

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Efecto de un Complejo Hormonal y Micronutrientes en Rendimiento y
Calidad de la Toronja (*Citrus paradisi Macf*)

POR:

FLORIBERTO JAIMES CEDILLO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Febrero de 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Efecto de un Complejo Hormonal y Micronutrientes en Rendimiento y

Calidad de la Toronja (*Citrus paradisi Macf*)

Por:

FLORIBERTO JAIMES CEDILLO

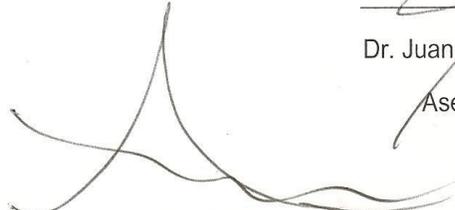
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

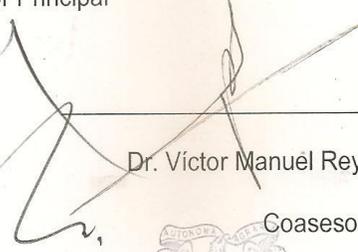
Aprobada


Dr. Juan José Galván Luna

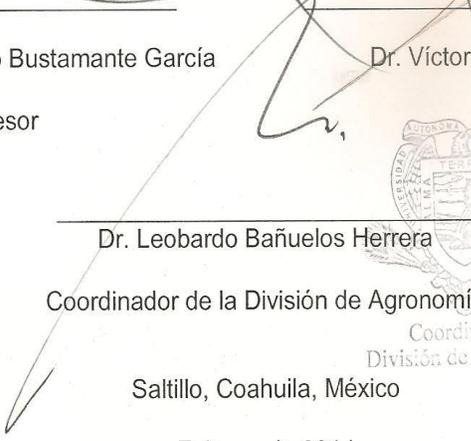
Asesor Principal


Dr. Marco Antonio Bustamante García

Coasesor


Dr. Víctor Manuel Reyes Salas

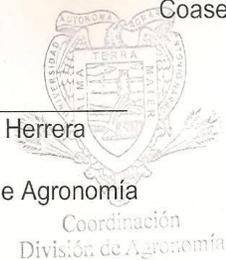
Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Febrero de 2014



DEDICATORIA

A Dios

Por prestarme la vida y permitirme vivirla, por cuidarme en cada momento de mi existencia y por darme las fuerzas para seguir siempre adelante.

A mis padres

Floriberto y Teresa

MAMA, gracias por brindarme todo tu apoyo y cuidado, desde el momento en que me viste en tus brazos por primera vez hasta que me viste echo un hombre, por enseñarme que nunca debo de dejar de luchar y darme por vencido por difícil que parezcan las cosas. Gracias por darme la vida y por todos los sacrificios que hiciste para que nada faltara, por dedicarme tu tiempo, por esas muestras de cariño y ese incomparable e incondicional amor de madre. Gracias mama.

A ti **Papa**, por todo tu apoyo brindado, te doy las gracias porque siempre me aconsejaste sabiamente para hacer de mí un hombre de bien, porque en mi depositaste toda tu confianza en mí y me apoyaste siempre económicamente y moralmente. Por qué me enseñaste siempre a trabajar con dedicación, paciencia y amor a la tierra y por qué ya me distes la mejor herencia que pude recibir, mis estudios. Por todo esto y más gracias Papa.

A mis hermanos

Juan Rubén, Hurí Jaciel y Hendrichs

Por compartir buenos y malos momentos a lo largo de nuestra existencia gracias por los cuidados, por los regaños, por la enseñanza y el cariño que me han brindado. Sé que no pensamos de la misma manera pero incondicionalmente cuentan conmigo. Por lo tanto les comparto la felicidad de haber concluido mi carrera con un abrazo y un beso. Los quiero mucho y gracias por cuidar a mis padres hermanitos.

A mis sobrino: Fernando gael

A mi cuñada: Por la amistad, cariño y apoyo gracias lupita.

A mis abuelos

Rubén jaimes y Juan Cedillo (+) María de Jesús y Josefina

A ustedes que me quieren y me enseñaron que nunca hay que darse por vencido. Gracias por todo abuelitos.

A mis Tíos

De la fam. Jaimes castro y fam. Cedillo miranda de corazón a todos en general por el apoyo ilimitado que me brindaron a través de este recorrido, que no dudaron nunca en apoyarme; para ustedes con cariño este logro.

A mis primos

Me encantaría poner a cada uno de ustedes pero sin excepción alguna gracias por todo el apoyo que de una u otra manera recibí de su parte.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Juan José Galván Luna, por su amistad y valiosa contribución en el asesoramiento, dedicación y aportación para realizar el presente trabajo.

Dr. Víctor Manuel Reyes Salas, por su amistad e importantes sugerencias en la realización del presente trabajo.

Dr. Marco Antonio Bustamante García, por su apoyo brindado en la culminación de este trabajo.

A mis amigos: **Dorian, Edwin, pepito, Leonel, Daniel, Teodoro y Adriana** gracias por brindarme su amistad por sus consejos, a ellos les deseo lo mejor en la vida.

A mis maestros, ya que son ellos los que compartieron su saber y depositaron en mí su conocimiento para lograr mi formación profesional.

A mi "**Alma Terra Mater**" **La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** gracias por acogerme en su seno y ser la madre intelectual de mis conocimientos profesionales a ella por facilitarme sus aulas para que en ella poco a poco me fuera formando como profesionista, a todos los maestros que de una u otra forma intervinieron en el proceso de mi formación, gracias por brindarme la oportunidad de adquirir los conocimientos necesarios para mi formación como Ingeniero Agrónomo en Horticultura, nunca los defraudare.

Al departamento de Horticultura a todos los maestros por trasmitirme sus valiosos conocimientos para elaborar y aportar lo aprendido en el sector agropecuario

RESUMEN

Se evaluaron los efectos de un complejo hormonal con micronutrientes en el rendimiento y calidad del fruto en toronja var. *Mars* en Montemorelos, Nuevo León. Se trabajó en un suelo no salino, arcilloso, con un pH de 7.1, rico en materia orgánica, con una densidad aparente de 1.19 gm/cm³; árboles con niveles deficientes de nitrógeno, magnesio y zinc, óptimo de potasio, calcio, hierro y cobre, bajo en manganeso. Se usaron como fuente el complejo hormonal “Biozyme TF®” y micronutrientes foliares “Poliquel multi” y “Poliquel zinc”. Las variables evaluadas fueron: diámetro polar y ecuatorial, peso del fruto, firmeza del fruto, grosor de cáscara, número de gajos, número de semillas, luminosidad y color del fruto, sólidos solubles °Brix, pH, contenido de jugo, peso del jugo, volumen de jugo, acidez titulable y vitamina C.

La mayoría de los resultados observados no muestran diferencias estadísticas significativas excepto la de ácido cítrico, contenido de jugo y vitamina C; el tratamiento VI (8lts de agua, 16ml de bionex, 8ml. de biozyme TF y 20 ml. de Poliquel zinc) presenta mayores resultados numéricos conforme a las variables; peso del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, firmeza, °Brix, pH y % de jugo.

Con respecto al tratamiento III este refleja el mayor contenido de acidez titulable (% de ácido cítrico), y número de gajos en el fruto; en cuanto a vitamina C, numéricamente el tratamiento I (8lts de agua, 16ml de bionex y 8ml de biozyme TF) con una dosis no muy alta contiene en mayor porcentaje el contenido de vitamina C;

Palabras claves: toronja, calidad, cítricos, reguladores de crecimiento.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Índice de contenido	vii
Índice de figuras	X
I. INTRODUCCION	1
1.1 Justificación del problema	3
1.2Objetivo principal	3
1.3 Hipótesis	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Generalidades de los cítricos	4
2.1.1 Importancia de los cítricos y de la toronja	4
2.1.2Clasificación y taxonomía de los cítricos	5
2.1.3 Descripción botánica de los cítricos	5
2.1.4 Principales características del genero Citrus linn	6
2.1.5 Relación de principales especies de los cítricos	8
2.1.6 Descripción botánica y clasificación de la toronja	8
2.1.6.1 Descripción botánica de la toronja	8
2.1.7 Requerimientos edafoclimaticos	9
2.2 Micronutrientes	11
2.3 Reguladores de crecimiento	15
2.3.1 Giberelinas	17
2.3.1.1 Los principales efectos conocidos de las giberelinas	18
2.3.1.2 Efectos del ácido giberélico en cítricos	18
2.3.1 Auxinas	22
2.3.2 Efectos fisiológicos producidos por las auxinas	22
	vii

2.3.3 Citocininas	23
2.3.3.1 Efectos fisiológicos producidos por las citocininas	24
2.3.4 Biozyme * TF	25
III. MATERIALES Y METODOS	27
3.1 Ubicación geográfica del sitio experimental	27
3.2 Clima	27
3.3 Descripción de los tratamientos:	28
3.3.1 Método de aplicación	28
3.3.2 Fecha y momento de aplicación	28
3.4 Variables evaluadas	29
3.4.1 Peso	29
3.4.2 Diámetro polar y ecuatorial	29
3.4.3 Firmeza	29
3.4.4 Color del fruto	30
3.4.5 Grosor de la cascara	31
3.4.6 Numero de semillas	31
3.4.7 Sólidos solubles °brix	31
3.4.8 Peso de jugo	31
3.4.9 Volumen de jugo	32
3.4.10 % de jugo	32
3.4.11 pH	32
3.4.12 Vitamina C	32
3.4.13 Acidez titulable o % acido de cítrico	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	35
4.1 Resultados	35
4.2 Discusión	39

V.	CONCLUSIONES	41
VI.	LITERATURA CITADA	42

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. peso del fruto en “toronja” (<i>Citrus paradisi macf</i>) en Montemorelos, N.L.con la aplicación de iun complejo hormonal y micronutrientes.	35
Figura . Firmeza de fruto en “toronja” (citrus paradisi macf) en Montemorelos, N. L.con la aplicación de iun complejo hormonal y micronutriente	36
Figura 3. de grados Brix en “toronja” (citrus paradisi macf) en Montemorelos, N.L.con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	36
Figura 4. Acidez titulable en “toronja” (citrus paradisi macf) en Montemorelos, N.L.con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	37
Figura 5. Vitamina C en “toronja” (citrus paradisi macf) en Montemorelos, N.L.con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	38
Figura 6. % de jugo en “toronja” (<i>citrus paradisi macf</i>) en Montemorelos, N.L.con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	39

I.-INTRODUCCION

La citricultura es la rama de la fruticultura que estudia en forma especial un grupo de plantas llamadas cítricos que tienen varias características similares. Esta denominación se debe, posiblemente, a que la mayoría de los frutales comprendidos en este grupo pertenecen al género citrus.

Los cítricos son a nivel mundial un grupo muy importante dentro de las especies frutícolas. Su cultivo se da en un espacio que va desde el Ecuador hasta los 40° latitud norte y sur dentro de la cual, predominan los climas tropicales y subtropicales; que abarca a los diferentes países importantes productores de cítricos.

Se puede mencionar, que nuestro país cuenta con una amplia diversidad de condiciones edafoclimáticas con características productivas favorables, para el óptimo crecimiento y desarrollo de los frutales, que ocupa un destacado lugar en el ámbito citrícola, más sin embargo; son pocos los trabajos de investigación enfocados al incremento de la producción de ésta fruta, fuera de la temporada normal con los reguladores del crecimiento, principalmente en el cultivo de la toronja, pero sí existen estudios que; aunque no se han realizado específicamente para tal finalidad, han sido realizados para estimulación o inducción de la floración en los diferentes especies de frutales. Existiendo así, diversas prácticas o técnicas para cambiar el período final de cosecha a cultivos de gran importancia económica.

Los cítricos son un cultivo comercial importante y una fuente esencial de la dieta humana, sobre todo, la vitamina C (Economos y Clay, 1999). Su cultivo es nativo de las regiones tropicales y subtropicales. Es ahora crecido en todo el mundo siempre que haya suficiente lluvia el riego para mantener los árboles. En Sudán, las diversas condiciones ambientales que van de la zona árida del desierto

en el norte, hasta el trópico húmedo del sur, al lado de los muchos tipos de suelo, ofrecen un gran potencial para el cultivo de los cítricos (Hamid, 1992). La producción de cítricos en Sudán se limita principalmente a la aluvial suelos del Norte, Río Nilo, Nilo Azul y limo depósitos y arcillas de Jartum , el Nilo Azul , el Nilo Blanco , Gezira ,Estados del Sur y la región de Jebel Marra (Hamid , 1992) . El área total de cítricos en Sudán se estima en 42.000 hectáreas(SNHA , 2001) . Aunque el agua de riego está disponible, sin embargo , la productividad de este sector , que se estima para los años 1998 , 1999 y 2000, como 625.130 , 675.620 y 840.990 toneladas , respectivamente (AASYB , 2001) .

México es considerado el cuarto productor de cítricos en el mundo; cuenta con 512 mil hectáreas establecidas con este cultivo, distribuidas en 23 Estados del territorio nacional, mediante las cuales se obtienen 5.2 millones de toneladas anuales, con un valor de 5,242 millones de pesos, en beneficio de 67 mil productores; esta actividad genera 70 mil empleos directos y unos 250 mil indirectos (Fuente: Dirección General de Fomento a la Agricultura, 2007). De esa producción la naranja ocupa el 63% de la superficie, limón mexicano y limón persa con el 23% y el resto está ocupado por toronja y mandarina.

La citricultura es una actividad importante en el Estado de Colima, ya que hace muchas décadas el limón mexicano (*Citrus aurantifolia*(Christm) Swingle es el cultivo principal de la entidad. Sin embargo, el limón tiene problemas serios por baja rentabilidad y existe el riesgo que sea afectado por la enfermedad 'tristeza de los cítricos'. La toronja debe ser considerada como alternativa del limón mexicano por su buena adaptación a las regiones tropicales (Reuther *et al.*, 1973). Sin embargo, la información sobre el comportamiento de cultivares de toronja en el trópico es escasa. El presente trabajo tuvo como objetivo conocer el rendimiento y calidad del fruto de once cultivares de toronja en el trópico seco de Colima.

1.1 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

El cultivo de la toronja (*Citrus paradisi macf*), ocupa un lugar muy importante en la dieta alimenticia, motivo por el cual, países desarrollados como (Japón principalmente), se han interesado por importar mayores volúmenes de fruta, para consumo en fresco, como para su industrialización, con el doble propósito de abastecer su mercado interno y exportar productos netamente industrializados.

Se plantea realizar el presente trabajo de investigación, esperando obtener resultados que puedan ser aplicados en forma comercial, y de esa manera poder dar recomendación de la dosis óptima para mejorar la producción en calidad y cantidad de toronja (*Citrus paradisi macf*), además de medir los efectos con los diferentes tratamientos del complejo hormonal (Biozyme ® TF) y su relación con micronutrientes aplicados en floración (poliquelmulti y poliquel Zinc), en Montemorelos, Nuevo León, México.

1.2 OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluar los efectos del complejo hormonal “Biozyme ® TF” y micronutrientes en el rendimiento y calidad de la toronja (*Citrus paradisi macf*).

1.3 HIPOTESIS

Con la aplicación del complejo hormonal BIOZYME TF y micronutrientes mejora el rendimiento y la calidad del fruto de la toronja.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades de los cítricos

2.1.1 importancia de los cítricos y toronja

Los principales países productores de cítricos son: Estados Unidos de América, Brasil, México, España, Italia e Israel que en conjunto producen alrededor de 37 millones de toneladas y 60 % de la producción mundial (Bernal., 1980).

La citricultura en México es una fuente importante de divisas debido a la gran calidad de exportación de sus frutos, en cuanto a su buen sabor y presentación en el mercado. Esta característica en la calidad; son resultado de las condiciones climáticas favorables de la zona productora en México (Saunt., 1991).

Los estados productores de cítricos en México son: Veracruz, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Chiapas, Yucatán y Nuevo León.

De las cuales los de mayor superficie en nuestro país son: Veracruz con 48.35 %, Yucatán 10.98 %, Tamaulipas con 6.70 % y otros con menor aportación. (Díaz y Ramírez 1993).

La toronja ocupa el octavo lugar a nivel mundial de producción en comparación de otros frutales de importancia para México. Ocupando una superficie total cultivada de 7,661.052 ha a nivel nacional, siendo 2,499.133 plantas en desarrollo y 5,161.910 en producción, con un rendimiento promedio de 5.50 ton/ha.

Con respecto a las toronjas, hay que considerar que para fruta fresca tienen mayor demanda las variedades de pulpa roja sin semillas, mientras que para industrializar se prefieren las variedades de pulpa blanca. (INIA, 1993 General Terán)

2.1.2 Clasificación taxonómica de los cítricos

La clasificación sistemática de los cítricos y los géneros inmediatos, es un problema que los especialistas lo califican confuso, ya que se manifiestan inconformidades entre las opiniones de Swingle, Tanaka, Hume, Hodgson y Chapot sobre este punto.

La clasificación taxonómica de los cítricos, según Swingle citado por (Pralorán, 1977).

Reino.....Vegetal

Subreino.....Geraniales

Familia.....Rutaceae

Subfamilia.....Aurancioidea

Tribu.....Citreae

Subtribu.....Citrinae

Genero.....Citrus

Especie.....Paradise

2.1.3 Descripción botánica de los cítricos

Los cítricos son árboles medianos que alcanzan una altura aproximada de 5 a 15 metros, su follaje es denso y frecuentemente espinoso, por lo general perenne con la excepción del naranjo espinoso (*Poncirus trifoliata*) que tiene sus hojas caducas y sus híbridos son de hojas semiperennes, de color verde muy oscuro, en plantas jóvenes el color es ligeramente más claro. En ciertas especies (*Citrus aurantifolia*, y *Citrus limón*, por ejemplo), los extremos de las ramas nuevas están más o menos teñidos de color púrpura (Pralorán, 1977).

2.1.4. Principales características del género Citrus Linn

Son árboles medianos de hojas perennes, con ramas angulares cuando son jóvenes, pero pronto toman forma cilíndricas, las ramas están provistas de espinas solitarias situadas en las axilas de las hojas, pero cuyas ramas antiguas son frecuentemente inermes (Pralorán, 1977).

La raíz es un eje vertical, con numerosas raíces secundarias que se puede decir que nacen a capricho, conduciéndose como si fueran adventicias (Tamaro, 1981).

El tronco es derecho, de diversa altura y de ramificación distinta en cada una de las variedades.

Los tallos y las ramas viejas tienen por lo general la sección redonda, su corteza es poco desigual, de color gris y presenta pequeñísimas hendiduras longitudinales (Tamaro, 1974).

La presencia de yemas, sobre el tronco y las ramas, de origen endógeno que son capaces de desarrollarse después de varios años de vida latente. Estas yemas permite la posibilidad de regenerar la estructura de un árbol o de reconstituirla después de una destrucción accidental (hielo, plagas, enfermedades y viento).

Las hojas de los agrios son persistentes, de un foliolo, generalmente delgadas y no coriáceas, cuyas venas principales son pocas numerosas. El peciolo es en general, más o menos alado y articulado. (Pralorán, 1977).

La inflorescencia es una cima simple, terminal o situada en la axila de las hojas ordinarias de un ramo que en general lleva pocas flores. En muchas variedades solamente llega a completo desarrollo, de todo el corimbo, la flor terminal. Cada flor tiene un pedúnculo corto, desnudo, articulado y carnoso. La polinización se realiza generalmente en primavera en los meses de abril y mayo; pero en las especies reflorecientes es imposible fijar la época (Tamaro, 1974).

Las flores aparecen en la axila de las hojas, tienen de 3 a 5 sépalos, de 4 a 5 pétalos, habitualmente de 20 a 40 estambres, son solitarias, en ocasiones forman pequeños racimos. Cada flor tiene un pequeño pedúnculo corto, desnudo articulado y carnoso. La polinización se realiza generalmente en primavera durante los meses de abril y mayo (Tamaro, 1974).

El fruto está formado por segmentos de 7 a 12 que contienen de una a varias semillas colocadas en el ángulo interior, el resto del espacio lleno de pelos vesiculares pediculares y fusiformes, compuesto por grandes células de contenido acuoso. Los gajos están rodeados por un endocarpio blanco, en cuyo exterior se encuentra una corteza con numerosas glándulas de esencia que se vuelve amarilla al madurar.

Los frutos tienen forma y colores variables, van de la forma oblonga a la esférica y del amarillo verdoso y colores variables, oscuro brillante en la madurez.

Las semillas a partir de dos hileras de óvulos situados en los lados del ángulo formados por la sepa con la columela, el número de óvulos difieren según la especie y variedad. La coloración es un carácter distintivo para las semillas: pardo, pardo oscuro o pardo rojizo.(Praloran, 1977).

2.1.5 Relación de principales especies de los cítricos (Praloran, 1977).

Nombre científico	Nombre común
Citrus sinensis (L.) Osbeck	Naranja dulce
<i>Citrus aurantium L.</i>	Naranja agria
Citrus medica (L.)	Cidra
Citrus Limon (L.) Burm.	Limón
Citrus reticulata (L.) Blanco	Mandarina
Citrus grandis (L.) Osbeck	Pomelo
<i>Citrus paradisi Macf.</i>	Torónja
Citrus aurantifolia (Christm.) Swingle	Lima
Poncirus trifoliata (L.) Rat.	Naranja trifoliada
Fortunella japonica (Thunb.) Swingle	Kumquat

2.1.6 Descripción botánica y clasificación de la toronja.

Especie muy cultivada en E.U.A. -Florida, Texas y California-, en Israel y en la Argentina. Se considera que todas las variedades de pomelo se originaron de uno blanco y "semilludo" al que, una vez introducido en Florida (E.U.A.) se le denominó Duncan. A partir de éste, por mutaciones naturales, fueron 17 las demás variedades, algunas de las cuales ofrecen pulpa rosada y pocas semillas o ninguna (Palacios, 1978).

2.1.6.1 Descripción botánica de la toronja

Árbol de porte alto, con copa esférica y follaje denso; ramillas lisas, con espinas largas y fuertes que no faltan en los cultivares seleccionados. Hojas elípticas, angostas en la base y ápice, no pubescentes; peciolo alado; sus flores son blancas solitarias o en grupos, auxiliares, grande, con 5 sépalos y 5 pétalos; 20 a 25 estambres que a menudo están libres, con respecto al ovario es esférico y netamente delimitado del estilo, con 12 a 14 lóculos. Fruto subgloboso, ovalado o subpiriforme, de 8 a 15 cm de diámetro, cáscara delgada; pulpa amarilla o rosada,

de sabor ligeramente amargo por el contenido de un glucósido y naringina. Semillas de cotiledones blancos, poliembrionicas (León, 1987).

El sistema radicular es vigoroso con las raíces superficiales más profundas que el naranjo dulce. Por su característica botánica, se adapta muy bien a terrenos areno-humíferos. Es susceptible al frío al igual que el limón rugoso; es susceptible a la gomosis y a la tristeza de los cítricos, las variedades injertadas en el dan frutos de excelente calidad y tamaño pero requieren de abonadas más copiosas para asegurar un mayor volumen (Gravina, 1982).

2.1. 7 Requerimientos Edafoclimaticos

Dentro de los factores que afectan al cultivo de los cítricos, el clima es sin lugar a duda el más importante, y el que define en última instancia la posibilidad o no de su instalación en una zona determinada. A su vez dentro de los elementos constantes del clima hay algunos que son determinantes, mientras que otras actúan en forma secundaria (Gravina, 1982).

Tamaro(1977), menciona que los cítricos son plantas delicadas, las cuales resisten una temperatura máxima de 40°C y una máxima invernal de 2°C. A temperaturas de 2 a 3°C bajo cero la planta pierde las hojas y a 9°C bajo cero muere el árbol.

P. Robert citado por Pralorán (1977), precisa así los límites atribuidos generalmente a la resistencia de los agrios al frío:

- Una temperatura de -2 °C puede ser peligrosa.
- A -3 °C el follaje sufre desperfectos.
- A -9 °C se destruye el almacén.
- A -11 °C destruye completamente el árbol.

Pero H. J. Webber citado por Pralorán (1977), advierte que “las temperaturas mínimas que pueden ser soportadas sin serios desperfectos, varían considerablemente y dependen de estado del árbol; de su especie, de la variedad, la duración de periodo frío y diversos factores climáticos”.

La lluvia es un factor que puede considerarse como no limitante en el cultivo de los cítricos, ya que debe considerarse vinculado por un lado a la humedad ambiente y fundamentalmente a la presencia de sistemas de riego. En el caso concreto de México puede expresarse que se presentaría mayor problema por exceso de precipitación, especialmente en algunas zonas productoras de Veracruz. (Pralorán, 1977).

La humedad atmosférica al igual que en el caso de la lluvia no parece ser un factor que tenga influencia sobre el comportamiento de los cítricos, los cuales pueden, desde este punto de vista vegetar correctamente bajo condiciones muy diversas (Pralorán, 1977).

Sin embargo Gravina (1982) señala que la humedad tiene influencia en : 1) La calidad del fruto. En general con altas humedades, los frutos tienen la piel más delgada y suave, mayor calidad y cantidad de jugo. 2) La caída de frutos. Donde se ha encontrado una correlación importante entre la baja humedad atmosférica y la caída de frutos recién amarrados, o sea cuanto menor sea la humedad, mayor es la caída de frutos. 3) Altas humedades. Estas favorecen la incidencia de enfermedades fungosas, especialmente de Phytophthora, una de las principales causas de mortalidad de árboles.

Otro de los factores que pueden ser importantes es el efecto de los vientos. En el cultivo de los cítricos está determinado básicamente por tres aspectos: la velocidad, la temperatura y la humedad. El primero de estos causa daños mecánicos al follaje, flores, frutos, ramas, etc. Es conocido el síntoma en los frutos por rozamiento, debido a que se causan lesiones en la cascara, con pérdidas de

aceite esenciales y necrosis en la corteza, desecación de yemas, brotes, flores, frutos jóvenes, por excesiva transpiración; por energía radiante de, o hacia los tejidos (Gravina, 1982).

La composición física del terreno para el cultivo de agrios puede variar en proporciones relativamente importantes y H. Rebourda, un título indicativo, las proporciones de las mejores terrenos para agrios, los cuales deben contener, como mínimo de hasta un 5 % de arcilla y un 50% de arena gruesa, de un 5 a un 10% de calcárea y un 20% de limo (Citado por Pralorán, 1977).

Respecto a los suelos, en general las grandes áreas productoras de cítricos se localizan en los de tipo limo-arenosos y tierras de aluvión o limo arcillosos profundos y bien drenados (SARH, 1994).

2.2 Micronutrientes.

Son elementos esenciales cuya concentración en planta es menor a 0.1% en peso seco. Actualmente se consideran micronutrientes a los siguientes elementos: Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre, Boro, Molibdeno, Cloro, Níquel. Los micronutrientes presentan dos características generales que les diferencian de los macronutrientes:

- El orden de magnitud de las concentraciones de micronutrientes en los tejidos vegetales es significativamente inferior a los de los macronutrientes.
- Los micronutrientes no participan en procesos que dependen de concentración, como los osmóticos, pH, antagonismo catiónico. Una excepción es el cloro que puede tener un papel osmótico. Tampoco suelen desempeñar funciones estructurales, a excepción del boro en la pared celular.

Los micronutrientes metálicos (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Ni) tienen algunas características en común:

- Son metales de transición, con el orbital 3d sin completar y en el caso del molibdeno, el 4d, que pueden participar en la formación del enlace metálico, y tienden a dar cationes en condiciones ambientales.
- Son menos electropositivos que alcalinos y alcalinotérreos aunque se comportan también como ácidos de Lewis (aceptan pares de electrones). Por tanto, pueden formar complejos con Bases de Lewis o ligandos.

Las funciones de los micronutrientes metálicos en planta son más bien metabólicas, participando en la regulación enzimática, formando parte constitutiva de la enzima o actuando como coenzima, o en funciones redox.

Zinc

Interviene en la formación de hormonas que afectan el crecimiento de las plantas. Participa en la formación de proteínas. Si no hay una cantidad adecuada de Zinc en la planta, no se aprovechan bien el Nitrógeno ni el Fósforo. Favorece un mejor tamaño de los frutos.

Boro

Se relaciona con el transporte de azúcares en la planta. Afecta la fotosíntesis, el aprovechamiento del Nitrógeno y la síntesis de proteínas. Interviene en el proceso de floración y en la formación del sistema radicular de la planta y regula su contenido de agua.

Hierro

Es necesario para la formación de la clorofila, es un constituyente importante de algunas proteínas y enzimas. Es catalizador en los procesos de oxidación y reducción de la planta.

Cobre

Catalizador para la respiración y constituyente de enzimas. Interviene en el metabolismo de carbohidratos y proteínas y en la síntesis de proteínas.

Manganeso

Influye en el aprovechamiento del nitrógeno por la planta, actúa en la reducción de los nitratos. Importante en la asimilación del anhídrido carbónico (fotosíntesis) y en la formación de caroteno, riovflavina y ácido ascórbico.

Molibdeno

Es importante en la síntesis de proteínas y en la fijación simbiótica del Nitrógeno. También ha sido asociado a los mecanismos de absorción y traslación del hierro.

Poliquel zinc. Arysta-GBM: Fertilizante concentrado de alta solubilidad

Corrector de carencias de zinc en forma líquida de muy alta solubilidad y concentración. Indicado para usarse en cultivos frutales y hortícolas, indicado para la prevención y corrección de las deficiencias causadas por la falta o mala asimilación de este elemento. Para aplicación en aspersion foliar, en suficiente cantidad de agua para mojar bien el follaje, gasto en aplicación terrestre de 400-800 L/ha, y aplicación aérea 40-80 L/ha. (Diccionario de Especialidades Agronómicas, 2010).

Composición porcentual

Zinc	8%
Diluyentes y acondicionadores	92%
Total	100%

Poliquelmulti, Arysta-GBM

Es un fertilizante líquido de muy alta solubilidad y concentración, indicado para usarse en cultivos frutales y hortícolas.

Para una máxima asimilación y translocación en hojas, frutos y raíces, está formulado con base en un complejo de varios agentes quelatantes o secuestrantes de zinc, hierro, magnesio, manganeso, cobre y cobalto acompañado de concentraciones balanceadas de boro, molibdeno y azufre. Permite prevenir y corregir las deficiencias nutricionales de los elementos menores que contiene y balancear la nutrición general de las plantas para obtener mejores rendimientos y calidad de cosecha. (Diccionario de Especialidades Agronómicas, 2010).

Composición porcentual	
Fierro	3%
Zinc	4%
Azufre	4%
Magnesio	1%
Manganeso	0.25%
Cobre	0.04%
Molibdeno	0.005%
Boro	0.04%

Cobalto	0.002%
Diluyentes y acondicionador	87.66%
Total	100.00%

2.3 Los Reguladores del Crecimiento

Se consideran reguladores de crecimiento a los compuestos orgánicos, naturales o sintéticos, que modifiquen o inhiban en cierta cantidad el crecimiento o desarrollo de la planta, siempre que lo hagan de manera similar a como actúan las hormonas vegetales (Lluna, 2006).

Se entiende por reguladores de crecimiento aquellas sustancias que son sintetizadas en un determinado lugar de la planta y se traslocan a otro, donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo o metabolismo del vegetal.

El término "sustancias reguladoras del crecimiento" es más general y abarca a las sustancias tanto de origen natural como sintetizadas en laboratorio que determinan respuestas a nivel de crecimiento, metabolismo ó desarrollo en la planta (INFOJARDIN, 2009).

Es bastante claro que las hormonas actúan directamente sobre la información genética de la célula, y de alguna manera regulan la síntesis de determinadas enzimas para llevar a cabo los diversos procesos metabólicos. Aunque los efectos de los reguladores del crecimiento van a variar en función de diversos factores tales como sensibilidad del tejido, emisores y receptores, época de aplicación, región, etapa fenológica, concentración, el fotoperíodo y los cambios de temperatura ó los cambios estacionales, y las variaciones del régimen hídrico

interactúan constantemente con la manifestación biológica de las hormonas y afectan su acción.

Para agregar aún más complejidad, las distintas hormonas vegetales no actúan independientemente unas de otras, sino que interactúan entre sí y con otros compuestos como los nutrimentos y carbohidratos.

Por lo general los reguladores favorecen la absorción de los nutrimentos del suelo, por esas propiedades se les ha encontrado, múltiples aplicaciones en la agricultura y especialmente en la horticultura (Leszek 2003).

Reguladores del crecimiento de plantas, incluyendo el ácido giberélico (GA3) y ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), han sido ampliamente utilizados para mantener la firmeza de la corteza y el color de la piel y reducir la caída de la fruta en California (Coggins, 1973), Florida (Ali Dinar et al, 1976;.. Ferguson et al, 1982;. McDonald et al, 1987), y Australia (Considine y El-Zeftawi, 1971).

Estos compuestos también se han utilizado para extender la vida útil después de la cosecha (El-Otmani y Coggins, 1991;. El-Otmani et al, 2000; Ritenour et al, 2005;. Davies y Zalman, 2007), debido a la reducción de la susceptibilidad a la post- ataque de bacterias y hongos de la cosecha en frutos tratados (Lewis et al, 1967;.Coggins y Hield, 1968; Coggins, 1973). Es importante destacar que, mientras que la senescencia de fruta se retrasa y la cáscara de cítricos sigue siendo más firme y más verde para un período más largo, el proceso de maduración de la fruta interna está no detuvo (Coggins y Lewis, 1965;. Lewis et al, 1967; Coggins, 1973;.Ferguson et al, 1982; Birke et al, 2006)..

Estudios anteriores también han demostrado que puede reducir GA3 cítricos susceptibilidad a la mosca de la fruta del Caribe, *Anastrepha suspensa* (Loew) (Greany et al, 1987;. 1991; 1994;. McDonald et al, 1988) y la mosca mediterránea de la fruta, *Ceratitiscapitata* (Wiedemann) (Rössler y Greany, 1990).

Un efecto similar se observó recientemente en el caso de la mosca de la fruta, *A. ludens mexicana* pero sólo cuando las poblaciones de moscas eran extremadamente baja.

En México, sin el uso previo de los reguladores del crecimiento de plantas para reducir la caída de frutos, o retrasar el período de cosecha de naranjas y toronjas, se ha documentado formalmente. Con base en lo anterior, y dado el potencial demostrado de GA3 para retrasar la senescencia de la fruta en otras partes del mundo, decidimos determinar la eficacia de este enfoque en las plantaciones de cítricos en Veracruz, México. Veracruz cuenta con la mayor superficie plantada de cítricos en todo el país (200 000 ha) y es una de las regiones más grandes de cultivo de cítricos en el mundo si se considera lima, mandarina, además de diversas variedades de naranjas y pomelos (SAGARPA, 2009).

2.3.1 Giberelinas

La existencia de las giberelinas como hormonas promotoras del crecimiento fue descubierta por el fitopatología japonés Kurosawa en 1926, cuando notó que la enfermedad que causaba el excesivo crecimiento del arroz conocida como bakanae o "crecimiento loco", era debida a la de un hongo del suelo, (*Gibberellafujikuroi*). Se descubrió posteriormente que el hongo producía una substancia que promovía el crecimiento excesivo del arroz; en 1939, Yabuta, otro científico japonés aisló el compuesto, que posteriormente resultó ser realmente una mezcla de giberelinas. Pasada la segunda guerra mundial, científicos americanos e ingleses continuaron el trabajo iniciado en Japón. El trabajo resultó ser extremadamente interesante pues, además de los típicos efectos de aumento de crecimiento de órganos y plantas, se vio que las giberelinas podían ser utilizadas para modificar los hábitos de fructificación de las plantas, aumentar o

disminuir el número de frutos, aumentar el tamaño de los frutos, retardar la senescencia, combatir desórdenes fisiológicos.

Rápidamente se determinó que las plantas no poseían solo una giberelina pero que en realidad se trataba de un grupo de compuestos de naturaleza química muy similar, difiriendo entre sí en pequeñas modificaciones químicas.

También se notó que estos compuestos no actuaban exactamente de la misma manera. Convencionalmente, se determinó numerar los compuestos a medida que se iba identificando, del número uno en adelante. Hoy en día ya se está llegando a la giberelina número 80, a pesar de que solamente a unas pocas de ellas se les ha encontrado aplicación en la agricultura. El bien conocido ácido giberélico corresponde a la giberelina número 3. Otras giberelinas con aplicación principalmente en cultivo de manzano son la número 4 y la 7 (AG_4 Y AG_7). En el futuro, es posible que más giberelinas puedan tener aplicación para contribuir a la producción de cultivos.

2.3.1.1 Los principales efectos conocidos de las giberelinas son los siguientes:

- * Promoción del crecimiento de órganos y plantas enteras intactas por medio de la expansión del volumen celular.
- * Promoción de la germinación de semillas y de la brotación de yemas que se encuentran en dormancia (estos efectos se realizan a través de la substitución de la necesidad de vernalización en semillas, fotoperiodo, o necesidad de luz roja).
- * Promoción de la floración (substituye la necesidad de días largos en plantas bianuales).
- * Causa la formación de frutos partenocárpicos (sin semilla), en ausencia de los procesos sexuales de polinización y fertilización.

* Retraso de la madurez fisiológica (senescencia) en hojas y frutos (acción opuesta al etileno, aunque no actúa como un inhibidor de la síntesis o acción del etileno).

Promoción de flores masculinas en cucurbitáceas, aumentando así la cantidad de polen y por ende aumentando el cuaje de frutos.

El ácido giberélico se utiliza en forma rutinaria comercialmente en varios cultivos como: uva de mesa sin semilla, cerezas, cítricos, papa, cucurbitáceas, arroz, flores, algodón, solanáceas, etc.

2.3.1.2 Efectos del ácido giberélico en cítricos.

El uso de ácido giberélico en cítricos se ha convertido en una práctica corriente en las principales zonas productoras de cítricos del mundo. El proceso de investigación que ha llevado a la adopción de esta práctica lleva más de 40 años. En condiciones de cultivo adecuadas, el uso de ácido giberélico es altamente rentable al productor y permite la producción de fruta de superior calidad, tamaño, y aspecto para el abastecimiento de mercado exigentes.

Los usos establecidos del ácido giberélico en cítricos se pueden agrupar de la siguiente manera:

- * Manejo del periodo de cosecha.
- * Reducción de la incidencia de desórdenes fisiológicos.
- * Manipulación de la época de floración.
- * Cuaje partenocárpico de variedades híbridas.
- * Aplicación en post-cosecha.
- * Reducción de la incidencia de la mosca de la fruta.

Retardo de la senescencia

La senescencia es definida como la fase terminal del desarrollo de la estructura biológica, o el proceso irreversible que comienza a la madurez fisiológica de los órganos o plantas, y que conduce a la desorganización y desintegración total de las células hasta su muerte. Si bien la hormona principal en el proceso de senescencia es el etileno, y que otros factores como el calcio, los nucleótidos y las poliaminas están íntimamente involucrados, el efecto de las giberelinas en el retardo de la senescencia ha sido demostrado repetidamente. Si bien lo más notorio visualmente es la retardación del proceso de la destrucción de la clorofila, además se ha visto que las giberelinas pueden inhibir otros procesos como la destrucción del ARN y proteínas.

Uno de los elementos centrales al procesos de senescencia es la disminución del tenor de giberelinas endógenas en los tejidos, lo que sería una condición necesaria para que el proceso de senescencia pueda comenzar; al mismo tiempo se ha observado un aumento del tenor de ácido absícico, que parecería actuar de manera antagónica con la giberelinas. No es de sorprender por ende, que las aplicaciones exógenas de giberelinas en su debido momento tiendan a retardar el comienzo de la senescencia y la destrucción celular.

Reducción de desórdenes fisiológicos

Los desórdenes fisiológicos son definidos como síndromes no-patológicos que afectan o alteran la integridad de los tejidos en deterioro de la calidad y el aspecto de los frutos. En cítricos, durante el proceso de la madurez fisiológica se observan manchas en la cáscara, cambios de color, hendiduras y arrugamiento (creasing), que denotan una destrucción localizada de los tejidos. La incidencia de estos desórdenes está influida por factores culturales, riego, carga, tamaño de fruta. Las aplicaciones de ácido giberélico reducen la ocurrencia de estos problemas, preservando así la calidad y el valor de la fruta.

Manipulación de la floración

En ciertas áreas, puede ser deseable retardar, adelantar o concentrar los períodos de floración de cítricos, para de esa manera a su vez modificar el momento de la cosecha. Esto puede obedecer a tendencias de precios de los mercados, o para lograr hacer coincidir la época de crecimiento de las frutas con condiciones óptimas.

El ácido giberélico puede actuar como un potente inhibidor de la floración, como lo atestiguan muchos estudios realizados en varios países. Una vez pasado el efecto de la aplicación, las plantas florecerán normalmente (el retardo en la floración es función de la dosis y del momento de la aplicación). Además se logra una floración más concentrada lo que causa uniformidad en la cosecha.

Cuaje partenocárpico de variedades híbridas

En muchas especies y variedades de cítricos, especialmente las mandarinas híbridas sin semillas, se hace necesaria la polinización cruzada con otras variedades para obtener cosechas comerciales aceptables. La ausencia de semillas hace que el fruto en formación carezca de la cantidad de giberelinas necesarias para un normal cuaje y desarrollo. Aplicaciones de pequeñas cantidades de ácido al momento de plena floración substituyen por esta carencia y logran una cosecha normal.

Aplicaciones post-cosecha

Tal como el ácido giberélico puede retardar la maduración fisiológica mientras la fruta está en la planta, se ha observado que la aspersion de frutas

cítricas luego de cosechadas, también enlentecen la maduración durante almacenamiento, transporte y comercialización, mantienen la cáscara y la pulpa más firme y reducen los desórdenes fisiológicos post-cosecha.

Reducción de la incidencia de la mosca de la fruta

En investigaciones que se han venido llevando a cabo en los últimos 10 años, se ha comprobado que cuando los frutos cítricos son tratados con ProGibb, se inhibe la postura de huevos de mosca de la fruta (Ceratitis sp., Anastrepha sp.). No está bien determinado si esto se debe solamente al hecho de que la fruta permanece verde por más tiempo, porque aumenta la firmeza de la cáscara, o si de hecho existen cambios químicos que hacen que las frutas de cítrico tratadas sean menos preferidas. Si bien esta tecnología está aún en etapa de desarrollo, existe razonable optimismo de que la adopción de esta práctica pueda llevar a la reducción del uso de insecticidas químicos para el control de este insecto.

2.3.2 Auxinas

En griego “crecer”, son compuestos que estimulan la elongación de las células. El ácido indolacético (AIA), es la forma natural predominante, se sabe que también son naturales el ácido indolbutílico (AIB), aun que las auxinas se encuentran en toda la planta, las más altas concentraciones se localizan en las regiones meristemáticas, las cuales están en crecimiento activo, siendo este el sitio de síntesis. Su síntesis puede derivar del triptófano, que por transaminación y descarboxilación de origen (AIA) o de la triptamina por oxidación (wanadoo, 2005). La auxina es transportada por el parénquima que rodea los haces vasculares, sin penetrar en los tubos cribosos, su movimiento es lento y bidireccional, alejándose desde el punto apical de la planta hasta su base, y aun en la raíz, y requiere energía. El movimiento de la auxina fuera de la lámina foliar hacia la base del peciolo parece también prevenir la absorción.

Las auxinas asperjadas sobre la hoja, en concentraciones bajas, pueden ser absorbidas, penetran en los elementos cribosos, pero posteriormente se trasladan al parénquima vascular.

Durante la elongación celular inducida por la auxina se piensa que actúa por medio de un efecto rápido sobre el mecanismo de la bomba de protones ATP pasa por la membrana plasmática, y un efecto secundario mediado por la síntesis de enzimas (wanadoo, 2005).

2.3.2.1. Efectos fisiológicos de las Auxinas

- Estimula la elongación celular.
- Estimula la división celular en el cambium y, en combinación con las citocininas, en los cultivos de tejidos.
- Estimula la diferenciación del floema y del xilema.
- Estimula el enraizamiento en esquejes de tallo y el desarrollo de raíces laterales en cultivo de tejidos.
- Media en las respuesta fototrópica y geotrópica de las plantas.
- Inhibe el desarrollo de las yemas laterales. Dominancia apical.
- Retrasa la senescencia de las hojas.
- Puede inhibir o promover (vía estimulación del etileno) la abscisión de hojas y frutos.
- Puede inducir la formación del fruto y su crecimiento en algunas plantas.
- Retrasa la maduración de los frutos.

- Promueve la floración en Bromelias.
- Estimula el crecimiento de algunas partes florales.
- Promueve (vía producción de etileno) la feminidad en flores dioicas.
- Estimula la producción de etileno a las altas concentraciones.

(Euita, 2003).

2.3.3. Citocininas

Son hormonas vegetales naturales que derivan de adeninas sustituidas y que promueven la división celular en tejidos no meristemáticos. Inicialmente fueron llamados cinetinas, sin embargo, debido al uso al nombre anterior para su grupo de compuesto de la fisiología animal, se adaptó el término citocinina (división celular). Existen citocininas en musgos, algas café, rojas y en algunas Diatomeas. Son producidas en órganos en crecimiento y en meristemo de la raíz, se sintetizan a partir del isopentil adenosina fosfato (derivado de la ruta del calcio mevalónico) que por pérdida de un fosfato, eliminación hidrolítica de la ribosa y oxidación de un protón origina la zeatina, es una citocinina natural que se encuentra en el maíz (*Zea Mays L*) de allí su nombre. (wanadoo, 2005)

La citocinina se trasladan muy poco a nada en la planta, sin embargo, cuando los compuestos se encuentran en las hojas son relativamente inmóviles (wanadoo, 2005).

2.3.3.1 Efectos fisiológicos producidos por las citocininas.

- Estimulan la división celular.
- Estimulan la morfogénesis (iniciación de tallos/formación de yemas) en cultivo de tejidos.
- Estimulan el desarrollo de las yemas laterales. Contrarresta la dominancia apical.
- Estimulan la expansión foliar debido al alargamiento celular.
- Pueden incrementar la apertura estomática en algunas especies.
- Retrasan la senescencia foliar al estimular la movilización de nutrientes y la síntesis de clorofila.
- Promueven la conversión de etioplastos en cloroplastos vía estimulación de la síntesis de clorofila.

2.3.4 Biozyme*TF

Es un regulador de crecimiento de tipo complejo, obtenido de extracto de origen vegetal. Se aplica foliarmente y permite incrementar rendimiento y calidad en todo tipo de cultivo. Estimula diferentes procesos metabólicos y fisiológicos en la planta como división celular. (GBM, 2008)

Composición porcentual

Ingredientes activos:

Micro elementos.....1.86%

(Equivalente a 19.34 g/L)

Manganeso (Mn)..... 0.12%

Zinc (Zn)..... 0.37%

Fierro (Fe)..... 0.49%

Magnesio (Mg)..... 0.14%

Boro (B)..... 0.30%

Azufre (S)..... 0.44%

Extractos de origen vegetal

Y fitohormonas biológicamente

Activas..... 78.87%

Giberelinas..... 32.2 ppm

(Equivalente a 0.031 g/L)

Ácidoindolacético..... 32.2 ppm

(Equivalente a 0.031 g/L)

Zeatina..... 83.2 ppm

(Equivalente a 0.083 g/L)

Ingredientes inertes:

Diluyentes y acondicionadores..... 19.27%

Total:..... 100.00%

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica del sitio experimental.

El experimento se realizó en el año 2013, en arboles de toronja de 20 años de edad, ubicada en la huerta la Eugenia carretera Monterrey - Montemorelos Km 66. En la congregación Gil de Leyva Montemorelos Nuevo León, México, entre los paralelos 25° 11' 24" latitud norte y 99° 41' 33" longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 423 msnm y una precipitación pluvial de 600 a 1 000 mm. Se trabajó con un suelo no Salino, arcilloso, con un pH de 7.1, rico en materia orgánica, con una densidad aparente de 1.19 gr/cm³. Árboles con nivel deficiente de nitrógeno, magnesio y zinc, óptimo de potasio, calcio, hierro y cobre, bajo de manganeso, con riego rodado y agua proveniente del río.

3.2 Clima

Montemorelos, N.L.; por su temperatura predomina un clima semi-calido con unas temperaturas promedio anual de 18°C a 22°C y por su grado de humedad, como sub-húmedo, con lluvias intermedias en verano e invierno, de acuerdo a la clasificación climática de Koppen modificado por (García, 1987).

3.3 Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Agua	Bionex	Biozyme TF	Poliquel zinc	Poliquel multi
I	8 Lts.	16 ml.	8 ml.		
II	8 Lts	16 ml.	8 ml	16 ml	
III		16 ml.	8 ml	24 ml	
IV	8 Lts	16 ml.	8 ml		32 ml
V	8 Lts	16 ml.	8 ml		40 ml
VI	8 Lts	16 ml.	8 ml	20 ml	
VII (testigo)	8 Lts	16 ml.			

3.3.1 Método de aplicación:

Las aplicaciones fueron realizadas con una mochila de manera foliar se mojaron las hojas hasta punto de goteo, las aplicaciones se realizaron por la mañana para aprovechar el rocío y evitar la pérdida de los elementos aplicados por la radiación solar.

3.3.2 Fecha y momento de aplicación:

Los productos aplicados fueron Biozyme TF®. Como fuente fitohormonal, poliquel zinc, poliquel multi como fertilizantes foliares y como adherente y estabilizador de pH se utilizó el producto Bionex.

- ✓ La primera aplicación fue el 13 de marzo del 2013 entre 9:00 y 11:00 de la mañana para evitar la evaporación del ingrediente activo.
- ✓ La segunda aplicación fue el 6 de abril de 2013 entre las 9:00 y 11:00 de la mañana.

3.4 Variables evaluadas.

Se usaron como fuente de complejo de fitohormonas,

Biozyme TF® y fertilizantes foliares como Poliquel Zn, PoliquelMulti se utilizó un adherente y estabilizador de pH Bionex.

Las variables evaluadas fueron peso de fruto (PF), diámetro ecuatorial (DE), diámetro polar (DP), grosor de la cascara (GC), firmeza del fruto (F), contenido de jugo en % (CJ), volumen de jugo (VJ), peso de jugo (PJ), grados Brix (GB), pH del jugo, ácido cítrico % (AC), contenido de vitamina C, espacio de color L* a* b* y numero de semillas de cada fruto.

3.4.1 Peso.

Se pesó cada fruto de manera separada utilizando una balanza electrónica de presión marca OHAUS SCOUT y los resultados fueron reportados en gramos.

3.4.2 Diámetro polar y ecuatorial.

Se tomó cada uno de los frutos de manera separada y se les determino el diámetro polar y diámetro ecuatorial, para esto se utilizó un vernier con caratula de reloj con escala en mm, se tomaron 2 lecturas ecuatoriales y se sacó un promedio de las 2 lecturas lo mismo se hizo con las medidas de los diámetros polares los resultados se reportaron en mm.

3.4.3 Firmeza.

De cada fruto se determinó su firmeza, la evaluación se hizo en 2 lados de posición opuesta, para realizar esta práctica se le quito la cascara al área donde se introdujo el penetrómetro manual marca EFFEGI FT 011 con puntilla de 8 mm de diámetro provisto de un punzón. Se realizaron 2 lecturas por muestra los resultados fueron expresados en Kg necesarios para penetrar el fruto.

3.4.4 Color del fruto.

Se tomaron 4 frutos al azar de cada uno de los tratamientos para medir su color por medio de reflectancia (colorimetría) utilizando el equipo Chroma meter, modelo cr-300 marca Minolta.

La medición de los frutos se realizó determinando las coordenadas ΔE^*_{ab} donde los valores promedios están dados en números absolutos y se representan mediante la siguiente ecuación.

$$\Delta E^*_{ab} = (\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2$$

Dónde: ΔE^*_{ab} = Diferencia total del color.

L = Es una medida de la luminosidad del color y varia en una escala de 0 (para negro) a 100 (para blanco).

a = Varia en una escala de -100 a + 100, los valores negativos corresponden a tonalidades de color rojo.

b = Varia de -100 a + 100, donde los valores negativos corresponden a tonalidades de color azul y los positivos a tonalidades de color amarillo.

Las coordenadas se representaron en los siguientes parámetros.

-Tono de color verdadero (Hue), el cual se obtiene como $\arctan b/a$, y es un ángulo que varía de 0° a 360°. Corresponden a un color rojo, un ángulo de 90° a

un color amarillo, 180° (-90) verde, 270°(-180) a un color azul y pasa a de negro a rojo en 360°.

-Pureza de color (croma), se obtiene como $a^2 + b^2$ que oscila entre valores de 0 a 60, donde valores bajos de croma representan colores grisáceos (impuros) mientras que valores altos representan colores puros.

-luminosidad (L). Es el promedio de los valores L. sus valores oscilan entre 0 que representan colores negros u opacos y 100 que representa colores blancos o de máxima brillantez.

3.4.5 Grosor de la cascara.

Una vez que se le extrajo el jugo a las naranjas se tomó la lectura del grosor de la cascara utilizando un vernier con caratula de reloj escala en mm, se tomaron 2 lecturas de 2 lados opuestos, se promedió y los resultados fueron reportados en mm.

3.4.6 Numero de semillas:

Cada toronja fue partida a la mitad y se extrajeron las semillas con unas pinzas de laboratorio posteriormente se contaron las semillas y se anoto la cantidad de semillas extraídas por cada fruto.

3.4.7 Sólidos solubles °Brix.

Se determinó los sólidos solubles totales, se colocó una gota de de jugo de cada fruta en un refractómetro tipo Abbe (American Optical Co), Al término de cada lectura de enjuago el refractómetro con agua destilada.

Los resultados se expresan en porciento de sólidos solubles presentes en el fruto.

3.4.8Peso de jugo.

Se extrajo el jugo de cada toronja exprimiéndola de manera manual el jugo obtenido de cada naranja fue pesado en una balanza electrónica de precisión marca OHAUS SCOUT y los resultados se expresaron en gramos.

3.4.9Volumen de jugo.

Se midió el volumen en una probeta el resultado se expresó en mililitros.

3.4.10 % de jugo.

Estos datos se obtuvieron con la siguiente formula.

$$\frac{\text{Peso de jugo} \times 100}{\text{Peso de la toronja}} = \text{porcentaje de jugo}$$

3.4.11PH.

De 30 gramos de jugo de cada fruto se homogenizaron con 50 mililitros de agua destilada, para filtrar y se determinaron los valores de pH para cada muestra, utilizando un potenciómetro marca Okton antes de ser usado se esterilizo.

3.4.12 Vitamina C.

La mezcla de jugo se introdujo en un matraz, se puso en la parrilla de agitación por 5 minutos esto se hizo para homogenizar el jugo.

Se determinó el contenido de vitamina C de cada uno de los tratamientos pesando 20 gr de jugo de toronja y colocándola en un mortero se agregó 10 ml de HCl al 2 %, a la mezcla se le agregaron 100 ml de agua destilada y se

homogenizo, se filtró en un embudo con una gasa el filtrado se midió en un matraz Erlen Meyer luego se procedió a medir el volumen exacto posteriormente se agregaron 10 ml de filtrado en otro matraz, en una bureta marca pírex de 50 ml se colocó una cantidad conocida de reactivo de Thielmann.

Se tituló con este reactivo hasta la aparición de una coloración rosa, se anotó el volumen gastado del reactivo Thielmann.

Se calculó en contenido de vitamina C mediante la siguiente formula.

$$\text{mg / 100 gr} = \frac{\text{ml gastados de reactivo de Thielmann} * 0.088 * \text{VT} * 100}{\text{VA} * \text{P}}$$

Dónde:

0.088 = miligramos de ácido ascórbico equivalentes a 1 ml de reactivo de Thielmann.

VT = Volumen total en ml del filtrado de vitamina C en HCl.

VA = Volumen en ml de la alícuota valorada.

P = Peso de la muestra en gramos.

3.4.13 Ácidos titulable (% ácido cítrico)

Se tomaron 10 ml de jugo filtrado y se colocó en un matraz Erlen Meller de 125 ml, se añadieron 4 gotas de fenolftaleína al 1 %.

Se colocó en una bureta un volumen conocido de NaOH 0.1N (Hidróxido de sodio 0.1N), se tituló la muestra hasta el cambio de color.

El % de ácido presente en las muestras se calculó con la siguiente formula.

$$\% \text{ ácido cítrico} = \text{ml de NaOH gastados} * \text{N del NaOH} * \text{meq del ácido} * 100$$

Alícuota valorada

Donde meq = miliequivalente del ácido que se encuentra en mayor proporción en la muestra: 0.064 para el ácido cítrico y 0.075 para el ácido tartárico.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Los resultados de las variables que se evaluaron, a través del análisis estadístico, muestran que no existe diferencia significativa al evaluar las variables dependientes; peso del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, firmeza, °Brix, color L, color A, color B, volumen de jugo, peso de jugo, pH, grosor de la cascara, número de semillas y números de gajos.

En cuanto al análisis de la variable peso del fruto (figura 1) se encontró que el tratamiento VI es el más representativo numéricamente dado que es mayor que el tratamiento VII que este representa al testigo y el tratamiento II es el menor en relación a los demás.

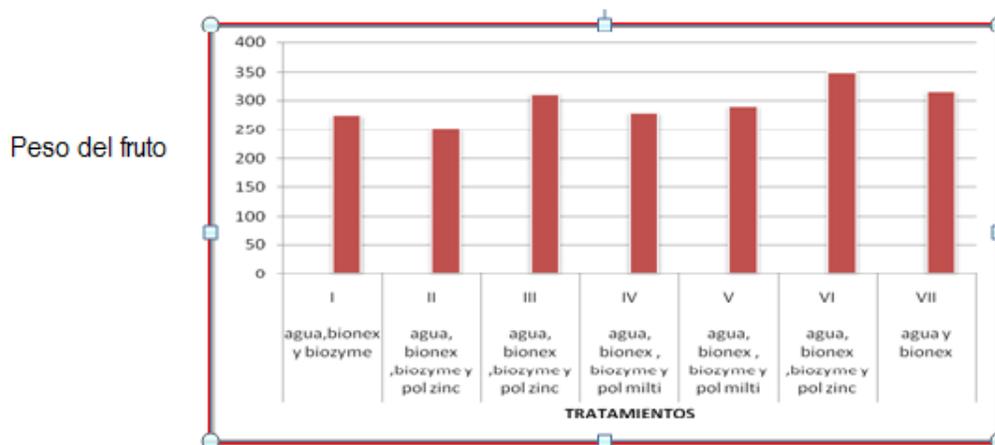


figura 1. peso del fruto en “toronja” con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

En la variable firmeza del fruto (figura 2) no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, numéricamente los tratamientos VI y III presentaron valores más altos respecto al testigo, mientras que el tratamiento I,

Presentó el menor valor en comparación al testigo, ya que se localiza en un rango más inferior de medias.

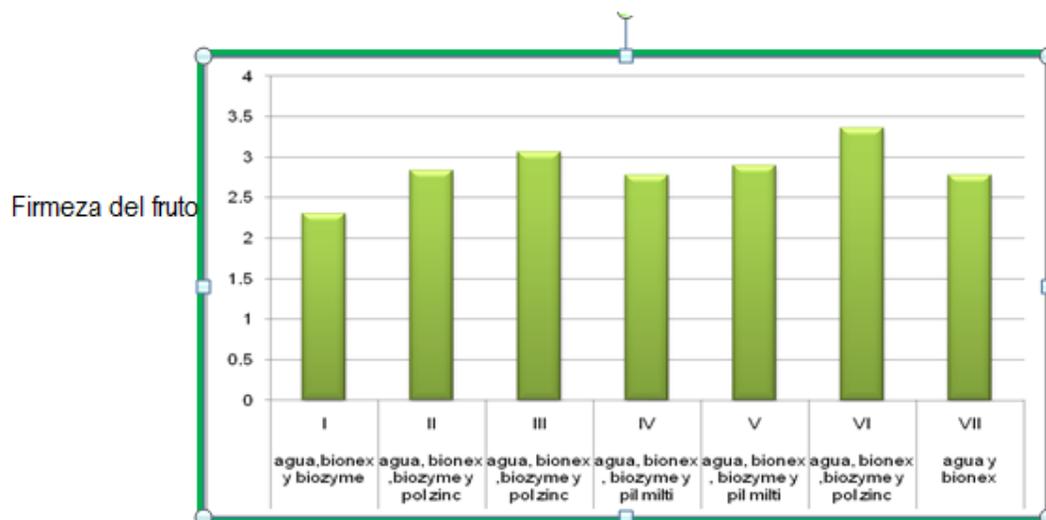


figura 2. Firmeza de fruto en “toronja” con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

En el resultado de **grados Brix** (figura 3), no existieron diferencias significativas, aunque en las medias de los tratamientos VI y V presentaron valores más altos con relación al testigo.

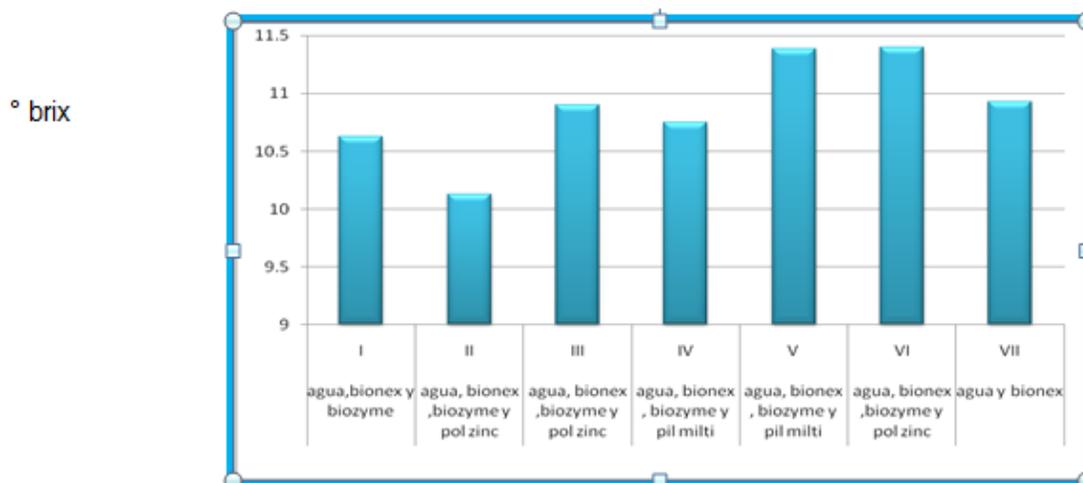


Figura 3 de grados Brixen “toronja” (***citrus paradisi macf***)en Montemorelos, N.L.con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

Con respecto a las variables acidez titulable, vitamina C y % de jugo, mostraron diferencias significativas con relación a las variables antes mencionadas. Esto muestra que aunque no existieron diferencias altamente significativas en las variables dependientes el tratamiento VI fue el más representativo, este tratamiento corresponde a la mezcla siguiente: 8lts de agua, 16 ml de bionex, 8 ml de Biozyme TF y 20 ml de poliquel zinc.

El análisis estadístico para la **variable acidez titulable**(figura 4) es altamente significativa, sin embargo el tratamiento III (8 lts de agua más 8ml de bionexmas8ml de biozyme y 24ml de Poliquel zinc) es el más aceptable con relación al tratamiento VI que ocupa el segundo lugar numéricamente y posteriormente el tratamiento I se muestra inferior con relación al testigo según muestra el cuadro de medias, ya que los frutos del tratamiento I tienen menor contenido de ácido cítrico.

ácido cítrico

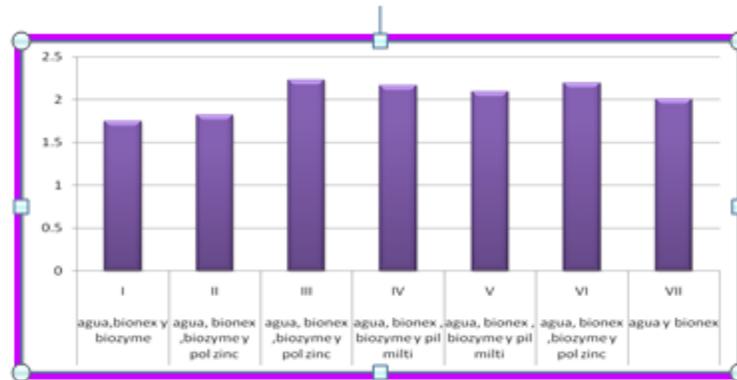


Figura 4. Acidez titulable en “toronja” con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

De acuerdo a los resultados obtenidos con relación al **contenido de vitamina C**(figura 5), se encontró diferencia altamente significativa; primeramente el tratamiento I se distinguió por ser superior a todos los demás con una media de 50.70; siendo el tratamiento II el que ocupa el segundo lugar; mientras que los tratamiento III, V, VI, VII se encuentran en una similitud y, el tratamiento IV ocupa la última posición ya que enseña la menor cantidad de vitamina C.

vitamina C

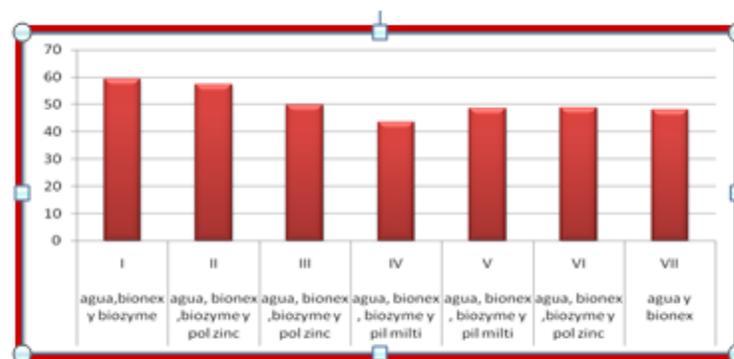


Figura 5. Vitamina C en “toronja” con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

Para la variable de pendiente % de jugo (figura 6) se encontró diferencia significativa con una media de 35.24; ocupando el primer lugar el tratamiento VII (testigo; agua mas bionex) superando así, a todos los tratamientos con una dosis diferente a este y, de esta manera le sigue el tratamiento I y, el tratamiento II y III se encuentran en la tercera posición; numérica culminando con el tratamiento VI que ocupa el último punto del cuadro de medias.

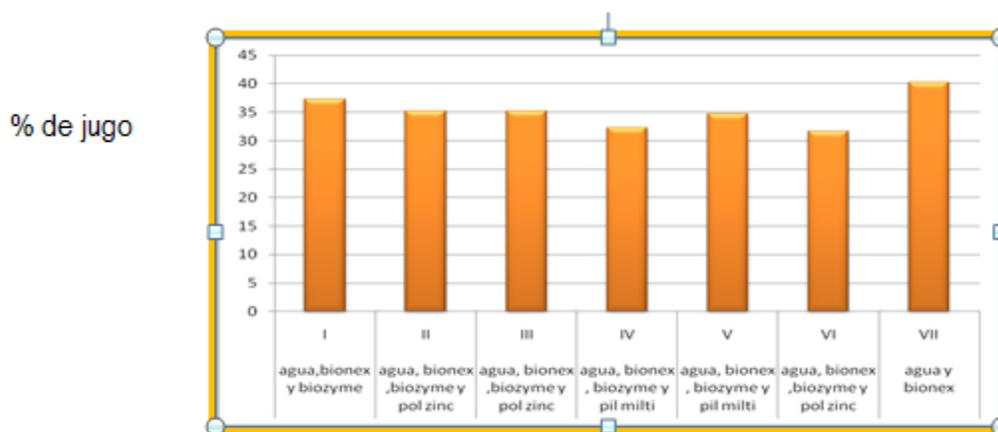


Figura 6. % de jugo en “toronja” con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

4.2 Discucion

En los resultados obtenidos no muestran firerencia significativas con respecto a las variables peso del fruto, diametro polar, diametro ecuatorial, firmeza fruto, grados brix, color(L* a* b*), volumen de jugo, peso de jugo, Ph, grosor de la cascara, numero de gajos y numero de semillas.

En las variables vitamina C y porcentaje de ácido cítrico existieron diferencias altamente significativas, mientras que en la variable porcentaje de jugo, se encontró nada más diferencia estadística.

Referente al análisis del pH, la media obtenida es 3.0393 lo cual muestra que en efecto es menor en comparación con datos presentados en naranja valencia tardía (Tolentino, 2010) ya que presentó un pH de 3.2635. Al asemejar análisis de toronja con resultados de naranja valencia tardía en el año 2009 presentado por Vázquez, este último presentó mejor resultado; ya que muestra un pH de 2.9. Por lo tanto se enfatiza que al aumentar el pH, la acidez de la fruta disminuye en relación con el contenido de vitamina C.

En cuanto a la variable vitamina C del fruto, el resultado obtenido en la evaluación estadística es 50.71, este dato obtenido no supera los reportados por (Vázquez, 2009) en naranja valencia ya que presenta una media de 72.59. (Gutiérrez, 2002) indica que al transcurrir el tiempo disminuye el contenido de vitamina C, esto concuerda con (Martínez, 1991) en el cultivo de toronja en variedad Mars. (Agustí y Almeda 1991) mencionan que autores como Eaks y Naveret, a. (las condiciones climáticas); Cohen (la luz); Embleton, et, al. Sinclair (la fertilización y el patrón) son factores que determinan el contenido de vitamina "C" en los frutos.

Haciendo referencia a los datos obtenidos en ácido cítrico superan en comparación a (Gutiérrez, 2000) con naranja valencia tardía; pero concuerdan con datos presentados por (Vázquez, 2009) en naranja valencia en la región de Monte Morelos Nuevo León, con una media de 2.03. De esta manera (Pelcastre, 1998) menciona en los resultados observados con la aplicación con AG₃ no afecta la calidad del fruto; factor de suma importancia para incursionar en el mercado.

Con respecto al porcentaje de jugo, el resultado supera a los reportado obtenido con AG₃ presentado por (Celestino, 1998) en toronja, variedad "Rio red" en la región de General Terán, Nuevo León, México.

V. CONCLUSIONES

Los efectos del complejo hormonal Biozyme* TF y los micronutrientes poliquel zinc y poliquel multi, se reflejaron con más efectos positivos en cuanto a las variables; peso del fruto, firmeza del fruto y % de ácido cítrico puntualizando con lo siguiente:

El tratamiento (8 ml de Biozyme* TF más 20 ml de poliquel zinc) fue el que nos arrojó mejores resultados en cuanto a las variables evaluadas ya que es el que influye más directamente en la calidad del fruto y en la vida de anaquel del mismo destacando así de los otros tratamientos aplicados.

VII. LITERATURA CITADA

AASYB , 2001 . Arab Agricultural Statistics Year Book, vol .21 .Jartum ,Sudán

Aguilar L. J.2008, CITRICOS “fertilización y riego” citado el 20 de octubre del 2010, de:
<http://www.concitver.com/cursos%20modulares/fertilizaci%C3%B3n%20y%20riego.pdf>

Agustí M. 2004. Fruticultura. Ediciones Mundo-Prensa. Madrid Barcelona. México. Pág. 311...320-23...26.

Agustí M.; Zaragoza S.; Bleiholder H.; Buhr L.; Hack H.; Klose R.; Stauß R. 2003. Codificación BBCH de los estadios fenológicos del desarrollo de los agríos (*Gen. Citrus*) ficha técnica serie citricultura N.º 6. Citado el 10 de septiembre del 2010. De:

Almaguer V., G., H. Cruz and J. R. Espinoza E. 1992. The effects of growth regulators on the promotion of out- of-season harvest of orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) cv. Valencia late, in Veracruz, México, Proc. Int. Soc. Citriculture.In press (Int. Soc. Trop. Hort. 37:106.

Ali Dinar, HM; Krezdorn, AH y Rose, AJ 1976. La extensión de la temporada de cosecha de pomelo con reguladores de crecimiento. Proc. Fla. Hort Estado. Soc. 89:469-472.

Bernal R. C. R., 1980. Ácaros de importancia económica en el cultivo de los cítricos. Vera J.E. Prado y A.A, Lagunes Ediciones. Colegio de Postgraduados Chapingo, México. Pág. 8-10.

Borroto, G.C., J. González, M.Blanco, M. Escalona, and N. Nieves. 1986. Control de la floración en cítricos. Relación con los contenidos de ácido giberélico y ácido absícico. MemoriasSimp. Int. Cit. Trop. La Habana Cuba; I: 285-292.

Birke, A.; Aluja, M.; Greany, P.; Bigurra, E. y McDonald, RE 2006. Largo aguijón de *Anastrephaludens* hace Ácido giberélico ineficaz como agente para

reducir la susceptibilidad de pomelo 'Ruby Red' para el ataque de esta mosca de la fruta pestilente en huertos comerciales de cítricos. J. Econ. Entomol. 99:1184-1193.

Coggins, C.W. Jr. 1981. The influence of exogenous growth regulators on rind quality and internal quality of citrus fruits. Proc. Int. Soc. Citriculture. Y:214-216.

Coggins, C. W. 1973. El uso de reguladores de crecimiento para retrasar la maduración y prolongar la vida útil de la fruta cítrica. Acta Hort. 34:469-472.

Compés R.; Baviera A. 2008. Viabilidad del transporte marítimo de corta distancia. Obtenida el 18 de octubre del 2010, de http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_DYC/DYC_2006_86_26_32.pdf. 2008

Consejo Citrícola Mexicano. 2006. Plan Rector Citrícola Nacional. Obtenido El 11 de Noviembre del 2010, de <http://www.concitver.com/CAPITULOS-planrector/5.REFERENCIAS-DEL-MERCADO-NACIONAL.pdf>

Davenport T., L 1983. Daminozide and Giberellin effect on floral induction of Citrus latifolia Tan. HortScience 18 (6): 947-949.

Considine, J. A. y El-Zeftawi, B. M. 1971. El ácido giberélico, cloruro clorocolina y aumento del rendimiento de la corriente zante. Vitis. 10:107-110.

Coggins, C. W. 1973. El uso de reguladores de crecimiento para retrasar la maduración y prolongar la vida útil de la fruta cítrica. Acta Hort. 34:469-472.

Coggins, C. W. y Hield, H. Z. 1968. Reguladores del crecimiento de plantas. En: Reuther, W.; Batchelor, LD y Webber, HJ (eds). Citrus IndustryII. Universidad de

DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES AGRONOMICAS. 2010.

Durón N. L. J.; Valdez G.; Núñez M. J. H.; Martínez D. G.; 1999. Cítricos para el Noreste de México. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS INIFAP. Pág. 42-147-25.

Davies, F. S. y Zalman, G. 2007. El ácido giberélico, portainjertos, y después de la congelación de la calidad del fruto de 'Rohde rojas "naranjas de Valencia. HortScience. 42:565-570.

Economos , C., Clay, W. D. , 1999 . Nutricionales y de salud Beneficios de la Cítricos .

EI-Otmani, M.; Coggins, CW; Agustí, M. y Lovatt, CJ 2000. Reguladores del crecimiento de plantas en la citricultura: usos actuales Mundo. Crit. Rev. Plant Sci..19:395-447.

EI-Otmani, M. y Coggins, C. W. Jr. 1991.Efectos reguladores del crecimiento sobre la retención de la calidad de los cítricos almacenados. Ciencia. Hort. 45:261-272.

FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística. 2008. Obtenida el 10 de octubre del 2010, de http://www.fao.org/index_ES.htm

Ferguson, L.; Ismail, MA; Davis, FS y Wheaton, TA 1982.Pre y postcosecha ácido giberélico 2,4 - diclorofenoxiacético aplicaciones para la vida de almacenamiento de la toronja. Proc. Fla. Hort Estado. Soc. 95:242-245.

Galván L. J. J.; Briones E. F.; Rivera O. P.; Valdés A. L.A.; , Soto H. M.; Rodríguez A. J.; Salazar S. O.; Amarre, Rendimiento y Calidad del Fruto en Naranja con aplicación de un complejo hormonal; Agricultura Técnica en México, Vol. 35, Núm. 3, julio-septiembre, 2009, pp. 339-345; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias México; citado el 10 de septiembre del 2010, de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/608/60812263011.pdf>

García, M.E: 1987.Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopeen. México.7-21.

García-Luis, A., V. Almela, C. Monerri, M. Agustí and J. L. Guardiola, 1986. Inhibition of flowering in vivo by existing fruits and applied growth regulators in Citrus inshiu.Physiol.Plant.66:515-520.

Gravina, T.A., 1982. Curso de Citricultura. Universidad Autónoma de Chapingo. Pág.89-90.

Greany, PD; McDonald, RE; Shaw, PE; Schroeder, WJ; Howard, DF; Hatton TT; Davis PL y Rasmussen, GK 1987. El uso de ácido giberélico para reducir la susceptibilidad de pomelo para atacar por el suspensa CaribbeanFruitFlyAnastrepha (Diptera: Tephritidae). Trop. Ciencia. 27:261-270.

Greany, PD; McDonald, RE; Shaw, PE y Schroeder, WJ 1991. Mejora de la eficacia de los tratamientos con ácido giberélico en la reducción de la susceptibilidad de la toronja a los ataques de la fruta del Caribe. Vuela. Fla. Entomol. 74:570-580.

Greany, PD; McDonald, RE; Schroeder, WJ y Shaw, PE 1994. El uso de ácido giberélico para reducir los cítricos susceptibilidad a la mosca de la fruta, en: biorreguladores para la protección de cultivos y control de plagas. ACS Symposium Series 557. American Chemical Society. Washington, D. C. 39-48

Grinblat U. La diferenciación de cítricos madre in vitro. Revista de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas 97: 599-603 ; 1972 .

Guardiola, J. L., C.Monerri and M. Agustí. 1982. Beneficial Aspects of Physiological Stress. In: J. Janick (de.) Horticultural Reviews. 4:247-271.

Guardiola, J. L., M. Agustí, and F. García-Marí.1977. Gibberellic acid and flower bud development in sweet orange.Proc. Int. Soc. Citriculture. Pág. 696-699.

Guardiola., J.L. 1997. Inducción Floral. Características de la floración Primer Curso Nacional de Avances Citrícolas y Celebración del Día del Citricultor 97. Martínez de la Torre, Veracruz, México.71.

Gutiérrez .H.R. del C.2000, Desfasamiento de la producción de naranja en Montemorelos Nuevo León. Tesis Maestría. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

<http://www.ivia.es/sdta/pdf/fichas/citricultura/citricultura6.pdf>

Hamid , G. A. , 1992 . El estado nutricional de los cultivos de frutas en los estados centrales de el Sudán y su mejora , con especial referencia a los micronutrientes .

INEGI, 1991. VII Censo Agropecuario, Análisis de la Situación Frutícola en México. Pág. 64, 150 y 126.

INFOAGRO. 2010; citado el 30 de agosto del 2010 de <http://www.infoagro.com/citricos/citricos.asp>

INFOASERCA. 2003. citado el 4 de septiembre del 2010 de <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/019/ca019.pdf>

INFORJARDIN, 2009: citado el 02 de noviembre del 2010, de <http://articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/citricos-cultivo-citrico-2.htm>

INIA, General Terán, N.L. Méx. 1993. Guía para el Cultivode los Cítricos en Nuevo León. Pág. 5-25.

Kamara K. A. 2001. Nutrición, Regulación del Crecimiento y Desarrollo Vegetal. Citado el 29 de octubre del 2010, de http://www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort01/Ponencia_04.pdf

KobayashiAK ;Bespalhok JC ; Pereira LFP ; Vieira LGE. La regeneración de plantas de naranja dulce (*Citrus sinensis*) de fina secciones de segmentos de tallo maduros .CellTissue and OrganPlant Cultura 74: 99-102 , 2003 .

Lara H. C., M. W. Borys, G. Almaguer V., J. R. Espinoza y R. García P., 1989. Disminución de la floración en naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) cv. Valencia por efecto de las aplicaciones de AG3 + urea en Alamo, Ver. Resúmenes III Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, 1989 Oaxtepec, México. Pág 2.

Lenz, F. and A. Karnatz. 1975. The effects of GA3, Alar and CCC on citrus cuttigns. Acta Hort. 49:147-155.

León, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. 2a Edición, Edit. IICA. Pág. 246-247.

Lluna D. R.; 2006. Hormonas vegetales: crecimiento y desarrollo de la planta, tecnología de la producción. Citado el 2 de septiembre del 2010 de:<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Reguladores%20genea.pdf>

López, J. A. Campbell, C. A., y Dr. Menendez, R. A. 1996. Retraso de la senescencia de la piel en frutos cítricos mediante aplicaciones Pre-cosecha de ProGibb (Ácido Giberélico). Abbott Laboratories, North Chicago, Illinois, USA.

Lewis, LN; Coggins, CW; Labauska, CK y Dugger WN 1967. Los cambios bioquímicos asociados con A3 natural y giberelina, retraso de la senescencia de la corteza de naranjas navel. *PhysiolPlantCell.* 8:151-160.

Medina U., V.M. 1989. Inhibición de la floración de limón mexicano (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle) con aspersiones de ácido giberélico. Memoria de Resúmenes III Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Oaxtepec, Méx.

Monselesin, S. P. and A. H. Halevy, 1964. Chemical inhibition and promotion of citrus flower bud induction. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 84: 141-146.

Monselesin, S. P., R. Goreu, and A. H. Halevy. 1966. Effects of B nine, cycocel and benzothiazoleoxyacetato on flower bud induction of lemon trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89:195-200.

Mount. R. 2007, Importancia de los Micronutrientes. Citado el 29 de octubre del 2010, de <http://www.brqlimited.com/download/MicroNutrientes.pdf>

McDonald, RE; Shaw, PE; Greany, PD; Hatton, TT y Wilson, CW 1987. Efecto del ácido giberélico sobre ciertas propiedades físicas y químicas de la toronja. *Trop. Ciencia.* 27:17-22.

Navarro B. S.; Navarro G. G.; 2003, química agrícola "el suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal" pág.: 376

Pérez M. Enriqueta. 1995. Monografía. El cultivo de naranjo (*Citrus sinensis* L.) y sus principales plagas y enfermedades en México. U.A.A.A.N., Saltillo, Coahuila, México..

Polese J. M.; 2007. Cultivo de Cítricos. Ediciones omega (www.ediciones-omega.es). pág. 61-12

Potash&PhosphateInstitute1997. Manual internacional de suelos.

Praloràn, J.C., 1977. Los agrios.1ª. Edición, Edit.Blume; España.Pag.17-18;30-42, 105-128y 136.

PROSERCO CAMPECHE. 2009. Diagnostico Del Cultivo De La Naranja. Citado el 15 de Noviembre del 2010. de <http://camp.gob.mx/C15/C12/Diagnosticos/Document%20Library/naranja.pdf>

Reuther, W. 1973.Climate and citrus behavior. *In:* W. Reuther, H.J.

Ritenour, MA; Burton, MS y McCollum, TG 2005.Efectos de la aplicación de ácido giberélico pre-o post-cosecha en la calidad de almacenamiento de mandarinas Florida Fallglo 'y pomelo' Ruby Red '.Proc. de la 118ª. Reunión Anual del Estado de la Florida. Horticultural Society. 118:385-388.

Rössler, Y. y Greany, P. D. 1990. Mejora de la resistencia de los cítricos a la mosca mediterránea de la fruta. Ent. Exp. Appl. 54:89-96.

SAGARPA. 2010. Infografías. Naranja Mexicana. Citado el 13 de septiembre del 2010 de <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/infografias/Paginas/naranja.aspx>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA), 2009. Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera: avance de siembras y Cosechas. URL: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.

Sánchez E. 2004. Reguladores de crecimiento empleados en la fruticultura. Citado el 18 de septiembre del 2010, de http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/rompe39_sanchez.pdf

SNHA , Sudán Administración Nacional de Horticultura 2001. anuallInforme (2000/2001) , Khartoum .

SIAP (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera SIAP, SIACON, SAGARPA) 2010; Consulta de Indicadores de Producción, Precios y Márgenes de Comercialización de Naranja Nacional. Obtenida el 12 de octubre del 2010, de:http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351

Sobrado M. V. M.; 2005; Sistema Especie Productos Cítricos; citado el 28 de agosto del 2010; de <http://www.sdr.gob.mx/Contenido/CadenasProductivas/Plan%20rector/PLAN%20RECTOR%20CITRICOS%20%20PUE%20Nov2005.pdf>

Solano.S.J.N.2008. Uso de un complejo hormonal en 3 momentos de cosecha en naranja “valencia” Tesis de licenciatura.UAAAN. Saltillo, Coah., Méx.

Skoog F.; regulación Miller CO química de crecimiento y de órganos formación en tejidos de plantas cultivadas in vitro. Symp .Soc .Exper .Biol .11 : 118-131 ; 1957.

UNICAN,2001.<http://www.alumnos.unican.es/~uc2767/narango.htm>

Vázquez R. F. 2009. Uso de un complejo hormonal y micronutrientes en naranja “valencia” Tesis de Licenciatura.UAAAN. Saltillo, Coah., Méx.

Zou X. ; Li D.; Luo X. ; Luo K.; Pei Y. Un procedimiento mejorado para la transformación mediada por *Agrobacterium* de la naranja trifoliada (*Poncirus trifoliata* L. Raf .) A través de organogénesis indirecta. In Vitro Celular y del Desarrollo Biología -Plant44 : 169-177 ; 2008 .