

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE AGRONOMIA



Efecto del Acido Giberélico sobre el Rendimiento y la Calidad del Cilantro  
(*Coriandrum sativum L.*) bajo Condiciones de Fertirriego

Por:

Elfego Gordillo Moreno

**T E S I S**

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2000

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Efecto del Acido Giberélico sobre el Rendimiento y la Calidad del Cilantro  
(*Coriandrum sativum L.*) bajo Condiciones de Fertirriego

Por:

Elfego Gordillo Moreno

Tesis

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Titulo Profesional de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Aprobada

\_\_\_\_\_  
Mc. Alberto Sandoval Rangel  
Presidente del Jurado

\_\_\_\_\_  
Dr. Adalberto Benavides Mendoza

Sinodal

\_\_\_\_\_  
Dr. Valentin Robledo Torres

Sinodal

\_\_\_\_\_  
Mc. Reynaldo Alonso Velazco  
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila México

## DEDICATORIA

A Dios

Por guiarme por el buen camino de la vida.

A Mis Padres

Sr. Reynaldo Gordillo Guzmán

Sra. María Bacilia Moreno Bautista

Con toda mi admiración y respeto por darme la vida, sobre todo por brindarme el apoyo durante toda mi formación depositando en mi toda su confianza.

A Mis Hermanos

Reynaldo de Jesús Gordillo Moreno

Lucí de Jesús Gordillo Moreno

Con todo mi cariño esperando que mi formación les sirva como ejemplo a lo largo de sus vidas.

A Mi Novia Sandra

Por tantos momentos felices y sobre todo por el tiempo, cariño y comprensión que me ofrece

A la familia González de la Fuente

Por haberme hecho sentir como parte de su familia, al igual por su cariño y apoyo en los momentos más difíciles

A mis amigos

Juan Gilberto, Carlos Arturo, Carlos (Sapo), Aymer David, Rosy, Jorge, Sory, Emyr, Mariano, Juan Luis, Julio, Jaime, Elsul, Saúl, Gerardo, Valentín, José Miguel, Emanuel, Humberto, Armando, Roberto Carlos, Arturo (+) Qed.

A mis compañeros de la generación 90 de la especialidad de horticultura por su apoyo y amistades que me brindaron.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad "Autónoma Agraria Antonio Narro" por ser la base de  
mi formación profesional



Al departamento de horticultura con cariño y respeto.

Al Mc. Alberto Sandoval Rangel por tenerme paciencia y confianza al permitirme trabajar a su lado.

Al Mc. Víctor Manuel Reyes Salas por brindarme su amistad.

Al Mc. Reynaldo Alonso velasco por todas las amabilidades que tuvo hacia mí.

Al Mc. Juana María Martínez Ochoa por haberme brindado parte de su valioso tiempo.

Al Dr. Valentín Robledo Torres y Dr. Adalberto Benavides Mendoza por asesorarme en la revisión del presente trabajo.

Al Ing. Leobigildo por asesorarme en la elaboración de este trabajo.

## **INDICE DE CUADROS**

Cuadro

Pagina

01.- Producción de cilantro en México.....	21
02.- Descripción de los tratamientos.....	29
03.- Altura de planta (cm) en el cultivo de cilantro bajo tratamientos de ácido giberélico, en Saltillo, Coahuila.....	30
04.- Efecto de la aplicación de GA <sub>3</sub> sobre el número de peciolo en dos cultivares de cilantro.....	31
05.- Rendimiento del cultivo de cilantro en número de manojos.....	33

## INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
01.- Efecto de la aplicación de ácido giberélico	

sobre la altura en dos cultivares de  
cilantro.....31

02.- Numero de peciolo, e incremento en  
porciento respecto al testigo.....32

03.- Rendimiento expresado en numero de  
manojos de 500 gr.....34

# CONTENIDO

	Pagina
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	iv
INDICE DE FIGURAS .....	v
RESUMEN .....	vi
I. INTRODUCCION	
Objetivos .....	2
II. REVISION DE LITERATURA	
2.1 Antecedentes .....	3
2.2 Características Botánicas .....	4
2.3 Clasificación Taxonómica .....	5
2.4 Ecofisiología .....	6
2.5 Requerimientos Climáticos.....	6
2.6 Requerimientos Edaficos .....	7
2.7 Cultivares más Utilizados en México .....	7
2.8 Siembra.....	9
2.9 Practicas de Manejo .....	10
2.9.1Practicas del terreno.....	10
2.9.2Practicas del Cultivo .....	11
2.10 Reguladores de Crecimiento.....	14
2.11 Control de Plagas y Enfermedades .....	18
2.12 Disturbios Fisiológicos .....	19

2.13 Control de Malezas .....	19
2.14 Cosecha .....	20
2.15 Rendimiento.....	21
2.16 Comercialización .....	21
2.17 Relación Beneficio Costo .....	23
III. MATERIALES Y METODOS	
3.1 Localización del Sitio experimental .....	24
3.2 Descripción de la localidad experimental .....	24
3.3 Material Vegetal .....	25
3.4 Descripción del Material Vegetal.....	25
3.5 Establecimiento del experimento .....	25
3.6 Variables Evaluadas .....	28
3.7 Análisis Estadístico .....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 Altura de planta .....	30
4.2 Numero de peciolo.....	31
4.3 Numero de manojos.....	33
V. CONCLUSIONES .....	35
VI. LITERATURA CITADA .....	36
VI. APENDICE .....	41

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó durante el ciclo otoño - invierno de 1999, en la ciudad de Saltillo, Coahuila. Con el propósito de evaluar el efecto de la aplicación de ácido giberélico sobre el rendimiento y la calidad del cultivo del cilantro, bajo condiciones de fertirriego. Se evaluaron 6 tratamientos, en un diseño de bloques completos al azar A x B con tres repeticiones, donde A = Variedades de cilantro (1. - Marroquí y 2. - Slow Bolting) y B = dosis foliares de Ácido Giberélico (1. - 0 ppm, 2. - 5 ppm y 3. - 10 ppm) con tres repeticiones. Se tomaron las siguientes variables: altura de planta, número de Pecíolos y número de manojos. Los resultados obtenidos muestran que la aplicación de ácido giberélico no afectó el rendimiento del cultivo de cilantro, la calidad sólo se afectó en cuanto al número de pecíolos por planta, si existe diferencia entre cultivares, donde la variedad marroquí presenta un mayor rendimiento y altura de planta, la aplicación de ácido giberélico, sólo incrementó en el número de pecíolos por planta mostrando una relación directamente proporcional entre la dosis de ácido giberélico y el número de pecíolos.

## INTRODUCCION

En la actualidad en México se ha dado un impulso sorprendente al cultivo de las hortalizas, por que es una de las actividades agrícolas sobresalientes por la generación de empleo, aun que hoy en día su comportamiento es relativo, además resulta importante para la captación de divisas generadas por concepto de exportación. SAGAR (1991-1995). El cilantro, una de las hortalizas, que durante los últimos cuatro años, 23 estados de la república Mexicana lo cultivan en una superficie total de 10,853 hectáreas. Sin embargo, el 88 % de este total es sembrado en 8 estados que son: Baja California, Puebla, Tlaxcala, Yucatán, Estado de México, Hidalgo, Coahuila y Guanajuato.

Debido al incremento en la demanda y a las exigencias de los consumidores, obligan al productor a obtener manojos de buena calidad, tamaño y color, por esta razón, se están buscando mejores alternativas que se obtienen con nuevas tecnologías, generadas en los centros de investigación o en las universidades agrícolas.

La producción de cilantro fresco se ha venido haciendo de manera tradicional con el mínimo manejo agronómico lo que trae como consecuencia bajos rendimientos y baja calidad, dicha calidad que se concibe como una gran cantidad de pecíolos con hojas grandes, de un color verde intenso y uniforme.

En virtud que el cilantro se comercializa en manojos y su precio esta en función del numero de pecíolos o "macollos", la cantidad de foliolos u hojas por pecíolo, el tamaño y el color de las mismas. El rendimiento depende del amacollamiento y él numero de hojas por pecíolo. Para el consumidor lo

más importante es la calidad que se entiende por una gran cantidad de hojas grandes, turgentes con un color verde intenso brillante, uniforme y aroma típico.

Diversas investigaciones sobre reguladores de crecimiento y en específico sobre giberelinas, en diversos cultivos indican que aumentando la cantidad de giberelinas endógenas en la planta, se provoca un aumento en plasticidad de las paredes de las células jóvenes (Lockhart, 1961). Que daría como resultado una mayor cantidad de follaje.

Las giberelinas, como las auxinas, provocan el alargamiento de las células, especialmente en los tallos primarios. Pueden también tener numerosos efectos sobre el crecimiento que aparte de la elongación de las células, son distintos a los efectos de la auxina y en plantas de buen desarrollo pueden incrementar el crecimiento de hojas, ( James ,1967).

Por lo anterior consideramos que al aplicar giberelinas al cultivo del cilantro se puede incrementar el área foliar y sobre todo la apariencia del mismo, dando por resultado un incremento en el rendimiento, pero sobre todo en la calidad, que se reflejaría en la relación beneficio costo, además de facilitar su comercialización.

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la aplicación de ácido giberélico sobre el rendimiento y la calidad del cultivo del cilantro, bajo condiciones de fertirriego.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Antecedentes

El cilantro (*Coriandrum sativum* L.) procede del sur de Europa y oriente aunque también es muy conocido y usado en la gran bretaña, los judíos y romanos tenían conocimientos sobre las semillas. En 1670 fue llevado por los normandos hacia Massachusetts, también el mismo año, el cilantro fue cultivado en América, en Bombay los musulmanes también le daban uso a las semillas.

Este cultivo tiene un amplio rango de adaptación geográfica, ya que se tienen antecedentes que indican que se ha sembrado en latitudes que van desde los 50° latitud norte en las regiones del Leningrado y Canadá, hasta los 25° latitud sur aproximadamente en Paraguay y Brasil en Sudamérica e Islas Mauricio en África. En México se siembra en altitudes que van desde los 14 msnm en el valle de México, esto hace que los climas incluyan el seco estepario (Bs), seco desértico (Bw), templado lluvioso con invierno seco (Cw) y tropical lluvioso con invierno seco (Acw) (Dorantes, 1992).

El cilantro es una planta anual de fácil y rápido crecimiento, alcanza una altura de alrededor de 60 cm, debe sembrarse en su lugar definitivo y aclarearse separando las matas entre 18 y 25 cm. Crece bien en sombra parcial. Esta hierba es cultivada tanto por sus hojas como por su semilla. (index of herbs, 1996).

Valadez (1992) clasifico al cilantro como una hortaliza de clima frío cuya temperatura optima de crecimiento debe ser de 15 a 18 °C debe sembrarse a chorrillo en surcos a doble hilera, su ciclo agrícola es de 55 días y se puede sembrar todo el año.

## **Características Botánica**

### **Raíz**

Rodale (1964); Morgenthau (1978); Raymond (1984) y Santiago (1993). Explicaron que el cilantro posee un sistema radicular fino y muy sencillo, la raíz principal es delgada, presenta una cantidad variable de pelos radicales, no es apta para transplante y debe sembrarse en forma directa.

### **Tallo**

Morgenthau (1978) menciona que este es cilíndrico, suave y extendido creciendo 38 cm de altura y en otros lugares de 60 a 90 cm.

### **Hoja**

Tindall (1988) Explico que las hojas inferiores son anchas mientras que las hojas superiores son finamente dividida con 4 a 7 puntas y varios lóbulos de 2.5 a 10 cm de largo y de 2 a 7.5cm de ancho.

### **Flor**

Las flores son muy pequeñas de color blanco, rosa pálido o rojiza, hermafroditas, cáliz pequeño, corola de 5 pétalos con el ápice inflexo, están dispuestas en umbelas compuestas, terminales de 5 a 8 bracteas INEGI (1997).

### **Semillas**

Tindall (1988) menciona que son esféricos de color café-amarillo, rallados, aproximadamente de 3 mm de diámetro y con 2 embriones por fruto, contiene un aceite esencial volátil.

## Clasificación Taxonómica

Reino: Vegetal

División: Angiosperma

Clase: Dicotiledonea

Subclase: Archilchlmidae

Orden: Umbelliferae

Familia: Umbelliferae

Genero: Coriandrum

Especie: Sativum L.

Nombre Científico: Coriandrum Sativum L.

Nombre Vulgares Españoles:

Cilantro

Culantro

Culandro

Colendro

Ciliandro

Cilantro

Coriandro.

Nombre Vulgares Extranjeros:

Italiano: Coriandolo.

Francés: Coriandre.

Alemán: koriander.

Ingles: Coriander

Tamaro (1987).

## **Ecofisiología**

El cultivo del cilantro, requiere de condiciones ecológicas optimas, para su desarrollo como temperatura, precipitación pluvial, luminosidad, viento, humedad, además también ejercen fuerte influencia sobre el comportamiento de las plantas, delimitando las áreas productoras de diversas especies hortícolas; por lo tanto es necesario tener conocimiento de estos factores para determinar así la época mas apropiada en el desarrollo optimo de nuestros cultivos (Barboza, 1994).

### **Requerimientos Climáticos**

#### **Temperatura**

La semilla de cilantro germina a 15 °C y el tiempo necesario para germinar va de los 10 a los 27 días. También obtiene altas producciones cuando la temperatura ambiental oscila entre los 16 a 20 °C durante los periodos de germinación de semilla o maduración del fruto (Jethani, 1982).

INIFAP, (1998) Determino que la temperatura optima de germinación del cilantro varia entre genotipo. Su valor esta entre 17 a 19 °C ligeramente menor él limite inferior, Nos dice que la temperatura optima es de 18 a 21 °C.

#### **Humedad**

Pareek, (1986) Reporta que fueron aplicados tres cédulas de riego (2,3,4) concluyendo que la producción de semilla se incrementa proporcionalmente conforme se incrementan los riegos.

Morales, (1987) Una lamina de 300-350 mm es la que arrojó las producciones más satisfactorias para la producción de follaje de cilantro en el estado de Coahuila.

### **Fotoperiodo**

Bidwell, (1991) afirma que el periodo capacita a la planta a la longitud del día de manera que florece en una época específica del año, determinada por las horas luz de los días (fotoperiodo), que junto con la vernalización son los dos mecanismos más importantes que determinan el tiempo que debe transcurrir hasta la floración.

### **Altitud**

En lo que respecta a latitud se puede encontrar desde los 14 msnm en el norte de Tamaulipas y en el sur de Texas, en EUA y hasta los 2300 msnm en el valle de México (Arrellanó, 1993).

## **Requerimientos Edáficos**

El cilantro prospera en suelos de textura media con una cantidad media de materia orgánica. Los suelos de profundidad media son los más adecuados para una buena producción (Zavala, 1992).

## **Cultivares más Utilizados en México**

Que aun y cuando son muchos los cultivares que se siembran para la producción de cilantro fresco, los más cultivados en los diferentes estados de la república son: marroquí, santo, san Blas 91, criollo poblano y criollo de ramos. Prácticamente todas las regiones productoras de cilantro tienen sus propios materiales para la siembra, mismo que comúnmente se les llama criollos regionales. Fernández, (1989) y Flores, (1992).

### **Marroquí**

Presenta un ciclo agrícola de 60 a 90 días en otoño - invierno con un 80% de germinación mínima, la emergencia se presenta de 8 a 10 días después de la siembra. Su altura a cosecha es de 25 a 30 cm demandada por el mercado. Se forman de 6 a 8 peciolas por planta a cosecha dependiendo del ciclo agrícola. El punteamiento se presenta mas de 85 días después de la siembra en otoño - invierno.

### **Sun Master**

Este material se produjo en Mexicali, Baja California Norte y tiene un gran rango de adaptación, su ciclo varia de 60 – 70 días aproximadamente, teniendo un porcentaje de germinación de 80 % como mínimo. Cada planta cosechada esta constituida de 6 a 11 peciolas.

### **Slow Bolting**

Presenta un 80% mínimo de germinación, con un ciclo agrícola de 60 a 100 días después en otoño - invierno. La emergencia se da de 10 a 11 días, con 6 a 10 peciolas por planta a cosecha. El punteamiento se presenta a los 95 días o más en la siembra de otoño - invierno.

### **Criollo de Ramos**

Presenta un ciclo agrícola de 85 a 90 días en otoño – invierno y de 45 a 60 días en primavera – verano, dependiendo de las temperaturas que se presenten en el desarrollo del cultivo. Es una planta con hojas pequeñas y poca altura, por lo que se obtienen bajos rendimiento. Su aroma fuerte y agradable lo hace ser un material apreciado, se origen es de la región de Ramos Arizpe, Coahuila.

## **Siembra**

La siembra del cilantro se hace en forma directa. Durante la estación lluviosa se construyen semilleros, y en la estación seca se puede sembrar en melgas para facilitar el riego. La siembra se hace en líneas separadas entre 20 y 30 cm. La distancia entre semilla es inferior a 1 cm (Bolaños, 1998).

### **Formas de Siembra**

- Al voleo cuando quiere tener producción de semilla u hoja, esta se siembra generalmente en plano.
- A chorrillo para producción de hoja y se siembra en melgas.
- Mateado para producción de hoja y se siembra en melgas.

### **Epocas de siembra**

El cilantro se puede sembrar todo el año, aunque se ha observado que en el ciclo otoño - invierno se obtienen los mejores rendimientos realizándose hasta cuatro cortes, mientras que para el ciclo primavera – verano, a medida que se cosecha, los rendimientos son menores, causados por la presencia de floración prematura, practicándose únicamente un corte (Lan, 1984; Moskalenco, 1973; Peña, 1995; Hornok, 1976; Alborishvili, 1971).

Para Ramos Arizpe, Coahuila, también se siembra todo el año, siendo los mejores rendimientos en el periodo de otoño – invierno.

## **Densidades de Siembra**

Se requiere para la siembra un promedio de semilla de  $2 \text{ gr/m}^2$  y una distancia entre hileras de 20 a 30 cm. (Leñano, 1973).

Gimsón, (1986) reporta resultados con experimentos efectuados durante cinco años en cilantro cultivado para follaje. Las densidades de siembra de 50 a 55 kg/ha en surcos separados a 25 cm dieron los más altos rendimientos de follaje.

## **Arreglos Topológicos**

- En melgas o plano si es para producción de semillas
- En surcos cuando es para producción de follaje con una separación entre surcos de 22, 30 o 40 cm.

## **Prácticas de Manejo**

### **Prácticas del Terreno**

La primera labor se practica unos 4 o 5 meses antes de la siembra, y consiste en una pasada de arado de 15-30 cm de profundidad, y un rastreo cruzado con el fin de dejar la superficie del suelo bien desterronada y libre de malezas, después se puede efectuar la nivelación y finalmente el surcado.

## **Practicas del Cultivo**

### **Fertilización**

El terreno se abona el mismo año de la siembra, de este modo se logran cilantros mas aromáticos y mejores rendimientos. (Morales, 1987).

Pillai, (1975) estableció que bajo diferentes tratamientos de NPK se incremento la producción de semilla de cilantro del 4 al 26% comparado con el testigo, el incremento del 26% de la producción se obtuvo con una formula de 20-40-20.

Morales, (1989) reporto que al aplicar dosis elevadas de nitrógeno el rendimiento del follaje en cilantro se ve disminuido, también menciona que las dosis de 40 a 80 ton/ha de estiércol de bovino dieron los mejores resultados en follaje fresco.

### **Fertilización foliar**

Este tipo de fertilización existe desde antes de 1914 es un sistema de la agricultura que consiste en suministrar por medio de aspersiones los principales nutrimentos necesarios para lograr una Nutrición oportuna en los momentos críticos del desarrollo vegetal. Se ha comprobado experimentalmente que la toma de nutrimentos por vía foliar es mas rápida que por la vía común de la raíz y transporta a través del xilema, que es sistema circulatorio de las plantas (Finck, 1989).

La fertilización foliar es relativamente un nuevo concepto de la nutrición vegetal, que consiste en aportar pequeñas cantidades de minerales en forma

asimilable a la planta. Es complemento de la fertilización de suelo con el propósito de suministrar los elementos que requieren las plantas en el momento mas oportuno (Barrenque, 1991).

La fertilización foliar es de 10 a 15 veces mas eficiente que la del suelo y por lo general, hasta el 95 % de los nutrimentos aplicados son tomados por la planta.

En general se puede decir, que el uso de estos materiales aportan al cultivo lo siguiente:

- ✓ Logran una eficiencia mayor, reduciéndose los costos en la fertilización total de las plantas.
- ✓ Se logran cosechas de mayor calidad, aumentando su rendimiento.
- ✓ Deficiencias nutricionales durante el crecimiento son corregidas de 48 a 72 horas, evitando perdida de frutos y flores.
- ✓ Al transplante permiten la recuperación mas rápida de las plántulas.
- ✓ Después de heladas o granizadas, recupera las plantas adecuadamente, siendo posible su uso en cualquier programa de producción.

## **Riego**

El sistema de riego utilizado puede ser por aspersion, o cuando esta sembrado en melgas es por inundación o rodado, siendo este el mas frecuente en la región sur de Coahuila (SARH, 1992).

Recomienda dar el primer riego inmediatamente después de la siembra con una lamina de 18 cm, el segundo riego aplicarlo cinco o seis días después de la primera, y del tercero en adelante con un intervalo de riego de 8 a 10 días desde el segundo riego la lamina recomendada es de 12cm (SARH, 1991).

## **Fertirrigación**

Fertirriego es la aplicación de fertilizantes a los cultivos por medio del agua de riego, a la aplicación de los agroquímicos al suelo o a los cultivos por este medio, se le denomina quimigación.

La fertirrigación es una técnica que nace con el empleo del sistema de riego por goteo y es un método de aplicación de agua de manera eficiente y frecuente con los mismos desperdicios de agua así como los fertilizantes al ser aplicados mediante este sistema (Burgeño, 1994).

Día a día se incrementa mas la superficie regada por medio de este sistema y a la vez crece la necesidad de realizar investigación sobre el rubro de la fertigación. La aplicación de los nutrimentos mediante el mismo tendrá los siguientes efectos:

1. - Ahorro de los fertilizantes al hacer las aplicaciones dirigidas y fraccionadas de acuerdo a las necesidades del cultivo.

2. - Aumento en los rendimientos al incrementar las eficiencias en el uso del agua y de los fertilizantes. (Arellano, 1996)

## **Escarda**

La finalidad de esta es de mantener el terreno suelto para lograr una mayor aireación y son necesarios para el control de malezas (Andrade, 1994).

## Reguladores de Crecimiento

Las sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas, desempeñan un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo de los vegetales. Tanto los estudios experimentales como los resultados de las investigaciones básicas, han recomendado el empleo de sustancias sintéticas de crecimiento en la agricultura. En la actualidad, los reguladores se utilizan ampliamente en el control de malas hierbas, del desarrollo de los frutos, defoliación, propagación y control del tamaño.

Los reguladores de las plantas son compuestos orgánicos, diferentes de los nutrimentos, que en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna manera cualquier proceso fisiológico vegetal, el mismo autor indica que el termino "hormona" empleado correctamente se aplican exclusivamente a los productos de las plantas; sin embargo el termino "regulador" no se limita a los compuestos sintéticos si no que puede incluir también hormonas naturales (Weaver, 1976).

Las hormonas vegetales o fitohormonas, son sustancias producidas por las mismas plantas que, en bajas concentraciones, regulan los procesos fisiológicos de aquellas, y que tienen acción en algún lugar de la planta distinto donde se produce (Rojas, 1985 y James, 1967).

Define a los reguladores como compuestos orgánicos diferentes a los nutrientes, ya que estas pequeñas dosis fomentan, inhiben o modifican de alguna forma u otra, cualquier proceso fisiológico de los vegetales. (WEAVER, 1982).

## Clasificación y tipo de Hormonas Vegetales

Actualmente se conocen cuatro grupos de hormonas vegetales más importantes de las cuales tres son consideradas como promotoras del crecimiento de las plantas, siendo estas las auxinas, las giberelinas y las citocininas; el cuarto grupo son los llamados inhibidores del crecimiento o de otro proceso vegetal (Weaver, 1976).

### Giberelinas

Las giberelinas son sustancias químicamente relacionadas con el ácido giberelico ( $AG_9$ ), que es un producto metabólico del hongo *Gibberella fugikuroi*, y se puede obtener a partir del medio líquido en que el hongo ha sido cultivado; puede definirse como un compuesto que tiene un esqueleto de *gibane* y estimula la división o la prolongación celular, o ambas cosas (Hiil, 1977; Weaver, 1976).

Aparentemente las giberelinas no es la hormona clásica de la floración. Además la naturaleza de la floración inducida por las giberelinas es no típica, por ejemplo, en las plantas de día largo las giberelinas invariablemente induce la elongación de los tallos primero y luego de floración, las concentraciones requeridas para hacerlo normalmente son relativamente altas (RAPPART, 1978).

Las giberelinas, como las auxinas, provocan el alargamiento de las células, especialmente en los tallos primarios. Pueden también tener numerosos efectos sobre el crecimiento que aparte de los de elongación de las células, son distintos de los efectos de la auxina. Estimulan en la germinación y terminación de la latencia; pueden convertir las variedades enanas (guisantes enanos) en plantas de buen desarrollo e incrementar el crecimiento de hojas, especialmente en monocotiledoneas ( James ,1967).

## **Efectos Biológicos de las Giberelinas**

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento.

Las giberelinas pueden provocar la floración en muchas especies que requieren temperaturas frías, como son las zanahorias, la col y el nabo.

Las giberelinas incrementan el tamaño de muchos frutos jóvenes como las uvas y los higos.

Las giberelinas pueden terminar con el reposo de las semillas de muchas especies (Weaver, 1976).

Las giberelinas actúan también sobre la floración induciendo partenocarpia y buen desarrollo del fruto. También tiene efecto sobre la sexualidad aumentando el porcentaje de flores masculinas. Su uso afecta la germinación al inicio del desarrollo y la formación del fruto (Rojas, 1986).

Casilli, (1969) las plantas asperjadas en la etapa de 6 hojas o antes con el compuesto, en una concentración de 50 ppm de GA<sub>3</sub> podían cosecharse aproximadamente 60 días antes que las plantas testigo.

Al asperjar las lechugas con giberilinas concentradas de 3 a 10 ppm en las etapas de 4 y 8 hojas de crecimiento se incrementa significativamente el rendimiento de semillas (Harrington, 1960).

## **Citocininas**

Las citocininas son sustancias del crecimiento de las plantas, que provocan la división celular. Muchas citocininas exógenas y todas las

endógenas se derivan probablemente de la adenina, una base nitrogenada de purina (Weaver, 1976).

Es otra clase de hormonas endógenas naturales que al parecer controlan la germinación de las semillas probablemente al nivel de sistema de transcripción de DNA – RNA. En algunas plantas estos compuestos pueden anular la acción del ABA en la inhibición de la acción de la giberelina.

En la práctica agrícola, los efectos más notorios de las citocininas se refieren a: inducción de iniciación del crecimiento en los tallos y en las ramas; el rompimiento del letargo de las yemas y semillas en muchas especies, y un efecto sobre el fenómeno de dominancia apical, aunque este es muy complejo y parece depender de un balance entre citocininas, giberelinas y auxinas (Rojas, 1985).

### **Efectos Biológicos de las Citocininas**

Dos efectos de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados, las concentraciones extremadamente bajas ( $5 \cdot 10^{-11}M$ ) de las citocininas denominada zeatina, provocan la división celular en medula de tabaco y explantaciones de floema de zanahoria; sin zeatina o alguna otra citocinina, se produce solo un crecimiento ligero de estos tejidos.

Además de fomentar la división celular, las citocininas influyen en la diferenciación de estos cultivos. Interactúan con las auxinas para mostrar expresiones diferentes de crecimiento. Cuando la cantidad de citocinina es baja en proporción con las auxinas, se produce un desarrollo en las raíces; pero cuando es elevado se desarrollan tejidos de callos no diferenciados. Estos resultados sugieren firmemente que las citocininas, pueden resultar importantes en el control de la forma de las plantas (Weaver, 1976).

## **Auxinas**

Auxina es un termino genérico que se aplica al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la extensión de las células de los brotes. La auxina típica, general en todos los vegetales, es el ácido indolacético (IAA) que la planta sintetiza a partir del aminoácido triptefano. Las auxinas influyen no sobre uno solo, sino sobre muchos aspectos de crecimiento, inducen el alargamiento celular, promueven la iniciación del cambium, promueven la producción de raíces sobre tallos y otras raíces; el desarrollo de frutos carnosos y/o retardan la caída de hojas y frutos (Jamen, 1967).

### **Efectos Biológicos de las Auxinas**

Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleoptilos.

Las auxinas son muy efectivas en iniciar la formación de raíces de varias especies vegetales. Esta respuesta fue base de la primera aplicación practica en la agricultura de sustancias de crecimiento.

## **Control de Plagas y Enfermedades**

### **Plagas**

El cilantro no es atacado normalmente por los insectos así como por enfermedades, debido a que presenta un olor desagradable para los insectos. Sin embargo puede ser atacados por chinches, chicharras y mosca blanca, para controlar las plagas antes mencionadas, recomienda la aplicación de Azinfos M2CE con una dosis de 1.5 a 2 litros/ha, también aplicaciones de Diazinon 25E a una dosis de 1 litro/ha (diccionario de especialidades agroquímicas, 1999).

## **Enfermedades**

Las enfermedades fungosas son causadas por hongos del suelo como *Rhizoctonia* sp, *Phytium* sp y *Fusarium* sp, Tampoco se ha cuantificado el efecto de estos patógenos en los rendimientos. Debido que el cilantro es de ciclo muy corto, no es recomendable realizar aplicaciones de fungicidas. Es mejor prevenir las enfermedades mediante practicas culturales adecuada y una buena nutrición (Bolaños, 1998).

## **Disturbios Fisiológicos**

### ➤ Floración prematura

Se puede definir a la floración prematura del cilantro como la aparición temprana del vástago floral por efecto de las altas temperaturas y fotoperiodos largos (Lan et al; 1984; Fernández, 1988 y Parménides 1989).

### ➤ Punta morada

Es la aparición de una coloración morada en las puntas de las hojas y es provocado por bajas temperaturas.

## **Control de Malezas**

El control de malezas se hace manual por lo general, es necesario realizar una o dos deshierbe manuales entre las líneas de siembra (Bolaños, 1998).

El control de malezas con linuron, en una aplicación 15 o 22 días después de la siembra, da buenos resultados. Debido a que las plantaciones de cilantro son muy pequeñas es aconsejable evitar el uso de agroquímicos y recurrir al deshierbe manual (HERNANDEZ, 1990).

## **Cosecha**

Advierte que al cosechar hay que procurar que el cilantro no este muy tierno para que no se alacie. Al irse cortando se hacen manojos pequeños de 2 a 3 cm de diámetro amarrados con ligas y se acomodan en cajas de 9 Kg cuando el cilantro es para exportación (Ramírez, 1990).

### **Indices de cosecha**

Sánchez, (1992) indica que los índices de cosecha para follaje son:

1. Altura de la planta (25-35 cm).
2. Cierre de la planta entre el surco
3. Que no este punteado
4. Tipo de hoja (estriada, angosta, lisa, clara y verde).
5. Tiempo (80-100 días en invierno)

### **Formas de Cosecha**

El corte se realiza con cuchillos sobre el ras del suelo, haciendo manojos para después colocarlos en cajas. Como el cilantro es muy susceptible a deshidratación debe cosecharse por la mañana o al atardecer y colocarse en un lugar fresco y seco en cajas de madera para luego refrigerarse para su comercialización (Andrade, 1994).

### Periodo de cosecha

La siembra de marzo – abril se recoge en julio

La siembra de agosto – septiembre se recoge en noviembre – diciembre

### Rendimientos

Los rendimientos promedio nacional en toneladas/hectárea fueron de 3.698 para el ciclo primavera – verano y de 3.11 para otoño – invierno.

De las entidades cuya producción supero los rendimientos promedio en el ciclo primavera verano y los que los hicieron en el ciclo otoño – invierno en ton/ha fueron:

Cuadro 1. Producción de Cilantro en México

ENTIDAD	CICLO P-V	ENTIDAD	CICLO O-I
Jalisco	5.537	B. California	5.417
B. California	5.018	Jalisco	4.799
Nuevo León	4.922	Durango	4.766
Guanajuato	4.782	Puebla	3.862
Coahuila	4.644	Tlaxcala	3.682

Fuente INEGI VII Censo Agropecuario.

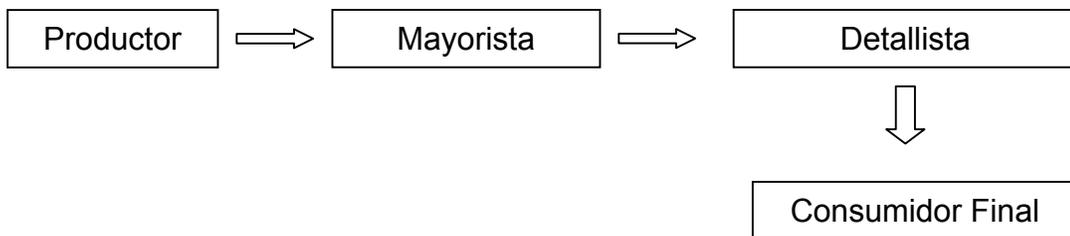
### Comercialización

Son todos los servicios y actividades comerciales que permiten o facilitan la movilización de los productos, desde el punto inicial de su cosecha hasta el consumidor final.

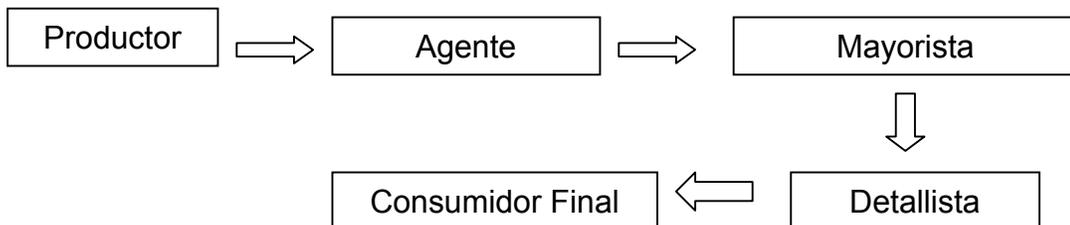
## Canal de Comercialización

Se define como la cadena que une al productor con el consumidor y es llamado también canal de distribución.

- Canal de comercialización del cilantro para mercado nacional



- Canal de comercialización para mercado de exportación



(Aguilar et al, 1995)

## Relación Beneficio Costo

Es la relación que se obtiene cuando el valor actual de la corriente de beneficios se divide por el valor actual de la corriente de costos (Guerra, Aguilar, 1995)

$$RBC = \frac{\text{valor actualizado de los beneficios}}{\text{Valor actualizado de los costos}}$$

Primer ciclo la RBC = \$ 2.17

Costos = \$12,898.90

Beneficios = \$ 28,000.00

Interpretación: por cada peso que se invirtió se recupero el dicho peso y se están ganando \$ 1.17 pesos

Para los siguientes ciclos la RBC = \$ 5.71

Costos = \$ 4898.90

Beneficios = \$ 28,000.00

Interpretación: por cada peso que se invirtió se recupero el dicho peso y se están ganando \$ 4.71 pesos

Considerando que en el primer ciclo se hizo la inversión del sistema de riego, por lo tanto en el segundo ciclo dicha inversión no será necesaria, debido a que el sistema se reutiliza.

## MATERIALES Y METODOS

### **Localización del Sitio Experimental**

El presente trabajo se realizó durante el ciclo agrícola otoño-invierno de 1999 en la propiedad del Sr. Ignacio Alvarado Calvillo, en Saltillo, Coahuila, y ubicada en las coordenadas geográficas 25° 23" latitud norte y 101° 00" longitud oeste del meridiano de Greenwich con una altura de 1743 msnm

### **Descripción de la Localidad Experimental**

#### Clima

Valdés (1985) menciona que el clima es seco y templado con lluvia en verano. La temperatura media anual es de 17.8 °C con una oscilación media anual de 10.4 °C los meses más cálidos son junio, julio y agosto con temperaturas máximas de hasta 37°C, durante diciembre y enero se registran las temperaturas mas bajas de hasta -10.4 °C con heladas regulares en el periodo de diciembre a febrero. La precipitación media anual es de 490 mm. Los meses más lluviosos son junio, agosto y septiembre, las lluvias en invierno son moderadas. Lo anterior da como resultado un 64.8 por ciento de la precipitación total ocurra en los meses de junio al mes de agosto. El verano es la estación de mayor humedad relativa e invierno y primavera de mayor sequía

#### Suelo.

Se observa suelo franco con un pH elevado, un contenido de materia orgánica alto, es suelo profundo. Con un contenido alto de carbonato de calcio.

## **Material Vegetal**

Se utilizó semilla de dos cultivares de cilantro (Coriandrum sativum L.).  
Var. Marroquí y Slow Bolting.

### **Descripción del Material Vegetal**

#### Marroquí

Presenta un ciclo agrícola de 60 a 90 días en otoño-invierno, con 80 % de germinación mínima, la emergencia se presenta de 8 a 10 días después de la siembra. Su altura a cosecha demandada por el mercado es de 25 a 30 cm. Se forman de 6 a 8 peciolos por planta a cosecha dependiendo del ciclo agrícola. El punteamiento se presenta aproximadamente a los 85 días después de la siembra en otoño-invierno

#### Slow Bolting

Presenta un 80 % mínimo de germinación, con un ciclo agrícola de 60 a 100 días después de la emergencia en otoño-invierno. La emergencia se da de 10 a 11 días, con 6 a 10 peciolos por planta a cosecha. El punteamiento se presenta a los 95 días o más en la siembra de otoño-invierno

### **Establecimiento del experimento**

#### Labores de Presiembra

El terreno fue preparado con las labores de presiembra tales como barbecho, rastreo, surcado. Para el riego se colocó en el centro del surco y

parte superior del mismo una cintilla calibre 6000 con goteros o emisores a 12" con un gasto promedio de un lt/hr/emisor a una presión de ocho lb o cuatro kg/cm<sup>2</sup>. La instalación de cintilla para el riego por goteo se hizo en forma manual.

### Siembra

La siembra se realizó en dos fechas el 2 y 9 de agosto a mano, en forma de chorrillo a doble hilera con una separación entre estas de 20 cm. Utilizando una parcela de 26 surcos de 18 metros de longitud con una separación entre surcos de 90 cm.

### Riegos y Fertirriego

Se procedió a dar el primer riego inmediatamente después de la siembra, sin embargo el resto de los riegos se proporcionaron cada tercer día con una duración de 5 hrs.

La aplicación de fertilizantes en el agua de riego se hizo una vez por semana en una pila con capacidad de 18 m<sup>3</sup> de agua. La aplicación de riego y fertirriego se hizo con la ayuda de una motobomba de 0.25 HP.

### Aplicación del Producto

La primera aplicación de fertilizante en el agua de riego fue el 28 de octubre con la dosis de 0.5 kg de Mg SO<sub>4</sub>; 1.0 Kg de Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; y 1.5 kg de NH<sub>4</sub> NO<sub>3</sub> por pila de 18 m<sup>3</sup> de agua.

La segunda y el resto de las aplicaciones durante el ciclo de cultivo fue con una concentración de fertilizante de 5 kg de NH<sub>4</sub> NO<sub>3</sub>; 5 Kg de KNO<sub>3</sub> y 1 Kg de Mg SO<sub>4</sub> por pila con una capacidad de 18 m<sup>3</sup> de agua.

Hubo la necesidad de aplicación de Acido Fosfórico con una concentración de 200 cc/ 1000 litros de agua con la finalidad de bajar el pH y evitar el taponamiento de boquillas de la línea de riego por presencia de sales en el agua.

Se aplico ácido giberelico (Fumigib 20) apéndice 1, a razón de 10 ppm a la primera aplicación y la segunda 5 ppm se llevó acabo con una aspersora manual. Las aplicaciones anteriores en forma foliar se llevaron acabo a los 50 y 52 días después de la emergencia.

### Control de Plagas y Enfermedades

No se presentaron plagas y enfermedades, por consiguiente no hubo necesidad de aplicar productos químicos o utilizar otros medios para su control.

### Deshierbes

Durante el desarrollo del cultivo se llevaron acabo dos deshierbes, los días 22 de octubre y el 28 de noviembre, los cuales se efectuaron a mano eliminando la hierba que se encontraba en el pasillo y al pie de la planta.

### Cosecha

Los cortes se realizaron en dos fechas el 13 de diciembre y el 26 del mismo mes tomando como índice la altura de la planta de 25 a 40 cm.

## **Variables Evaluadas**

### Altura de Planta

Esta variable se consideró midiendo las plantas con una regla graduada en cm, desde el cuello hasta el ápice del tallo mas alto, obteniéndose un valor promedio de 4 plantas tomadas por surco.

### Numero de Tallos

Para esta variable se consideraron 4 plantas de cada tratamiento para determinar el promedio total de tallos por planta.

### Numero de Manojos

Para esta variable se procedió a elaborar manojos de 500 gr. y a contar todos los manojos de cada surco de los tratamientos y analizarlos estadísticamente.

## **Análisis Estadístico**

Se realizo el análisis de varianza para cada una de las variables utilizando el paquete estadístico de la Universidad de Nuevo León y en los casos de significancia para los tratamientos se utilizo la prueba de comparación de medias conocida como Diferencia Mínima Significativa (DMS) utilizando un nivel de significancia de 0.05.

## Diseño Estadístico

Se evaluaron seis tratamientos, A x B donde A = Material vegetativo (1. - Marroquí y 2. - Slow Bolting) y B = dosis foliares (1. - 0 PPM, 2. - 5PPM y 3. - 10 PPM) en tres repeticiones bajo un diseño de bloques al azar.

**Cuadro 2. Descripción de los tratamientos**

<b>VARIETADES (FACTOR A)</b>	<b>DOSIS DE ACIDO GIBERELICO (FACTOR B)</b>
<b>Marroquí</b>	0 ppm
	5 ppm
	10 ppm
<b>Slow Bolting</b>	0 ppm
	5 ppm
	10 ppm

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

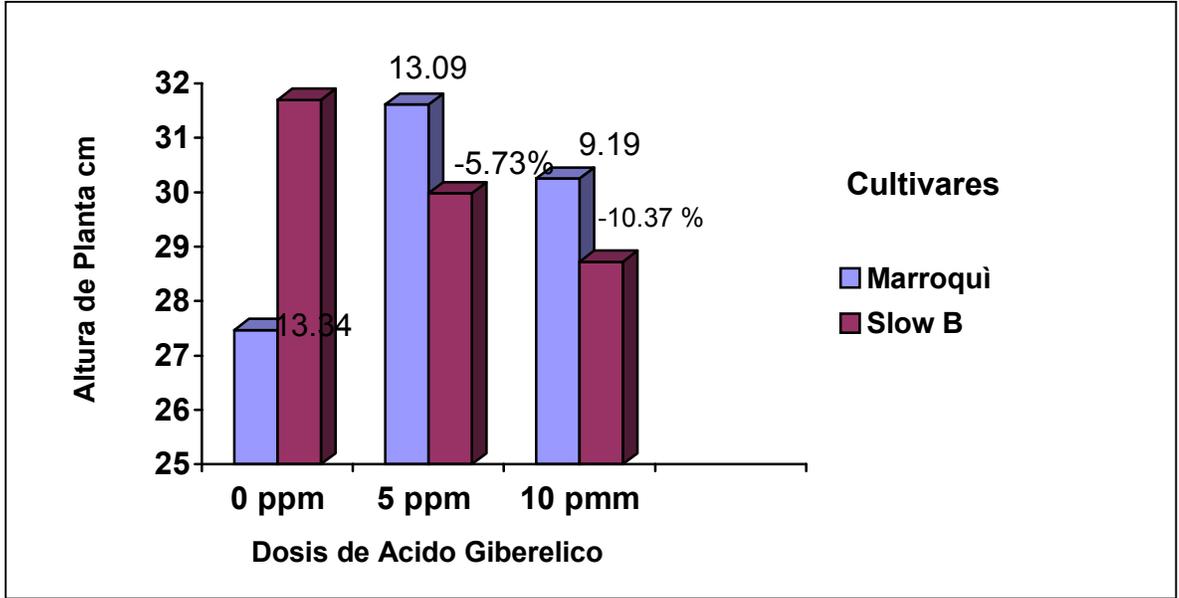
### Altura de Planta

Los resultados de altura de planta, muestran que no hay diferencia significativa entre las variedades de cilantro, ni entre las dosis de Ácido Giberélico (GA<sub>3</sub>). Cuadro 3. Sin embargo las diferencias numéricas muestran que la variedad Slow bolting logra una altura de 1.116 por ciento mayor que la marroquí. En caso de aplicación de GA<sub>3</sub> se observó, que a 5 ppm se tiene un efecto positivo en altura, incrementando esta, en un 2.75 por ciento respecto al testigo Figura 1.

Cuadro 3. Altura de planta (cm.) en el cultivo de cilantro bajo tratamientos de ácido giberélico, en Saltillo, Coahuila.

VARIEDADES	DOSIS DE ACIDO GIBERELICO			MEDIA
	0 ppm	5 ppm	10 ppm	
Marroquí	27.47	31.61	30.25	29.78
Slow Bolting	31.70	29.98	28.72	30.13
MEDIA	29.50	30.80	28.72	29.95

C.V. = 2.99% (0.05)



El poco efecto pudo ser consecuencia del momento de aplicación que fue a mitad del día, esto pudo ocasionar que se secase la solución y el producto no penetrara en la hoja. Andrio, (1989), al trabajar con giberelinas sobre el comportamiento de cilantro, encontró un rango de variación de altura que fluctúa entre 11.3 cm para él mas bajo hasta 27.3 cm para el material de mayor altura. Figura 1. Efecto de la Aplicación de Ácido Giberélico sobre la altura en dos cultivares de cilantro.

**Numero de Pecíolos**

Los resultados del análisis de varianza de la variable número de pecíolos indican que hay diferencia significativa entre los tratamientos de GA<sub>3</sub> pero no entre las variedades Cuadro 4.

Cuadro 4. Efecto de la aplicación de GA<sub>3</sub> sobre el numero de pecíolos en dos cultivares de cilantro

VARIETADES	DOSIS DE ACIDO GIBERELICO	MEDIA
------------	---------------------------	-------

	0 ppm	5 ppm	10 ppm	
Marroquí	7.12	8.37	9.75	8.41 a
Slow Bolting	7.62	8.0	8.87	8.16 a
MEDIA	7.37 b	8.18 ab	9.31 a	8.24

CV=15.41% (0.05).DMS (0.05)

Las diferencias en número de pecíolos, indican que la variedad marroquí tuvo un mejor efecto con la dosis de 10 ppm de GA3 ya que presentó un 9.02% mas pecíolos que la variedad Slow bolting. Respecto a la aplicación de GA3, la dosis 5 ppm en el caso del cultivar Slow bolting mostró 4.42 por ciento mayor número de pecíolos en comparación con el tratamiento sin giberelinas. Si comparamos los resultados entre variedades con la dosis 0 ppm, notaremos que el cultivar Slow bolting, es mayor en un 6.56% al cultivar Marroquí. De manera general se encontró un efecto favorable con la aplicación de GA3.

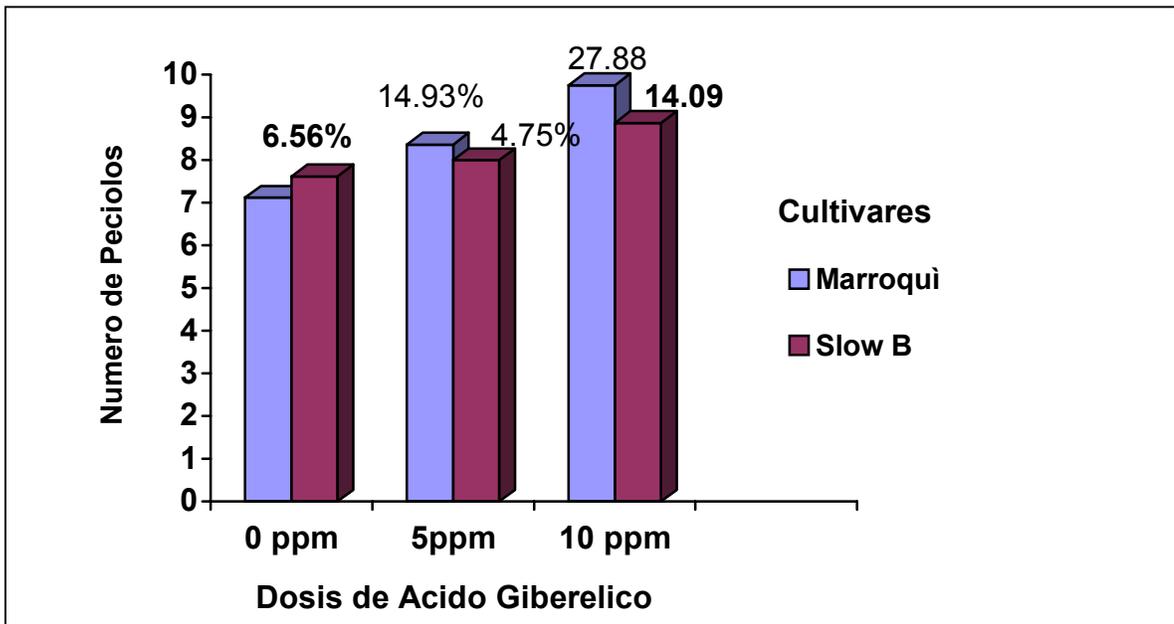


Figura 2. Numero de pecíolos, e incremento en porcentaje respecto al testigo.

Observando de manera mas concreta, encontramos que el cultivar Marroquí con la dosis de 10 ppm de GA3 rebasa al testigo en un 27.88% y con un 14.15% con respecto a la dosis de 5 ppm de GA3. Para el caso de la dosis de 5 ppm de GA3, este supero al testigo en 14.93%; con estos resultados se nota claramente que para el cultivar Marroquí la dosis de 10 ppm de GA3 tuvo mejor efecto siguiendo posteriormente el tratamiento con 5 ppm. Refiriéndonos

al cultivar Slow Bolting. Podemos observar que la dosis de 10 ppm de GA<sub>3</sub> supera al testigo con 14.09% y al tratamiento de 5 ppm de GA<sub>3</sub> con 9.8%. Con respecto al tratamiento de 5 ppm se observa que supera al testigo con 4.75.

En general se puede decir que la aplicación de la dosis de 10 ppm GA<sub>3</sub> en los dos cultivar tuvo una respuesta satisfactoria.

Los resultados obtenidos, muestran que existe un efecto directamente proporcional entre el numero de pecíolos (amacollamiento) y la dosis de ácido giberélico aplicada, resultados similares reporta, Wittwear en (1971) quien trabajando con cereales determinó que la aplicación de ácido giberélico estimula el amacollamiento.

### Numero de Manojos

Con respecto a la variable numero de manojos, estadísticamente no hubo diferencia estadística, pero si diferencia numérica a las dosis y cultivares. Observamos que el cultivar marroquí con la dosis de 10 ppm supera al testigo con 1.18% y a la dosis de 5 ppm con 10.65%. Para el caso de la dosis de 5 ppm de GA<sub>3</sub> no se observa efecto favorable ya que el testigo fue superior a este tratamiento en 10.59% en el caso de el cultivar Slow Bolting. El Slow Bolting con 0 ppm de GA<sub>3</sub> supera a la dosis de 10 ppm con 3.5% mientras que la dosis de 5 ppm supera al testigo con 2.27%. Cuadro 5.

Cuadro 5. Rendimiento del cultivo de cilantro en numero de manojos.

VARIETADES	DOSIS DE ACIDO GIBERELICO			MEDIA
	0 ppm	5 ppm	10 ppm	
Marroquí	63.23	57.17	63.99	61.46
Slow Bolting	57.04	58.37	55.07	56.03
MEDIA	60.13	57.77	59.53	59.14

C.v = 14.09% (0.05)

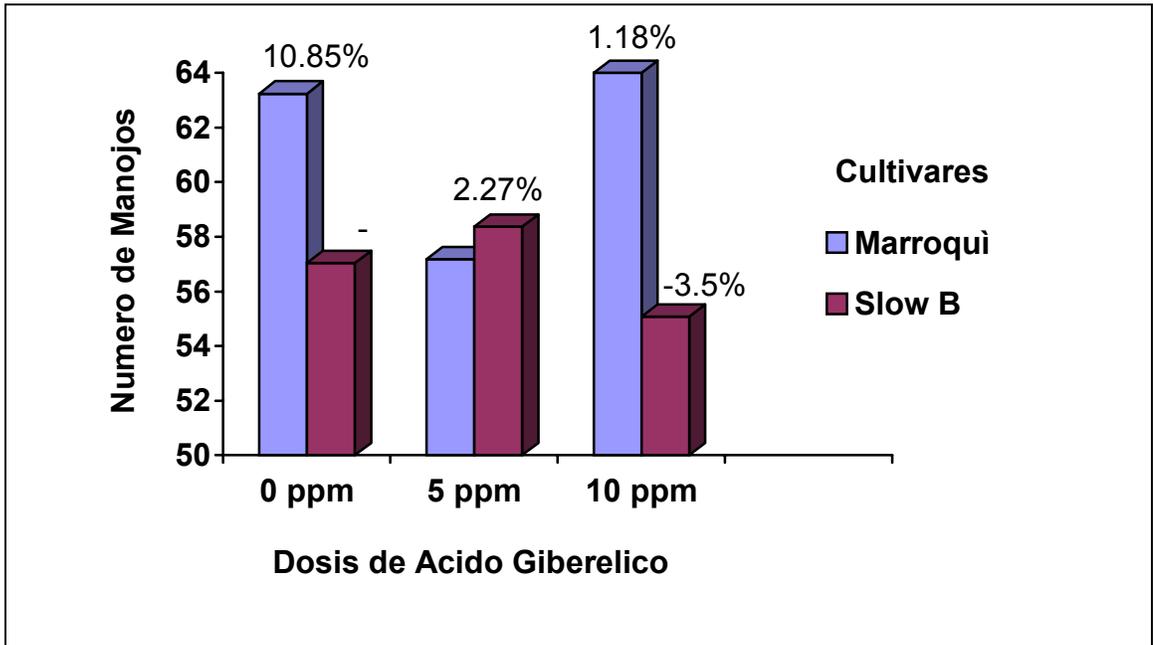


Figura 3. Rendimiento expresado en numero de manojos de 500 grs.

Comparando los tratamientos de GA3 tenemos que para el caso de marroquí tubo un mejor resultado con la dosis de 10 ppm de GA mientras que para la variedad Slow Bolting la dosis de 5 ppm respondió mejor.

Según los datos de la variable numero de pecíolos se esperaba, también un incremento en el numero de manojos, sin embargo no se dio esta relación, por lo que se sugiere en trabajos subsecuentes, medir el diámetro de pecíolos y el numero de foliolos por pecíolo y el área foliar.

## CONCLUSIONES

La aplicación de ácido giberelico no afecto el rendimiento del cultivo de cilantro.

La calidad sólo se afecto en cuanto al numero de pecíolos por planta.

Los resultados muestran que si existe diferencia entre cultivares, donde la variedad marroquí presenta un mayor rendimiento y altura de planta.

La aplicación de ácido giberelico, solo incremento en el numero de pecíolos por planta mostrando una relación directamente proporcional entre el la dosis y el numero de peciolos.

## LITERATURA CITADA

Alborishvili, Ch. A 1971. The Variability Of Economic Biological Character In Lettuce And Coriander Varieties In Relation To The Time Of Sowing. Trudypo Priklandnoi Botanike, Genetike, I Selecktsii. 45 (1): 216, Leningrado, USSR.

Andrade H.J., 1994. Influencia De La Fertilización Nitrogenada En El Rendimiento Del Cilantro (*Coriandrum Sativum* L.) En Buenavista, Saltillo, Coahuila. Tesis De Licenciatura De La UAAAN. México.

Arellano R.J.J. 1993 Respuesta Del Cilantro A La Aplicación De Acidos Humicos Y Estiércol De Bovino. Tesis De Licenciatura UAAAN Saltillo, Coahuila, México.

Arellano, G.M.A. 1996 Fertirrigacion Primer Ciclo De Conferencias Del Departamento De Riego Y Drenaje. Buenavista, Saltillo, Coah. , México Octubre 1996.

Barranque, O.J.R. 1991 Evaluación De Acidos Humicos, (Huitron) Y De Fertilizante Foliar (Foitron Plus) En El Sistema De Conducción Del Tomate (*Lycopersicum Esculentum*). Tesis Para Obtener El Titulo De Ingeniero Agronomo En Horticultura UAAAN. Saltillo, Coah. , México.

Bolaños, H.A. 1998 Introducción A La Olericultura. Editorial Universal, S.A. De CV, Primera Impresión, San José Costa Rica

Burgeño, H. 1994. La Fertirrigación En Cultivos Hortícolas Con Acolchado Plástico: Extracción Por Los Cultivos De Tomate Y Bell Pepper En El Valle De Culiacán. Ed. Bursag. Culiacán, Sin.

- García, R.A. 1959. Horticultura, Segunda Edición, Editorial Salvat. Barcelona. España.
- Domínguez, V.A. 1993. Fertirrigación. Edición Editorial Salvat. Barcelona. España. Mundi – Prensa. Madrid España
- Gimsón P. 1987 Coriander. Oxfam Veg. Proje; Dorantes, G.A, L.P 1992 Full Of Eastern Promise Hor. Abstr 4: Respuysta Del Cultivo Del Cilantro 2723 (Coriandrum Sativum L.) A Diferentes Dosis Y Formas De Aplicación, 1996. Alphabetical Index Of Herbs. Jhon's Algas Marinas. Tesis De Licenciatura. Homel Page / Hort "N" SPIC/, Page UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. /Food Coakings Stuff Page.
- Fernández, De C. O.A. 1989. Prueba De Adaptación, Estimación De Parámetros Genéticos Y Correlaciones En 12 Genotipo De Cilantro (Coriandrum Sativum L.). Tesis De Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Honok, L. 1976. Effect Of Sowing Date On The Yeid And Essential Oil Contend Of Coriander (Coriandrum Sativum L.). Herba Hungria 15(1): 55. Budapest, Hungary.
- UAAAN 1997 Cultivos Anuales De México. VI Censo Agropecuario. Impreso En México.
- Fernández, P.J. 1996 Cultivo De Plantas Medicinales, Aromáticas Y Condimentadas
- UAAAN 1998. XVII Congreso De Fitogenetica Acapulco México.
- Fink, A. 1989 Fertilizantes Y Fertilización Jethan: I. 1982 Revised On The Seed Testing Proceduces Of Coriander. Seed Research 10 (2): 143-149 New Delhi India.
- Flores, V.R. 1992. Evaluación De La Susceptibilidad Tolerancia A La Floración De 44 Genotipos De Cilantro (Coriandrum Sativum L.). Tesis De Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Leñano F. 1973 Como Se Cultivan Las Hortalizas De Hoja. Edición Vencchi, S.A Balmes, Barcelona, España.

- Morales M., A. 1987. Respuesta Sobre El J.G. 1990. Apuntes De Producción De Desarrollo Y Producción De Follaje Hortalizas II. Fresco De Cilantro ( Coriandrum Sativum ) A Programas De Riego, D. 1984. Cultivo Practico De Hortalizas Fertilización Nitrogenada Y Estiércol C.E.C. SA De CV. México. Segunda De Bovino En S Attillo, Coah. Tesis Impresión. P. 144 Maestría. UAAAN, México.
- Rodale Press. Emmaus, Penna, USA.
- Morales, M.A. 1987. Respuesta Sobre El Desarrollo Y Producción Del Cilantro (Coriandrum Sativum L.) A Programas De Riego, Fertilización Nitrogenada Y Estiércol Bovino, En Saltillo, Coahuila, México. Tesis Maestría UAAAN.
- Rodale, J.I. 1964. How To Grow Vegetables And Fruits By The Organic Method.
- SAGAR, 1991-1995. Anuario Estadístico. Dirección De Estadística. México.
- Morgenthau, F.1978. Gardening White Herbs For Flavor And Fragance. Sterling Publishing Co. Inc. New York. Pp. 130-133.
- SARH, 1981. Agenda Técnica. Subsecretaria De Agricultura Y Operación. Dirección General De Distrito Y Unidades De Temporal Distrito II En Coahuila, México.
- Pareek, S.K., S.K, Seth; K.L. 1986. Response To Irrigation And Fertilization In Coriander (Coriandrum Sativum L.). Hort. Abstr. (56) 10: 8120.
- SARH, 1992. Protuario De Agenda Técnica Agrícola. Ciclo Otoño – Invierno 91/92.
- Tamaro D. 1987. Manual De Horticultura. 12ª Edición. Ed. Gustavo Gilli. México, Pp. 426-428
- Pillai, O.R. 1975 Effect Of NPK Fertilizers On The Yields Of Coriander. Regional Agricultural Research Estation. Are Canut And Spices, Covilpatt; India, Bolletin. 6 (4): 82-83.
- UNPH 1986. Exportación Del Cilantro, Controlado Por La UNPH Culiacán Sin. México Pag 1-5

Valadez, L.A. 1922. Producción De Hortalizas.  
Editorial Limusa, S.A. De CV,  
Segunda Reimpresión, México, D.F.

Valadez, L.A. 1992. Producción De Hortalizas  
Editorial Limosa, S.A. De C.V.,  
Segunda Reimpresión, México, D.F.

Weaber, J.R. 1990. Reguladores De Crecimiento  
De Las Plantas En La Agricultura,  
Editorial Trillas, S.A De CV PAG. 220.

Zavala M.B. 1992. Aplicaciones De Giberelinas En  
El Cultivo Del Cilantro (Coriandrum  
Sativum L.) Establecido En Verano.  
Tesis De Licenciatura UAAAN.

## APENDICE

## F U L M I G I B 20

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE FULMIGIB 20

**FULMIGIB 20** es una formulación sólida (polvo) 100% soluble en agua bajo condiciones de temperatura ambiente, no altera el pH de la solución; se recomienda aplicar el producto en un plazo no mayor de 12 horas después de disolverlo en agua.

Cuando se expone **FULMIGIB 20** directamente a los rayos solares puede sufrir severas degradaciones. Para la APLICACIÓN se recomienda utilizar agua con pH mayor de 6.5 y debe realizarse en la tarde o en la mañana cuando hay bajo nivel de radiación solar.

### MECANISMO DE ACCIÓN DE FULMIGIB 20

Cómo **FULMIGIB 20** es capaz de mejorar

- \* El metabolismo en general ?
- \* El crecimiento y desarrollo de la planta flores y frutos?
- \* El mantenimiento de la planta en óptimas condiciones ?
- \* Rapidez en la liberación y transformación de los nutrimentos del suelo ?
- \* El suministro y lenta liberación del potasio en los tejidos ?
- \* El transporte de los micro y macronutrimentos en la planta ?

**RESPUESTA:** El balance de giberelina con las sustancias húmicas y fúlvicas, vitaminas potasio permite a **FULMIGIB 20** llevar al cabo varias funciones en la planta, cada una de ellas con específica repercusión en el metabolismo, fisiología, nutrición y desarrollo de los cultivos.

Gracias a las fracciones de sustancias húmicas y fúlvicas se genera una reacción completa con los minerales de la savia

para formar complejos orgánicos que tienen una mayor afinidad con las enzimas transportadoras del plasmalema, lo cual permite una rápida y uniforme distribución de los minerales en la planta.

\* El metabolismo en general.

\* El crecimiento y desarrollo de la planta, flores y frutos.

El equilibrio entre el ácido húmico, el fúlvico y las vitaminas incrementa la absorción y transformación de los minerales así como el crecimiento y desarrollo armónico de la planta, de las flores y de los frutos. La incrustación del GA3 en las sustancias húmicas y fúlvicas y las Ácido giberélico activado con sustancias húmicas, fúlvicas y vitaminas para la inducción floral, la germinación de semillas y brotación de tubérculos y bulbos, así como crecimiento y desarrollo de los cultivos

\* El mantenimiento de la planta en óptimas condiciones.

\* Rapidez en la liberación y transformación de los nutrimentos del suelo.

\* El suministro y lenta liberación del potasio en los tejidos.

\* El transporte de los micro y macronutrimentos en la planta.

Porqué **FULMIGIB 20** induce estos 6 efectos en los cultivos ?

Porque aporta a los cultivos en mayor cantidad las sustancias requeridas (giberelina, vitaminas, ácidos fúlvicos, ácidos húmicos y K) para generar crecimiento y desarrollo.

vitaminas aumenta la potencia de esta hormona dos a tres veces más, por lo que se logran resultados óptimos a bajas concentraciones, que de todas formas resultan muy superiores de otras formulaciones con ácido giberélico.

La APLICACIÓN de **FULMIGIB 20** mejora el desarrollo, crecimiento y el metabolismo de los cultivos; esto se traduce por un aumento en la capacidad de la planta para crecer y desarrollarse uniformemente así como incrementar la tasa de crecimiento de los tejidos que darán origen a los frutos, granos y tubérculos.

La APLICACIÓN de **FULMIGIB 20** mejora la germinación de las semillas y tubérculos porque permite el aporte de una cantidad adecuada de giberelina, sustancias húmicas y fúlvicas así como vitaminas requeridas para inducir:

### COMPOSICIÓN

	Porcentaje en peso
Ácido giberélico (20000 ppm)	02.00
Ácido húmicos (132400 ppm)	13.24
Ácido fúlvicos (114700 ppm)	11.47
Potasio	18.78
Nitrógeno	19.16
Vitaminas (20000 ppm)	02.00
Acondicionadores	<u>33.35</u>
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>

### INFORMACIÓN GENERAL DE FULMIGIB 20

Qué es **FULMIGIB 20** ?

**FULMIGIB 20** es un producto diseñado para suministrar a la planta la giberelina junto con las sustancias húmicas, fúlvicas y vitaminas al mismo tiempo.

Qué hace **FULMIGIB 20** ?

**FULMIGIB 20** a diferencia de las otras formulaciones de giberelina, actúa en forma específica sobre la fisiología de la planta, permitiendo así el mejoramiento de:

\*En la semilla una alta interacción endógena de las hormonas que impulsan la germinación.

\*Una rápida actividad metabólica para transformar las reservas energéticas en energía que sostendrá los procesos que permiten la germinación y el crecimiento inicial.

\*Una rápida y uniforme diferenciación del embrión y del brote.

\*Un rápido crecimiento y desarrollo de las raíces.

\*Una uniforme y rápida germinación y emergencia.

