormex al 1% + Citrolina al 3%). Mientras que el tratamiento 23 obtuvo un 95% de brotación de yemas vegetativas con (500 Unidades Frío + TDZ líquido a .44cc + Dormex al 0% + Citrolina al 3%). El tratamiento 19 obtuvo 93% de brotación a concentración de (500 Unidades Frío + TDZ líquido a .22cc + Dormex al 0% + Citrolina al 3%).

En este experimento para 500 horas frío los mejores tratamientos fueron: 20 y 24 con 99% y 97% de brotación.

La mejor dosis fue: (.22cc TDZ líquido con 500 Unidades Frío + Dormex al 1% + Citrolina al 3%). La otra dosis con que se obtuvo muy buena brotación fue: (.44cc TDZ líquido + Dormex al 1% + Citrolina al 3%).

En el Cuadro 4.1 se puede apreciar la concentración de los cuadrados medios para el experimento No. I; donde para la fuente de variación factor “A” (Hormona TDZ líquida-polvo). Existió alta significancia, por lo cual indica que las varetas tuvieron una brotación muy buena cuando se les aplicó la hormona (TDZ).

En la fuente de variación factor “B “ (Dosis) existió también alta significancia; lo cual indica que las varetas obtuvieron una brotación muy buena al aplicar diferentes dosis en cada uno de los tratamientos

Mientras que en la fuente de variación factor “ C “ (Aceites) presentarán significancia esto indica que se obtuvo una buena brotación al aplicarse los aceites minerales.

Sin embargo en la interacción factor A x B (Hormona TDZ - Dosis), no existió significancia lo cual indica que al hacer esta combinación no da buenos resultados para estimular la brotación en el cultivo del manzano.

También en la fuente de variación factor A x C (Hormona TDZ y Aceites) al mezclarse no existió significancia; lo cual explica que al realizar esta mezcla de productos no dan buenos resultados para estimular la brotación de yemas.

Por lo que respecta a la fuente de variación factor B x C (Dosis- Aceites) no existió significancia; lo cual indica que al aplicar aceite mineral a una cierta dosis hay poca brotación de yemas vegetativas.

Para la triple interacción factor A x B x C (Hormona TDZ- Dosis y Aceites) existió significancia por lo que conlleva a pensar que las varetas tuvieron una buena brotación cuando se le aplicó Thidiazurón (Hormona TDZ) a diferentes dosis y aceites minerales demostrando una buena y mejor efectividad.

El coeficiente de variación para este análisis, de varianza fue de 16.69% el cual no es alto siendo aceptable ya que no sobrepasa los límites establecidos para dicho análisis demostrando que la toma de datos fue adecuada.

Cuadro 4.1 Concentración de los cuadros medios para el experimento No.1 Llevado a cabo en los invernaderos de la U.A.A.A.N. durante 1997. (ANVA).

F.V.	G.I.	C.M.
Factor A	1	4096.00 **
Factor B	3	1188.66 **
Factor C	4	574.62 *
A x B	3	468.66 NS
A x C	4	407.87 NS
B x C	12	280.12 NS
A x B x C	12	644.70 **
Error	360	240.38
C.V. %		16.69

* = Significativo
 = A 0.05 o 95% de probabilidad
 ** = Altamente significativo
 = A 0.01 o 99 % de probabilidad
 N.S. = No significativo.

En la concentración de medias de la prueba de rango múltiple cuadro 4.2 del experimento No. 1 se puede apreciar que la hormona TDZ polvo, presentó mejor efectividad con una media de brotación de 96.09, mientras que la

hormona TDZ líquido presentó poca efectividad con una media de brotación de 89.69, por lo que se expresa que la mejor hormona fue TDZ polvo con un 95% de confianza.

Cuadro 4.2 Concentración de medias de la prueba de rango múltiple para brotación de yemas vegetativas en Manzano TDZ polvo y TDZ líquido con 500 horas-fríos Experimento No. I . FACTOR "A" Hormonas

TIPOS DE HORMONAS	MEDIA DE BROTACION	RAZON
Hormona polvo	96.099	A
Hormona líquido	polvo	B

Nivel de significancia (Tukey 0.05)
DMS= 13.59

Para el factor "B" (Dosis) del Cuadro 4.3 en la concentración de medias de brotación las dosis con mejor efectividad fue la 4 (300) con una media de 96.56 de brotación con TDZ polvo; seguida de esta, la dosis 2 (100) con una media de 93.80, en la cual obtuvo efectividad tanto la hormona como la dosis (AB).

Cuadro 4.3 Concentración de pruebas de rango múltiple para el FACTOR B DOSIS del Experimento I.

DOSIS	MEDIAS DE BROTACION	RAZON
4 (300)	96.56	A
2 (100)	93.80	AB
3 (200)	92.90	AB
1(CERO)	88.30	AB

Nivel de Significancia (Tukey 0.05)
DMS= 13.59

En cuanto a la concentración de la media de brotación Cuadro 4.4 del factor “C” (Aceite) el más efectivo fue el aceite mineral No. 4 con una media de brotación de 96.56, seguido de este el aceite No. 3 que también presentó mejor efectividad en el cual tuvo que ver tanto la hormona como la dosis que se le aplicó (AB). El otro aceite que presentó efectividad fue el No. 5 (Citrolina) con una comparación de media de brotación de 92.12 donde, la hormona y la dosis presentarán buen efecto al aplicarlo.

Cuadro 4.4 Concentración de pruebas de rango múltiple para el FACTOR C ACEITE del Experimento I.

ACEITES	MEDIA DE BROTACION	RAZON
4	96.75	A
3	94.37	AB
5	92.12	AB
2	91.25	AB
1	90.00	AB

Nivel de Significancia (Tukey 0.05)
DMS= 13.59

En este experimento el nivel de significancia de acuerdo a la comparación de medias prueba de Tukey fue de 0.05, con una (DMS) de 13.59.

En el Cuadro 4.5 del experimento No. II se puede apreciar la concentración de los cuadrados medios, donde para la fuente de variación

factor “A” (Horas-Frío) existió alta significancia, lo cual conlleva a pensar que las varetas tuvieron una brotación muy buena cuando se les aplicó horas frío.

En cuanto a la fuente de variación factor “B” (Tipo de hormona) se dice que también existió significancia lo cual demuestra que las varetas obtuvieron una buena brotación al aplicarles la hormona líquida TDZ .

Para la fuente de variación factor “C” (Dormex) no existió significancia por lo que conlleva a pensar que las varetas tratadas con este producto no tuvieron buena brotación.

Por lo que respecta a la fuente de variación factor A x B (Horas frío-Hormona) se aprecia que fue altamente significativa lo cual indica que al aplicar horas frío-hormona nos da buenos resultados para obtener una brotación muy buena en las varetas de manzano.

Así mismo para la fuente de variación factor A x C (Horas frío-Dormex) también presentó alta significancia por lo que se expresa que existió una buena brotación en las varetas al aplicar horas frío y Dormex; esto explica que el Dormex presenta efectividad al aplicar horas frío, estimulando a las varetas a una brotación.

Para la fuente de variación factor B x C (Hormona- Dormex) existió alta significancia al combinarlos, dando esto una combinación mejor para la brotación de yemas vegetativas en las varetas de manzano.

En la triple interacción factor A x B x C (Horas frío, Hormona TDZ líquido y Dormex) existio significancia, por lo cual conlleva a pensar que estos tres factores tienen poca fertilidad al coordinarse, lo cual es probable que uno de los tres no este interactuando, y es aconsejable que no se lleven a cabo aplicaciones con estos tres factores. El coeficiente de variación para este análisis de varianza fue de 25.12% el cual es poco alto sin embargo aceptable ya que no sobrepasa los límites establecidos para concluir que dicho análisis no tiene validez.

Cuadro 4.5 Concentración de los cuadrados medios del Experimento No. II llevados a cabo en los invernaderos de la U.A.A.A.N. durante 1997.

F.V.	G.I.	C.M.
Factor A	2	8671.06 **
Factor B	3	2349.25 **
Factor C	1	199.87 NS
A x B	6	2545.70 **
A x C	2	3123.81 **
B x C	3	3446.29 **
A x B x C	6	839.79 *
Error	216	418.39
C.V. %		25.12

* = Significativo
= A 0.05 o 95 % de probabilidad

** = Altamente significativo
= A 0.01 o 99 % de probabilidad

N.S. = No Significativo

En el Cuadro 4.6 de la concentración de medias de la prueba de rango múltiple, en la brotación de yemas factor “A” (Horas frío) del experimento No. II, existió mejor efectividad al aplicar 500 horas frío y se obtuvo una media de brotación de 93.23; comparando la efectividad con cero y 250 horas frío las medias de brotación resultarán menos efectivas que las antes mencionadas lo cual conlleva a pensar que horas frío y dosis de aplicación pueden presentar poca efectividad.

Cuadro 4.6 Concentración de medias de la prueba de rango múltiple en brotación de yemas vegetativas en Manzano, TDZ líquido con Cero, 250 y 500 horas-fríos Experimento No. II, del FACTOR A Hrs- Frío.

HORAS FRIO	MEDIA DE BROTACION	RAZON
500 Horas frío (3)	93.23	A
0 Horas frío (1)	77.37	AB
250 Horas frío (2)	73.62	B

Nivel de Significancia (Tukey 0.05)
DMS= 17.92

En el Cuadro 4.7 del factor “B” (Dosis) de la comparación de medias de brotación, la de mejor efectividad se concentró en la dosis 3 con media de brotación de 89.50 en la cual tuvo que ver el factor “A” (Horas frío); la dosis 4 se mantuvo a una media de brotación de 84.66, resultando un poco menos efectiva que la anteriormente mencionada. En cuanto a las dosis 2 y 1 resultarán menos efectivas que las dosis 3 y 4 con una comparación de medias de 77.50 para la dosis 2 y de 74.98 para la dosis 1, respectivamente.

Cuadro 4.7 Concentración de medias de la prueba de rango múltiple en brotación de yemas vegetativas en Manzano, TDZ líquido con

Cero, 250 y 500 horas-fríos Experimento No. II, del FACTOR B (DOSIS).

DOSIS	MEDIA DE BROTACION	RAZON
3	88.50	A
4	84.66	A
2	77.50	A
1	74.98	A

Nivel de Significancia (Tukey 0.05)
DMS= 17.92

En el Cuadro 4.8 del factor "C" (Dormex) en la comparación de medias de brotación podemos apreciar que al no aplicar Dormex se obtuvo una media superior de 82.32, la cual se debió al factor "A" (Horas Frío); mientras que al aplicar Dormex se obtuvo poca efectividad con 80.50 de brotación la cual es probable que se debio también al factor "A" (Horas Frío).

Cuadro 4.8 Concentración de medias de la prueba de rango múltiple en brotación de yemas vegetativas en Manzano, TDZ líquido con Cero, 250 y 500 horas-fríos Experimento No. II, del FACTOR C (DORMEX).

CONCENTRACIONES	MEDIA DE BROTACION	RAZON
1 Sin Dormex	82.32	A
2 Con Dormex	80.50	A

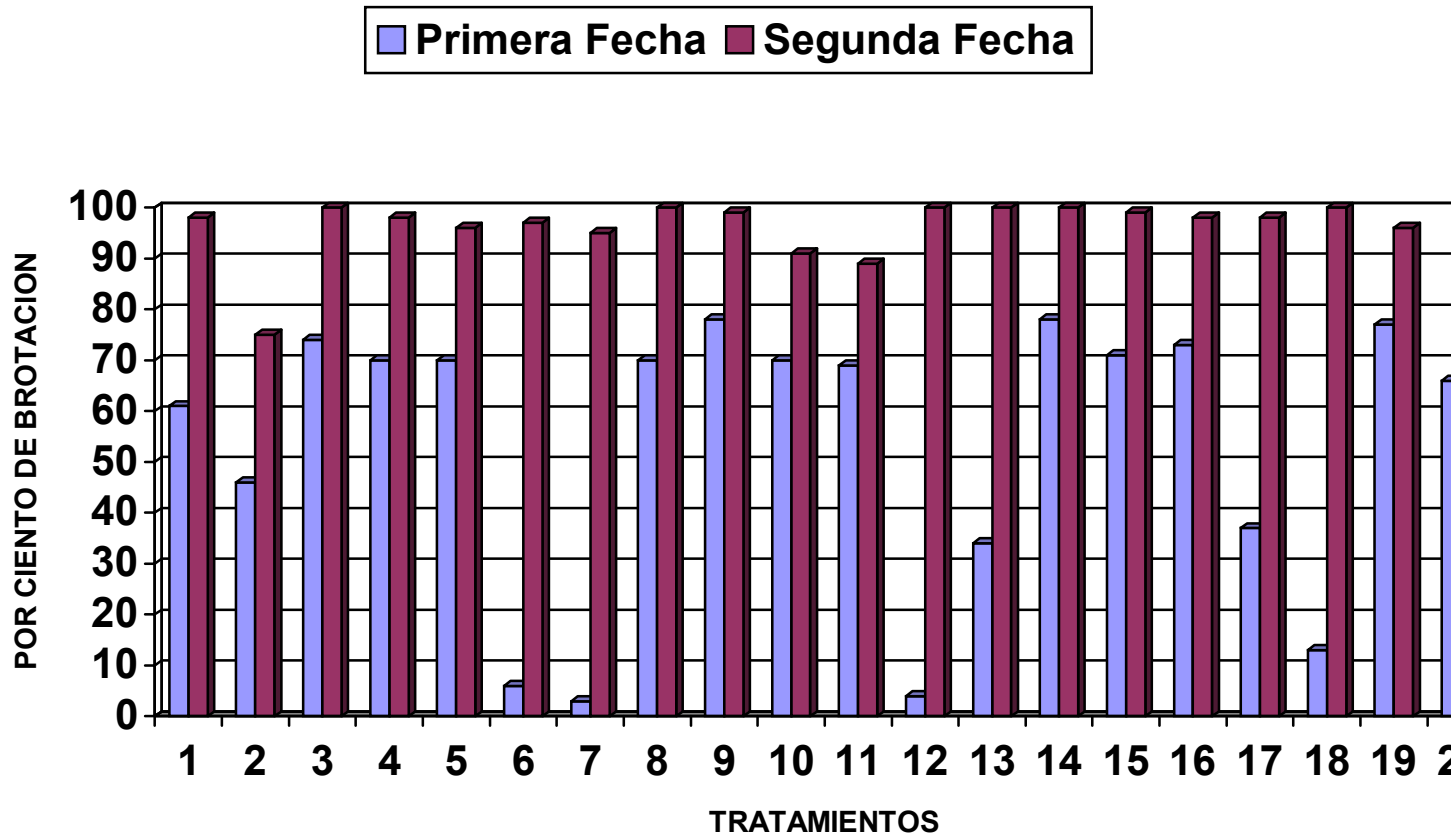
Nivel de Significancia (Tukey 0.05)
DMS= 17.92

En este experimento el nivel de significancia de acuerdo a la comparación de medias prueba de Tukey fue de 0.05, con (DMS) de 17.92.

La hormona polvo es superior a la hormona líquido con un 95% de confianza.

Corroborando lo escrito por muchos autores, con respecto a la efectividad del TDZ se desmostro que al, aplicarse a las varetas de manzano aumenta la brotación por lo que esto coincide con lo señalado por Wang, (1985) y Lin,(1989), los cuales obtuvieron brotación a todas las concentraciones aplicadas, de TDZ, siendo este más efectivo al aplicarse antes de frío.

El comportamiento del Dormex en el experimento No.II se debió a las diferentes exposiciones de unidades frío a que fueron sometidas las varetas, lo cual concuerda con lo mencionado por Calderón, (1983) y Erez, (1987), quienes señalan que la efectividad del producto esta intimamente relacionado con las condiciones climáticas en el momento y después de la aplicación.



**FIGURA 1 BROTACION DE YEMAS VEGETATIVA EN MANZANO
EXPERIMENTO N° 1 TDZ POLVO EVALUACION DEL 25 DE
ENERO AL 18 DE FEBRERO DE 1997.**

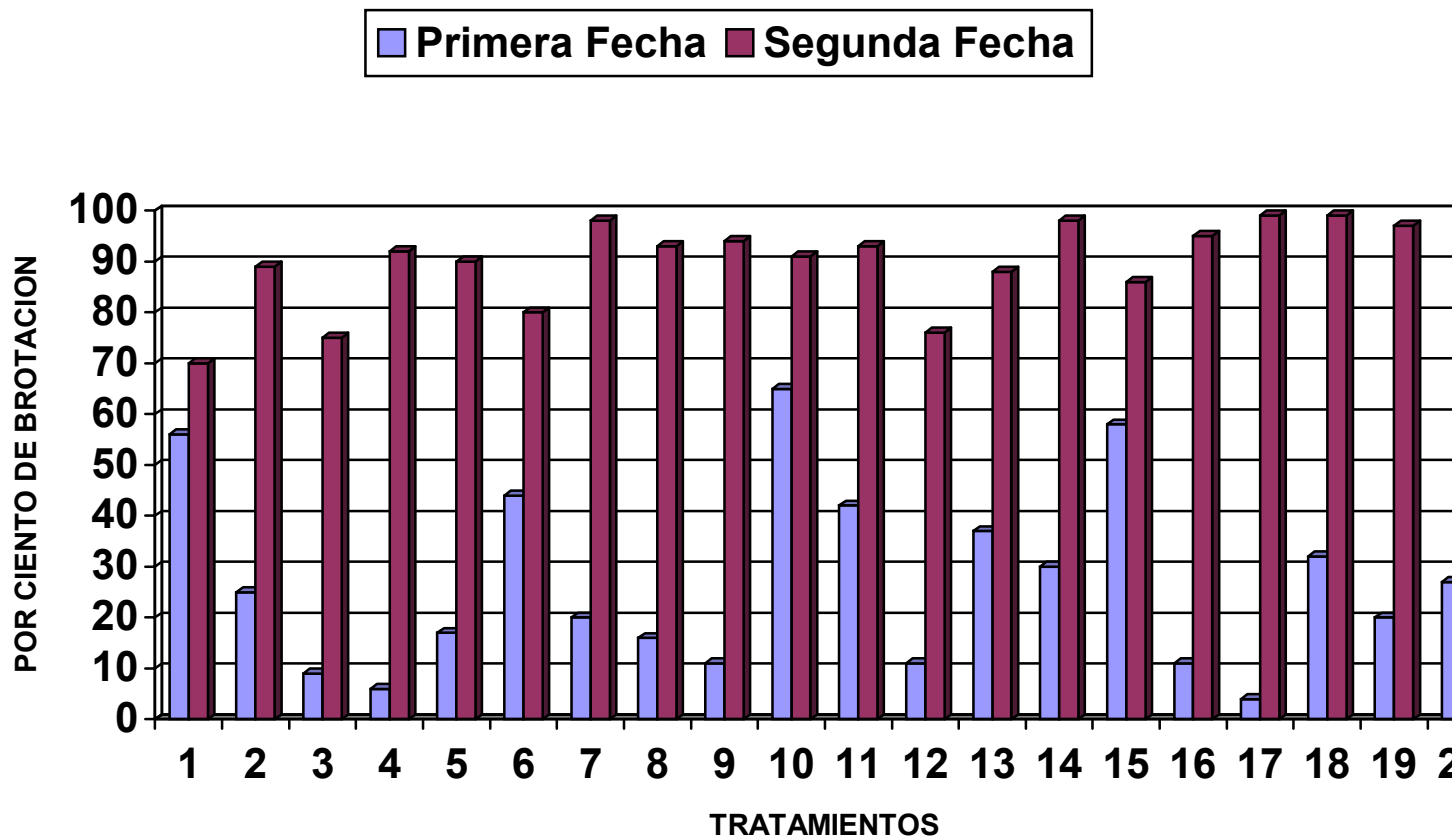


FIGURA 2 BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO
 EXPERIMENTO N° 1 TDZ LIQUIDO EVALUACION DEL 25 DE ENERO
 AL 18 DE FEBRERO DE 1997.

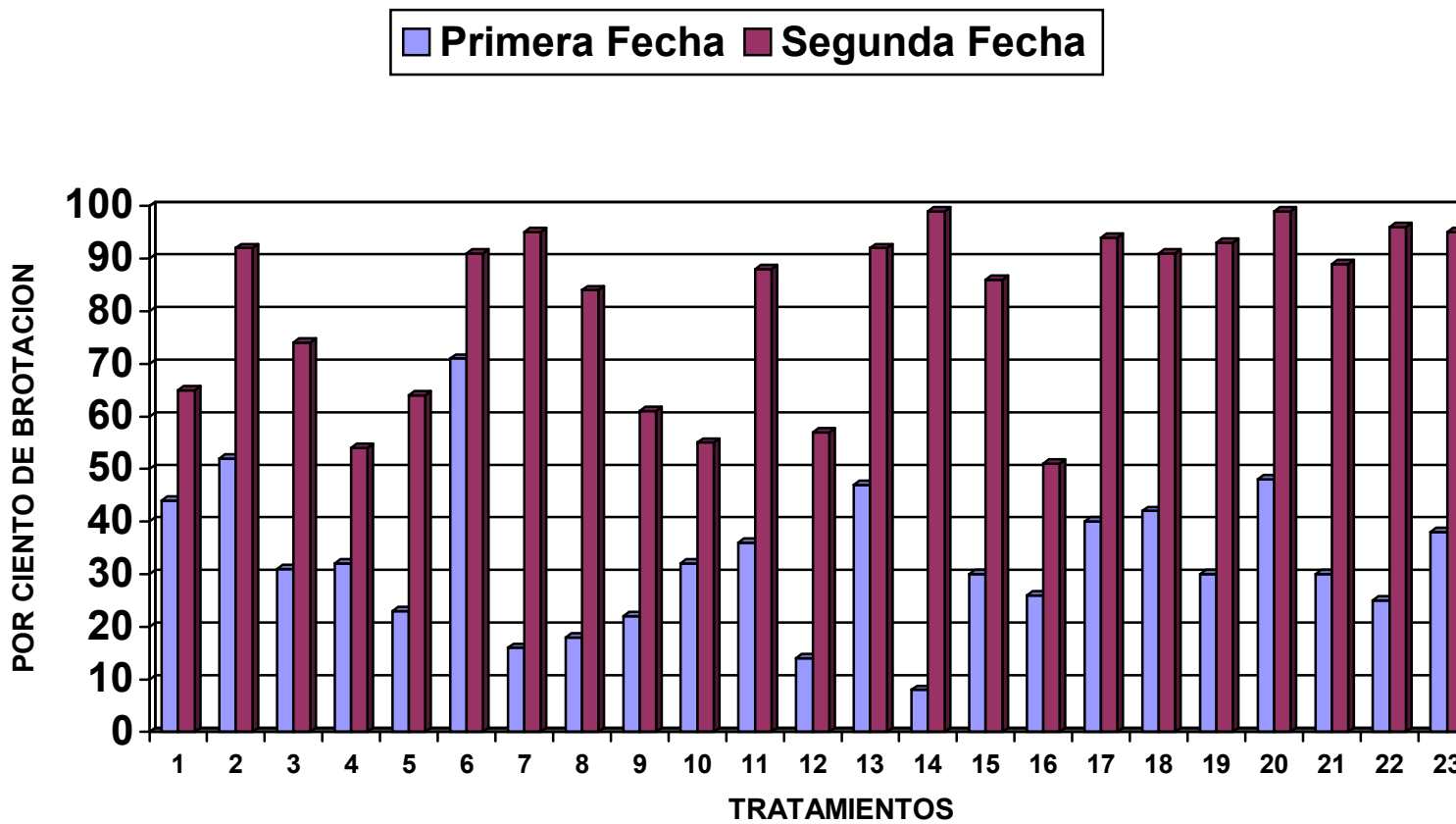


FIGURA 3 BROTAACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO EXPERIMENTO N° 2 TDZ, DORMEX Y CITROLINA CON 0, 250 Y 500 HORAS FRIO EVALUACION DEL 27 DE ENERO AL 12 DE FEBRERO DE 1997.

V. CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos de la presente investigación y bajo las condiciones en las que se llevo a cabo, se puede concluir lo siguiente:

La aplicación de los tipos de hormonas TDZ polvo y TDZ líquido se puede demostrar su efectividad dependiendo de la dosis a que se le aplique y el tipo de aceite con que se mezcle; se ha comprobado en este trabajo de investigación que la mejor hormona resultó ser TDZ polvo mejor conocida como Thidiazurón teniendo mejor efectividad al ser sometida a 500 horas frío y mezclada con aceite mineral No. 3 al 3% en un litro de agua.

Su efectividad también se comprobó con los aceites minerales No. 4 y No. 1 ambos al 3% mezclados en un litro de agua. Las mejores dosis aplicadas se concentraron con TDZ polvo a 100 μ M y en los tratamientos 8, 9 y 6; aquí el efecto fue muy positivo en comparación al testigo donde se constataron incrementos que no superaron a los anteriores (Experimento No. I).

El efecto de los productos aplicados en el experimento No. II, también fueron positivos en comparación al testigo el cual presento poca efectividad. En los tratamientos que incluye aplicación de horas frío de 250 y 500 horas frío se obtuvieron incrementos de 99%, a dosis de .33cc y .22cc ambos con aceite Citrolina al 3% en un litro de agua y Dormex al 1%.

Se concluye que la diferencia en el comportamiento del TDZ polvo y TDZ líquido se debio a la dispersion rapida de estos sobre las yemas vegetativas cuando se le aplico; ademas de la efectividad, presentación y concentración de

la misma a compañada de la efectividad que contiene el aceite con que se mezcló.

Por lo tanto se ha comprobado que el TDZ aumenta la brotación, esto a la vez coincide con lo señalado por Wang (1986), Lin et al. (1989) ,Steffens y Stuttle (1989) quienes obtuvieron brotación a todas las concentraciones aplicadas.

El comportamiento de Dormex en el experimento No. II se debió a las diferentes exposiciones de unidades frío a que fueron sometidas las varetas. El efecto de Dormex al 1% puede disminuir si se aplica en varetas de mas de un año de edad sometida a 500 horas frío.

El Dormex tiene mejor efectividad cuando se aplica antes de puntas plateadas y en variedades de manzano con un año de edad lo que hace posible que a una semana antes se apliquen los tratamientos ya que puede incrementar la brotación; esto se comprueba con el experimento realizado por Calderón, (1983).

VI. RESUMEN

El manzano en México es uno de los frutales de clima templado que presenta a través de su producción un gran futuro prometedor, por lo que es necesario generar investigaciones enfocadas a resolver problemas en la producción de estos cultivares, e impulsar a una producción forzada a través de productos químicos denominados compensadores de "frío" y que de esta manera favorezca en la estimulación de una buena brotación, floración normal y producción de frutos uniformes con buen tamaño y de buena calidad comercial.

En este trabajo de investigación los productos químicos (compensadores de frío) que se usaron en la brotación de yemas dieron buenos resultados en la variedad Golden Delicioso "porta injerto capricho".

Además de que se comprobó la efectividad de los dos tipos de hormonas que se usaron; así como también el Dormex, los cinco tipos de aceites minerales y el efecto de horas frío.

Para este trabajo de investigación se utilizó un modelo estadístico completamente al azar con un arreglo factorial A x B x C; usados para los dos experimentos que se llevaron a cabo en los invernaderos de vidrio de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro comprendido durante el período de Enero de 1997 a Febrero de 1997.

El trabajo de investigación consistió en dos experimentos. Donde el experimento No. I se efectuó con 40 tratamientos y 10 repeticiones a dosis de 0 μ M, 100 μ M, 200 μ M y 300 μ M de TDZ polvo y 0 cc, .22 cc, .44 cc y .66 cc de TDZ líquido mezclados con los 5 tipos de aceites ; todas las dosis fueron preparadas en 1000 ml de agua.

En este primer experimento se comprueba que el Thidiazuron (Hormona TDZ polvo) estimula mayor porcentaje de brotación en las varetas de manzano a una concentración de 100 μ M, mezclándose con aceite mineral No. 3, 4 y 1; los cuales fueron los tres primeros aceites que estimularon a una mayor brotación en el experimento. Los tratamientos 8, 9 y 6 son los que se encuentran dentro de las mejores concentraciones con mayor por ciento de brotación.

En el experimento No. II las dosis fueron; 0 cc,.22 cc, .33 cc y .44 cc de Thidiazuron (Hormona TDZ líquido); concentración de Dormex con cero y 1 % mas 3 % de citrolina ; todas preparadas en 1000 ml de agua.

El mayor efecto de los tratamientos se concentro en 250 horas - frío. Pero hubo mayor efectividad a la estimulación de yemas brotadas con 500 horas - frío; a dosis de .22 cc; .33 cc y .44 cc. Sin utilizar Dormex en gran parte y al ,utilizar el Dormex al 1 % hubo menor efectividad; aunque en ambos casos respondió únicamente que en uno con mayor efectividad que el otro de menor efectividad.

Tanto que para el experimento No. I y el experimento No. II es recomendable el Thidiazurón ya que estimulan la brotación de yemas en varetas de manzano.

LITERATURA CITADA

- AgrEVO, 1997. Diccionario de Especialidades Agroquímicas, México. 239.
- Almaguer. V., G. 1991. Fruticultura general. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia.
- Álvarez, R.S., 1974. El manzano, Ministerio de Agricultura, Barcelona, España.
- Amen, R.D. 1968. A model a seed dormancy. Bot. Rev. 34: 1 - 31.
- Arnat. F.; Rush, R.; Stillfried, H.K.; Hanisch, B.; Martin, W.C. 1976. SN 49537: A new cotton defoliat. Plant. Physiol. 57. Suppl: 99.
- BASF, MEXICANA, S.A. DE C.V. 1997. Diccionario de Especialidades Agroquímicas, México. 365.
- Becerril R., A. E. Y Rodríguez, A. J. 1990. Uniformación de terminología para los diferentes tipos de letargo en especies frutales.
- Bidabé, B. 1967. Action de la temperatura Sur I evolution des bourgeons de pommier et comparaison de methodes de controle de I epoque de floración. Ann. Phisiol. Veg. 9:65 - 86.
- Borkowska, B. 1980. Releasing the single apple buds from dormancy under of influence of low temperature, BA and ABA . Fruit Sci. Rpt. 7: 147 - 57.

- Boyton, D.1969. Algunas observaciones sobre el clima con relación a la producción en el Perú. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Tropical Región 13: 227 - 34.
- Buban, T. and I. Simon. 1981. Cytochemical investigation in apices of apple buds with special reference to flower initiation. Acta Hort. 80:193 - 198.
- Calderón A, E. 1983. Fruticultura General. El esfuerzo del hombre. 2a. Edición. LIMUSA. México. 212 - 270.
- Calderón A,E. 1985. Manual de Injertación de Arboles Frutales de hoja Caduca. Editorial, CIECADAR, México. 225-230.
- Calderón A,E.1989. Fruticultura General. El Esfuerzo del Hombre. 3° edición. Limusa. México. 215-250.
- Cannell, M.G. R. 1989. Chilling, thermal time, and the date of flowering of trees, P. 99- 113. In: J.C. Wright (de.).Manipulation of Fruiting. Butter worths. London.
- Cepeda, S.M. y Ramírez, R.H., 1993. El Manzano. 2a. Edición, Trillas., México. 11 - 15.
- Cervantes G., J. N. 1990. Efecto de la Cianamida Hidrogenada en la Brotación del Manzano (Mallus spp). Cv. “ Spur Low Rome Beauty” . U.A. A.A. N. T. L. TL.
- Couvillon, G.A. and A. Erez. 1985. Effect of level and duration of high temperatures on rest and peach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110: 579-581.

- Dennis, F. G., Jr. 1994., Dormancy - what we know (and don' t know). HortScience 29: 1249 - 1255.
- Erez, A., and S. Lavee. 1971. The effect of climatic conditions on dormancy development of peach buds, In: proc. 19th Int. Hort. Sci. 96: 711 - 4.
- Erez, A. and S. Lavee. 1974. Breaking the dormancy of deciduous fruit trees in subtropical climates in: Proc. 19th Hort. Congr., Vol. 3, Warsaw. P. 69 - 79.
- Erez, A., S. Fishman, Z. Gat, and G. A. Couvillon. 1988. Evaluation of winter climate for breaking bud rest using the dynamic model. Acta Hort. 232: 76 - 89.
- Estrada P., J. E. 1990. Exploración inicial sobre un producto (factor X) compensador de frío en manzano. U.A.A.A.N. T.L.
- Garza E., A. 1989. Descripción e importancia del letargo y descanso en los árboles caducifolios. Trabajo no publicado. Chapingo. México.
- Gianfagna, T.J. and S. A. Mehlenbacher. 1985. Importance of heat requirement for bud break and time of flowering in apple. HortScience 20: 909 - 911.
- González, V.V. 1991. Fisiología Vegetal. UNAM.
- Grupo Bioquímico Mexicano, S.A. De C.V. 1997. Diccionario de Especialidades Agroquímicas, México. 712.
- Hanninen, H. 1990. Modeling bud dormancy release in trees from cool and temperature regions. Acta Forestalia Fennica. 213.

- Hartmann, H.T. y Kester, D.E. 1987. Propagación de plantas. Comp. Ed. cont. México, D.F.
- Hatch. H. A. , D. R. Walker. 1969. Rest Intensity of dormant peach and apricot leaf buds as influence by temperature cold hardiness and respiration. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 (3): 257.
- Hernández, C., 1982. Evaluación de cuatro productos fungicidas y observación de prácticas culturales para el control de la roña de la manzana Venturia inaequalis (CKE) Wint. en huerto de manzano(Pyrus malus L.),en el cañón de. Los Lirios, Mpio. de Arteaga, Coah. ,Tesis Profesional U.A.A.A.N.
- Kobayashi, K.D. 1987. Mechanisms of rest dormancy: Introduction. Hort. Sci. Vol. 22(5): 816.
- Lang, G. A. 1985. Dormancy: A New Universal Terminology. HortScience. 22 (5): 817 - 820.
- Lin, Ch. H; Lin, Ch. H.; Jauh, G. Y. 1989. Enhancement of Germination and Ethilene production of oriental pear c.v. Liauli by aplication of Thidiazuron and Cyanamide Acta Horticulturae. No. 239: 129 - 128.
- Luckwill, L.C. 1968. The control of growt and fruitfulness of apple trees. In: Physiology of tree crops. (Eds.) L . C. Luckwill and c.v. Cutting. Academic Press, Inc. London. P . 237 - 254.
- Luis, A. A. 1977. Efecto de Dnosbf y aceite sobre brotación introducción en manzano (Mallus sylvestris, Mill) bajo condiciones de invierno benigno en la región de Canatlan Dgo. Tesis UMSNH. Uruapan, Mich. México.72.p.

- Mok, D. W.S.; Mok, M.C.; Armstrong, D.J. 1980. Cytokinin activity of N-phenyl-N1,2,3-thidiazol-5-yl urea and its effect on cytokinin autonomy in callus cultures of phaseolus. *Plant physiol.* 65:6 Suppl.24.
- Overcash, J.P. and J.A. Campbell. 1955. The effects of the intermittent Warm and cold periods on breaking the rest period of peach leaf buds. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 66: 87 - 91.
- Perry, T. O. 1971. Dormancy of trees in winter *Science.* 171: 29 - 36.
- Reyes, L. A.; Cepeda, G. y A.; y Bacopulos, T. E. 1977. Uso de un sistema de enfriamiento por evaporación de agua en el cultivo de manzano (Mallus sylvestris Mill) en la Sierra de Arteaga , Coah., México.
- Richardson, A. E., Seedley, S. D.; and Walker, D. R. 1974. A model for estimating the completion of rests for “ Readhaven and Elberta” peach trees *HortScience* 9(4) : 331 - 33.
- Rojas, G.M. 1995; Manual de Herbicidas y Fitorreguladores, Aplicación y uso de productos Agrícolas. Ed. UTEHA. México.126-128.
- Rosales, De la Cruz A. 1991. Efecto de la temperatura en el comportamiento de Dormex Sobre la Brotación de Yemas Vegetativas de Manzano.
- Ryugo, K. 1993. Fruticultura: Ciencia y Arte. A. G. T. (de.). Trad. Rodríguez, A. J. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- Rumayor, A. Y Estrada, J.N. 1983. Gibberellin content in Stem tips of apple, peach and plum, *Acta Horticulturae* 134:179-180.
- Salazar, N.; R. A. 1989. Evaluación de la Cianamida Hidrogenada como

Compensador de Frío en Manzano. U. A. A. A. N. T. L.

Salisbury, B. F. 1969. Plant Physiology Wadsworth. Publishing Company Inc. Colorado, State. University.

Samish, R. M. 1954. Dormancy in woody plants. Anuv. Rev. Plant. Physiol. 5: 183 - 204.

Sinnot, E. y Wilson, K., 1975. Botánica; Principios y Problemas, Continental, México.

Snir, Y. 1983. Chemical Dormancy Breaking of Red Raspberry. Hort. Sci. 18 (5): 710 - 713.

Sriskandarajah, S. ; Skirvin, R. M. ; Abu - Qaoud, H.; Korban, S.S. 1990. Factors involved in Shoot elongation and growth of adventitious and axillary Shoots of tree apple cvs. in vitro. J. Amer. Soc. Sci. 65 (2): 113 - 121

Walker, D. R. and C. W. Donoho. 1959. Further Studies on the effect of gibberellic acid on breaking the rest of young peach and apple trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 74: 87 - 92.

Wang, S. y Steffens, G. L., Faust, M. 1985. Breaking Bud Dormancy in apple with a plant Bioregulator, Thidiazurón. Phytochemistry 25 (2): 312 - 317.

Wang, S. Y; Faust, M. 1988. Changes of fatty acids and Sterols in apple buds during bud break induced by a plant bioregulator, thidiazurón. Physiology plantarum 72 (1):115-120.

Weaver, J.R. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. De. Trillas. México.

- Westwood, M.N. and H. O. Bjorndtad. 1978. Winter rainfall reduces rest period in apple and peach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 142 - 144.
- Westwood, M. N. 1982. Fruticultura de Zonas templadas. Edición Española. Ediciones Mundiprensa. España.
- Williams, M. W. 1973. Chemical Control of Vegetative growth and flowering of apple trees. Acta hort 34: 167 - 175.
- Zubkova, N.F. ; Bukashkina, Z. V. ; Sharenkova; K. H. 1983. Deefoliating activity in substances of cytokinin type. Horticultural Abstracts No. 6121 Vol. 55 (8) : 522.