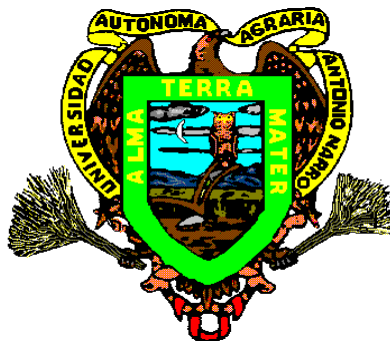


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMÍA



RETRASO DE LA FLORACION EN CILANTRO *Coriandrum sativum* L. CON
REGULADORES DE CRECIMIENTO

POR:

JOSE GUSTAVO SILVA VALLEJO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

BUENAVISTA, SALTILLO COAHUILA, MÉXICO

Abril 2003

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

RETRASO DE LA FLORACION *Coriandrum sativum* L. CON REGULADORES
DE CRECIMIENTO.

POR:

JOSE GUSTAVO SILVA VALLEJO

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada

Presidente del Jurado

Asesor

Dr. José Hernández Dávila

Dr. Valentín Robledo torres

Asesor

Asesor

MC. Alberto Sandoval Rangel

MC. José G. Ramírez Mezqutic

Coordinador de la División de Agronomía

MC. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo Coahuila. México

Abril 2003

AGRADECIMIENTOS

A DIOS. Por haberme permitido existir en espacio y tiempo, pues con su bendición, me motivo a explotar esa fortaleza que cada individuo poseemos.

A MI ALMA MATER. Por haberme dado la oportunidad de ser parte de esta gran familia y haberme cobijado en su seno en el que me realice como profesionista sin olvidar los valores morales para el beneficio del agro mexicano.

Dr. JOSE HERNADEZ DAVILA. Infinitamente estoy muy agradecido por brindarme su amistad y paciencia en todo momento, ya que incondicionalmente siempre me brindo su apoyo. Además de los conocimientos, sugerencias y puntos de vista en la elaboración de este trabajo de investigación.

Dr. VALENTIN ROBLEDO TORRES. Por su apoyo en la revisión de este trabajo y su gran amistad durante mi estancia en la Universidad.

MC. ALBERTO SANDOVAL RANGEL y MC. JOSE G. RAMÍREZ Mezquitic. Por su colaboración en la revisión de este trabajo de investigación

A todos los maestros que durante mi carrera compartieron sus conocimientos y ayudaron a salir adelante

DEDICATORIAS

Con todo el amor, respeto y admiración que me merecen y haberme ayudado incondicionalmente en todos los aspectos y a esa gran confianza que compartimos a pesar de la distancia ya que sus sabios consejos me ayudaron abrirme paso en uno de mil peldaños que tengo que explorar en el transcurso de la vida. Y valorar ese gran sacrificio que cada individuo debe hacer para alcanzar sus metas

Mis padres:

GUSTAVO SILVA RINCÓN

Y

GUADALUPE VALLEJO FLORES

Dios los bendiga siempre.

A mi hermana **ANGELA**, quien siempre ha estado conmigo apoyándome incondicionalmente, y nunca dejo de ver por mi bienestar durante mi formación profesional.

A mi cuñado **ARMANDO** que de alguna u otra forma apoyo mi formación.

A mis primos: **CONSUELO PEÑA Y OSCAR SÁNCHEZ**, quienes me brindaron incondicionalmente su apoyo y me abrieron las puertas de su casa siempre, ya que sin su apoyo no lo hubiese logrado.

A la familia **PEÑA VALLEJO**; tía Consuelo, tío Celestino, Nancy, Froy, Petros ya que toda mi vida me han permitido compartir lo mas grandioso que un humano pueda apreciar la AMISTAD.

A mis sobrinos **IYELIKZA, EVANDER Y OSCAR RODRIGO**. Quienes con su inocencia me permitían visualizar lo bueno de la vida y evitar caer en el fracaso y frustración.

A mi abuela **SOFIA** quien siempre de alguna manera me tuvo presente en sus oraciones ya que contribuyeron a mi formación.

A todos mi compañeros y amigos con los cuales he compartido mi estancia académica y social.

INDICE DE CONTENIDO

	Pagina
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIAS	iv
INDICE DE CONTENIDO	vi
INDICE DE CUADROS	ix
RESUMEN.	x
I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	3
1.2 Hipótesis	3
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen e historia.	4
2.2 Clasificación botánica.	5
2.2.1 Descripción botánica.	6
2.2.1.1 Raíz.	6
2.2.1.2 Tallo.	6
2.2.1.3 Hoja.	6
2.2.1.4 Flor.	7
2.2.1.5 Frutos.	7
2.2.1.6 Semilla.	7
2.3 Requerimientos climáticos y edáficos.	8

2.3.1 Fotoperiodo.	9
2.3.2 Suelo.	10
2.4 Requerimientos hídricos.	11
2.5 Latitud y altitud.	12
2.6 Fecha de siembra.	12
2.7 Labores de cultivo.	13
2.8 Fertilización.	14
2.9 Cosecha.	15
2.10 Índice de cosecha.	16
2.11 Control de plagas...	16
2.12 Control de enfermedades.	17
III.- MATERIALES Y METODOS.	18
3.1 Localización geográfica del área experimental.	18
3.2 Descripción del área experimental.	18
3.3 Material y equipo utilizado.	19
3.4 Material genético utilizado.	19
3.5 Descripción de los tratamientos.	20
3.5.1 Experimento 1 y 2.	20
3.5.3 Experimento 3.	22
3.6 Variables evaluadas.	24
A. Días a punteo.	24
B. Altura de planta.	24

IV.- RESULTADOS.	26
4.1 Temperatura.	26
4.2 Días a punteo.	27
4.3 Altura de planta.	30
4.4 Discusión.	34
V.- CONCLUSIONES.	35
VII.- BIBLIOGRAFÍA	36

INDICE DE CUADROS

	PAG.
Cuadro 1. Temperaturas máximas y mínimas promedio durante el ciclo de producción (Experimento 1 Y 2).	26
Cuadro 2. Temperaturas máximas y mínimas promedio durante el ciclo de producción (Experimento 3).	26
Cuadro 3. Cuadrados medios para días a punteo en los genotipos Marroquí y Criollo Poblano.	27
Cuadro 4. Separación de medias en la variable días a punteo en cilantro cv. Marroquí (Exp. 1) por efecto de la clase de fitoregulador dentro de Cada nivel del numero de aplicación.	28
Cuadro 5. Separación de medias en la variable días a punteo en cilantro cv. C. Poblano (Exp. 2), por efecto de la clase de fitoregulador dentro de cada nivel del numero de aplicaciones.	29
Cuadro 6. Separación de medias en la variable días a punteo en cilantro cv. Marroquí (Exp. 3) por efecto de la clase de fitoregulador dentro de cada nivel del número de aplicación.	30
Cuadro 7. Separación de medias en la variable altura de planta (cm) en cilantro cv. Marroquí (Exp. 1) por efecto de la clase de fitoregulador dentro de cada nivel del número de aplicación.	31
Cuadro 8. Separación de medias en la variable altura de planta (cm) en cilantro cv. C. Poblano (Exp. 2), por efecto de la clase de fitoregulador y del numero de aplicaciones.	32
Cuadro 9. Separación de medias en la variable altura de planta (cm) en cilantro cv. Marroquí (Exp. 3), por efecto de la clase de fitoregulador dentro de cada nivel del número de aplicación.	33

RESUMEN

En el Noreste de México, en las siembras de primavera- verano el principal problema para producir cilantro es el “punteo prematuro”. Se cree que es un proceso fotomorfogenico que ocasiona un cambio endógeno hormonal. Por ello, durante el 2000 y 2001 en la UAAAN, se establecieron tres experimentos con el objetivo de controlar el crecimiento del cilantro a través de la aplicación endógena de fitohormonas y determinar el mejor manejo de estas para evitar o retrasar el “punteo” en las siembras de verano. Los resultados indican que la Giberelina AG₃ acelera el punteo, mientras que la auxina AIA y la citocinina Kinetina lo retrasan; el efecto de los fitoreguladores varia en función del genotipo, y la mejor combinación resulto la aplicación de AIA + Kinetina dos veces a dosis de 5 + 5 o 15 + 10 ppm, respectivamente. El mayor retraso en los días a punteo fue de 21.3 días. La altura de la planta se afecto positivamente.

I.- INTRODUCCIÓN

En México las hortalizas han cobrado un auge sorprendente desde el punto de vista de la superficie sembrada, y en el aspecto social debido a la gran demanda de mano de obra y la captación de divisas que generan; sin embargo si se observa desde el ángulo de la dieta alimenticia del mexicano este factor es casi nulo; debido al desconocimiento de la gran cantidad de hortalizas que se pueden explotar en nuestro país. También sucede que cuando se conocen se ignoran sus propiedades nutritivas.

El cilantro es una hortaliza de fácil manejo que se cultiva generalmente para usarse como condimento en México, utilizándose en fresco para salsas, sazonar comidas, en caldos, guiso, etc.

Las principales regiones productoras de cilantro se encuentran en los siguientes estados de la República Mexicana: Baja California Norte, Aguascalientes, Estado de México, Puebla; Coahuila, Zacatecas, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Sonora y Nuevo León.

En la región sur de Coahuila que comprende los municipios de Arteaga, Saltillo, Ramos Arizpe, General Cepeda y Parras, este cultivo está entre los altamente intensivos en la actualidad.

En México el cilantro es una hortaliza de gran importancia, tanto para el mercado nacional como para el de exportación, cuyo principal destino es EE.UU.

El cilantro es una planta aromática que se encuentra clasificado dentro de las hortalizas, específicamente en la familia de las Apiaceas. Este cultivo tiene características que lo hacen deseable para los productores pues su ciclo vegetativo es corto (dos o tres meses), no tiene problemas considerables de plagas ni enfermedades y su cultivo puede realizarse todo el año, aunque los mejores rendimientos se obtienen durante el ciclo agrícola de Otoño-invierno debido a las bajas temperaturas y al foto período corto.

Durante el ciclo Primavera-verano alcanza los mejores precios, el principal problema en la producción de cilantro es el “punteo prematuro” (primer síntoma visible de la floración) , cuyas consecuencias pueden ser tan graves que es preferible no cosechar el producto (Yáñez, 1988).

Se cree que el problema citado es un proceso fotomorfogenico que se debe al foto período largo y a las altas temperaturas que ocasionan un cambio en la concentración endógena hormonal; por lo cual, una alternativa de solución puede ser la aplicación exógena de fitoreguladores.

Estos están involucrados en el control del crecimiento y la diferenciación y actúan en la regulación de actividades fisiológicas (Taiz y Zeiger, 1991; Gutiérrez y Larqué, 1996; Arshad y Frankenberger, 1998).

En base a lo anterior y en trabajos realizados en hortalizas donde se ha logrado aumentar la producción, se plantean los siguientes objetivos.

objetivos

Evaluar el crecimiento de cilantro en respuesta a la aplicación exógena de fitorreguladores en términos de días a punteo y altura de planta.

Determinar la o las clases de fitorregulador y el número de aplicaciones, que eviten o retrasen el punteo.

hipótesis

Con la aplicación de Ácido giberelico y Ácido indolbutirico se incrementa el crecimiento vegetativo del cilantro.

Con la combinación de Ácido giberelico y Ácido indolbutirico es factible que exista una dosis adecuada para evitar o retrasar el punteo prematuro del cilantro.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen e historia

El nombre de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) deriva del griego *Coris* (chinche), en referencia al aroma parecido que desprende del fruto inmaduro de la planta (Mc. Millan, citado por Barbosa, 1994). Su nombre común varia de acuerdo al lugar y al idioma, por ejemplo en español es cilantro o culantro, en Italiano coriandolo, en Francés coriandro, en Alemán koriander y en ingles es llamado coriander (García,1959).

Es originario de Italia, del norte de África y del próximo Oriente. Sin embargo existen cultivos en muchas otras zonas: Marruecos, Malta, Egipto, India, Japón, China y Norteamérica y se encuentra espontáneamente en algunas regiones españolas (Pahlow,1981; Evans, 1977; García, 1959) y según Font (1978) dice que se desconoce a ciencia cierta su verdadera patria.

Desde hace 1000 años antes de Jesucristo se utiliza esta planta como condimento, según se puede deducirse de las ofrendas halladas en las tumbas egipcias. En la bibliografía Romana se le cita con frecuencia, y al norte de los Alpes hay pruebas de su empleo desde Carlomagno (742-814). Lo que en 1540 afirmaba Jerónimo Bock sobre esta planta medicinal sigue aceptándose hoy día (Pahlow ,1981).

Los Chinos usaron la raíz y semillas 500 años antes de cristo. La semilla fue encontrada en una tumba egipcia de la dinastía XXI; es mencionada en la Biblia como fue usada por los antiguos hebreos, los griegos la usaron antes de la época dorada de Atenas y fue usada en Inglaterra antes de la conquista normada (Rodale,1964).

Se le menciona en escritos egipcios, sánscritos, hebreos y latinos. Durante la edad media tuvo curiosos empleos tales como filtros de amor, inciensos, etc. (Hill, 1951).

2.2 Clasificación botánica

Reino..... Vegetal

División..... Angiospermae

Clase..... Dicotiledoneae

Subclase.....Archichlamidae

Orden..... Umbelliflorae

Familia..... Apiaceae

Genero.....Coriandrum

Especie..... sativum L.

2.2.1 Descripción botánica

2.2.1.1 RAIZ

El sistema radicular que presenta el cilantro es fino y sencillo, su raíz principal es muy delgada que posee una cantidad variable de pelos radicales, por estas características se hace difícil su transplante (Santiago, 1993).

2.2.1.2 TALLO

Según Tamaro (1991) y García (1959), el cilantro tiene tallos dicotómicos y verticales ramosos, que miden de 60 – 70 cm. Además, Carballo (1998) cito que los tallos son cilíndricos, suaves, extendidos y que por ser herbáceos contienen una gran cantidad de agua.

2.2.1.3 HOJA

Los tallos sostienen hojas muy divididas, las inferiores son de foliolos mas anchos y algo redondeados y las superiores son largas muy estrechas con divisiones lineales (García, 1959). Santiago (1993), menciona que la mayoría de las hojas son de color verde intenso, aunque en ocasiones pueden ser verde-amarillo; son dos veces aladas y desiguales, los foliolos inferiores son anchos, ovales y provistos de lóbulos dentados y los foliolos superiores están divididos en dos o tres segmentos largos y estrechos.

2.2.1.4 FLOR

Las flores son de color blanco o ligeramente rosadas, que se agrupan en una umbela compuesta al final del tallo (Tamaro, 1921). Cada tallo tiene tres a cuatro umbelas y cada una de ellas esta formada por seis a nueve flores que están compuestas de cinco sépalos, cinco pétalos, cinco estambres y un pistilo (Tindall citado por Carballo, 1998).

2.2.1.5 FRUTOS

El fruto de la planta del cilantro es un esquizocarpo, de color amarillo oscuro, globoso y esta formado por dos pequeñas mitades semiesféricas acopladas una contra la otra. Tiene estrías con pequeños conductos que contienen aceite. Cada fruto contiene dos semillas (García, 1959).

2.2.1.6 SEMILLA

Santiago (1993) menciona que para que las semillas tengan capacidad de germinar, es necesario dejarlas que se sequen a la sombra por lo menos tres meses después de la cosecha, puede permanecer viable hasta ocho años. Es una especie que en forma diploide ($2n$) presenta un número cromosómico de $n=20$ o 22 (PUC, 1999).

2.3 Requerimientos climáticos y edáficos

El cilantro es un cultivo que resiste bajas temperaturas, para su sistema radicular se determinó que de -8°C a -9°C son temperaturas críticas, mientras que para el follaje este tolera hasta temperaturas de -13°C a -14°C , por lo que se dice que es resistente a heladas, sin causar daño alguno mientras este no se encuentre en floración, (Sergeeva, 1984).

Valadez (1990) clasifica al cilantro como una hortaliza de clima frío, cuya temperatura media mensual debe ser de 15°C a 18°C .

Andrio (1989) menciona, que el cilantro en México se explota principalmente en los climas seco estepario (Bs), seco desértico (Bw), templado lluvioso con invierno seco (Cw) y tropical lluvioso con invierno seco AC(w).

Pérez (1936) reportó que el cilantro prospera en todas las épocas del año y se va cosechando conforme se necesita, si es para producción de follaje.

Savchuk (1977), menciona que altas producciones de semilla en el cultivo del cilantro se obtienen en áreas con 250 a 300 mm de lluvia y con 16 a 20°C de temperatura promedio, durante el periodo de germinación a maduración de la semilla.

2.3.1 Fotoperiodo

En días largos el peso del cilantro se reduce por la presencia de la floración prematura, por lo que para tener una buena producción, este cultivo requiere de días cortos y noches frescas (Sánchez, 1996; Hernández, 1994).

Putievsky (1983) menciona que el efecto de dos regímenes de temperatura (18 a 12 °C y de 24°C, día y noche respectivamente) y dos foto periodos (10 y 16 horas luz) fueron estudiados en plantas de eneldo alcaravea y cilantro; encontrándose que el cilantro cumple su ciclo vegetativo tanto en días cortos como en largos. Las plantas florecieron y alcanzaron su madurez mas rápido en los tratamientos de foto periodo largo comparado con las de foto periodo corto. En ambos foto periodos la floración y madurez se alcanzaron mas pronto con las temperaturas altas.

Weaver (1982) , Rojas y Ramírez (1993) mencionaron que en plantas de día corto la aplicación de Giberelinas (GA) retrasa la iniciación floral. Dicho retraso, se debe al crecimiento rápido de los brotes, que resulta de una gran competencia entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo floral.

Salisbury y Ross (1994) citaron que las auxinas inhiben la floración y que el GA la estimula por inducir en las plantas de día largo, niveles altos de GA y niveles bajos de ácido indolacético (AIA); los días cortos, determinan una situación inversa.

Krekule (2002) reportó que en *Chenopodium rubrum* (planta de día corto) y en *Brassica campestris* (planta de día largo) las citocininas y las auxinas inhiben la expresión del estado floral primero por inducir la iniciación y crecimiento de hojas y más tarde por suprimir la formación y crecimiento de yemas axilares.

Maroto (1989) reportó que en apio, para evitar o retrasar la floración se aplica ácido 2,4-diclorofenoxipropiónico a 100 ppm; en cambio, en tomate, coliflor, brócoli y cebolla se ha usado ácido giberélico (AG_3) en dosis de 10 a 50 ppm para inducir floración, y en chícharo, aplicaciones de AG_3 no hacen variar la fecha de floración.

Amruthavalli (1978) en cilantro, menciona que el AG_3 a 25 ppm acelera la floración, la Benciladenina a 250 ppm produjo lo opuesto y esta combinación con el AG_3 no altera la influencia de este último en acelerar la floración.

2.3.2 Suelo

García (1959) menciona que el cilantro es un cultivo que no exige condiciones especiales de suelo, aunque en sí hay cierta preferencia hacia los suelos ligeros y profundos. Para obtener altos rendimientos se recomiendan suelos ligeros, profundos, fértiles, de mediana consistencia y ricos en materia orgánica, también le favorece un pH ligeramente ácido (Morales, 1987).

2.4 Requerimientos hídricos

En estudios básicos, Savchuk (1977) indicó que el cilantro puede llegar a producir de 1800 – 2000 Kg./ ha de semilla aun con precipitaciones de 250 – 300 mm durante el ciclo de cultivo. Además, Morales (1987) reportó que la mejor lamina de riego para este cultivo en la región sur de Coahuila fue de 350.9 mm con la que se obtuvieron 31.1 ton/ ha de follaje fresco.

Para cilantro, SARH (1991), recomienda aplicar el primer riego inmediatamente después de la siembra, con una lamina de 18 cm, y el segundo aplicarlo cuatro a cinco días posteriores al primero; los siguientes, aplicarlos con un intervalo de 8 a 10 días entre cada riego.

Sivori (1980) citado por Hernández (1994), indica que el déficit hídrico modifica en mayor o en menor grado todos los procesos fisiológicos, y que el crecimiento es el proceso más sensible al déficit hídrico. La fotosíntesis disminuye en intensidad o cesa por completo cuando la planta es sometida a un desequilibrio hídrico severo.

Khashmelmous (1984) reportó que en los intervalos de riego 5, 8, 11 y 14 días en cilantro, no tuvo ningún efecto significativo en el crecimiento de la planta, la producción de semilla, el peso de 1000 semillas, ni en el contenido de materia seca en la semilla. Sin embargo, el porcentaje de aceite total y proteína disminuyeron ligeramente cuando se regó cada 14 días.

2.5 Latitud y altitud

El cilantro ha demostrado un amplio rango de adaptación geográfica, ya que se encuentra cultivado desde 55° latitud Norte, hasta los 25° latitud Sur, como en Paraguay y Brasil. En cuanto a la altitud tiene el mismo comportamiento de adaptabilidad, así por ejemplo en México se le cultiva desde los 14 msnm en Tamaulipas hasta los 2350 msnm en el valle de México (Andrio, 1989).

2.6 Fecha de siembra

El cilantro se puede sembrar todo el año, en las regiones que cumplan con todos sus requerimientos ecológicos, aunque se han 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, causado por la presencia de la floración prematura, practicándose un solo corte (Lan, 1984; Peña, 1955).

En Ramos Arizpe, Coahuila, también se siembra todo el año, siendo las mejores fechas las de otoño–invierno, mientras que los rendimientos se abaten en el ciclo Primavera-verano por la causa mencionada con anterioridad que es un punteado o floración prematura, además de la presencia de enfermedades radicales y foliares en esta época del año.

2.7 Labores de cultivo

Escardas: estas se realizan únicamente cuando se siembran en surcos y son realizadas con la finalidad de mantener el terreno suelto, airear el suelo y evitar la compactación del mismo causado por el paso del hombre, animales utilizados en las labores y la maquinaria agrícola.

Además esta labor de cultivo favorece la penetración de agua y el intercambio gaseoso y es muy útil para el control de malas hierbas que están en el fondo del surco.

En Ramos Arizpe, Coahuila, las escardas se realizan con un cultivador llamado “calavera” y se recomienda realizar por lo menos dos, uno a los quince días después de la emergencia de las plantas, la otra de ser necesaria a los quince días después de realizada la primera.

2.8 Fertilización

Para que el cilantro exprese su mejor rendimiento es necesario proporcionara los nutrimentos que requiere para su desarrollo directamente con la aplicación de fertilizantes inorgánicos. A la vez que los fertilizantes aumenten el rendimiento, también aumenta la calidad del follaje en fresco. Por este motivo, es necesario tener un balance de los nutrimentos que se necesita para su desarrollo normal, ya que un exceso o falta de uno de ellos puede afectar el crecimiento y por consecuencia la producción.

García (1959), señalo que la distribución de abonos químicos, en primer termino superfosfato de cal y sulfato de potasio dan buenos resultados.

Tamaro (1987), observo que el cilantro no requiere de muchos químicos y es adecuado abonar el terreno el mismo año de siembra para obtener cilantros mas aromáticos. El uso de fertilizantes mantienen la fertilidad del suelo. Entre los elementos nutrientes mas importantes tenemos el nitrógeno, fósforo y al potasio que son requeridos en grandes cantidades. El extenso uso de nitrógeno ha aumentado el rendimiento de los cultivos significativamente, por lo tanto dan en consecuencia una mayor absorción de fósforo.

2.9 Cosecha

El factor de mayor importancia en la producción del cilantro es la cosecha, por esto, debemos tener mucho cuidado y seguir recomendaciones adecuadas para realizarlas eficientemente y tener las menores pérdidas de postcosecha posibles. El follaje fresco del cilantro necesita tener una altura que exige el mercado, la hora de corte es importante, debe cortarse preferiblemente en la madrugada o en el atardecer para que no se marchite, debe refrigerarse para conservarlo o bien comercializarlo inmediatamente.

Para determinar que un material ha alcanzado su altura de corte es necesario que mida de 20 a 25cm, que no este punteado, en caso de presentarse floración prematura se corta antes pero se obtiene bajos rendimientos y baja calidad (Andrio, 1989).

En siembras de verano la cosecha se realiza a los 60 días o 65 días después de la siembra y a los 120 o 125 días en siembra de invierno (García, 1973).

El corte se realiza con cuchillo tipo hoz, realizándose al ras de suelo, haciéndose manojos para finalmente colocarlos en cajas (Fernández, 1988).

Los rendimientos promedios en la producción del follaje fresco de cilantro van desde 1000 a 1200 cajas por hectárea (10 a 12 ton.ha⁻¹).

2.10 Índice de cosecha

Los índices de cosecha mas importantes en el cilantro son altura del follaje y porcentaje de punteamiento, la altura de la planta debe encontrarse entre 25 y 30 cm muy aceptables en el mercado y el porcentaje de punteamiento debe ser menor al 25%.

2.11 Control de plagas

La presencia de plagas en el cultivo de cilantro tiene poca importancia, ya que no son muy frecuentes en el cultivo, aunque en ocasiones se pueden presentar algunas.

Aunque no es muy común en la región sur del estado de Coahuila se pueden presentar problemas de plagas como: Chicharrita (*Empoasca sp*), Mosquita blanca (*trialeurodes sp*), Diabroticas, Pulga saltona, chinches, etc. Que causan lacrado de hojas lo cual baja la calidad del follaje de dicho cultivo.

Morales (1987), recomienda la aplicación de lucathion a razón de 1 lt.ha^{-1} con excelentes resultados para el control de chicharritas, mosquita blanca y Diabroticas, etc.

2.12 Control de enfermedades

al igual que las plagas no se considera un problema muy importante aunque si las condiciones edáficas y climáticas, principalmente humedad ambiental, temperatura, humedad del suelo, son favorables podrían presentarse problemas de Damping-off, manchas acuosas, enfermedades foliares ocasionadas por hongos del genero: *Alternaria*, *Cercospora*, *Septoria*, etc.

para esto se recomienda tratar la semilla con arazan, captan, benlate o una vez que se presente la enfermedad hacer aspersiones de benlate y tecto 60.

Sirvastava (1972), realizo un estudio de tres tratamientos, en donde se estudio la interacción entre temperatura del suelo (20 y 28 °C), humedad del suelo (35 y 69 %) de la humedad de la capacidad de campo, pH del suelo (6.0 y 8.2), abono orgánico (compost en 0 y 200 rangos) y 16 variedades de cilantro para el efecto de la mortalidad por marchitamiento causado por *Fusarium oxysporum*. En la infección sin compost la infección fue severa (100%) a una temperatura de 28°C y un pH de 6.0 en el suelo. con la adición de compost e incrementando el pH 8.2 la mortalidad se redujo a 50% una combinación de alta humedad en el suelo (69%) de capacidad de compost y un pH de 6.0 causaron 100% de mortalidad. Por lo tanto el 35% de humedad en compost y pH de 8.2% redujo la mortalidad a un 28%. en todas las variedades la mortalidad fue menor a temperaturas de 20°C que a 28°C.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización geográfica del área experimental

La parte experimental de esta investigación se realizó durante el ciclo agrícola verano 2000 y verano 2001. Fue establecido en terrenos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Buenavista, Saltillo, Coah. La cual se encuentra ubicada a 25° 20' latitud norte y una longitud oeste de 100° 00', la altitud es de 1742 msnm (Mendoza, 1983), siete kilómetros al sur de la ciudad de Saltillo, capital del estado de Coahuila.

3.2 Descripción del área experimental

El invernadero se encuentra localizado en terrenos del departamento de Horticultura, en dirección al bajo de la UAAAN. El invernadero tiene las siguientes dimensiones: 30 m de ancho y 50 m de largo, con una superficie de 1500 m²; dentro de este, el espacio ocupado abarcó una área aproximada de 40 m².

3.3 Material y equipo utilizado

- Bolsas de Polietileno negro
- Mezcla de tierra con aserrín
- Aspersor manual.
- Regla graduada (cm).
- Termómetro de máximas y mínimas
- Palillos de madera.

3.4 Material genético utilizado

Los cultivares utilizados para los experimentos fueron:

MARROQUÍ :Ciclo agrícola que varia de 60 – 95 días en otoño – invierno, con un porcentaje de germinación de 90% y la emergencia se presenta de 9 a 11 días después de siembra. Su altura para corte va de 25 a 30 cm. Y esta constituida de 6 – 11 pecíolos por planta. El punteamiento se presenta después de los 95 días en otoño – invierno.

CRIOLLO POBLANO: Es producido por Berentsen, se siembra todo el año, recomendado en los estados de Guanajuato, Puebla, Tlaxcala, Estado de México e Hidalgo. Posee un 80% de germinación mínima. Su densidad de siembra es de 40 Kg.ha⁻¹, sembrándose al voleo en surcos, con una altura de planta de 40 cm y de polinización abierta. Su ciclo agrícola es de 45 a 60 días aproximadamente.

3.5 Descripción de los tratamientos

3.5.1 Experimento 1 y 2

En la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) durante el ciclo primavera - verano del 2000, se establecieron dos experimentos bajo un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas. Donde el **factor A**, fue clase de fitoregulador con 8 niveles, que fueron:

- 1.- testigo (se aplico agua mas el dispersante bionex).
2. Ácido giberélico (AG_3) a 25 ppm.
- 3.- Ácido indolacético (AIA) 15 ppm.
- 4.- AG_3 + AIA 25 y 15 ppm
- 5.- kinetina (Kin) 10 ppm.
- 6.- AG_3 + Kin a 25 y 10 ppm.
- 7.- AIA + Kin a 10 y 15 ppm.
- 8.- AG_3 + AIA + Kin a 25,15 ,10 ppm.

El Factor B: fue número de aplicaciones con tres niveles: una, dos y tres aplicaciones con un intervalo entre ellas de cinco días. La combinación de niveles de cada factor originó 24 tratamientos que fueron establecidos en tres repeticiones. El genotipo Marroquí y el Criollo Poblano fueron usados en el Experimento 1 y 2, respectivamente. Cada unidad experimental (maceta) constó de una bolsa de polietileno negro de 20 cm de diámetro por 30 cm de altura.

El sustrato utilizado estuvo formado por un 50 % de aserrín, con dos años de descomposición al aire libre, y 50 % de tierra negra (base volumen).

METODOLOGIA

Las macetas se colocaron dentro de un invernadero de 30 m de ancho por 50 m de largo sin control ambiental. Se registraron las temperaturas máximas y mínimas promedio del día durante el tiempo que duró el experimento. El 10 de abril del 2000, en ambos experimentos se sembraron 50 semillas por maceta; a los 20 días se aclareó dejando 20 plantas.

Se regó cada tercer día durante los primeros 20 días y después cada cinco días aplicando 2 L de agua por maceta.

Las aplicación de los fitoreguladores se inició a los cinco días después de la emergencia y, según el tratamiento, a intervalos de cinco días se realizó la segunda y tercera aplicación.

3.5.2 EXPERIMENTO 3

Considerando los resultados de los Experimentos 1 y 2, se estableció un experimento en la UAAAN durante el ciclo primavera - verano del 2001.

Esta investigación se realizo bajo un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas; donde el **factor A:** fue clase de fitoregulador con 12 niveles que fueron:

- 1.- testigo (se aplico agua mas el dispersante bionex).
2. Citoquininas (KIN) a 5 ppm.
- 3.- KIN 10 ppm.
- 4.- Ácido indolacético (AIA) 5 ppm.
- 5.- AIA + KIN a 5 + 5 ppm
- 6.- AIA + KIN a 5 + 10 ppm.

7.- AIA a 10 ppm.

8.-AIA + KIN a 10 + 5 ppm

9.- AIA + KIN a 10 + 10 ppm

10.-AIA a 15 ppm.

11- AIA +KIN a 15 + 5 ppm.

12.- AIA + KIN a 15 + 10 ppm

El factor B: fue el número de aplicaciones con tres niveles: una, dos y tres aplicaciones. La combinación de niveles de cada factor origino 36 tratamientos que fueron establecidos en cuatro repeticiones. El genotipo utilizado fue el marroquí. Cada unidad experimental (maceta) constó de una bolsa de polietileno negro de 20 cm de diámetro por 30 cm de altura.

METODOLOGIA

Las unidades experimentales fueron exactamente igual que en los Experimentos 1 y 2. Las macetas se colocaron dentro de un invernadero con las dimensiones y condiciones ya mencionadas anteriormente. Al igual que el experimento anterior, se registraron las temperaturas máximas y mínimas promedio del día durante el tiempo que duro el experimento. El 20 de Mayo del

2001, se sembraron 50 semillas por maceta del genotipo Marroquí; 20 días después de la emergencia, se aclareo dejando 10 plantas por maceta.

Se regó igual que en los Experimentos 1 y 2. Las aplicaciones de los fitoreguladores se iniciaron a los cinco días después de la emergencia de las plantas y, según el tratamiento, a intervalos de cinco días se realizó la segunda y tercera aplicación.

3.6 Variables evaluadas.

Las variables evaluadas en los tres experimentos fueron las siguientes:

A. Días a punteo: Se estimó contando, los días que transcurrieron desde la siembra hasta que el tres por ciento de las plantas presentaron el síntoma de hojas filiformes, fenómeno conocido como punteo.

B. Altura de planta: Que se midió con regla graduada desde el cuello de la planta hasta la parte mas alta de la misma y se realizo al presentarse el punteo.

La información generada en los tres experimentos fue sometida a análisis de varianza (ANVA) y en su caso a separación de medias con Tukey (Olivares, 1997).

IV. RESULTADOS

Temperatura. Las temperaturas máxima, mínima y promedio, fueron registradas diariamente en los tres experimentos durante el ciclo del cultivo. Los resultados se muestran en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Temperaturas máximas y mínimas promedio durante el ciclo de producción (Experimento 1 Y 2).

MES	Temp. Prom. (°C)		Temperatura media (°C)
	Max.	Min.	
Abril (10-30)	33	10	22
Mayo (1-31)	36	12	24
Junio (1-15)	35	14	26

Las temperaturas Max y Min corresponden a las medias de máximas y mínimas. Y la temperatura media es la media de medias de las Max y Min.

Cuadro 2. Temperaturas máximas y mínimas promedio durante el ciclo de producción (Experimento 3).

MES	Temp. Prom. (°C)		Temperatura media (°C)
	Max.	Min.	
Mayo (20- 31)	40	14	27
Junio (1-31)	37	10	23
Julio (1-30)	34	11	23
Agosto (1- 16)	35	7	24

Las temperaturas Max y Min corresponden a las medias de máximas y mínimas. Y la temperatura media es la media de medias de las Max y Min.

Días a punteo. Los ANVA realizados en los Experimentos 1 y 2 mostraron significancia con $P \leq 0.01$ en la interacción clase de fitoregulador x número de aplicaciones (Cuadro 3). Al realizar la separación de medias (Tukey $P \leq 0.01$) se pudo observar que el cv. Marroquí (Experimento 1), el mayor retraso en el punteo de las plantas de cilantro fue para el tratamiento de aplicación dos veces KIN a 10 ppm, seguido por el tratamiento donde se aplicó una vez AIA+KIN a 15 + 10 ppm, respectivamente. Al comparar estos tratamientos con el testigo, se observó un retraso en el punteo de seis días. Por otra parte, al aplicar más de una vez AG₃ (ácido giberélico) solo o en combinación con AIA (ácido indolacético) y/o KIN (kinetina) se adelantó el punteo de las plantas de cilantro (Cuadro 4).

Cuadro 3. Cuadrados medios para días a punteo en los genotipos Marroquí y Criollo Poblano. Se incluyen el coeficiente de variación (C. V.) y la significancia.

F. V.	GL	Cuadrados medios	
		Marroquí	Criollo Poblano
Repetición.	2	0.390625	26.726563
Factor A	7	35.781250**	59.013393**
Error A	14	1.656250	7.801339
Factor B	2	94.390625**	37.726563**
Interacción	14	9.939733**	16.135044*
Error B	32	1.835938	6.500000
C. V., %		2.24	5.14

*significancia con $P < 0.05$, **significancia con $P < 0.01$, dds días después de siembra.

Cuadro 4. Separación de medias en la variable días a punteo en cilantro cv. Marroquí (Experimento 1) por efecto de la clase de fitoregulador dentro de cada nivel del número de aplicación. Cada valor representa la media de tres repeticiones y su error estándar.

CLASE DE FITOREGULADOR	NÚMERO DE APLICACIÓN			Media
	1	2	3	
Testigo	59.7±0.94 c*	60.3±0.94 bcd	59.7± 0.94 a	59.9
AG ₃ (Ácido Giberélico)	62.3±0.94 abc	57.7±1.89 d	55.0±0.00 c	58.3
AIA (Ácido Indolacético)	62.3±0.94 abc	62.3±0.94 b	59.0±0.00 ab	61.2
AG ₃ +AIA	61.0±1.63 bc	58.3±0.94 cd	55.0±0.00 c	58.1
KIN (Kinetina)	61.7±0.94 bc	66.3±0.94 a	61.7±0.94 a	63.2
AG ₃ +KIN	63.7±0.94 ab	59.7±1.89 bcd	58.3±0.94 abc	60.5
AIA+KIN	65.7±0.94 a	61.7±0.94 bc	61.7±0.94 a	63.0
AG ₃ +AIA+KIN	61.0±0.00 bc	59.7±1.89 bcd	55.7±0.94 bc	58.8
Media	62.2	60.7	58.3	

*Valores con la misma letra dentro de columnas son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una $P \leq 0.01$.

Para el cv. Criollo Poblano (Experimento 2), se observó que al aplicar tres veces AIA+KIN a 15 + 10 ppm, se lograron 7.4 días de retraso en el punteo con respecto al testigo; y al igual que en el cv. Marroquí, al aplicar AG₃ el punteo se adelantó (Cuadro 5).

Cuadro 5. Separación de medias en la variable días a punteo en cilantro cv. Criollo Poblano (Experimento 2), por efecto de la clase de fitoregulador dentro de cada nivel del número de aplicación. Cada valor representa la media de tres repeticiones y su error estándar.

CLASE DE FITOREGULADOR	NÚMERO DE APLICACIÓN			Media
	1	2	3	
Testigo	49.3±0.94 a	50.0±0.00 ab	49.3±0.94 abc	66.2
AG ₃ (Ácido Giberélico)	48.0±2.83 a	48.7±0.94 ab	44.7±1.89 c	47.2
AIA (Ácido Indolacético)	52.7±1.89 a	52.7±1.89 a	45.3±1.89 bc	50.2
AG ₃ +AIA	52.7±1.89 a	48.0±1.63 ab	47.3±3.77 bc	49.3
KIN (Kinetina)	52.7±1.89 a	52.7±1.89 a	52.7±1.49 ab	52.7
AG ₃ +KIN	48.7±4.99 a	47.3±2.49 ab	45.3±3.40 bc	47.1
AIA+KIN	52.7±1.89 a	52.0±2.83 ab	56.7±0.94 a	53.8
AG ₃ +AIA+KIN	50.7±0.94 a	44.7±1.89 b	46.0±2.83 bc	47.1
Media	50.9	49.5	48.4	

*Valores con la misma letra dentro de columnas son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una $P \leq 0.01$.

La variable días a punteo en el Experimento 3, mostró significancia con $P \leq 0.05$ en la interacción número de aplicaciones x clase de fitoregulador. De acuerdo a la separación de medias con Tukey ($P \leq 0.05$), al aplicar una vez AIA+KIN a 5 + 5 ppm, se lograron casi nueve días de retraso en el punteo con respecto al testigo (Cuadro 6), también se pudo observar que aplicar una y tres veces AIA, a diferentes dosis, adelantó el punteo y al aplicar este fitoregulador dos veces, el punteo se retraso.

Cuadro 6. Separación de medias en la variable días a punteo en cilantro cv. Marroquí (Experimento 3) por efecto de la clase de fitoregulador dentro de cada nivel del número de aplicación. Cada valor representa la media de cuatro repeticiones y su error estándar.

CLASE DE FITOREGULADOR		NÚMERO DE APLICACIÓN			Media
AIA ^z , ppm	KIN ^y , ppm	1	2	3	
0	0	78.2±5.14 abc*	66.2±6.04 a	77.2±3.23 a	73.9
0	5	76.0±2.04 abc	71.7±2.08 a	73.7±3.43 a	73.8
0	10	75.2±7.47 abc	77.2±2.89 a	77.0±7.27 a	76.5
5	0	72.5±1.57 bc	76.5±2.68 a	73.0±4.41 a	74.0
5	5	87.0±6.41 ab	79.5±2.67 a	73.5±4.70 a	80.0
5	10	81.2±2.12 abc	78.2±3.67 a	74.5±6.96 a	78.0
10	0	70.7±5.40 c	72.2±3.13 a	76.0±3.32 a	73.0
10	5	78.0±3.00 abc	72.5±6.03 a	74.0±5.14 a	74.8
10	10	73.5±1.21 abc	69.0±3.02 a	80.5±1.73 a	74.3
15	0	75.7±3.21 abc	76.0±3.67 a	71.2±8.17 a	74.3
15	5	74.0±7.46 abc	70.0±0.57 a	74.2±2.20 a	72.7
15	10	87.5±2.34 a	73.2±2.34 a	77.5±2.12 a	79.4
Media		77.5	73.5	75.2	

* Valores con la misma letra dentro de columnas son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$. ^zÁcido indolacético. ^yKinetina.

Altura de planta. En el Experimento 1, el ANVA mostró significancia en la interacción número de aplicaciones x clase de fitoregulador con $P \leq 0.01$. En el Cuadro 7 se pudo observar que al separar las medias con la prueba de Tukey los tratamientos donde se aplicó KIN (10 ppm), AG₃+KIN (25+10 ppm) y AIA+KIN

(15+10 ppm) en dos aplicaciones superaron al testigo con $P \leq 0.01$; sin embargo, al aplicar tres veces todos los tratamientos, no reportaron diferencias estadísticas.

Cuadro 7. Separación de medias en la variable altura de planta (cm) en cilantro cv. Marroquí (Experimento 1) por efecto de la clase de fitoregulador dentro de cada nivel del número de aplicación. Cada valor representa la media de tres repeticiones y su error estándar.

CLASE DE FITOREGULADOR	NÚMERO DE APLICACIÓN			Media
	1	2	3	
Testigo	21.7±0.46 ab*	18.0±0.82 c	18.3±0.47 a	19.3
AG ₃ (25 ppm)	18.7±1.89 b	23.7±0.47 ab	21.3±2.36 a	21.2
AIA (15 ppm)	19.3±3.30 ab	23.0±2.16 ab	22.0±2.16 a	21.4
AG ₃ +AIA (25+15 ppm)	20.7±2.62 ab	21.3±1.70 bc	22.7±0.47 a	21.6
KIN (10 ppm)	20.3±1.70 ab	26.7±1.89 a	21.7±0.47 a	22.9
AG ₃ +KIN (25+10 ppm)	19.3±1.25 ab	26.7±1.25 a	21.0±1.63 a	22.3
AIA+KIN (15+10 ppm)	24.0±2.16 a	24.3±0.47 ab	21.3±1.25 a	23.2
AG ₃ +AIA+KIN (25+15+10 ppm)	20.7±1.25 ab	21.0±2.16 bc	20.3±0.47 a	20.7
Media	20.6	23.1	21.1	

* Valores con la misma letra dentro de columnas son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una $P \leq 0.01$. AG₃ Ácido giberelico, AIA Ácido indolacético, KIN Kinetina.

En el Experimento 2 el ANVA mostró significancia con $P \leq 0.01$ en los efectos principales. En el Cuadro 8 se observó que el tratamiento donde se aplicó AIA+KIN (15+5 ppm) superó al resto de los tratamientos con un incremento en la altura de la planta del 22 % con respecto al testigo; también, se observó que el mejor número de aplicaciones fue tres; sin embargo, en ninguno de los

tratamientos del Experimento 2, las plantas alcanzaron altura de 25 cm o más que se requieren para corte.

Cuadro 8. Separación de medias en la variable altura de planta (cm) en cilantro cv. C. Poblano (Experimento 2) por efecto de la clase de fitoregulador y del número de aplicaciones. Cada valor representa la media de tres repeticiones y su error estándar.

CLASE DE FITOREGULADOR	MEDIA	NÚMERO DE APLICACIONES	MEDIA
TESTIGO	17.0±0.24 b*	1	18.6±1.33 ab*
AG ₃	16.8±1.00 b	2	16.6±0.89 b
AIA	18.0±1.63 ab	3	19.7±0.89 a
AG ₃ +AIA	18.4±1.70 ab		
KIN	18.6±0.65 ab		
AG ₃ +KIN	19.0±0.24 ab		
AIA+KIN	20.7±0.72 a		
AG ₃ +AIA+KIN	18.1±0.18 ab		

* Valores con la misma letra dentro de columnas son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una $P \leq 0.01$. AG₃ =Ácido giberélico AIA =Ácido indolacético KIN = Kinetina

En el Experimento 3 el ANVA de esta variable mostró significancia en la interacción número de aplicaciones x clase de fitoregulador con $P \leq 0.01$ y según la separación de medias con la prueba de Tukey (Cuadro 9). La mejor interacción resultó al aplicar dos veces AIA (15 ppm) aunque, fue estadísticamente igual al aplicar dos veces AIA+KIN (10 + 5 ppm). Otras interacciones donde la planta tuvo altura para corte fueron aplicar una vez KIN (5 + 10 ppm), aplicar dos veces AIA +KIN (10+10 y 15+5 ppm).

Cuadro 9. Separación de medias en la variable altura de planta (cm) en cilantro cv. Marroquí (Experimento 3) por efecto de la clase de fitoregulador dentro de cada nivel del número de aplicaciones. Cada valor representa la media de cuatro repeticiones y su error estándar.

CLASE DE FITOREGULADOR		NÚMERO DE APLICACIÓN			
AIA ^z , ppm	KIN ^y , ppm	1	2	3	Media
0	0	21.5±0.17 c*	24.5±0.12 bcde	23.0±0.67 abc	23.0
0	5	21.5±1.83 c	25.5±0.62 bcd	22.5±0.17 c	23.2
0	10	26.0±1.67 ab	25.5±0.39 bcd	26.5±2.83 ab	26.0
5	0	24.2±2.55 abc	21.2±0.38 e	26.7±0.46 a	24.0
5	5	21.0±1.00 c	22.5±1.42 de	22.2±0.79 c	21.9
5	10	27.2±0.64 a	23.5±0.27 cde	25.7±1.13 abc	25.5
10	0	23.0±0.74 bc	21.2±1.05 e	22.5±1.50 c	22.2
10	5	24.5±0.75 abc	28.2±3.24 ab	22.2±0.79 c	25.0
10	10	22.0±1.09 c	25.2±1.01 bcd	25.0±1.33 abc	24.1
15	0	22.5±0.72 bc	30.5±1.83 a	23.7±3.79 abc	25.6
15	5	26.0±0.33 ab	26.7±0.84 abc	26.0±0.33 abc	26.2
15	10	24.0±0.49 abc	23.7±3.06 cde	22.7±0.46 bc	23.5
Media		23.6	24.8	24.1	

*valores con la misma letra dentro de columnas son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una $P \leq 0.01$. ^zÁcido indolacético. ^yKinetina

DISCUSIÓN

Días a punteo. Con la aplicación de auxinas (AIA) y citocininas (KIN) se observó un efecto de retraso en los días a punteo en plantas de cilantro. En los tres experimentos realizados los resultados fueron similares y se logró retrasar el punteo hasta en 6.6, 7.4 y 21.3 días; es decir un 11.05, 15.01 y 32.17 %, respectivamente. Estos resultados coinciden con los reportados por Amruthavalli (1978), quién al aplicar la citocinina benciladenina a 250 ppm retraso la floración en cilantro y con Krekule (2002), quién reportó que las citocininas y auxinas inhiben la expresión del estado floral tanto en plantas de día corto como en plantas de día largo, por inducir primero la iniciación y crecimiento de las hojas y después por suprimir la formación y crecimiento de yemas axilares. El resultado de retraso en los días a punteo en cilantro, probablemente se debe a que los fitoreguladores están involucrados en el crecimiento y la diferenciación y porque con la aplicación exógena de fitohormonas, se da una competencia entre el crecimiento vegetativo y el desarrollo floral. Efectos que fueron reportados por Weaver (1982), Taiz y Zeiger (1991), Rojas y Ramírez (1993), Gutiérrez y Larqué (1996) y Arshad y Frankenberger (1998). De acuerdo a nuestros resultados al aplicar AIA y KIN se logró estimular el crecimiento vegetativo y retrasar los procesos de diferenciación. Los resultados de los Experimentos 1 y 2 también mostraron que al aplicar AG₃ se adelanta el punteo en 4.7 y 4.6 días, respectivamente.

Estos resultados están de acuerdo con Arteca (1998) y otros autores que han reportado que las aplicaciones de giberelinas inducen y adelantan la floración, sin embargo, pero están en desacuerdo con Rappaport (1978) quién reportó que en plantas en roseta, caso del cilantro, la aplicación de giberelinas puede retrasar la floración. Al considerar los resultados anteriores y lo citado por Salisbury y Ross (1994) y Davies (1995) en relación a que bajo condiciones de día largo las giberelinas estimulan la floración a la vez que estimulan la emisión del tallo; así como, al hábito de crecimiento inicial en roseta del cilantro, se podía esperar que este cultivo iniciara su diferenciación en menor tiempo al aplicar giberelinas.

Altura de planta. Con la aplicación de sustancias reguladoras del crecimiento (GA_3 , AIA y KIN) en los Experimentos 1, 2 y 3 se logró incrementar la altura de las plantas de cilantro; sin embargo, en el Experimento 2, con ninguno de los tratamientos las plantas de cilantro alcanzaron altura para corte. En general, con la aplicación de AIA y KIN el efecto en la altura de planta fue mayor. El incremento en la altura de la planta fue 48.3, 18.7 y 41.9 % en los Experimentos 1, 2 y 3, respectivamente. Estos resultados se deben al efecto combinado de auxinas y citocininas en relación al estímulo en la división y elongación celular, en el retraso de la senescencia foliar, por estimular la expansión foliar y habilitar a la yema apical para suprimir el crecimiento de las yemas laterales; lo cual, se puede traducir en mayor altura de planta. Efectos, que fueron reportados por Mauseth (1991), Raven (1992), Davies (1995) y Arteca (1998) y coinciden con Krekule (2002), quienes al trabajar con plantas de día corto y de día largo, reportaron que las citocininas y las auxinas inducen la iniciación y crecimiento de hojas.

En el Experimento 2, la menor respuesta en altura de planta parece estar ligada al genotipo, ya que en experimentos anteriores, sin aplicación de fitohormonas, el cv. Criollo Poblano, genotipo utilizado en este experimento, siempre fue de porte bajo y muy precoz para florecer.

V. CONCLUSIONES

Con la aplicación de los fitoreguladores AIA y KIN es posible retrasar la floración en plantas de cilantro y la respuesta a estos reguladores del crecimiento esta en función del genotipo y fue mayor en el genotipo Marroquí. La aplicación de ácido giberélico solo ó en aplicación con otros fitoreguladores adelanta la floración en cilantro. La mejor aplicación de fitoreguladores para retrasar el punteo en cilantro, resultó al aplicar una vez AIA+KIN a dosis de 5+5 ppm o 15+10 ppm, respectivamente. La altura de la planta se incrementa con la aplicación de AIA y KIN y la respuesta varía en función del genotipo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Amruthavalli, S. A. 1978. Sex expression in coriander (*Coriandrum sativum* L.) as affected by growth regulators. Ban galore University, India. Current Science. 47 (23) :929 - 930
- Arshad, M. and W. F. Frankerberger Jr. 1998. Plant growth-regulating substances in the rhizosphere: Microbial production and functions. Advances in Agronomy 62: 45-151.
- Arteca, R. N. 1998. Plant Growth Substances: Principles and Applications. Chapman & Hall. New York. 332 p.
- Badgujar, C.D. and K. N. Warhal. 1988. Effects of seed soaking and wrapping on growth and yield of vegetable coriander. Journal of The Maharashtra Agricultural Universities 13 (3): 344 - 345.
- Brown, P. H. and R. C. Menary. 1994. Flowering in pyrethrum (*Tanacetum cinerariaefolium* L.) II. Changes in plant growth regulator concentrations. Journal of Horticultural Science 69 (6): 985 – 992.
- Davies, P. J. 1995. Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Cluwer. Dordrecht. pp 118-139.
- Gutiérrez R., M. y A. LARQUÉ S. 1996. Cuantificación de hormonas vegetales por medio de anticuerpos. Revista Chapingo, Serie Horticultura 5:85 - 93.
- Krekule, J. 2002. Possible role of growth substances in multiple control of flowering. In: <http://www.actahort.org/books/91/91-4.htm>

- Lee, IN-J.; K. R. Foster y P. W. Morgan. 1998. Photoperiod control of gibberellins levels and flowering in sorghum. *Plant Physiology* 116: 1003-1011.
- Maroto, J. V. 1989. *Horticultura Herbácea Especial*. 3ª edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid. 629 p.
- Mauseth, J. D. 1991. *Botany: An Introduction to Plant Biology*. Saunders. Philadelphia. pp 98-117.
- Olivares S., E. 1997. Programa de Diseños Experimentales FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía de la UANL. Marín, Nuevo León.
- Rappaport, L. 1978. *Plant growth regulators. Study guide for agriculture pest control*. Advisers division of agricultural science. University of California. Los Angeles. 78 p.
- Raven, P. H.; R. F. EVERT and S. E. Eichhom. 1992. *Biology of Plants*. Worth. New York. pp 546-572.
- Rojas G., M. y H. Ramírez. 1993. *Control Hormonal del Desarrollo de las Plantas, Fisiología-Tecnología-Experimentación*. 2ª edición. ED. LIMUSA. Mexico. 263 p.
- Salisbury, F. B. and C. W. Ross, C.W. 1994. *Fisiología Vegetal*. 1ª edición en español. Grupo editorial Iberoamericano, S.A. de C.V. México. 759 p.
- Taiz, I. and E. Zeiger. 1991. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cummings Publishing Co. Inc. Redwood City, Cal., U.S.A. 559 p.
- Yañez R., J. N. 1988. *Notas del curso: Producción de Hortalizas II*. Departamento de Horticultura, UAAAN. Saltillo, Coahuila.

Weaver, R. J. 1982. Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la Agricultura.
ED. Trillas. México. 620 p.