

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Evaluación de la Aplicación Foliar de Ácido Salicílico y
Benzoico sobre el cultivo de Melón (*Cucumis melo* L.)**

Por:

JOSÉ RAMÓN PALAFOX ARENAS

TESIS

***Presentada como requisito parcial para
obtener el título de:***

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Diciembre del 2001

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

POR:

JOSÉ RAMÓN PALAFOX ARENAS

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA

M.C. Alberto Sandoval Rangel

Asesor Principal

Dr. Adalberto Benavides Mendoza Ing. Elyn Bacopulos Tellez

Vocal

Vocal

M.C. Reynaldo Alonso Velasco

Coordinador de la división de Agronomía

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Alberto Sandoval Rangel, por haberme brindado la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis y por brindarme todo su apoyo técnico, científico y moral para llevar a cabo este experimento.

Al Dr. Adalberto Benavides Mendoza, por brindarme su apoyo, asesorías y consejos en la realización de éste trabajo.

Al Ing. Elyn Bacopulos Téllez, por apoyarme en todo momento y asesorarme en mi trabajo de tesis.

Al Sr. Juan Ojeda Torres, por permitirme haber realizado mi experimento en su terreno.

Al Sr. Beto, por haberme compartido sus experiencias en lo que se refiere al manejo del cultivo.

A todas aquellas personas que con su apoyo ayudaron a la realización de este trabajo.

A mi “**ALMA MATER**” por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios de licenciatura.

A TODOS ELLOS GRACIAS POR TODO.

DEDICATORIA

A mis padres:

**Sr. Ramón Palafox Gastelum
Sra. María Eugenia Arenas Acosta**

Con mucho cariño y mucho amor les dedico éste trabajo, porque gracias a ellos que me han demostrado su cariño y amor, he podido realizar ésta tesis, pues ellos siempre me han dado buenos consejos y siempre me han inculcado y enseñado a ser un hombre respetuoso y responsable.

A mi hermano Carlos:

Por demostrarme su cariño y aconsejarme en algunos momentos de mi vida.

A mis hermanas:

Mónica

Leticia

Mariela

Vianey

Por sus consejos, cariño y amor que siempre me demostraron.

A Wendy:

Con todo mi amor por apoyarme en todo momento.

A mis sobrinos:

Paola Valeria

Ramiro

Orlando

Karla

José Efrén

Joana

Rosa Eugenia

A todos mis amigos y compañeros de la generación XCII.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de Cuadros y Figuras.....	vi
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Origen.....	4
Clasificación Botánica.....	5
Requerimientos Climáticos.....	5
Requerimientos Edáficos.....	6
Problemática de la Producción de melón en Paila, Coah.....	6
Funciones del Ácido Salicílico.....	8
MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
Descripción de los Tratamientos.....	12
Establecimiento de Experimento.....	13
Diseño de los Tratamientos.....	13
Aplicación.....	14
Toma de Datos.....	14
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
CONCLUSIONES.....	23
LITERATURA CITADA.....	24

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

<u>Cuadro 4.1</u> Valores correspondientes a la variable de diámetro de tallo tomando en cuenta todos sus muestreos.....	17
<u>Cuadro 4.2</u> Valores correspondientes a la variable de longitud de guía tomando en cuenta todos sus muestreos.....	19
<u>Cuadro 4.3</u> Valores correspondientes a la variable de número de flores abiertas tomando en cuenta todos sus muestreos.....	21
<u>Cuadro 4.4</u> Concentración de datos del resto de las variables evaluadas en el presente trabajo.....	22
<u>Figura 2.1</u> Vía propuesta de síntesis del ácido salicílico en plantas (modificado de Raskin, 1992).....	10
<u>Figura 4.1</u> Comportamiento dinámico de la variable diámetro de tallo. Los datos anotados corresponden a la media y el error estándar de la media.....	18
<u>Figura 4.2</u> Comportamiento dinámico de la variable de longitud de guía. Los datos anotados corresponden a la media y el error estándar de la media.....	20
<u>Figura 4.3</u> Comportamiento dinámico de la variable de número de flores. Los datos anotados corresponden a la media y el error estándar de la media.....	21

RESUMEN

La presente investigación se realizó durante el ciclo de primavera-verano del 2001, que comprendió del 10 de abril al 20 de junio en la región de Paila, Coahuila, (Rancho “El Caprichito”) Propiedad del Sr. Juan Ojeda Torres, con el objeto de evaluar el efecto de la aplicación del ácido salicílico y benzoico en el cultivo del melón (*Cucumis melo L.*) en la región de Paila, Coahuila.

Se evaluaron 4 tratamientos de aplicación foliar: dos de ácido salicílico y dos de ácido benzoico a concentraciones de 1×10^{-4} y 1×10^{-5} M para ambos casos y un testigo, en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La aplicación se realizó a los 20 días después de la siembra, durante la etapa de desarrollo del cultivo. Los tratamientos que mostraron mejor respuesta fueron el ácido benzoico 1×10^{-5} M, el cual reflejó un efecto positivo en el crecimiento del diámetro de tallo y longitud de guía, y el ácido benzoico 1×10^{-4} M indujo mayor floración. El resto de los tratamientos no obtuvieron respuesta sobre el diámetro de tallo y floración, ni en las demás variables evaluadas, debido a que el efecto de estos ácidos fue muy corto, por lo que habría que realizar más aplicaciones y estudiar su efecto.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del melón, es una hortaliza de fruto, que ha experimentado en los últimos veinte años un desarrollo extraordinario en todo el mundo. Hecho que se fundamenta en un crecimiento continuo de las superficies sembradas y, sobre todo, en la mejora general del cultivo y de las variedades cultivadas. (Zapata, 1988).

Además de la superficie sembrada, el melón, también cobra importancia por la gran demanda de mano de obra que genera. Respecto a la superficie sembrada en México, se reportó un total de mas de 24 000 has, distribuidas en los principales estados productores. (Valadez, 1992).

Este cultivo es de gran importancia para la región sur de Coahuila, y en específico la región de Paila, siendo éste el principal cultivo que genera ingresos para la región. El sur de Coahuila, presenta problemas ocasionados por factores ambientales, para este caso específico, viento o tolvanezas, salinidad de los suelos y cenicilla, incidiendo directamente en la producción por el estrés que provoca en la planta durante su crecimiento y desarrollo.

En virtud de que el ácido salicílico se ha estado utilizando en estos últimos años, se ha demostrado en algunas investigaciones que su aplicación

ayuda a disminuir algunos impactos negativos del estrés ambiental. Este ácido es una sustancia vegetal endógena que se puede aplicar de forma exógena ayudando a regular varias funciones de las plantas.

Además, participa de forma importante en la cascada de señalización, que da lugar a las respuestas de adaptación en ambientes extremos, a la expresión de los sistemas de control del daño oxidativo, así como a la inducción de la resistencia sistémica adquirida en el caso de patogénesis.

Este experimento se realizó como parte de una investigación que se ha estado efectuando para obtener un poco más de información sobre el comportamiento de la aplicación exógena del ácido salicílico y benzoico, tratando de entender la función que estos ácidos realizan dentro de la planta.

El **objetivo general** de este experimento, consiste en evaluar el efecto de la aplicación del ácido salicílico y benzoico en el cultivo del melón (*Cucumis melo L.*) en la región de Paila, Coahuila.

Hipótesis

La aplicación de ácido salicílico y ácido benzoico en etapas tempranas en el cultivo de melón (*Cucumis melo L.* Var. *Reticulatus*) modifica el crecimiento y desarrollo de la planta.

REVISIÓN DE LITERATURA

El cultivo del melón, es una hortaliza que ha alcanzado un desarrollo extraordinario en nuestro país, así como en el resto del mundo en estos últimos años. El melón, cuya parte comestible es el fruto maduro, que tiene gran demanda en épocas cálidas al igual que otras hortalizas como por ejemplo la sandía. Esta cucurbitácea ocupa el tercer lugar en importancia de acuerdo a la superficie sembrada en México. (Valadez, 1992)

Origen

El origen de esta importante hortaliza no está bien definida, es decir, no se sabe con certeza ya que algunos libros mencionan que el melón (*Cucumis melo L.*) es una cucurbitácea que sugiere como su origen a Africa, mientras que otras fuentes relatan que su origen es el oeste de Asia. (Zapata, 1988).

Se afirma que el melón tiene su origen en Asia, principalmente en Irán e India (Vavilov, 1951).

Clasificación Botánica

FAMILIA: Cucurbitaceae

GENERO: *Cucumis*

ESPECIE: *melo*

VARIEDAD: Reticulatus (chino)

NOMBRE COMUN: Melón

Requerimientos Climáticos

El melón es una hortaliza de clima cálido lo cual indica que requiere calor y una humedad no excesiva, pues por lo contrario su desarrollo no es normal, no madurando bien los frutos y perdiendo calidad en regiones húmedas y con poca insolación.

El desarrollo vegetativo de la planta se detiene a temperaturas inferiores a los 13 °C, helándose a 1 °C. En cuanto a temperaturas óptimas de su desarrollo van desde 25°C a 30°C , las temperaturas ideales para su germinación son de 28°C a 32°C y para la floración son de 20°C a 23°C.

Con lo que respecta a la humedad relativa, la ideal para su desarrollo es de 65 a 75%, para su floración va de 60 a 70% y en la fructificación es del 55 a 65%.

Las plantas de melón necesitan bastante agua en el periodo de crecimiento y durante la maduración de los frutos. La cantidad de horas luz es muy importante en este cultivo ya que requiere de un mínimo de 15 horas al día, aumentando la calidad y producción si la iluminación es de mas horas.

Requerimientos Edáficos

El melón se desarrolla en cualquier tipo de suelo pero prefiere los franco-arenosos, cuyo contenido de materia orgánica y drenaje sean buenos. Esta hortaliza es considerada como ligeramente tolerante a la acidez, ya que se desarrolla en un pH de 6.0 a 6.8; cabe mencionar que con un pH muy ácido puede ocasionar un disturbio fisiológico llamado “amarillamiento ácido”. Es un cultivo considerado dentro del rango de mediana a baja tolerancia a la salinidad, presentando valores de 2560 ppm (4 mmhos) (Richards, 1954).

Sí es exigente en cuanto a la capacidad de retención de agua por parte del suelo, ya que los encharcamientos producen podredumbres en los frutos, por lo que es necesario que el suelo tenga buen drenaje.

Problemática de la Producción de Melón en Paila, Coahuila

En la región de Paila, el cultivo de melón se siembra en tres etapas durante el año; la etapa temprana comienza en los meses de febrero-marzo; la

etapa intermedia inicia en los meses de abril-mayo y la etapa tardía se siembra en los meses de junio-julio.

En la etapa temprana, se presentan algunos problemas abióticos, de los cuales el viento juega el papel más importante, ya que causa daños considerables por el quebramiento de plantas, otro problema es el polvo que combinado con el viento provoca tolvaneras que dañan el follaje manifestando una necrosis en las hojas que perjudica la acción fotosintética de las plantas.

En la etapa intermedia, los problemas que se presentan son el viento y las lluvias. En esta fase el viento es relevante y por consiguiente hay mucha pérdida de planta pequeña. El periodo de lluvias causa daño al final de esta etapa, presentando frutos rajados o bajos en grados brix los cuales no tienen una buena aceptación en el mercado.

La etapa tardía tiene como problema las enfermedades de cenicilla (*Erysiphe cichoracearum* DC) y tizón (*Alternaria cucumerina*) debido a las altas humedades relativas que existen en esa etapa.

Por otra parte en la región de paila, los suelos en su mayoría tienen cantidades considerables de sales, que en etapas iniciales de la planta causa quemaduras en el cuello de las mismas, haciendo a las plantas susceptibles al ataque de *Phytium* y *Fusarium*, o bien, pérdida de plasticidad del tallo y por consiguiente susceptibilidad al quebramiento por el viento. (Productores, 2001).

Funciones del Ácido Salicílico

El Ácido Salicílico (AS), pertenece a un grupo muy diverso de sustancias conocidas como fenólicos. En las plantas, los compuestos fenólicos relacionados con el llamado metabolismo secundario están involucrados en gran cantidad de actividades de regulación. El AS es un polvo cristalino con un punto de fusión de 158 °C, es moderadamente soluble en agua comportándose como ácido débil. Su peso molecular es de 138.1 gr/mol y su fórmula es $C_7H_6O_3$ (Raskin, 1992).

El AS se ha encontrado en todos los tejidos de las especies que han sido analizadas. Algunas especies de importancia económica como la soya, arroz y cebada contienen hasta $1\mu\text{g g}^{-1}$ de peso fresco.

Se sabe que el AS presenta propiedades de retraso de la senescencia (Bourbouloux et al., 1998), inductor de floración y tuberización así como de compuesto termogénico y alelopático, entre otras (Raskin, 1992).

El AS aplicado de forma exógena en concentración de 10^{-2} a 10^{-8} M aumentó la biomasa de plantas de soya (Gutiérrez-Coronado et al., 1998), el rendimiento de trigo (López Tejeda et al., 1998) al igual que el rendimiento y la calidad de diversas hortalizas según se desprende de los resultados de

diferentes trabajos experimentales del grupo de Gutiérrez Coronado adscrito al Instituto Tecnológico de Sonora.

Heitholt et al (1998) estudiaron la aplicación foliar de ácido salicílico en algodónero realizando de una a varias aplicaciones durante la temporada; no encontraron efectos significativos sobre el rendimiento o floración de dicha planta. Por su parte, López et al (1999) observaron que la aplicación de AS foliar o a la solución nutritiva presentó un efecto positivo sobre la biomasa de plantas de melón y pepino.

En las plantas superiores el AS parece derivar de la vía del shikimato-fenilpropanoides. En una reacción mediada por la enzima fenilalanina-amonioliasa (PAL) la fenilalanina es convertida en ácido cinámico, este último es transformado en ácido benzoico (AB) o en ácido orto-cumárico los cuales se supone son los precursores del AS (Raskin, 1992).

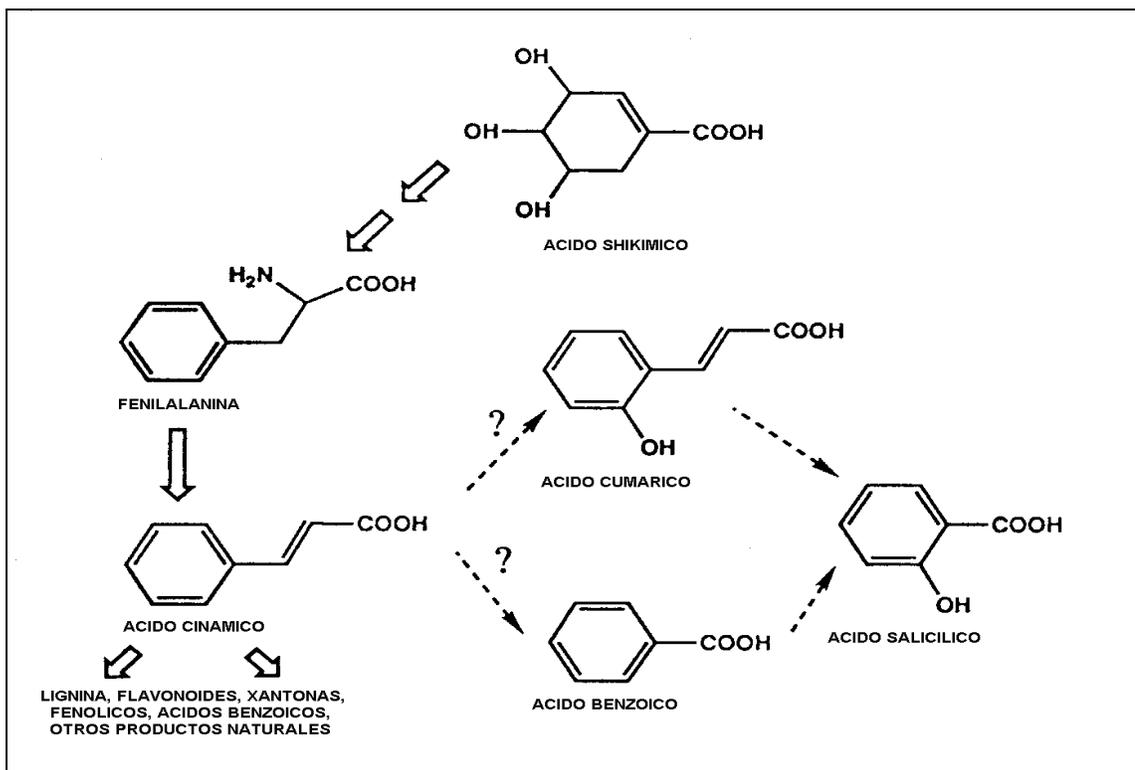


Figura 2.1 Vía propuesta de síntesis del ácido salicílico en plantas (modificado de Raskin, 1992).

El AS se encuentra en los tejidos de las plantas en forma libre o en forma conjugada. A excepción de unas pocas plantas como el arroz y la papa generalmente no se encuentra gran cantidad de AS endógeno en forma libre. Las formas conjugadas son glicósidos, ésteres, amidas y ácidos dihidroxibenzoicos. Se supone que cuando se requiere de AS una parte de ello proviene de las reservas de formas conjugadas (Hennig et al., 1993) mientras que otra parte proviene de la actividad de PAL (Raskin, 1992).

La mayor parte de las aplicaciones del ácido salicílico se han realizado a la inducción de resistencia frente a los patógenos. El AS es capaz de generar resistencia sistémica inducida.

La Resistencia Sistémica Adquirida (RSA) depende de un señalizador o señalizadores aún no identificados que se mueven de forma sistémica entre los diferentes órganos de la planta. La aplicación exógena de AS da lugar una respuesta de RSA por lo cual se dice que el AS funciona como activador o inductor de este proceso.

Se sabe asimismo que dichos compuestos activadores de la RSA pueden impartir cierta protección contra el estrés oxidativo causado por herbicidas o metales como el cobre (Strobel y Kuc, 1995). En cuanto a los mencionados análogos funcionales del AS falta explorar el efecto de dichos compuestos sobre las respuestas de las plantas sometidas a estrés abiótico.

La importancia del AS en el fenómeno de la RSA se aprecia en los resultados de Lawton et al. (1995), quienes obtuvieron plantas transgénicas que expresaban de forma constitutiva el gene bacteriano nahG, que codifica la enzima salicilato hidroxilasa, la cual impide la acumulación de AS. Estas plantas nahG fueron incapaces de iniciar la respuesta de RSA al ser sometidas a un estímulo biótico o al realizar una aplicación exógena de AS.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó bajo condiciones de campo abierto, en el rancho “El Caprichito” que pertenece al Municipio de Parras de la Fuente, Coahuila comprendido en la región de Paila. Propiedad del C. Juan Ojeda Torres, durante los meses de marzo a junio del año del 2001.

Descripción de los Tratamientos

Se evaluaron cinco tratamientos que a continuación se describen, en un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones.

T₁= Ácido Salicílico 1X10⁻⁴ Molar

T₂= Ácido Salicílico 1X10⁻⁵ Molar

T₃= Ácido Benzoico 1X10⁻⁴ Molar

T₄= Ácido Benzoico 1X10⁻⁵ Molar

T₅= Testigo (agua)

Establecimiento del Experimento

Preparación de las Soluciones de Ácido Salicílico y Ácido Benzoico

Para preparar las soluciones de los ácidos salicílico y benzoico a una concentración de 1×10^{-4} y 1×10^{-5} Molar, en ambos casos se utilizó una balanza analítica digital (modelo HR 120, AND, cap. 120 gr.) para pesar; cada una de las pesadas se colocaron en un pedazo de papel aluminio, formando un sobre para proteger al producto, posteriormente el contenido de cada sobre se diluyó en 10 lts de agua con acondicionadores para aplicaciones foliares (Sinercid 1 cc/lto de agua).

Diseño de Tratamientos en Campo

En campo, los tratamientos se diseñaron de la siguiente manera:

- a. Se seleccionaron tres lotes o “camas” de un solo surco, estas se escogieron totalmente al azar en el terreno, cada cama o lote constituyó un bloque y en cada bloque se establecieron los cuatro experimentos y el testigo.
- b. El surco o “cama” tuvo una longitud de 50 m, con una distancia entre surcos de 1.6 metros y entre plantas de 0.3 metros.
- c. Cada cama se dividió en 5 partes de 10 metros, cada parte representó un tratamiento.

Aplicación

La aplicación se realizó con una bomba tipo mochila, con boquilla cónica, en la cual se colocó la solución preparada para cada uno de los tratamientos.

Una vez ajustada la boquilla de la bomba, se asperjaron las plantas procurando que quedaran bien humedecidas por el producto, teniendo mucho cuidado de no traslaparse con las plantas de otro tratamiento.

La primera aplicación fue el día 1 de mayo del 2001.

Toma de Datos

La toma de datos y muestreos se realizaron aproximadamente cada semana a partir de la primera aplicación, tomando el primer muestreo el día de la aplicación. Seleccionando cinco plantas por cada tratamiento las cuales se etiquetaron para poder llevar acabo una secuencia correcta en la bitácora.

Las variables medidas en esta investigación fueron las siguientes:

Diámetro de tallo

Para la determinación del diámetro de tallo, se descubrió la base del tallo de aquellas plantas que fueron previamente seleccionadas, posteriormente se procedió a medir con un vernier, los datos se expresaron en centímetros y los muestreos se realizaron los días 01, 11, 15 y 23 de mayo, 02 y 08 de junio.

Longitud de guía

Para medir la longitud de la guía se empezó buscando la guía principal de las plantas seleccionadas, las cuales fueron medidas con una cinta métrica con cuidado, porque las guías de las plantas se entrelazan entre sí, por lo tanto pueden llegar a quebrarse, las mediciones se expresaron en centímetros y las fechas de los muestreos fueron los días 01, 11, 15 y 23 de mayo.

Número de flores

Para determinar esta variable, se contó el número de flores abiertas de la guía principal.

Número de frutos por metro lineal

La toma de este dato consistió en contar el número de frutos por metro cuadrado, realizando tres conteos, al principio, en medio y al final de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones.

Número de hojas dañadas

Se realizaron tres conteos como en el caso anterior, de las plantas infectadas con tizón (*Alternaria cucumerina*), de cada tratamiento con sus repeticiones.

Peso de fruto

Se tomaron de dos a tres frutos por cada tratamiento, después se pesaron en una balanza digital expresando los datos en gramos, los frutos analizados se escogieron totalmente al azar de cada tratamiento.

Firmeza del mesocarpio del fruto o “Pulpa”.

Se seleccionaron de dos a tres frutos por tratamiento con un grado de madurez óptimo para su cosecha, se les quitó una parte de la cáscara con una navaja o cuchillo, posteriormente con un penetrómetro (modelo FT327 marca EFFEGI, cap. 2-12 kg y 4-26 lb) se midió la firmeza de la pulpa expresando los datos en kg.cm^{-1} .

Contenido de Sólidos Totales o “Grados Brix”

Se extrajo un poco de jugo del mesocarpio del fruto, y con un Refractómetro (modelo ATC-I E, °brix 0-32%, marca Atago) se tomaron los datos expresados en grados brix, esta operación se realizó para cada uno de los frutos seleccionados de todos los tratamientos, al igual que todas las repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al análisis de varianza realizado al diámetro de tallo, reveló que el ácido Benzoico 1×10^{-5} M tuvo una diferencia numérica notable más no estadística, con respecto a los demás tratamientos.

Este efecto se presentó en el segundo muestreo después de la aplicación y continuó hasta el cuarto muestreo; al quinto y sexto muestreo se desvaneció dicho efecto (Cuadro 4.1 y Figura 4.1), esto nos indica que el ácido Benzoico 1×10^{-5} M incrementa el diámetro de tallo de forma considerable.

Cuadro 4.1 Valores correspondientes a la variable de diámetro de tallo tomando en cuenta todos sus muestreos.

MUESTRA	TRATAMIENTOS				
	T1 AS1X10 ⁻⁴ M	T2 AS1X10 ⁻⁵ M	T3 AB1X10 ⁻⁴ M	T4 AB1X10 ⁻⁵ M	T5 TESTIGO
M1 01/MAY/01	1.0793 a [¶]	1.0180 a	0.9840 a	1.1080 a	1.0080 a
M2 11/MAY/01	1.2247 a	1.2126 a	1.2127 a	1.3293 b	1.1213 a
M3 15/MAY/01	1.300 ab	1.2300 a	1.2767 ab	1.3880 b	1.2087 a
M4 23/MAY/01	1.3833 ab	1.2733 ab	1.3260 ab	1.4087 b	1.2367 a
M5 02/JUN/01	1.3373 a	1.2987 a	1.3227 a	1.4293 a	1.2670 a
M6 08/JUN/01	1.4073 ab	1.2773 a	1.3627 ab	1.4580 b	1.3287 ab

[¶] Los promedios seguidos por la misma literal no son estadísticamente diferentes de acuerdo a una prueba DMS ($\alpha=0.05$).

Según estos datos, el ácido Benzoico 1×10^{-5} M tiene un tiempo de efectividad de aproximadamente 20 días después de su aplicación.

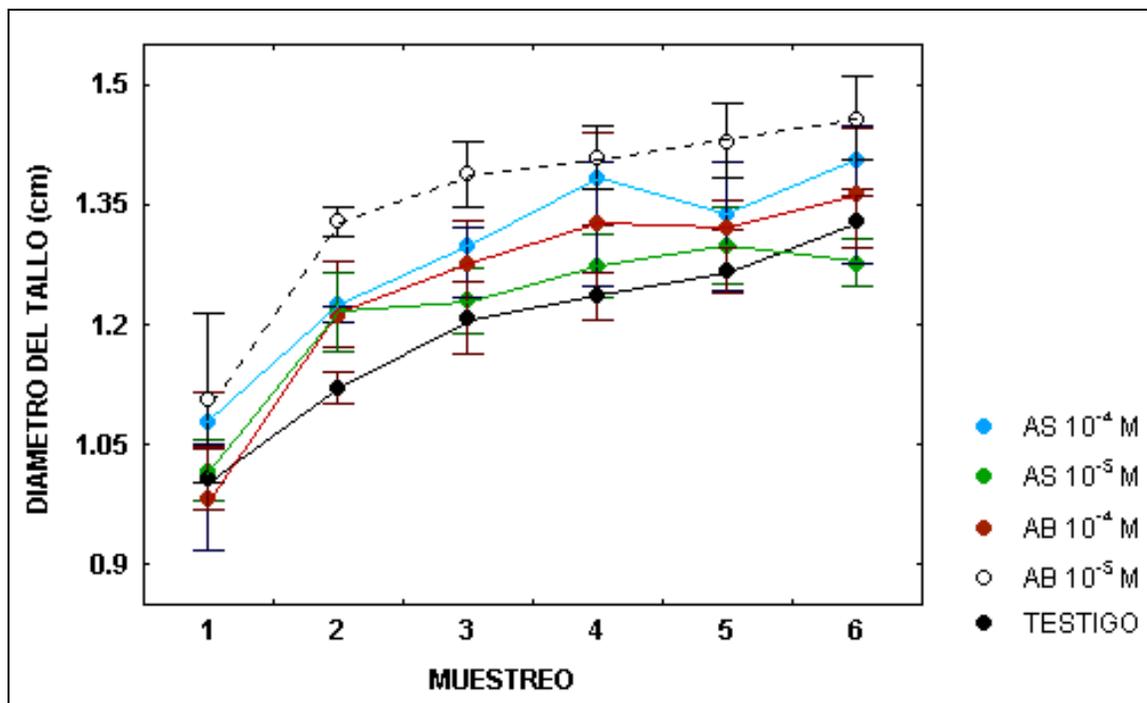


Figura 4.1 Comportamiento dinámico de la variable diámetro de tallo. Los datos anotados corresponden a la media y el error estándar de la media.

Respecto a la longitud de guía, al igual que en la variable diámetro de tallo, no se obtuvo diferencia estadística, pero si una diferencia numérica entre tratamientos, siendo el ácido Benzoico 1×10^{-5} M el que mostró dicha diferencia.

El efecto que se presenta en el cuadro 4.2, revela una superioridad de longitud en la guía, la cual la mantiene desde el primer muestreo hasta el cuarto, esto se puede relacionar con los datos obtenidos de la variable diámetro de tallo, antes mencionada.

El ácido Benzoico 1×10^{-5} M tiene un efecto positivo en cuanto a desarrollo de guía se refiere, tomando en cuenta que dicho efecto no es muy significativo pero nos muestra que debemos seguir estudiando los efectos de este producto.

Cuadro 4.2 Valores correspondientes a la variable de longitud de guía tomando en cuenta todos sus muestreos.

MUESTRA	TRATAMIENTOS				
	T1 AS1X10 ⁻⁴ M	T2 AS1X10 ⁻⁵ M	T3 AB1X10 ⁻⁴ M	T4 AB1X10 ⁻⁵ M	T5 TESTIGO
M1 01/MAY/01	70.6333 a [‡]	93.0667 a	87.8667 ab	101.0667 b	82.333 ab
M2 11/MAY/01	139.0667 a	149.4667 a	122.4667 a	150.533 a	126.7668 a
M3 15/MAY/01	155.000 a	160.933 a	145.4667 a	160.7333 a	152.0333 a
M4 23/MAY/01	170.000 a	170.0067 a	158.9333 a	172.7667 a	170.0667 a

[‡] Los promedios seguidos por la misma literal no son estadísticamente diferentes de acuerdo a una prueba DMS ($\alpha=0.05$).

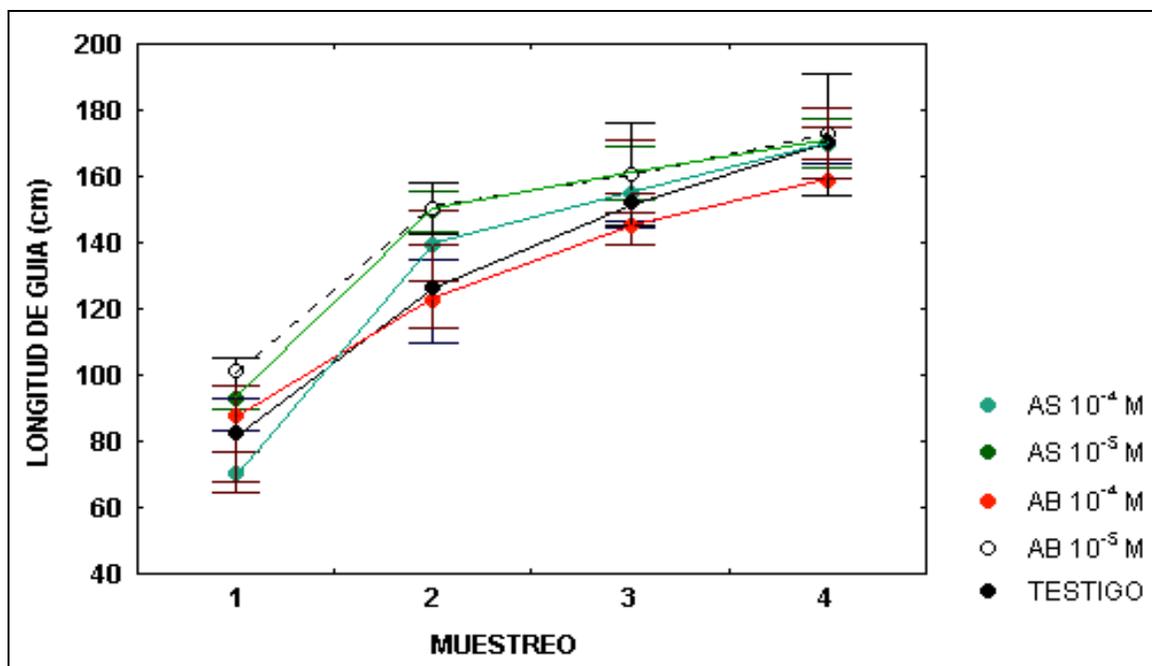


Figura 4.2 Comportamiento dinámico de la variable de longitud de guía. Los datos anotados corresponden a la media y el error estándar de la media.

Respecto a la variable de número de flores abiertas, nos presenta una consistencia en el segundo y tercer muestreo, que nos indica que el ácido Benzoico 1×10^{-4} tiene cierta influencia sobre la inducción floral.

Como ya hemos mencionado en los anteriores casos, los efectos no han tenido diferencia estadística significativa pero si diferencia numérica entre tratamientos, lo cual nos indica que el ácido benzoico tiene cierta influencia sobre el crecimiento, desarrollo e inducción floral de la planta.

Cuadro 4.3 Valores correspondientes a la variable de número de flores abiertas tomando en cuenta todos sus muestreos.

MUESTRA	TRATAMIENTOS				
	T1 AS1X10 ⁻⁴ M	T2 AS1X10 ⁻⁵ M	T3 AB1X10 ⁻⁴ M	T4 AB1X10 ⁻⁵ M	T5 TESTIGO
M1 01/MAY/01	2.7333 a ^{ca}	2.733 a	3.1333 a	3.1333 a	2.20 a
M2 11/MAY/01	2.9333 a	2.8667 a	3.4667 a	2.600 a	2.2667 a
M3 15/MAY/01	2.000 a	1.8667 a	2.600 a	1.3333 a	1.6000 a
M4 23/MAY/01	1.400 b	0.2000 a	1.0667 ab	0.800 ab	1.5333 a

^{ca} Los promedios seguidos por la misma literal no son estadísticamente diferentes de acuerdo a una prueba DMS ($\alpha=0.05$).

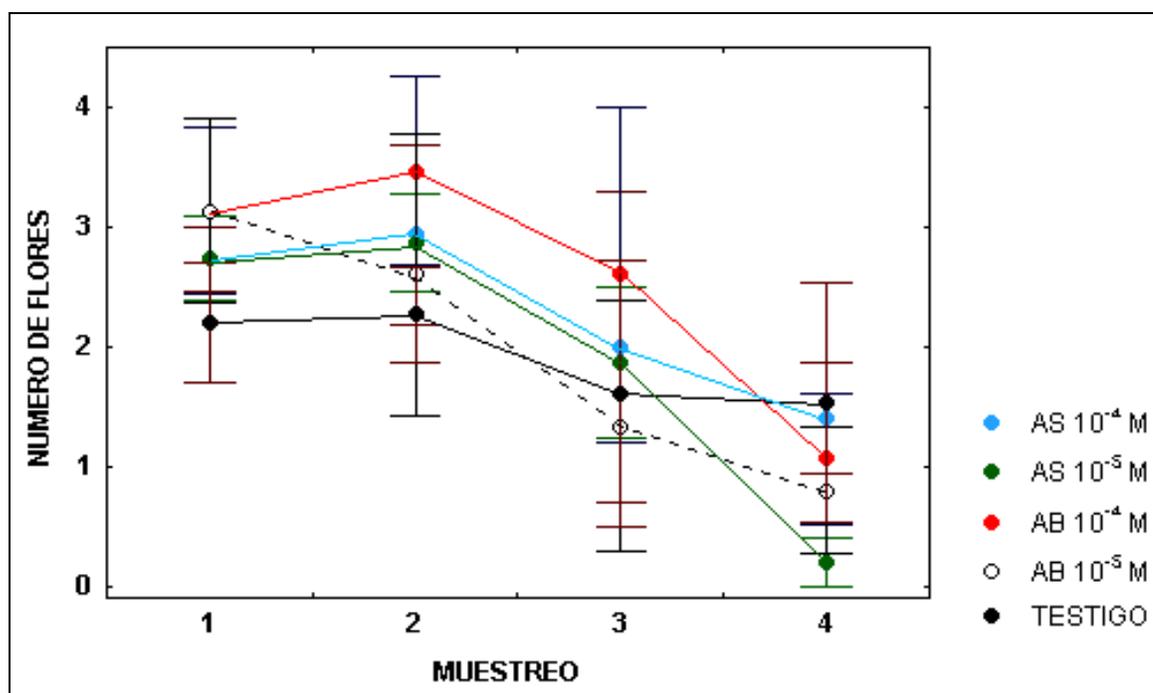


Figura 4.3 Comportamiento dinámico de la variable de número de flores. Los datos anotados corresponden a la media y el error estándar de la media.

El resto de las variables evaluadas en este trabajo no presentaron diferencia estadística ni numérica como se puede observar en el cuadro 4.4.

Cuadro 4.4 Concentración de datos del resto de las variables evaluadas en el presente trabajo.

TRATAMIENTOS	VARIABLES EVALUADAS										
	DEF* M ¹	DEF* M ²	DEF* M ³	HD* M ¹	HD* M ²	PPF* M ¹	PPF* M ²	Firmeza Pulpa	Firmeza Pulpa	°Brix	°Brix
T1 AS1X10⁻⁴ M	8.9567a [¶]	12.57a	12.83a	9.8667a	9.3267a	1282.5a	1210.0a	5.685a	8.00ab	10.25a	11.33a
T2 AS1X10⁻⁵ M	9.8740a	13.88a	13.41a	9.0667a	8.3300a	1400.00a	1375.00a	6.1250a	8.4167b	9.250a	10.50a
T3 AB1X10⁻⁴ M	9.2533a	12.81a	12.99a	13.100a	7.6633a	1211.250a	1216.6667a	7.6250a	5.50a	10.50a	9.666a
T4 AB1X10⁻⁵ M	9.7967a	11.61a	12.70a	13.100a	8.3267a	870.00a	1455.00a	6.3750a	6.1667ab	9.00a	10.50a
T5 TESTIGO	8.2233 ^a	14.04a	12.94a	12.5333a	7.7733a	1575.00a	1190.00a	5.3700a	6.50ab	10.00a	10.00a

- * DEF. Diámetro ecuatorial de fruto
- HD. Hojas Dañadas (Tizón)
- PPF. Peso Promedio de fruto
- Mⁿ. Muestreos

[¶] Los promedios seguidos por la misma literal no son estadísticamente diferentes de acuerdo a una prueba DMS ($\alpha=0.05$).

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

Solo la aplicación foliar del ácido benzoico (AB) dio un efecto positivo sobre el crecimiento y desarrollo de la planta de melón; a continuación se presentan las concentraciones que mostraron dicho efecto.

- El tratamiento de AB 1×10^{-5} M, tuvo efecto sobre el diámetro de tallo y longitud de guía.
- El tratamiento de AB 1×10^{-4} M, afectó principalmente el número de flores.

Así mismo, los resultados obtenidos indican que la aplicación de este ácido a las concentraciones antes mencionadas, tienen un periodo de efectividad de aproximadamente 20 días posteriores a su aplicación, por lo tanto habría que hacer estudios con varias aplicaciones durante todo el ciclo del cultivo para determinar dichos periodos.

Con respecto al resto de las variables, se concluye que la aplicación de AB no tuvo efecto sobre el resto de las variables medidas.

LITERATURA CITADA

- BOURBOULOUX, A., P. Raymond, and S. Delrot. 1998. Effects of salicylic acid on sugar and amino acid uptake. *J. Exp. Bot.* 49:239-247.
- GUTIÉRREZ-CORONADO, M.A., C. Trejo-López, and A. Larqué-Saavedra. 1998. Effects of salicylic acid on the growth of roots and shoots in soybean. *Plant Physiol. Biochem.* 36:563-565.
- HENNIG, J., J. Malamy, G. Gryniewicz, J. Indulski, and D.F. Klessig. 1993. Interconversion of the salicylic acid signal and its glucoside in tobacco. *Plant J.* 4:593-600.
- LAWTON, K., K. Weymann, L. Friedrich, B. Vernooij, S. Uknes, J. Ryals. 1995. Systemic acquired resistance in *Arabidopsis* requires salicylic acid but not ethylene. *Mol. Plant Microbe Interact.* 8:863-870.
- LÓPEZ TEJEDA, R., V. Camacho Rodríguez y M.A. Gutiérrez Coronado. 1998. Aplicación de ácido salicílico para incrementar el rendimiento agronómico en tres variedades de trigo. *Terra* 16:43-48.
- PRODUCTORES. 2001. Información recabada en entrevistas personales a productores de Melón de la región de Paila, Coahuila, México.
- RASKIN, I. 1992. Role of salicylic acid in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 43:439-463.
- STROBEL, N.E., and A. Kuc. 1995. Chemical and biological inducers of systemic acquired resistance to pathogens protect cucumber and tobacco from damage caused by paraquat and cupric chloride. *Phytopatol.* 85:1306-1310.
- VALADEZ, A. 1992. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. 4ta. Reimpresión. México, D.F.
- ZAPATA, M., Cabrera, P., Bañon, S., Roth, P. 1989. El Melón. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.