

universidad autonoma agraria

“ antonio narro ”

division de agronomia



**EFFECTIVIDAD DE THIDIAZURON POLVO Y LIQUIDO CON 5 TIPOS DE
ACEITES Y DORMEX EN BROTAION DE YEMAS VEGETATIVAS EN
MANZANO (Mallus sylvestris Mill).**

POR :

ERICA RUIZ HERRERA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Titulo de :

Ingeniero Agronomo en Fitotecnia

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Abril de 1998

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA

**EFFECTIVIDAD DE THIDIAZURON POLVO Y LIQUIDO CON 5 TIPOS DE
ACEITES Y DORMEX EN YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO (Mallus
sylvestris Mill).**

POR:

ERICA RUIZ HERRERA

TESIS

**QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

**DR. ALFONSO REYES LOPEZ
PRESIDENTE DEL JURADO**

ING. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA

SINODAL

M. C. EMILIO PADRON CORRAL

SINODAL

EL COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

ING. MARIANO FLORES DAVILA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO, ABRIL 1998.

DEDICATORIA

“ **A Dios** quien todo lo ve, puede y lo hace posible en este mundo gracias señor por regalarme vida, salud, inteligencia, capacidad, ilusiones, fuerza, valor, sencillez, seguridad, nobleza, sinceridad, retos, sacrificios, voluntad, animos, momentos buenos y malos, triunfos y fracasos, amor hacia el prójimo lo que me hace sentir una persona más humana, y especialmente por estar conmigo con esa luz que ilumina con tu sagrada bendición el camino que debo seguir para lograr un buen progreso sin cambiar la esencia de mi forma de ser como humano “.

A mis dos tesoros más grandes que la vida me ha sabido dar mis queridos, admirables, respetuosos y apreciables padres a quienes con sus amorosos cuidados y apoyos han logrado formar en mí una persona de bien brindándome su amor, cariño y confianza para poder terminar mi carrera profesional.

Sr. Oscar Ruiz Camera gracias por ser un gran hombre, padre responsable, el único y mejor amigo que Dios me ha dado de quien me siento muy orgullosa como padre. Sin tí nada en esta vida me fuera posible.

Sra. María Herrera de Ruiz bonita mujer a quien le debo todo lo que soy en la vida , gracias por ser no sólo madre si no mi única y mejor amiga en quien puedo confiar siempre. Sin tí esta vida no tendría sentido y nada me fuera posible.

A mis admirables y queridos hermanos : Miguel, Abelardo, Arturo, Lupyta, Anyelita, Reyna, América, Anibal, Oscar, Luis Manuel, José Alberto y Andrés.

Quienes me han brindado el amor, cariño , confianza y apoyo para salir adelante en la vida sin ustedes esta meta no hubiera llegado hacer realidad.

A mis estimadas cuñadas: Magnolia, Marisol y Candelaria quienes me han sabido brindar sus buenos consejos, apoyo y confianza gracias por formar parte de este hecho.

A mis cuñados : Rosendo y Miguel antonio.

A mis consentidos y pequeños sobrinos y sobrinas : Ana Isabel, Eulier, Rubelino, Joanna de los Angeles, Floridalma, Josembert, Jordyn Argenis, Yuriria Esthaphany, Angelita, Lizbeth, Karen, Abelardito y Arturito.

A mi querida abuela : Luz Camera.

A mis tíos: Humberto, Silvia y Teodoro.

A mis primos : Ariosto y Adolfo.

Especial y respetuosamente a : **V. MARÍA DE GUADALUPE.** Por enseñarme hacer una mujer vulnerable, sencilla, pura y sincera, gracias por acompañarme en mis momentos de soledad, tristeza y alegría sin ti mi camino no tendría sendero , con tu amor me has enseñado que una buena y gran mujer nunca retrocede y vence todo obstaculo. En este momento que forma parte de muchos que son importantes en mi vida sólo tengo estas palabras muy especiales que brotan de lo más profundo de mi corazón me has enseñado a ver la vida con calma , con mucha seguridad , a caminar por el camino correcto

brindandome tu amor , y cariño sincero, te quiero y gracias por estar siempre conmigo y por ayudarme a sanar mis heridas.

A mi amigo : Francisco Carrillo Castañeda gracias por su amistad, consejos y por alentarme a seguir siempre a delante.

A los niños y niñas: que son la base de la población humana , futuro y progreso de nuestro país.

AGRADECIMIENTO

“ A la **Universidad Autónoma Agraria “ Antonio Narro “** , muy especialmente al Departamentos de : Horticultura por brindarme su apoyo para realizar el presente trabajo.

Al Departamento de Fitotecnia por brindarme la oportunidad de adquirir una formación profesional y los conocimientos adquiridos al paso de sus aulas.

Al **Dr. Alfonso Reyes López** por su paciencia, disponibilidad, apoyo, asesoría y por brindarme la oportunidad de realizar el presente trabajo de investigación .

Al **M.C. Leobardo Bañuelos Herrera** por su colaboración en la realización y revisión de esta Tesis.

Al **M.C. Emilio Padrón Corral** por su disponibilidad en la revisión estadística de presente estudio.

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

A las personas que de una forma u otra contribuyeron a la realización de este trabajo como son: Sr. Alfonso Aguirre, Ing. Mauricio Navarro, Lic. Sandra López Betancourt (Agrotecnia), Ing. Felipa Morales Ing. René de la Cruz Rodríguez y Sr. Enrique (Estadística)

A la Familia **Quinteros Cisnero** y muy especialmente a la **Sra. Esther** gracias por brindarme su amistad sincera, y sus buenos consejos durante mi estancia en el Estado de Coahuila.

Alma Terra Mater.

“ De todas las ocupaciones de las que se deriva beneficio, alguno, no hay ninguna tan amable, tan saludable y tan merecedora de la dignidad del hombre libre, como lo es la **AGRICULTURA** “.

Cincerón

“ El individuo que no se interesa por sus semejantes es quien tienen las mayores dificultades en la vida y causa las mayores heridas a los demás. De esos individuos surgen todos los fracasos humanos “.

Anónimo

“ La forma de lograr confianza en si mismo es hacer lo que se teme hacer, y reunir en este sentido una historia de experiencias felices “.

Anónimo.

“ Un gran hombre demuestra su grandeza por la forma en que trata a los pequeños “

“ Quien puede vencer todo obstáculo en la vida tiene al mundo consigo . Quien no puede marchar, sólo por el camino “.

Anónimo.

RESUMEN

El manzano en México es uno de los frutales de clima templado de mayor importancia, económica. En la actualidad dado que el frío produce una caída natural de las hojas favoreciendo que en el ciclo próximo se tenga una buena brotación , floración normal y producción de frutos uniformes con buen

tamaño por ello se requiere del uso de productos químicos denominados "Compensadores de Frío".

La producción de manzana presenta un futuro prometedor, debido a esto es necesario generar investigación enfocada a resolver todo problema que se pueda presentar en ciertas condiciones.

El uso de estos productos ha dado buenos resultados en regiones de clima templado.

Por lo anterior se efectuó el presente estudio con los siguientes objetivos:

- Comprobar la efectividad de TDZ Polvo y TDZ Líquida con 5 tipos de aceites.
- Comprobar el efecto de Horas frío y el efecto de TDZ Líquida.

El Diseño Estadístico utilizado fue completamente al azar con arreglo factorial $A \times B \times C$ para los dos experimentos trabajados. En el experimento No. I se trabajo con 40 tratamientos y 10 repeticiones. En el experimento No. II se utilizó 24 tratamientos con 10 repeticiones.

El experimento No.I, se trabajo con las siguientes dosis :

0 μ M, 100 μ M, 200 μ M, y 300 μ M de TDZ Polvo, 0 cc, .22cc, .44 cc y .66 cc de TDZ Líquida mezclandose con los 5 tipos de aceites. Todas las dosis fueron preparadas a 1000 ml de agua.

El experimento No.II, las dosis fueron; 0 cc, .22 cc, .33 cc, y .44 cc de TDZ Líquida a concentraciones de 0 y 1 % de Dormex más 3% de citrolina. Todas las dosis fueron preparadas a 1000 ml de agua.

La aplicación se realizó para el experimento No. I a los 20 días cuando las varetas de manzano acumularon 500 Horas - frío, después de este período se hicieron las evaluaciones correspondientes iniciándose la primer evaluación a los 15 días después de su aplicación. La aplicación para el experimento No.II se realizó después que las varetas de manzano acumularon 250 y 500 Horas- frío y las evaluaciones se realizaron después de los 15 días de aplicación.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	ix
I . INTRODUCCION	1
II . REVISION DE LITERATURA	3
2.1 LETARGO	3
2.1.2 DEFINICION DE LETARGO	3
2.1.3 CLASES DE LATARGO	3
2.1.4 FASES DEL LETARGO	5
2.2 MECANISMO DE REPOSO.....	6
2.2.1 PROPIEDADES BIOFISICAS DEL AGUA EN YEMAS	7
2.2.2 FACTORES EXTERNOS QUE CONTROLAN EL REPOSO	10
2.2.3 ACUMULACION DE FRIÓ.....	11
2.2.4 EFECTO DEL FOTOPERIODO SOBRE EL REPOSO.....	13
2.3 USO DE SUSTANCIAS QUIMICAS PARA ROMPER EL REPOSO DE YEMAS	15

2.3.1 ACEITES MINERALES	16
2.3.2 DORMEX	17
2.4 PROMOTORES DE CRECIMIENTO	18
2.4.1 GIBERELINAS	18
2.4.2 CITOCININAS	19
2.4.3 THIDIAZURON (TDZ)	21
2.4.4 ACIDO ABSCISICO	23
2.4.5 ETILENO	23
III MATERIALES Y METODOS	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	27
3.6 EXPERIMENTO No. I	27
3.7 EXPERIMENTO No. II	30
3.8 ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO	32
IV. RESULTADOS	34
FIGURA No. 1 BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO EXPERIMENTO No.I TDZ POLVO CON 500 HORAS FRIO.....	39
FIGURA No.2 BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO EXPRIMENTO No. I TDZ LIQUIDA CON 500 HORAS FRIO.....	40

**FIGURA No. 3 BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO
EXPERIMENTO No.II TDZ LIQUIDA , 0 Y 1 % CONCENTRACIONES DE
DORMEX, CERO, 250 Y 500 Hrs - frío..... 41**

**CUADRO 1A ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PARAMETRO DE
BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO TDZ POLVO Y TDZ
LIQUIDA CON 500 Hrs - frío . EXPERIMENTO NO. I42**

**CUADRO 2A, Y 3A COMPARACION DE MEDIAS DE LOS
TRATAMIENTOS PARA PARAMETRO DE BROTACION EN YEMAS
VEGETATIVAS EN MANZANO TDZ POLVO Y TDZ LIQUIDA CON 500 Hrs -
frío. EXPERIMENTO No.I43**

**CUADRO 4A COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA
EL PARAMETRO DE BROTACION VEGETATIVAS44**

**CUADRO 1 B ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PARAMETRO DE
BROTACION EN YEMAS VEGETATIVAS EN MAZANO TDZ LIQUIDA CON
CERO, 250 Y 500 Hrs - frío . EXPERIMENTO NoII45**

**CUADRO 2B, Y 3B COMPARACION DE MDEIAS DE LOS TRATAMIENTOS
PARA PARAMETRO DE BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN**

MANZANO TDZ LIQUIDA CON CERO, 250 Y 500 Hrs - frío. EXPERIMENTO

No. II.....46

**CUADRO 4B . COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS
PARA PARAMETRO DE BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN
MANZANO CON CER, 250 Y 500 Hrs - frío. EXPERIMENTO No. II**

.....47

V. DISCUSION.....48

VI. CONCLUSIONES49

VII. LITERATURA CIRADA.....50

I. INTRODUCCION

Los árboles frutales de clima templado forman parte de la alimentación humana, entre ellos se encuentra el manzano, que en nuestro país el cultivo del mismo se encuentra restringido hacia la parte norte y en esta zona solo se produce en microregiones, debido a los requerimientos climáticos del mismo. Aún cuando existen algunas variedades que se siembran con bajos requerimiento de frío, en lugares donde las temperaturas no son bajas, estas no son de la misma calidad. El manzano (Mallus sylvestris Mill.), es una especie originaria de regiones de clima templado, sin embargo, ha sido introducida al igual que otras especies caducifolias (durazno, ciruelo, vid, pera, etc.) a regiones de clima tropical y subtropical, planteándose dos opciones: adelantar o retrasar la producción de fruta respecto a la época de producción normal en el país o tratar de lograr dos producciones por año. Dado que el frío produce una caída natural de las hojas en los árboles caducifolios, favoreciendo que en el ciclo próximo se tenga una buena brotación, floración normal y producción de frutos uniformes con buen tamaño. Ya que lo anterior no se presenta en las zonas tropicales y subtropicales, es necesario aplicar defoliantes (Calderon, 1985). El sistema de producción se basa en prácticas de defoliación, castigos por falta de agua y aplicación de productos estimulantes de brotación. En regiones de clima tropical y subtropical, la producción de manzana presenta un futuro prometedor, debido a esto es necesario generar investigación enfocada a resolver los problemas que se presentan bajo estas condiciones. Teniendose

como alternativas por un lado la introducción de cultivares de poco requerimiento

de frío y por otro lado la utilización de productos químicos conocidos como “compensadores de frío”.

Por lo que el objetivo del presente trabajo es estudiar la capacidad del Thidiazuron como estimulante de la brotación.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 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; dicho término sustituye al de “latencia”, el cual ha sido utilizado para identificar letargo en semillas y a “Dormacia” que es una traducción literal del inglés “Dormancy”, que se utiliza para identificar letargo en yemas Becerril y Rodríguez (199?).

2.1.2. DEFINICION DE LETARGO.

Chandler (1954) citado por Erez y Lavee (1971) definió al término letargo como “una condición en que el árbol inhibe su crecimiento en la parte aérea y lo reanuda una vez después de haber sido expuesto determinado tiempo a temperaturas de 7 °C ó menores.

2.1.3 CLASES DE LETARGO.

A) Endoletargo: Letargo que se establece a partir de la percepción de un estímulo ambiental (fotoperíodo y baja temperatura), que genera una condición fisiológica endógena (acumulación de inhibidores que controla el

crecimiento de la planta. Este término sustituye a “ Reposo “ y es equivalente a ” Endodormancy “ (lang, 1987) y “ Rest” (Chandler,1960; Soule, 1965). Para el caso de Endoletargo, donde es necesaria la acumulación de frío para su conclusión, se requiere cuantificar el requerimiento de frío en Unidades frío que representa las horas que las yemas o semillas son sometidas a temperaturas óptimas para la desactivación de inhibidores (e.g. 2.5 - 9.5°C (Richardson, et al., 1974); 3 - 10°C (Erez et al., 1979). Así también, cuando existe una deficiencia en la acumulación de frío, usualmente se ha utilizado sustancias para estimular la brotación denominados “Compensadores de Frío”, pero en razón, de que la estimación de la brotación es manejada en caso de Producción Forzada y también para frutales que no presentan endoletargo, se propone denominarlos ‘Estimuladores de la Brotación’ para generalizar el término. (Becerril y Rodríguez, 199?).

B) Ecoletargo: Letargo controlado por factores ambientales que son necesarios para el crecimiento como temperatura, agua y luz. Este término sustituye a ‘Quiescencia’ y es equivalente a ‘Ecodormancy’ (Lang, 1987) o ‘Quiescence’ (Westwood,1978; Soule, 1985) o ‘ Dormancy’ (Ryugo,1993).

C) Paraletargo: Letargo debido a un factor ambiental limitante o a la presencia o continua producción de factores inhibitorios, causada por otra parte de la planta o por la cubierta seminales y de la yema. Este término es

equivalente a ' Dominancia Apical' (Apical Dominance) o ' Inhibición correlativa' (Correlative Inhibición) (Westood , 1978)) y ' Ecto o Paradormancy ' (Lang, et al., 1985 ; Lang, 1987)

2.1.4 FASES DEL LETARGO.

Fase 1: Consistente 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, etc.

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, etc.

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 número de horas frío.

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

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

2.2 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 para el manejo de las cosechas y, que tal información es altamente aplicable para regulación microclimática de la planta, utilizando reguladores de crecimiento, compensadores de frío y reguladores de la dormancia Amen (1968).

Dennis (1994) dice que la dormancia es un estado cuantitativo. Por lo tanto, definir el fin de la dormancia cuando el 50% de la población de yemas brotan, es simplemente un parámetro utilizado para comparar entre ratamientos . Actualmente, se dice que la dormancia termina cuando las UF efectivamente aceleran la roptura de las yemas florales. Como sea, hasta

que el número de Unidades Frío ha sido acumulado, las unidades calor (UC) aceleran la rotación de las yemas. Al respecto, Couvillon y Erez (1985) ; Gianfagna y Mehlenbacher (1985) han demostrado que las yemas sobre los árboles o en brotes cortados y conservados a temperaturas que efectivamente rompen la dormancia, pero no demasiado bajas que permitieran el desarrollo de las yemas, el potencial de recimiento continuó después de que el número mínimo de Unidades Frío requerido para romper la dormancia fué acumulado.

2.2.1 PROPIEDADES BIOFÍSICAS DEL AGUA EN YEMAS

Lang (1994) deduce que en el estudio de la dormancia en yemas, la cuestión surge sí, el contenido de agua en el tejido debería ser determinada con otros análisis para correlacionarla con eventos específicos durante el desarrollo de la dormancia. Los estudios biofísicos de yemas dormantes se han enfocado sobre yemas vegetativas de manzano aplicando imágenes de resonancia magnética nuclear (Faust et al., 1991; Liu et al., 1991). Las imagenes de resonancia magnética producen imágenes características para moléculas de agua que existen en varias formulas. ser imaginada. El agua que está menos asociada con otras moléculas (agua libre) es más rápidamente imaginada. Por alguna extensión, el letargo de asociación puede estar determinada por diferencias en los tiempos de relajación de moléculas exitadas.

Faust et al., (1991) reportaron que el agua de las yemas vegetativas de manzana no pueden ser imaginadas, sugiriendo un estado límite. Sin embargo, cuando los requerimientos de Unidades Frío están satisfechos, al menos Lang (1994) aduce que en el estudio de la dormancia en yemas, la cuestión surge si, el contenido de agua en el tejido debería ser determinada en concomitancia con otros análisis para correlacionarla con eventos específicos durante el desarrollo de la dormancia.

Los estudios biofísicos de yemas dormientes se han enfocado sobre yemas vegetativas de manzana, aplicando imágenes de resonancia magnética nuclear (Faust et al., 1991; Liu et al., 1991) . Las imágenes de resonancia magnética producen imágenes características para moléculas de agua que existen en parte del agua disociada de otras moléculas favorecen imágenes visibles en el tejido de la yema . Esta conversión del límite del agua a agua libre ocurrió al fin de acumulación de Unidades Frío (600 a 4000 UF) del cultivar 'Anna ' de bajos requerimientos de frío, respectivamente. Aplicando TDZ a yemas parcialmente enfriadas resultó en un similar incremento en agua libre dentro de las 24 hrs. siguientes (Liu et al., 1991).

Las yemas paradormantes y ecodormientes fueron fácilmente imaginadas con imágenes de resonancia magnética a algún tiempo, sugiriéndose una diferencia fisiológica en el estado de dormancia parece que involucra cambios marcados en las propiedades del agua, como ha sucedido en los sistemas de las semillas Rowland et al., (1992) reportó cambios

similares en imágenes de resonancia magnética en yemas florales de zarzamora a su máximo requerimiento de frío.

El contenido de agua en yemas dormantes es mucho más alto que las semillas dormantes. El contenido de agua en yemas vegetativas endodormantes de manzana se incremento (no significativamente) de 49% antes del enfriamiento a 59% después del enfriamiento (Faust et al., 1991).

El agua libre estuvo siempre presente en el tallo indicando que el xilema del brote tuvo la habilidad para conducir agua libre aún cuando ninguna apereció en la yema Faust, et al., (1991) sugirieron que el agua en yemas endodormantes está primariamente en la pared de la célula mientras que el agua en eco - o paradormantes es primordialmente intracelular. La presencia de agua libre en la corteza del tallo, capa cambial y xilema más joven durante el invierno, sugiere que estos tejidos nunca podrían ser realmente ecodormantes.

Vertucci y Stushnoff (1992) recientemente utilizó colorimetría diferencial para estudiar yemas vegetativas de manzana.

El daño por bajas temperaturas pareció estar relacionado por el daño por desecación. Estos resultados entran en conflicto con las interpretaciones hechas con MRI, el cual sugiere que el MRI límite del agua se encuentra sólo en yemas en endodormantes, no en paradormantes o ecodormantes . En climas fríos (a máxima resolución, implicando máximo límite del agua) podría ocurrir después de satisfacer los requerimientos (i.e., ecodormancia).

2.2.2 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 altos, 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 rompimiento de las hojas. A partir de ese momento las distintas actividades fisiológicas disminuyen al mínimo en las partes aéreas, pero parecen ser más acentuándose mientras que en 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).

2.2.3 ACUMULACION DE FRIO

Ryugo (1993) menciona que la duración de la exposición al frío requerido para poder reiniciar un crecimiento de brote normal en la primavera

se le conoce como “ Período 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) requeridas antes de que ocurra un crecimiento normal varía de especie a especie y aún dentro de una especie dada (Ryugo,1993). Sin embargo, no existe un criterio único para definir el umbral término 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; a demás, indica que temperaturas ligeramente arriba de 7 ° C influyen en el rompimiento del reposo; y que temperaturas a bajo 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 han sido discutidos por Hanninen (1990) y Cannell (1989), cuyas técnicas han sido empleadas para cuantificar los RF en las yemas de árboles frutales.

(Bidabé,1967; Erez, et al., 1988; Kobayashi et al., 1982, 1983; Richardson et al., 1974), han propuesto varios métodos, pero la cuestión crítica

es a partir de cuando empezar a contar las UF, tomando en cuenta el hecho de que las horas frío tempranas pueden intensificar la dormancia.

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

Si bien los frutales de zonas frías, con inviernos bien definidos, crearon como mecanismo de defensa natural al reposo en un proceso de selección evolutiva, para resistir los daños por las bajas temperaturas.

No ocurre lo mismo en 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 las temperaturas altas pueden contrarrestar la acumulación de horas frío necesaria 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).

2.2.4 EFECTO DEL FOTOPERIODO SOBRE EL REPOSO

El fotoperíodo es otro factor que afecta la acumulación de horas río, ya que días largos pueden retrasar la defoliación y días cortos estimulan la creación de zona de abscisión (Boomer y Glaston, 1952 citados por Weaver).

Waring (1953) citado por Weaver 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.

Erez et al., (1966); citado por Wilkins (1969), demostró que los brotes de durazno aún carentes de hojas son receptores de la luz y que duración del fotoperíodo pueden poner fin al período de letargo.

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 causa del excesivo crecimiento durante el verano, lo que puede retrasar la entrada al reposo y por lo tanto su salida (Chandler, 1964; citado por Hatch, 1967). 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 Bjomdtad, 1978).

La introducción y explotación de frutales caducifolios en lugares con diferente clima al de sus hábitat natural, presentan anomalías en su comportamiento (Boyton, 1969).

Estas irregularidades han sido caracterizadas por una dominancia apical, retraso en la brotación, etapas fecnológicas 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 longitud del día a través del año (Almaguer, 1991).

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

a) Prácticas culturales : Doblado de ramas; despunte y doblado espunte; pintado de troncos y ramas; riego por aspersión; sombreo de ramas; huertos fecnológicos; selección de portainjertos , etc.

b) Promotores de brotación : Compensadores de frío.

c) Mejoramiento y selección de cultivares con bajos requerimientos de frío.

2.3 USO DE SUSTANCIAS QUIMICAS PARA ROMPER EL REPOSO DE

YEMAS.

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 africa e Israel y los tratamientos químicos se aplican regularmente para suplir los efectos de los fríos limitados Gordon, (1987) .

Rumayor (1973) menciona que en la región de Saltillo Coahuila con asperciones 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 y ha las especies o cultivares de que se trate.

Erez (1987) describe el efecto relativo de estos químicos sobre cultivos frutales, el riesgo de toxicidad y sus usos potenciales en combinaciones.

Calderón (1983) señala que la efectividad del producto está intimamente relacionada con las temperaturas que existen en el momento y durante varios días después de la aplicación.

2.3.1 ACEITES MINERALES.

La mayoría de los compensadores de frío utilizados para estimular brotación tienen efectos sobre la respiración de los tejidos y la brotación.

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

2.3.2 DORMEX.

La Cianamida Hidrogenada, que se ubica dentro de los compuestos que contienen nitrógeno, estimula y controla la brotación de yemas en muchos cultivos frutícolas. La selectividad de este químico está dada siempre y cuando sea aplicada en las dosis recomendadas (BASF, 1987 citado por Cervantes, 1990).

Galván (1989), aplicó cianamida hidrogenada (Dormex) sobre manzano cv. Golden delicious, concluyendo que cuando la aplicación se realiza una semana antes de puntas plateadas, en la dosis de dos a tres por ciento

estimula buena brotación de yemas y cuando la aplicación se realiza en puntas plateadas y una semana después, se presentó quemaduras de yemas.

El compuesto Dormex contiene 49 % de ingrediente activo de Cianamida Hidrogenada, y se ha usado ampliamente en diversas especies de hojas 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,1987), y al ser aplicada mucho antes de la brotación tiene poco efecto (Snir, 1983).

2.4 PROMOTORES DE CRECIMIENTO.

2.4.1 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 de durazno, requiriéndose aplicar una concentración proporcional a la intensidad del reposo; pero, la aplicación de AG antes de la iniciación de la diferenciación de las yemas florales, retrasa esta

iniciación y se forman menos yemas y más pequeñas y se retrasa la meiosis del microsporocito (Almaguer, 1991).

Las giberelinas se encuentran a abaja 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

2.4.2 CITOCININAS.

Son grupos de hormonas cuya actividad más característica es estimular la división celular en tejidos vegetales. Tienen una acción estimulante de morfogénesis. Esta acción es específica y distinta de las auxinas, aunque parece que está relacionada con ellas. Producen también algunos efectos morfogénéticos como estimular la floración e inducir la paternocarpia en frutas . Otro efecto de las citocininas es el de retrasar el envejecimiento de los tejidos vegetales debido a que mantienen la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos . Tienen una acción sobre la dominancia apical opuesta a la de las auxinas. Las plantas tratadas desarrollan brotes laterales quedando anulada la inhibición producida por el brote central . Además de fomentar la división celular,

influyen sobre la diferenciación de los cultivos. Son también importantes en la movilización de compuestos dentro de la planta como aminoácidos y otros elementos nutritivos. Sobre algunos tejidos como en las hojas, produce un aumento de tamaño de las células, distinto al alargamiento celular producido por las auxinas. Con resultado las citocininas aumentan el tamaño de las hojas.

También provocan la germinación de las semillas y la brotación eliminando los mecanismos de latencia. En los frutos en desarrollo, las citocininas desempeñan un papel importante en la regulación de la división celular (Fagro, 1997).

En relación a las citocininas, se ha observado que sus niveles en la savia del xilema de los árboles en reposo son muy pequeños, pero aumentan considerablemente en la primavera (Borkawak, 1980).

Aplicaciones de benziladenina, una citocinina sintética, permite el crecimiento de las yemas laterales en brotes en activo crecimiento de plántulas de manzana (Williams y Stahly, 1968).

Ryugo (1993) el enfriamiento aparentemente incrementa la actividad de las partes florales para movilizar los compuestos orgánicos. Esta capacidad puede atribuirse a la síntesis aumentada de citocinina, siendo una parte del cordón de DNA. Ya que la división celular ocurre en la flor como en las

yemas en las hojas durante ese período y porque no esperar encontrar niveles de aumentos de DNA.

En manzana, el AMO - 1618 [2'- isopropil - 4'] (trimethyl ammonium chloride) - 5- methylphenyl piperidine - 1- carboxilate) inhibió la germinación y la síntesis de AG sólo en semillas parcialmente enfriadas (Sinska y Lewack,177), resultado que soporta la evidencia que la síntesis de AG es crucial solamente en el proceso temprano de enfriamiento.

2.4.3 THIDIAZURON (TDZ).

El regulador vegetal N- fenil-N'-1, 2,3 - thidiazol - 5- ylurea (thidiazurón ; Dropp,SN 49537; TDZ) presenta una actividad semejante a la citoquinina (Mok, 1980).

Ha sido usado como defoliante en algodón (Ardnt et al.,1976; Zubkova, 1983), en la promoción de crecimiento en cultivos in vitro en Phaseolus (Mok,1980), Alocasia (Henny, 1990), en la germinación de semillas de Pyrus (Lin et al., 1989) ; en el crecimiento y enlongación de brotes en manzano (Sriskandarajah,1990) .

También se ha empleado en el rompimiento del reposo en manzano, demostrando ser 20 veces más efectivo que las citocininas (Wang et al., 1985)

El TDZ tiene la capacidad de liberar las yemas laterales de la dormancia .

El rompimiento de reposo por TDZ es correlacionado con incrementos en los niveles de DNA, RNA, proteínas , 1- aminocicloropropano-1- ácido carboxílico (ACC) , 1- (malonylamino) cicloropropano - 1- ácido carboxílico (MACC), S - adenosylmetionina (SAM), también con una mayor formación de polyaminas y liberación de etileno (Wang et al., 1985); y con cambios en la composición de ácidos grasos, contenido de esteroides y saturación de ácidos grasos de los lípidos polares (Wang y Faust, 1988).

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

Wang (1987) indujo la brotación y crecimiento de yemas en manzano (cv. York Imperial) con aplicaciones de TDZ a 25 μ M, concluyendo que el TDZ induce la brotación modulando en ácido nucleico y la biosíntesis de proteínas.

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 %.

Steffens y Stutte (1989)., aplicaron TDZ a 750 μ M antes de frío en brotes de Anna, Delicious cv. Redchief y , Northern Spy teniendo como resultado brotación de yemas en madera de 1 y 2 años, y una reducción en las unidades de frío , requeridas para la brotación.

2.4.4 ACIDO ABSCISICO.

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

2.4.5 ETILENO.

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, 1981; citados por Garza). El ethefón, es un regulador de crecimiento muy efectivo para inducir la floración en árboles jóvenes de manzano (Willams, 1972; citados por Valenzuela, 1990).

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 Post-cosecha y posteriormente en el invernadero de vidrio propiedad de la Universidad Autónoma Agraria “ Antonio Narro” , ubicada en Buenavista municipio de Saltillo Coahuila, 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 L.
- * Etiquetas .
- * Jeringas de 3 ml.
- * Lápiz y marcadores.
- * Lamparas de 100 watts.
- * Pipeta de 10 ml.
- * Plástico.
- * Probetas de 10 cc 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

ceite Mineral No.3

No. de control

AEM 061196-07

* AgrEVO

ceite 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 “ El siete” , 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 distribuyó de la siguiente manera: 400 varetas fueron utilizadas para realizar el experimento No. I en donde 200 varetas fueron tratadas con TDZ Polvo y 200 varetas 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) .

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Experimental Completamente al Azar, con arreglo factorial ($A \times B \times C$) , con diez números de 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. Los tratamientos aplicados fueron:

EXPERIMENTO No. I

T1= TDZ Polvo a Cero μM + 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 μ M + 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 al 3%

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%

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.N., simulando 500 Unidades Frío a una temperatura de 7 °C llevándose a cabo a partir del día 27 de Diciembre 1996. Veinte días después (15 de Enero 1997), para las varetas a tratar con TDZ Polvo y veinte y tres 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 dichas 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 , se aplicaron los tratamientos para las 80 varetas de manzano

simulando 250 Unidades Frío diez días después (22 de Enero 1997) y a las 80 varetas restantes se les aplicaron los tratamientos simulando 500 Unidades Frío veinte días después (01 de Febrero 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 realizandose 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.

Con las observaciones a nivel campo, por medio de gráficas, y a demás por los datos proporcionados por el análisis estadístico, a continuación se presentan los siguientes resultados obtenidos .

El análisis de varianza para este experimento (cuadro 1A), muestra que no hay alta significancia en la interacción de los tres factores.

La comparación de medias de los tratamientos se muestra en los (cuadro 2A, 3A Y 4A).

Con respecto a este parametro de brotación de yemas vegetativas en manzano en el experimento No. I la hormona líquida tuvo un porciento de brotación superior a la hormaona en polvo con un 99 % de confianza. Figura (No.1).

Los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 15 pertenecen al experimento No.I con TDZ líquida dentro de los cuales los tratamientos 3 y 8 tuvieron un porciento de brotación superior a la mayoría de los demás tratamientos desde la primera evaluación.

Sin embargo se puede decir que el tratamiento 3 que contenia 0 cc TDZ líquida + 3 % de aceite mineral No.3 considerado como testigo alcanzó un 100 % de brotación.

El tratamiento 8 que contenía .22 cc TDZ líquida + 3 % de aceite mineral No. 3 alcanzó un 100 % de brotación., ambos tratamientos alcanzaron su máxima brotación en la cuarta evaluación.

Dentro de este mismo experimento los tratamientos 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 17 y 18 con TDZ en polvo tuvieron una brotación superior a los demás tratamientos. Sin embargo se puede decir que dentro de estos el tratamiento 4 que contenía 0 μ M de TDZ en polvo + 3% de aceite mineral No. 4 considerado como testigo alcanzó una brotación de 100 % desde aprimera hasta la última evaluación.

El tratamiento 8 que contenía 100 μ M de TDZ en polvo + 3% de aceite mineral No. 3 alcanzó un 68 % de brotación en la primera evaluación y su máxima en la última evaluación.

En conclusión con respecto a este experimento se puede decir que la hormona líquida es superior a la hormona en polvo y de acuerdo con los tipos de aceite el No. 3 es superior a los demás aceites.

En el experimento No. II los resultados obtenidos fueron los siguientes: El análisis de varianza para este experimento (cuadro 1B) muestra que no hay alta significancia en interacción de los tres factores.

La comparación de medias de este experimento se muestra en los (cuadro 2B, 3B y 4B).

CERO Hrs - frío.

Los tratamientos 3, 4, 7 y 8 con TDZ líquida + dormex + 3% de citrolina tuvieron un porcentaje de brotación superior a los demás tratamientos.

El tratamiento 7 que contenía .44cc TDZ líquida + 0 % de dormex

+ 3% de citrolina alcanzó en la primera evaluación un 100 % de brotación.

Seguido del tratamiento 4 con .22 cc TDZ líquida + 1 % de dormex + 3 % de citrolina alcanzó en la primera evaluación un 95 % de brotación y el tratamiento

8 con .44 cc TDZ líquida + 1 % dormex + 3 % de citrolina alcanzó un 85 % de brotación en la segunda evaluación .

250 Hrs - frío.

Los tratamientos 1, 2, 3, 4, 6 y 8 tuvieron un porcentaje de brotación superior a la mayoría de los demás tratamientos .

El tratamiento 3 con .22 cc TDZ líquida + 0 % de dormex + 3 % de citrolina tuvo un 89 % de brotación en la primera evaluación. Mientras que el tratamiento 2 con 0 cc TDZ líquida + 1% de dormex + 3% de citrolina alcanzó un 87 % de brotación en la primera evaluación luego le siguió el tratamiento 8 con .44cc TDZ líquida + 1 % de dormex + 3 % de citrolina alcanzando un 86 % de brotación en la primera evaluación. Los tratamientos

4 y 6 con .22 cc , .33 cc de TDZ líquida + 1% de dormex + 3% de citrolina alcanzaron un 75 y 72 % de brotación en la primera evaluación. Por último el tratamiento 1 considerado como testigo alcanzo un 60 % de brotación .

500 Hrs - frío.

Los tratamientos expuestos a estas unidades frío no respondieron al máximo los resultados obtenidos en los tratamientos 1, 4 y 7 fueron mínimos pero superiores a los demás tratamientos. En el tratamiento 4 con .22cc TDZ líquida + 1% de dormex + 3% de citrolina alcanzó un 37 % de brotación desde la primera hasta la última evaluación. En los tratamientos 1 y 7 con 0 cc y .44cc de TDZ líquida + 0 % de dormex + 3 % de citrolina alcanzaron una brotación máxima de 39 y 22 % acumuladas hasta la última evaluación.

FIGURA No. 1

Ver en el archivo gráfica 1

FIGURA No. 2

Ver en el archivo gráfica

FIGURA No. 3

Ver en el archivo gráfica

**CUADRO 1A . ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PARAMETRO
DE BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO TDZ
POLVO Y TDZ LIQUIDO CON 500 hrs - frío.**

FV	GL	CM
FACTOR A	1	20.865234 **
FACTOR B	3	2.403971
FACTOR C	4	1.855347
A X B	3	2.724609
A X C	4	2.40044
B X C	12	4.112833
A X B X C	12	2.986165
ERROR	360	0.986165

C.V. = 15.441167 %

** = ALTAMENTE SIGNIFICANTE.

**CUADRO 2A. COMPARACION DE MEDIAS DE LOS
TRATAMIENTOS PARA BROTAÇÃO DE YEMAS VEGETATIVAS
EN MANZANO TDZ POLVO Y TDZ LIQUIDO CON 500 Hrs -
frío. EXPERIMENTO No.I**

FACTOR A

TIPOS DE HORMONAS	MEDIA DE BROTAION	RAZON
2 HORMONA LIQUIDA	4.431689	a
1 HORMONA POLVO	3.975455	b

La hormona líquido es superior a la hormona polvo con un 99 % de confianza .

CUADRO 3A. FACTOR B

DOSIS	MEDIA DE BROTAION	RAZON
2 (100)	4.39	A
1 (CERO)	4.24	AB
3 (200)	4.18	AB
4 (300)	4.01	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0 .01

CUADRO 4A. FACTOR C

ACEITES	MEDIA DE BROTAION	RAZÓN
3	4.45	A
	4.24	AB

4		
2	4.14	AB
5	4.12	AB
1	4.07	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

TUKEY'S = 7.256919 E -02

**CUADRO 1B. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PARAMETRO
DE BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS TDZ LIQUIDO
CON CERO , 250 Y 500 Hrs - frío . EXPERIMENTO No. II**

FV	GL	CM
FACTOR A	2	70.996216 **
FACTOR B	3	14.101318

FACTOR C	1	0.660400
A X B	6	10.287435
A X C	2	6.847778
B X C	3	4.773275
A X B X C	6	3.168294
ERROR	216	1.155818

C.V. = 33.570179 %

*** * = ALTAMENTE SIGNIFICANTE.**

**COMPARACION DE MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA
BROTACION DE YEMAS VEGETATIVAS EN MANZANO TDZ
LIQUIDO CON CERO, 250 Y 500 Hrs - frío. EXPERIMENTO
No.II**

CUADRO 2B. FACTOR A

HORAS FRÍO	MEDIA DE BROTACIÓN	RAZÓN
2 (250)	4.03	A
1 (CERO)	3.40	B
3 (500)	2.18	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

TUKEY ' S = 0 .1201987

CUADRO 3B. FACTOR B

DOSIS	MEDIAS DE BROTACIÓN	RAZÓN
2	3.62	A
4	3.54	A
1	3.08	AB
3	2.57	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0 .01

TUKEY ' S = .1387935

CUADRO 4B. FACTOR C

CONCENTRACIONES	MEDIA DE BROTACIÓN	RAZÓN
2 CON DORMEX	3.254753	a
1 SIN DORMEX	3. 150284	b

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

V. DISCUSION

La diferencia en el compartamiento de TDZ en polvo y TDZ líquida se debio a la efectividad , presentación y concentración de la misma a compañada de la efectividad que contega el aceite con que se mezclen .

Se observo que el TDZ Aumenta la brotación esto coincide con lo señalado por Wang (1986), Lin et al. (1989), y Steffens y Stutte (1989), los cuales obtuvieron brotación a todas las concentraciones aplicadas, de TDZ, siendo este más efectivo al aplicarse antes de frío.

El comportamiento de 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), señalan que la efectividad del producto esta intimamente relacionado con las condiciones climáticas en el momento y después de la aplicación.

El efecto de dormex al 1% disminuyó en varetas sometidas a 500 Hrs - frío debido a quemaduras por daño.

Erez, (1987) menciona que a la más alta dosificación se incrementa el riesgo de fitotoxicidad y al ser aplicada mucho antes de la brotación tiene poco efecto Snir ,(1983).

Galván, (1989) concluye que cuando la aplicación de Dormex se realiza una semana antes de puntas plateadas, en la dosis de dos a tres por ciento estimuló buena brotación de yemas y cuando se realizó en puntas plateadas una semana después se presenta quemaduras de yemas.

VI. CONCLUSIONES .

En México, el manzano es uno de los frutales templados, de importancia, y de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se concluye lo siguiente:

1.- La efectividad de TDZ sobre la brotación de yemas vegetativas en manzano depende de la presentación, concentración y del tipo de aceite mineral con que se mezcle esta hormona.

2.- Temperatura a 7 ° C antes de la aplicación de TDZ líquido a .22cc + 3 % de aceite mineral No. 3 inducen la más alta brotación de yemas vegetativas con requerimiento de 500 Hrs - frío.

3.- El efecto de Dormex sobre la brotación de yemas vegetativas en manzano con requerimiento de 250 Hrs - frío y a una concentración de 1%

induce a la más alta brotación .

4.- El efecto de TDZ líquido a .22 cc induce una buena brotación

de yemas vegetativas de manzano.

5.- El efecto dormex al 1 % con requerimiento de 500 Hrs - frío causa daño.

VII. LITERATURA CITADA

Almaguer V., G. 1991. Fruticultura general. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Fitotécnia.

Becerril R., A. E. y Rodríguez , A. J. 199?. Uniformación de terminología para los diferentes tipos de letargo en especies frutales.

Bidabé, B. 1967. Action de la temperature sur l evolution des bourgeons de pommier et comparaison de methodes de controle de l epoque de florasion . Ann. Physiol. Veg. 9: 65 -86.

Borkowska, B. 1980 . Releasing the single apple buds from dormancy under the influence of low temperature, BA and ABA. Fruit Sci. Rpt. 7:147 -53.

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.

Calderón, A.E. 1979. Fruticultura general. El esfuerzo del hombre. Noriega edit. Ter. Ed. México. D.F.

- 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. Butterworths. London.
- Chandler, W.H. 1960. Some studies of rest in apple trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76 : 1 - 10.
- Couvillon, G. A. and A. Erez. 1985. Effect of level and duration of high temperatures on rest in peach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110 : 579 - 581.
- Dennis. F. G., Jr. 1994., Dormancy - What we know (and don't know) Hort. Science 29 : 1249 - 1255.
- Estrada P., J.E.1990. Explotación inicial sobre un Producto (Factor X) compensador de Frío en Manzano. U.A.A.A.N., T.L.
- Erez, A., and S. Lavee. 1971. The effect of climatic conditions on dormancy development of peach buds, In : Proc. 19 th 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., Couvillon, G.A. and Hendershoot, C.H. 1979. Quantitative chilling enhancement and negation in : peach buds by high temperatures in a daily cycle. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104 (4) : 536 - 540.
- 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.
- Fagro.1997. Regulador de crecimiento. México.
- Galván E.; F.A. 1989. Evaluación de Cianamida como substituo de Preemerge para compensar la Falta de Frío en Manzano. U.A.A.A.N.
- Garza E., A. 1971. 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. Hort. Science 20 : 909 -911.
- 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.
- Kobayashi, K. D., L.H. Fuchigami, and M. J. English. 1982. Modeling temperature requirements for rest development in *Cornus serica*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107 : 914 - 918.
- Kobayashi, K.D., L.H. Fuchigami, and C.J. Wieser. 1983. Modeling cold hardiness of red - osier dogwood. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108 : 376 -381.
- Lang, G.A., Early, J.D., Arroyave, N.J., Darnell, R. L., Martin, J.C, and Stute, G.W. 1985. Dormancy : toward a reduced, universal terminology. Hort Science 20 : 809 - 812.
- Lang, G. A., Early, J.D. , Darnell, R. A. ang Martin, G.C. 1987. Endo - Para and Eco - dormancy; Physiological terminology and classification for dormancy research. Hort Science 22 (2) : 371- 377.
- Lang, G.A. 1987. Dormancy. A new universal terminology. Hort Science 22 (5) : 817 -820.
- Lang, G.A. 1994. The Missing Links : Molecular Studies and Integration of regulatory Plant and Environmental interactions. Hort Science 29 (11) 1255- 1261.
- Lin, CH.H.; Wang. R.J.; Jauh, G.Y. Enhancement of callus Formation on Grape Single Bud Cuttings by Thidiazuron.
- Lin, CH. H.; Wang. R.J.; Jauh, G.Y. Enhancement of callus Formation on Grape Single Bud Cuttings by Thidiazuron.
- Lin, H.S.; Lin, CH.H.; Jauh, G.Y. 1989. Enhancement of Germination and Ethylene Production of Oriental Pear Cv. Liauli by Application of

- Thidiazuron and Cyanamide . Acta Horticulture. No. 239, 125 - 128.
- Mok, D.W.S.; Mok, M.C.; Armstrang, D.J. 1980. cytokinin activity of N - phenyl - N - 1, 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 intermittent warm and cold periods on breaking the rest period of peach leaf buds. Proc. Amer. soc. hort. Sci. 66 : 87 -91.
- Padrón C.; E. Diseños Experimentales con aplicación en la Agricultura. S/ F. pp.105.
- 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. Méx.
- Richardson, A. E., Seedley, S.D., and Walker, D.R. 1974. A model for stimating the completion of rest for “ Readhaven “ and “ Elberta “ peach ttrees. Hort Science 9 (4) : 331 -333.
- Ryugo, K. 1993. Fruticultura : Ciencia y arte. A. G.T . (de.) . trad. Rodríguez, A. J. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- Salisbury, B.F. 1969. Plant physiology Wadsworth. Publisshing Company Inc. Colorado, State. University.
- Samish, R.M. 1954. Dormancy in woody plants. Anuu. Rev. Plant. Physiol. 5 : 183 - 204.
- Sinska, and S. Lewak. 1977. Is the gibberellin A. biosynthesis involved in the removal of dormancy in apple seeds ?. Plant Sci. lett. 9 : 163 - 170.
- Snir, I.1983.Chemical Dormancy Breaking of Red Raspberry. Hort. Sci. 18 (5) : 710 -713.
- Sriskandarajah, S.; Skirvin, R.M.; Abu - Qaud, H.; Korban, S.S.1990.Factors invoved in shoots of three apple Cvs. In vitro. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 65 (2): 113.121.
- Soule, J. 1995. Glossary for Horticultural Crops. John Wiley and Sons. New York. 898 p.

- Walker, D.R. and C. W. Donoho. 1959. Further studies on the effect of gibberellinc acid on breaking the rest of young peach and apple trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 74 : 87 - 92.
- Wang, S.Y.; J; Z.L.; Sun, T.; Faust, M. 1987. Effect of thidiazuron on abscisic acid content in apple bud relative to dormancy. *Physiologia Plantarum* 71 (1): 105 - 109.
- Wang,S.Y.; Faust, M. 1988. Changes of fatty acids and sterols in apple buds during bud break induced by a plant bioregulator, Thidiazuron. *Physiologia Plantarum* 72 (1): 115 - 120.
- Weaver, J. R. 1976. *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura.* de. Trillas. México.
- Westwood, M.N. 1978. *Temperate Zone Pomology* . W.H. Freeman and Company. San Francisco. P. 229. 332.
- Westwood, M.N. and H. O. Bjørndtad. 1978. Winter rainfall reduces rest period in apple and pear. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103 : 142 -144.
- Wilkins, B. M. 1969. *Physiology of plant growth and development.* Ed. McGraw Hill . London .

