

UNIVERSIDAD DE SONORA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DETERMINACION DE LA MEJOR DOSIS Y EPOCA DE APLICACION DE BIOZYME PARA ME-
JORAR LA CALIDAD Y PRODUCCION DEL MANZANO (Malus pumilla Mill.).

T E S I S

VALENTIN GAMBOA VALENZUELA

MARZO DE 1986

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

DETERMINACION DE LA MEJOR DOSIS Y EPOCA DE APLICACION DE BIOZYME PARA MEJORAR LA CALIDAD Y PRODUCCION DEL MANZANO (Malus pumilla Mill.).

TESIS

Sometida a la consideración de la-
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

VALENTIN GAMBOA VALENZUELA

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo con -
especialidad en fitotecnia.

MARZO DE 1988

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO PARTICULAR APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCION DEL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN:

FITOTECNIA

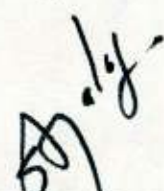
CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:




DR. DAMIAN MARTINEZ HEREDIA

CONSEJERO:



MC. SANTIAGO AYALA LIZARRAGA

CONSEJERO:



ING. JOSE ALBERTO AVILA MIRAMONTES

A G R A D E C I M I E N T O S

El autor expresa su profundo agradecimiento por la ayuda recibida en la realización del presente trabajo.

A la Universidad de Sonora, especialmente a la Escuela de Agricultura y Ganadería

A los Ings. Roberto Gutierrez y Joaquin Vazquez, por su asesoría y acertadas indicaciones.

A DITECOSA por haberme facilitado este trabajo.

A todos los que de alguna u otra forma me brindaron su apoyo y ayuda.

DEDICATORIA.

A mis padres:

Por su esfuerzo, cariño y paciencia ofrecida en esta y -
todas las etapas de mi vida.

A mis hermanos:

Quienes de una u otra forma me alentaron para mi supera-
ción.

A todas las personas quienes de una u otra forma contribuyeron
para llevar a feliz término este trabajo.

I N D I C E

	PAGINA
INDICE DE CUADROS.	vii
RESUMEN	ix
INTRODUCCION.	1
LITERATURA REVISADA.	3
MATERIAL Y METODOS	13
RESULTADOS Y DISCUCIONES	16
CONCLUSIONES.	19
BIBLIOGRAFIA.	20
APENDICE	23

INDICE DE CUADROS

	PAGINA
<u>Cuadro 1.</u> Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, sus efectos sobre la retención, tamaño y producción de frutos.	16
<u>Cuadro 2.</u> Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, sus efectos sobre el desarrollo vegetativo.	17
<u>Cuadro 3.</u> Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, sus efectos sobre el número de semillas y los grados-brix del fruto.	17
<u>Cuadro 4.</u> Temperaturas medias mensuales registradas en la Estación de Pitiquito durante los últimos 5 años en los meses de Enero a Junio.	24
<u>Cuadro 5.</u> Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia en la producción (Kg. por árbol) de manzano, distribuidos en 4 bloques.	25
<u>Cuadro 6.</u> Analisis de varianza para la producción (Kg/árbol) de arboles de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.	25
<u>Cuadro 7.</u> Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia en la retención de frutos (%) sobre arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.	26
<u>Cuadro 8.</u> Analisis de varianza para la retención de frutos (%) de arboles de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.	26
<u>Cuadro 9.</u> Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia sobre el tamaño de frutos (Largo) de arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.	27
<u>Cuadro 10.</u> Analisis de varianza para el tamaño de frutos (Largo) de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.	27
<u>Cuadro 11.</u> Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia sobre el tamaño del fruto (Ancho) de arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.	28
<u>Cuadro 12.</u> Analisis de varianza para el tamaño de frutos (Ancho) de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.	28

<u>Cuadro 13.</u>	Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia sobre el tamaño del fruto (Largo por Ancho) de arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.29
<u>Cuadro 14.</u>	Análisis de varianza para el tamaño de frutos (Largo por Ancho) de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.	29
<u>Cuadro 15.</u>	Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia sobre el crecimiento vegetativo de arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.30
<u>Cuadro 16.</u>	Análisis de varianza para el desarrollo vegetativo de arboles de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.30

RESUMEN

El Estado de Sonora y particularmente la región de Caborca, cuenta con un clima inapropiado para producir manzana de alta calidad, como la que requiere el mercado internacional; es debido a esto, que actualmente se esten utilizando algunos productos como reguladores de crecimiento, como una alternativa para mejorar la calidad optimizando indirectamente la utilización del agua.

El objetivo de este experimento fué determinar la mejor dosis y época de aplicación de Biozyme Líquido para mejorar la producción y calidad del manzano, esperando que con los resultados obtenidos se nos forme un criterio acerca de la redituabilidad de este producto.

En base a los resultados obtenidos en este experimento, podemos concluir lo siguiente:

a) No se encontraron diferencias significativas en los analisis de varianza realizados para todas las variables evaluadas.

b) Es necesario seguir realizando investigaciones más amplias haciendo una aplicación más a floración completa, aumentando el número de sitios, repetirlos durante varios años, tomar datos 1 y 2 años después de las aplicaciones, medir firmeza y aumentar la dosis.

INTRODUCCION

El manzano (Malus pumilla Mill.), en México es uno de los principales frutales. El Estado de Sonora, cuenta actualmente con una superficie de 47,048 Has. de frutales, de las cuales, 1776 Has. corresponden a manzano; sin embargo no se cuenta con un clima ideal para producir manzana de alta calidad.

En la región de Caborca es un cultivo realmente nuevo con 922 hectáreas plantadas, buscando optimisar el uso del agua ya que el principal problema actual es la escases de ésta y generar empleo, porque es un cultivo que requiere mucha mano de obra.

Los requerimientos del mercado internacional, en lo que a calidad de fruto se refiere, han obligado al productor a buscar nuevas técnicas, principalmente utilizando reguladores de crecimiento.

Los principales reguladores de crecimiento actualmente son auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, inhibidores y retardadores, los cuales actuan en pequeñas concentraciones para activar o deprimir algún proceso metabólico de la planta. Estos afectan tamaño y forma del fruto; el tamaño esta en función del número de células individuales y su tamaño asi como la cantidad de espacios intercelulares, la forma del fruto, puede ser alterada por los reguladores de crecimiento o por la distribución de la semilla en frutos de muchas semillas.

Conciderando las necesidades de aumentar la producción y la calidad se utilizó Biozyme Líquido con el fin de encontrar la dosis y época más-

adecuada.

Se espera que con los resultados obtenidos, se nos forme un criterio acerca de la utilización y programación de los reguladores de crecimiento en cuanto a su reutilización en este cultivo.

LITERATURA REVISADA

Los mecanismos con los que se realiza el control interno del desarrollo de las plantas son varios y complejos; uno de éstos se da a través de los compuestos conocidos como sustancias de crecimiento o fitohormonas. Hay características que dichas sustancias deben de tener para ser consideradas como fitohormonas, como ser orgánico producido por las plantas y que a bajas concentraciones promueva, inhiba o modifique procesos fisiológicos en el lugar donde se producen o bien alejados de él (5, 20, 26).

Los reguladores de crecimiento, tanto naturales como sintéticos, pueden dividirse en cinco grupos, basados en las diferencias de sus estructuras y efectos: a) auxinas, b) giberelinas, c) citocininas, d) etileno y generadores de etileno, e) inhibidores de crecimiento (5,2,20).

Los reguladores de crecimiento pueden actuar como retardantes o estimulantes de procesos fisiológicos, lo cual depende de la concentración usada y el estado de desarrollo de la planta u organismo al momento de la aplicación. En fruticultura se debe de pensar en los reguladores de crecimiento como una herramienta para mejorar la eficiencia de la mano de obra, regular la cosecha y mejorar la calidad del producto. Respecto al uso de reguladores, se deben de considerar diversos factores como: época de aplicación, dosis utilizada y estado fisiológico de la planta o de los órganos (5).

Las auxinas fueron las primeras hormonas que se estudiaron y se les

a encontrado en todo el reino vegetal; así participan activamente en el crecimiento de las hojas, frutos, tallos y la raíz estimulando la división y elongación celular, tanto en longitud como en grosor. También regula otros fenómenos como acentuar dominancia apical, amarre y crecimiento de frutos y regular el proceso de abscisión o caída de órganos (5,2,20,28).

El principal compuesto auxínico natural es el ácido indolacético (AIA), también se incluyen como auxinas varios compuestos naturales como el indolacetaldehído, el ácido indolpirúvico, por su actividad auxínica es debido probablemente a su conversión en AIA. Las auxinas sintéticas incluyen los siguientes compuestos: ácido 2,4-diclorófenoxiacético (2,4-D), ácido naftalenacético (ANA), ácido indolbutírico (AIB), etc. (2,20,26,28).

Todas las giberelinas son productos naturales del hongo Gibberella fujikuroi o de los vegetales superiores. Estos compuestos se producen, al igual que las auxinas, principalmente en las partes de las plantas que están en actividad, ya sean semillas, yemas, hojas, brotes, raíces, etc. uno de los efectos más marcados de las giberelinas es el de estimular la elongación y división celular en ramas, raíces, hojas y frutos principalmente. En algunas especies pueden causar el desarrollo del fruto sin semilla, retrasar envejecimiento o senescencia de hojas y frutos (5,2,20,26,28).

Las citocininas incluyen diversos compuestos, principalmente la zinetina (6-furfurilaminaopurina), isopentiladenina (IPA) y 2-isopentil (2ip) ya que están en mayor concentración y actividad, además de promover la división celular, éstas actúan regulando los ácidos nucleicos.

(ADN Y ARN), la dominancia apical y la ramificación, la iniciación de venas. La Benziladenina (BA) y la Benzilaminopurina (BAP) son los productos más comunes, y se utilizan principalmente en arboles jóvenes de manzano para provocar brotación lateral, su movimiento en las plantas parece ser en ambos sentidos, el flujo acrópeto de las citocininas en la savia del xilema de los arboles alcanza un máximo en la primavera, hacia la época de plena floración, baja su nivel a fines de verano y permanece bajo durante el invierno. Este modelo estacional es consistente con el papel conocido de las citocininas en el cuajado de frutos (2,5,28).

Aun cuando se visualicen los efectos de cada grupo hormonal, se puede considerar que todos se están formando y actuando a la vez, lo cual puede crear situaciones de sinergismo o antagonismo entre ellos hacia un determinado proceso fisiológico (5,20).

En frutales es importante controlar la cantidad de frutos amarrados y su posterior desarrollo. La presencia de promotores en el crecimiento del fruto, aumentan en fases cuando hay actividad del mismo. El controlar el tamaño y forma del fruto tiene importantes implicaciones comerciales; en ciertos manzanos se está usando Promalina para alargar y ensanchar el fruto. Para manzano, hay un producto no auxínico, alar, que al aplicarse reduce el nivel del etileno producido por el fruto, lo que permite permanecer adherido hasta la cosecha. Los reguladores de crecimiento se pueden utilizar antes o durante la cosecha para modificar la época de maduración o la calidad del fruto (13,29).

Greene (1986), reportó que aplicaciones hechas en Floración Completa (FC) + 10, + 10 y 19 días después sobre manzano cv. Empire de 50-150 ppm de $GA_4 + GA_7$, incrementaron el amarre de frutos, adelantaron la madu

ración, y el número de semillas fué reducido; sin embargo, el tamaño - - del fruto no fué afectado (13).

Greene y McLaughlin (1984), reportaron que aplicaciones de 50 ppm - de $GA_4 + GA_7$ a Floración Completa + 11 y 61 días después, incrementaron la longitud y el peso del fruto y el número de semillas fué reducido - - (14).

Taylor y Meador (1984), también detectaron que aplicaciones hechas de $GA_4 + GA_7$ 5, 10 y 20 ppm comenzando en floración tardía y a intervalos de 10 días en 1982 y 1983, no afectaron la densidad de floración y - la concentración más alta redujo el rendimiento por árbol de 23-46% en - comparación con el testigo (23).

Wertheim (1987), observó que aplicaciones de 33-100 ml de $GA_4 + GA_7$ sobre los cv. de manzano Elstar, Cox's Orange Pippin, Jonagold y Alkmene de 4 a 6 veces a intervalos de 7-10 días desde el final de la floración, no afectaron el tamaño ni el amarre de frutos (27).

Por otro lado, Mullinix, Hibbard y Hemphill (1985), encontraron que aplicaciones hechas con $GA_4 + GA_7 + BA$ a inicio de floración completa - - combinado con fungicidas, sobre el cv. Delicious, incrementaron la relación L/D del fruto, y la aplicación a floración completa fué más efectiva para la elongación del fruto (18).

Greene (1984), encontró que aplicaciones de 25-600 ppm de $GA_4 + GA_7 + BA$ sobre el cáliz y superficie del receptáculo de arboles de manzano - (Malus domestica Borth.), no influyeron sobre el amarre y peso del fruto sin embargo incrementaron la relación L/D del mismo, debido a una combinación de aumento en la longitud y disminución del diámetro del fruto - - (10).

* Sin embargo, Duarte (1985), señala que aplicaciones de 50, 100 y 200 ppm. de Promalina a floración completa e inicio de la caída de pétalos sobre los cv. de manzano Anna y Dorsett Golden, no afectaron el diámetro, longitud, contenido de azúcar, número de semillas y la relación L/D de los frutos maduros en ambos cultivares.

Elfving y Chu (1984), publicaron que aplicaciones foliares de Paclobutrazol (PP333) con dosis de 1000 y 2000 ppm sobre el cv. McIntosh (el-5-25-82), dilataron la madurez e incrementaron la firmeza de la fruta, pero no tuvieron efectos sobre el tamaño. Después de 3½ meses de almacenamiento el PP333 (2000 ppm) mantuvo la mayor firmeza del fruto. En 1983 también realizaron aplicaciones al suelo en el mismo cv., y aplicaciones foliares y al suelo sobre el cv. Spartan. El PP333 no tuvo efectos sobre el fruto de McIntosh al cosecharlo ni después de 3½ meses de almacenamiento a 0 C, igualmente para el cv. Spartan cuando se le aplicaron 2, 4 y 6 gr/árbol (7).

Greene (1984), reportó que aplicaciones en post-floración de PP333 a 1500-3000 ppm sobre el cv. Gardiner Delicious, al siguiente año la floración no se vió afectada, pero el amarre de frutos, el calcio del fruto y la producción total aumentaron, disminuyendo el desarrollo terminal, longitud del pedicelo, tamaño de la hoja, la relación L/D, tamaño y sólidos solubles del fruto y retardó la maduración (9).

. Sin embargo, Volz y Knight (1986), encontraron que aplicaciones de 250-500 ppm de PP333 hechas sobre los cv. Bremly, Discovery, y Cox's - - Orange Pippin, 3, 7 y 11 semanas después de la caída de pétalos, se redu

(*) Comunicación Personal: J. Gilberto Duarte Villa DITECOSA. Ventas.

jo el amarre de frutos en Bremley y la producción por árbol en Cox's con la aplicación hecha en junio (3 semanas después de la caída de pétalos)- (24).

Edgerton (1987), reportó que aplicaciones al suelo de PP333 hechas sobre arboles jóvenes de manzano redujeron significativamente el desarrollo vegetativo, mientras que con una aplicación en pre-floración y otras 2 en post-floración de 500-1000 ppm de PP333, fueron muy efectivas aumentando el desarrollo vegetativo, la floración y la producción (6).

Elfving y Proctor (1987), señalaron que aplicaciones de PP333 2,4 y 6 grs./árbol al suelo, hechas el 29 de abril a arboles de 6 años de edad Summerland McIntosh y tratamientos foliares sobre arboles de 12 años - - Spartan con 2000 ppm el 8 de junio y al suelo 10 grs/árbol en primavera de 1983, no tuvieron efectos en floración, desarrollo vegetativo, amarre de frutos y producción, mientras que en 1984, la relación L/D de frutos y la longitud del pedicelo fueron reducidos. Los tratamientos al suelo - fueron más efectivos que los foliares (8).

Sin embargo, Sansavini et al (1987), encontraron que aplicaciones - foliares hechas con PP333 de 500 a 1000 ppm en 3 tiempos en 1983 y una - vez en 1984 sobre el cv. Gloster, aumentaron la producción en el segundo año, con efectos negativos sobre el tamaño y color de los frutos. Tam- - bién reportaron que aplicaciones al suelo en otoño de 1983 (0.8 a 1.6 - - grs/árbol) y en abril de 1985 (0.4 a 0.8 grs/árbol), no tuvieron efectos sobre la calidad de los frutos (22).

Por otro lado, Biasi y Costa (1986), señalaron que una aplicación - foliar de PP333 a 2000 ppm en noviembre, hechas sobre el cv. HiEarly - - /MM.106 redujo el peso del fruto; sin embargo, con la aplicación al- - -

suelo de 4 Kg.i.a./ha. de PP333, al siguiente año se incrementó la producción/árbol (1).

Miliou y Sfakiotakis (1987), observaron que aplicaciones de 125 y 250 ppm de PP333 sobre el cv. Delicious de 10 años de edad, 3 y 4 repeticiones, aumentaron la firmeza del fruto, pero el peso y la producción no se vieron afectados (17).

Walsh y Faust (1982), encontraron que las aplicaciones hechas durante la primera temporada con AVG (aminoethoxyvinylglicina), a concentraciones de 50 ppm durante la floración sobre el cv. Ultra Red Delicious, fueron más efectivas en incrementar la producción, que concentraciones más altas (500 ppm). Sin embargo, los tratamientos que mejores resultados arrojaron durante la segunda temporada fueron de 150 y 225 ppm. Niveles mayores de 225 ppm dieron como resultados un amarre de frutos excesivos y con menor tamaño (25).

Lo anterior coincide con lo reportado por Greene (1983), donde señala que aplicaciones hechas en precosecha, sobre los cv. Delicious y McIntosh con 500 ppm de AVG incrementaron el amarre inicial de frutos y la relación L/D en ambos cultivares. Sin embargo, también se incrementó el amarre final de frutos y se redujo el tamaño de estos en el cv. Delicious (11).

Igualmente Greene (1983), reportó que aplicaciones de 500 ppm de AVG, sobre los cv. Richard Delicious y Red Spur Delicious hechas a floración completa, aumentaron el amarre de frutos y la relación L/D, reduciendo el peso del fruto; una segunda aplicación realizada en post-floración no fué efectiva (11).

Elfving y Chu (1984), indicaron que aplicaciones realizadas con 1000 ppm de Alar en forma foliar, sobre el cv. McIntosh (el 5-25-82), retrasa la madurez e incrementa la firmeza del fruto, pero no tuvieron efectos sobre el tamaño del mismo (7).

Resultados similares son reportados por Hanna y Hemphill (1983), con aplicaciones hechas sobre el cv. Delicious con 1000, 1500 y 2000 ppm de Alar el 30 de julio de 1981 y 1982, mejorando color, sabor y firmeza del fruto (16).

Sin embargo, volz y Knight (1986), observaron que aplicaciones hechas 3, 7 y 11 semanas después de la caída de pétalos, sobre los cv. Bremley, Discovery y Cox's Orange Pippin con Alar de 500-1000 ppm, redujeron el amarre final de frutos en Cox's, siendo inefectivo en los demás cultivares (24).

Díaz y Alvarez (1981), reportaron que aplicaciones de Alar 100 ppm hechas a la mitad de la época de maduración, no mostraron significancia sobre el testigo con respecto a la firmeza y grados brix (4).

Biasi y Costa (1986), observaron que aplicaciones de Alar con una concentración de 2000 ppm a floración completa, sobre el cultivar HiEarly, incrementaron la producción por árbol, reduciendo el peso promedio de los frutos. Al siguiente año de la aplicación, no se presentó efectos sobre la producción (1).

Greene (1983), encontró que una aplicación de 15 ppm de ANA (Acido-neftalenacético) en precosecha, sobre los cv. Delicious y McIntosh, redujo la producción en Delicious, pero no la relación L/D en ambos cultivares (11).

Por otro lado Rogers y Thompson (1983), también detectaron que una aplicación de ANA sobre arboles de manzano, aumentó significativamente el tamaño del fruto; sin embargo, la producción no fué significativamente afectada (19).

Díaz y Alvares (1981), reportaron que una aplicación de 20 ppm de ANA 15 días antes de la maduración esperada en el testigo, no tuvo efectos significativos sobre la firmeza y grados brix del fruto. Sin embargo detuvo el crecimiento de estos y adelantó la cosecha (4).

Sandke, Handschack y Hanke (1987), señalaron que aplicaciones de 10 y 20 ppm de ANA sobre cv. Golden Delicious, causaron un buen raleo de frutos, una reducción del 20% en la producción y un marcado incremento en la calidad de los frutos apicales (21).

Greene, McLaughlin y Joann (1984), encontraron que aplicaciones de 50 ppm de BAP (6-benzylamina purina), hechas en floración completa (FC)+11+61 días y haciendo repeticiones similares a FC+4+57 días, incrementaron el peso, longitud y diámetro del fruto (14).

Greene y Miller (1984), reportaron que aplicaciones hechas con BA a una concentración de 100-200 ppm después de la floración, sobre arboles de manzano Empire, Abas y Delicious, aumentaron el tamaño, sólidos solubles y firmeza de los frutos (15).

Hanna y Hemphill (1983), reportaron que aplicaciones hechas con Alar a 1000, 1500 y 2000 ppm combinado con Ethrel a 25, 50 y 75 ppm y con ANA y Regulaid en julio de 1981 y 1982, mejoraron color, sabor y firmeza del fruto. Alar a 2000 ppm más todas las concentraciones de Ethrel, redujeron la acidez de la fruta (16).

Por otro lado, Sandke, Handschack y Hanke (1983), encontraron que una mezcla de ANA 20 ppm + 300 ppm de Ethrel aplicado sobre cv. Golden Delicious, triplicaron la producción comparado con el testigo (21).

Cortés (1987), observó que aplicaciones de Ethrel a 200, 400 y 600-ppm + 20 de ANA sobre cv. Red Delicious 31 y 14 días antes de la cosecha y el cv. Gringa 14 y 7 días antes de la cosecha, aumentaron la intensidad del color y el porcentaje del área coloreada de los frutos, particularmente en el cv. Gringa. La calidad del fruto (firmeza y grados brix) - fué similar en arboles tratados y no tratados después de 13 semanas de almacenamiento a 0 C en ambos cultivares (13).

Sin embargo Díaz y Alvarez (1981), señalaron que aplicaciones de 100 ppm de Alar + 400 ppm de Ethrel y otras de Alar 100 ppm + ANA 20 ppm 15 días antes de la maduración esperada en el testigo, detuvieron el crecimiento del fruto y adelantaron la cosecha, sin embargo, la firmeza y los grados brix del fruto no fueron afectados (4).

Biasi y Costa (1986), indicaron que una mezcla de 2000 ppm de Alar + 25 ppm de Promalina aplicada en floración completa, sobre arboles de manzano, incrementó la producción por árbol, reduciendo el peso promedio de los frutos (1).

Por otra parte, Greene y Miller (1984), observaron que aplicaciones de 100-200 ppm de BA combinado con Ethrel a 100-150 ppm y otra mezcla de 100-200 ppm BA + 600 ppm de Sevin, sobre los cv. Empire, Abas y Delicious después de la floración, incrementaron tamaño, sólidos solubles y firmeza de los frutos (15).

MATERIAL Y METODOS

El presente experimento se llevó a cabo en el campo agrícola S.P.R. "La Codorníz", localizado a 74 Kms. al norte de H. Caborca, Son. en la región del Cubó.

La plantación de este cultivo se realizó en 1983, siendo el cultivar Anna sobre el portainjerto Doméstica. La fertilización de los elementos mayores, se realizó antes de la brotación incorporados al suelo, mientras que la de los elementos menores, se realizó cada 15 días después de la brotación. La fuente de los fertilizantes usados son: triple 17, Sulfato de Amonio y Quelatos, La lámina de riego total es de 1.20 m. actualmente, no se tienen problemas con plagas y enfermedades, por lo que no hubo necesidad de realizar aplicaciones.

En este trabajo se utilizó el diseño bloques al azar con 9 tratamientos incluyendo el testigo y 4 repeticiones. Se tomaron 4 hileras, 9 arboles alternados de cada hilera, cada árbol fué igual a la unidad experimental, de los cuales se tomaron 4 ramas similares de un año en cada uno de ellos, donde se hicieron las observaciones.

Las épocas de aplicaciones fueron: caída de pétalos e inmediatamente después del raleo. Las dosis utilizadas fueron 1 y 2 cc de Biozyme por litro de agua, más 1 cc de Bionex como adherente para todos los tratamientos. Se hicieron combinaciones de estas dos variables resultando los siguientes tratamientos:

A) Testigo.

- B) 1.0 cc de Biozyme/lt de agua a caída de pétalos.
- C) 2.0 cc de Biozyme/lt de agua a caída de pétalos.
- D) 1.0 cc de Biozyme/lt de agua inmediatamente después del raleo.
- E) 2.0 cc de Biozyme/lt de agua inmediatamente después del raleo.
- F) 1.0 cc de Biozyme/lt de agua a caída de pétalos + 1.0 cc de Biozyme/lt de agua inmediatamente después del raleo.
- G) 2.0 cc de Biozyme/lt de agua a caída de pétalos + 2.0 cc de Biozyme/lt de agua inmediatamente después del raleo.
- H) 1.0 cc de Biozyme/lt de agua a caída de pétalos + 2.0 de Biozyme/lt de agua después del raleo.
- I) 2.0 cc de Biozyme/lt de agua a caída de pétalos + 1.0 de Biozyme/lt de agua inmediatamente después del raleo.

La primera aplicación se llevó a cabo el 7 de marzo de 1987, habiendo aproximadamente 80% de caída de pétalos, la segunda se realizó el 24 de abril del mismo año inmediatamente después del aclareo, ambas se realizaron a las 6:00 am cubriendo todo el árbol en forma de asperción.

Ambas aplicaciones se llevaron a cabo con una mochila marca CG3 de una capacidad de 20 lt, asperjando aproximadamente 2 lt de mezcla/árbol.

Los parámetros medidos fueron:

- A) Retención del fruto. El conteo de los frutos se llevó a cabo en las ramas seleccionadas con anterioridad, realizandose cada 15 días.
- B) Diámetro del fruto. Se etiquetó un fruto de cada rama seleccionada y en estos se llevaron a cabo las mediciones cada 15 días.
- C) Desarrollo vegetativo. La medición de este parámetro se realizó después de la cosecha en las mismas ramas mencionadas con anterioridad.

D) Fecha de maduración.

E) Producción, se realizaron 2 cortes, el primero el 18 de junio y el segundo el 25 del mismo mes. Como fueron 4 arboles por tratamiento, - separadamente el producto de cada tratamiento se sumó, posteriormente se dividió entre 4 para obtener una producción media por árbol en cada tratamiento.

F) Color. Como casi no hubo se calculó a criterio.

G) Grados brix. Inmediatamente después de la cosecha, se tomaron 5- frutos/tratamiento y se les midieron los grados brix con el refractóme - tro, sacando una media por tratamiento. Se dejaron .10 frutos para cada tratamiento a temperaturas ambiente, midiendo cada 5 días los grados - - brix a 5 frutos por tratamiento, sacando una media por tratamiento, és ta operación se realizó una vez más.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

El presente trabajo se realizó con el fin de observar los efectos sobre la producción y calidad de fruto, en manzano cv. Anna y determinar la mejor dosis y época de aplicación de Biozyme Líquido.

De acuerdo a los análisis de varianza, para cada uno de los parámetros medidos, se observó que todos los tratamientos se comportan estadísticamente igual, como se puede observar en los cuadros de análisis de varianza en el apéndice. Sin embargo, se observa en los siguientes cuadros algunas diferencias entre los tratamientos en los diferentes parámetros. Estas diferencias, se pueden deber a los dicho por Díaz (5) y Rojas (20), sobre sinergismo y antagonismo que existe entre las hormonas hacia un determinado proceso fisiológico.

CUADRO 1. Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, sus efectos sobre la retención, tamaño y producción de frutos.

TRATAMIENTOS	RETENCION DE FRUTOS (\bar{X})	TAMAÑO (cm)		PRODUCCION kg/árbol
		LARGO	X ANCHO	
A	81.80	5.40	4.85	28
B	88.35	5.60	5.00	27
C	80.51	6.15	5.48	31
D	87.25	5.68	5.15	28
E	82.87	6.15	5.63	30
F	89.60	6.23	5.58	36
G	87.40	5.60	5.10	32
H	83.98	6.10	5.43	33
I	85.34	5.85	5.20	38

CUADRO 2. Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, sus efectos sobre el desarrollo vegetativo.

TRATAMIENTOS	DESARROLLO VEGETATIVO
	(\bar{X}) cm.
A	60.88
B	68.56
C	69.53
D	56.63
E	60.63
F	51.31
G	66.50
H	58.94
I	71.31

CUADRO 3. Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, sus efectos sobre el número de semillas y los grados brix del fruto.

TRATAMIENTO	GRADOS BRUX			NUMERO DE SEMILLA /FRUTO
	COSECHA	5 DIAS DESP.	10 DIAS DESP.	
A	13.5	15.0	15.5	7
B	14.0	15.5	16.5	6
C	13.5	15.0	15.5	6
D	14.0	15.0	16.0	7
E	13.0	15.0	16.0	6
F	14.0	14.5	15.0	6
G	13.0	15.0	15.5	7
H	13.5	16.0	16.5	6
I	13.0	15.0	15.5	6

Con respecto a la fecha de maduración, esta no fué afectada por los tratamientos, llevandose a cabo aproximadamente el 15 de junio.

La coloración fué de 10-15% de color rojo para todos los tratamientos incluyendo el testigo, lo cual indica que no hubo diferencias entre ellos.

El hecho de que no se detectaran diferencias significativas entre los tratamientos probados, posiblemente se debe a que las dosis utilizadas no fueron lo suficientemente altas para causar algún efecto sobre los parametros medidos; ya que los niveles de hormonas del producto son bajas.

Sin embargo se han reportado diferentes productos hormonales como: Acido Giberelico 4 y 7, BA, BAP, ANA, etc. aplicados en diferentes cv. de manzano donde se obtuvieron diferencias significativas para producción, tamaño de fruto, calidad, etc. con dosis más altas y en las mismas épocas de aplicación (11, 15, 19, 21).

CONCLUSIONES

A) No se encontraron diferencias significativas en los análisis de varianza realizados para todas las variables evaluadas.

B) Es necesario seguir realizando investigaciones más amplias, - - - haciendo una aplicación más a floración completa, aumentando el número - de sitios, aumentando la dosis, repetirlos durante varios años y tomar - datos 1 y 2 años después de las aplicaciones.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BIASI, R., y G. COSTA. 1986. Effect of Paclobutrasol, SADH, AND Promalin on apple. HortSci. 21 (3): 300.
- 2) CALDERON, A.E. 1983. La poda de los arboles frutales. Ed. LIMUSA. - - Tercera ed. México. pp. 373-387.
- 3) CORTES, O.D. 1987. Increase in colour in fruits of apple cultivares - Gringa and Red Delicious. Agr. Téc. en México. (Original no consultado, tomado de Hort. Abst. 57 (2): 100).
- 4) DIAZ, M.D.H., y A. ALVAREZ. 1981. Control de la Maduración y Coloración del fruto en Manzano, cv. Anna. Avances de la Investigación. CIANO. No. 10. pp. 126-127.
- 5) DIAZ, M.D.H. 1986. Fitohormonas y Reguladores de crecimiento en Frutales. Primera Reunión Técnica sobre Fruticultura en el Noroeste - de México. CIANO. Hermosillo, Sonora. México. pp. 150-172.
- 6) EDGERTON, J.L. 1987. Some effects of Paclobutrazol on growth and fruiting of apple, peach and cherry. Acta Hort. 1986. 179 (2): 467 - 472. (Original no consultado, tomado de Hort. Abst. 57 (1): 12).
- 7) ELFVING, D.C., y C.L. CHU. 1984. Effects of foliar-soil applied Paclobutrazol (PP333) on apple fruit quality parameters. HortSci. 19 - (3): 101.
- 8) ELFVING, D.C., y J.T.A. 1987. Long-Term effects of Paclobutrazol on - apple tree shoot growth, cropping and fruit-leaf relations. Acta Hort. 1986. 179 (2): 473-480. (Original no consultado, tomado de Hort. Abst. 57 (1): 12).
- 9) GREENE, W.D. 1984. Effects of PP333 on growth and fruit quality of - - apple. HortSci. 19 (3): 102.
- 10) GREENE, W.D. 1984. Microdroplet application of GA₄ + GA₇ + BA: Sites - of absorption and effect fruit set size, and shape of Delicious - apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109 (1): 28-30.
- 11) GREENE, W.D. 1983. Effect of chemical thinners on fruit set and cha - racteristics of AVG-Treatad apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108 (3): 415-419.
- 12) GREENE, W.D. 1983. Some effects of AVG on fruit set, fruit Characte - ristics, and vegetative growth of apples trees. J. Amer. Soc. - - Hort. Sci. 108 (3): 410-415.
- 13) GREENE, W.D. 1986. Effect of GA₄ + GA₇ on flowering, fruit set and - -

fruit quality of apple. HortSci. 21 (3): 300.

- 14) GREENE, W.D., y J.M. McLAUGHLIN. 1984. Effects of BA, GA₄ + GA₇, and Daminozide on fruit set, fruit quality, vegetative growth, flower initiation, and flower quality of Golden Delicious apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109 (1): 34-39.
- 15) GREENE, W.D., y P. MILLER. 1984. Uses of 6-Benziladenine as a chemical thinner for apple. HortSci. 19 (3): 52.
- 16) HANNA, K.R., y D.D. HEMIPHILL. 1983. Effects of growth regulators on quality parameters of Delicious apples. HortSci. 18 (4): 98,
- 17) MILIOU, P.G., y E.M. SFAKIOTAKIS. 1987. Growth retardation activity of Paclobutrazol on Delicious apple Acta Hort. 1986. 179 (2): - 549-550. (Original no consultado, tomado de Hort. Abst. 57 (1): - 13).
- 18) MULLINIX, M.K., A.D. HIBBARD, y D.D. HEMIPHILL. 1985. Effect of GA₄ + GA₇ + BA tank-mixed with Fungicide on Delicious apples. HortSci. 20 (1): 76-77.
- 19) ROGERS, B.L., y A.H. THOMPSON. 1983. Effects of Dilute and Concentrated Sprays of NAA and Carbaryl in Combination with Daminozide and Pesticides on fruit size and return bloom of Starkrimson Delicious apple. HortSci. 18 (1): 61-63.
- 20) ROJAS, M. 1983. Fisiología Vegetal Aplicada. Ed. Graw Hill. Segunda ed. México. pp. 158-168.
- 21) SANDKE, G., V. HANKE. M. HANDSCHACK. 1987. Several year of chemical fruit thinning with Golden Delicious on M.9 rootstocks on alternate bearing. Archiv für Gartenbau. 1986. 34 (8): 433-441. (Original no consultado, tomado de Hort. Abst. 57 (4): 251.
- 22) SANSAVINI, S., R. BONOMO, A. FINOTTI, y U. PALARA. 1987. Foliar and soil application of Paclobutrazol on Gloster apple. Acta Hort. 1986. 179 (2): 489-496. (Original no consultado, tomado de Hort. Abst. 57 (1): 12).
- 23) TAYLOR, B.H., y B.D. MEADOR. 1984. Effect of GA₄ + GA₇ sprays on flower density, fruit set and yield of Golden Delicious apple. Hort Sci. 19 (3): 102.
- 24) VOLZ, R.K., y J.N. KNIGHT. 1986. The use of growth regulators to increase precocity in apple trees. J. Hort. Sci. 1986. 61 (2): 181-189 (Original no consultado, tomado de Hort. Abst. 56 (9): 716).
- 25) WALCH, S. CH., y M. FAUST. 1982. AVG increases the yield of young Delicious apple trees. HortSci. 17 (3): 370-372.
- 26) WEAVER, R.J. 1982. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Ed. Trillas. México. pp. 50-331.
- 27) HERTHEIM, S.J. 1987 Gibberellins against fruit russeting. Fruitteelt.

1986. 76 (8): 548-550. (Original no consultado, tomado de Hort.-
Abst. 57 (5): 334).

- 28) WESTWOOD, N.M., y R.L. RALLO. 1982. Fruticultura de zonas templadas.-
Ed. Mundi-Prensa. España. pp. 464.
- 29) WILLIAMS, M.W. 1983. Uso de Reguladores de Crecimiento Y productos- -
Químicos en la Fruticultura. V Conferencia Internacional sobre -
la manzana y exposición de la maquinaria e insumos. UNIFRUT.- -
Cd. Cuauhtemoc, Chih. México. pp. 41-45.

A P E N D I C E

CUADRO 4. Temperaturas medias mensuales registradas en la Estación de - - Pitiquito durante los últimos 5 años en los meses de Enero a Junio.

MESES	1983	1984	1985	1986	1987	\bar{X}
Enero	13.4	13.7	11.9	17.0	11.8	13.5
Febrero	14.1	14.0	13.8	16.1	14.0	14.4
Marzo	15.7	17.5	----	19.4	14.9	16.8
Abril	20.5	19.2	22.1	21.5	21.0	20.8
Mayo	23.0	27.5	24.7	24.4	22.5	24.42
Junio	27.0	28.9	30.0	30.4	28.0	28.86

En la región donde se realizó este trabajo. se presentaron - - temperaturas más bajas que las mencionadas en el cuadro anterior, por - - ejemplo: En este año se registraron temperaturas bajo cero en el mes de abril y principios de mayo.

La temperatura es un factor importante en la acción de los re - reguladores de crecimiento, y es por eso que los resultados obtenidos pu - dieron haber sido influenciados por las temperaturas registradas.

CUADRO 5. Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia en la producción (Kg./árbol) de arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.

TRATAMIENTOS	BLOQUES (kg./árbol)				\bar{X}
	I	II	III	IV	
A	24	24	28	36	28
B	20	32	40	16	27
C	36	8	44	36	31
D	28	20	44	20	28
E	44	12	28	36	30
F	56	24	24	40	36
G	40	24	28	36	32
H	36	28	44	24	33
I	60	24	28	40	38

CUADRO 6. Analisis de varianza para la producción (Kg./árbol) de arboles de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F _{exp}	F _{0.95}	F _{0.99}
TRATAMIENTOS	8	448.8907	56.111	0.4965	2.36	3.35
BLOQUES	3	1324.0	441.33	3.9056		
ERROR	24	2712.0	113.0			
TOTAL	35	4484.891				

C.V= 33.38%

CUADRO 7. Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia en la retención de frutos (%) sobre arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.

TRATAMIENTO	BLOQUES (%)				\bar{X}
	I	II	III	IV	
A	84.62	54.84	92.86	94.87	81.79
B	100.00	76.47	76.92	100.00	88.34
C	87.18	80.00	89.47	65.38	80.50
D	92.86	95.65	90.48	70.00	87.24
E	76.19	80.00	80.85	94.44	82.87
F	87.50	100.00	78.38	92.50	89.59
G	86.11	80.00	92.59	90.91	87.49
H	85.00	93.33	81.25	76.32	83.97
I	94.29	89.47	75.00	82.61	85.34

CUADRO 8. Analisis de varianza para la retención de frutos (%) de arboles de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	Fexp.,	F0.95	F0.99
TRATAMIENTOS	8	315.1875	39.398	0.3037	2.36	3.35
BLOQUES	3	121.8906	40.630	0.3132		
ERROR	24	3112.7030	129.690			
TOTAL	35	3549.7810				

C.V. = 13.36%

CUADRO 9. Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia - sobre el tamaño del fruto (Largo) de arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.

TRATAMIENTO	BLOQUES (Largo cm.)				\bar{X}
	I	II	III	IV	
A	4.2	6.3	4.8	6.3	5.40
B	6.2	6.9	5.1	4.2	5.60
C	6.3	6.9	5.1	6.3	6.15
D	6.4	6.3	4.6	5.4	5.67
E	6.5	6.1	6.3	5.7	6.15
F	6.8	4.7	6.7	6.7	6.22
G	6.3	4.1	6.4	5.6	5.60
H	4.4	6.9	6.3	6.7	6.07
I	7.1	5.1	5.8	5.4	5.85

CUADRO 10. Analisis de varianza para el tamaño de frutos (Largo) de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F_{exp}	$F_{0.95}$	$F_{0.99}$
TRATAMIENTOS	8	2.915039	0.3643	0.3637	2.36	2.35
BLOQUES	3	0.591919	0.1973	0.1969		
ERROR	24	24.040530	1.0016			
TOTAL	35	27.547490				

C.V. = 17.08%

CUADRO 11. Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia sobre el tamaño del fruto (Ancho) de arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.

TRATAMIENTO	BLOQUES (Ancho cm.)				\bar{X}
	I	II	III	IV	
A	3.9	5.5	4.1	5.9	4.85
B	5.9	6.2	4.1	4.1	5.07
C	5.3	6.4	5.1	5.1	5.47
D	5.5	5.5	4.2	5.4	5.15
E	5.5	5.4	5.9	5.7	5.62
F	6.2	3.9	6.1	6.1	5.57
G	5.1	4.1	5.7	5.5	5.10
H	4.0	6.2	5.7	5.8	5.42
I	6.1	4.7	5.5	4.5	5.20

CUADRO 12. Analisis de varianza para el tamaño de frutos (Ancho) de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F _{exp}	F _{0.95}	F _{0.99}
TRATAMIENTO	8	2.190308	0.2737	0.3472	2.36	2.35
BLOQUES	3	0.192260	6.4086			
ERROR	24	18.925350	0.7885			
TOTAL	35	21.307920				

C.V = 14.95%

CUADRO 13. Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia sobre el tamaño del fruto (Largo por Ancho) de arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.

TRATAMIENTOS.	BLOQUES (L X A cm.)				\bar{X}
	I	II	III	IV	
A	4.05	5.90	4.45	6.10	5.12
B	6.05	6.55	4.60	4.15	5.33
C	5.80	6.65	5.10	5.70	5.81
D	5.95	5.90	4.40	5.40	5.41
E	6.00	5.75	6.10	5.70	5.88
F	6.50	4.30	6.40	6.40	5.90
G	5.70	4.10	6.05	5.55	5.35
H	4.20	6.55	6.00	6.25	5.75
I	6.60	4.90	5.65	4.95	5.52

CUADRO 14. Analisis de varianza para el tamaño de frutos (Largo por Ancho) de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F _{exp}	F _{0.95}	F _{0.99}
TRATAMIENTOS	8	2.512573	0.3140	0.3664	2.36	2.35
BLOQUES	3	0.293945	9.7981	0.1143		
ERROR	24	20.568480	0.8570			
TOTAL	35	23.375				

C.V = 10.64%

CUADRO 15. Diferentes tratamientos de Biozyme Líquido, y su influencia sobre el crecimiento vegetativo de arboles de manzano, distribuidos en 4 bloques.

TRATAMIENTOS	BLOQUES (cm.)				\bar{X}
	I	II	III	IV	
A	61.25	69.25	73.00	40.00	60.85
B	60.75	62.00	66.25	85.25	68.56
C	69.38	75.75	68.50	64.50	69.53
D	48.00	73.50	49.50	55.50	56.52
E	64.00	72.50	45.00	61.00	60.62
F	62.25	72.75	49.50	30.75	53.81
G	69.75	71.00	79.00	46.25	66.50
H	67.75	75.25	52.00	40.75	58.93
I	75.50	70.50	56.50	82.75	71.31

CUADRO 16. Analisis de varianza para el desarrollo vegetativo de arboles de manzano con la aplicación de Biozyme Líquido.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F _{exp}	F _{0.95}	F _{0.99}
TRATAMIENTOS	8	1226.688	153.33	1.0681	2.36	2.35
BLOQUES	3	1137.281	379.09	2.6408		
ERROR	24	3445.172	143.54			
TOTAL	35	5809.141				

C.V = 19.02%