

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE AGRONOMIA



EFEECTO DE SUBSTANCIAS HUMICAS EN EL CULTIVO DEL CILANTRO
(Coriandum sativum L)

POR:

VICTOR BAUDELIO COVARRUBIAS DE LEON

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Septiembre del 2003

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

EFEECTO DE SUBSTANCIAS HUMICAS EN EL CULTIVO DEL CILANTRO
(Coriandum sativum L.)

TESIS

Por:

VICTOR BAUDELIO COVARRUBIAS DE LEÓN

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

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Aprobada por:

Dr. Alfonso Reyes López

Dr. Ruben López Cervantes

Presidente del jurado

Sinodal

M.S. Humberto Macias Hernández

M.C. Juventino Pelcastre Rivera

Sinodal

Sinodal

Coordinador de la división de Agronomía

M.C. Arnoldo Oyervides Garcia

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Septiembre de 2003

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

EFFECTO DE SUBSTANCIAS HUMICAS EN EL CULTIVO DEL CILANTRO
(Coriandum sativum L.)

TESIS

Por:

VICTOR BAUDELIO COVARRUBIAS DE LEON

Participaron en la ejecución técnica de este proyecto de investigación los técnicos
siguientes:

M.C. Evangelina Rodríguez Solis

M.C. Mildred Inna Flores Verastegui

C. Mario Flores Hernandez

Dr. Alfonso Reyes López

Responsable del proyecto

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
INDICE DE CUADROS	III
INDICE DE FIGURAS	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
HIPÓTESIS	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Generalidades del Cultivo.....	3
Clasificación Botánica.....	4
Descripción Botánica.....	4
Raíz.....	4
Tallo.....	4
Hoja.....	4
Flor.....	5
Fruto.....	5
Semilla.....	5
Condiciones Ecológicas que Requiere el Cultivo.....	5
Suelo.....	5
Temperatura.....	6
Fotoperiodo.....	6
Necesidades hídricas.....	6
Labores de Cultivo.....	6
Preparación del terreno.....	6
Siembra.....	6
Densidad de Siembra.....	7
Distancias de Siembra.....	7
Profundidad.....	7
Epocas de Siembra.....	7
Riego.....	8
Fertilización.....	8
Escarda.....	8
Control de Plagas y Enfermedades.....	8
Plagas.....	8
Enfermedades.....	8
Control de Malezas.....	9
Cosecha.....	9
Materia Orgánica.....	9
Substancias Humicas.....	10
Función de los Ácidos Humicos en Plantas.....	12
MATERIALES Y METODOS	14
Ubicación del Sitio Experimental.....	14
Preparación del Terreno.....	14

Siembra.....	14
Aplicación de Acidos Humicos y Fertilizantes.....	14
Descripción del Material Utilizado.....	14
Descricion de la Parcela Experimental.....	17
Control de Plagas y Enfermedades.....	17
Control de Malezas.....	17
Riego.....	17
Cosecha.....	17
Rendimiento.....	17
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
Rendimiento.....	19
Peso Fresco de 100 Tallos (con hojas).....	20
Peso de 100 Tallos sin hojas.....	21
Numero de Hojas.....	22
Peso Fresco de las Hojas.....	23
Peso Seco de las Hojas.....	24
CONCLUSIONES.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26
APÉNDICE.....	29

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por haberme permitido terminar una etapa mas de mi vida como estudiante, por haberme permitido vivir hasta este momento y concederme el deseo de lograr mi objetivo.

Al Dr. **Alfonso Reyes López** por permitirme realizar esta investigación, asi como su paciencia y comprensión para la culminación de este trabajo.

Al Dr. **Ruben López Cervantes** por su colaboración y asesoría para que este trabajo se realizara.

Al M.S.. **Humberto Macias Hernández** por su colaboración en el presente trabajo y por su amistad

Al M.C. **Juventino Pelcastre Rivera** por la revisión de este trabajo y por formar parte del jurado.

A la M.C. **Evangelina Rodríguez Solís** por su gran apoyo en la revisión asi como en lo estadístico para la realización de este trabajo.

A mi Padre. **Baudelio Covarrubias Galvan** y mi hermano **Jorge Covarrubias de León** por su gran ayuda en el trabajo de campo de esta investigación.

A mis amigos. **Jesús Chaparro, Julio Cesar Arriaga y Julio Cesar Cazares**, por su gran apoyo en este trabajo y por su gran amistad.

A mi amigo **Rodolfo Aguirre** por su amistad y ayuda en el presente trabajo

DEDICATORIA

A mis padres:

Baudelio Covarrubias Galvan

Paula Elena de León Alcalá

Por apoyarme en todo momento, por depositarme en mi toda su confianza y por sus consejos para seguir siempre adelante en la vida.

A mis hermanos:

Jorge

Alejandro

Ricardo

Por todos los momentos que hemos convivido juntos y por brindarme su apoyo moral.

A mis amigos:

Alvaro Mata, Julio Cesar Arriaga, Jesús Chaparro y Julio Cesar Cazares.

Por todos los momentos que convivimos juntos dentro y fuera de la universidad.

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Las Substancias Humicas Experimentales.....	15
Cuadro 2.- Croquis del experimento en campo.....	16
Cuadro A.1.- Análisis de varianza para la variable rendimiento en el cultivo Del cilantro.....	30
Cuadro A.2.- Análisis para peso de 100 tallos con hojas en el cultivo del Cilantro.....	30
Cuadro A.3.- Análisis de varianza de la variable peso fresco del tallo (sin Hojas) en el cultivo del cilantro.....	30
Cuadro A.4.- Análisis de varianza de la variable numero de hojas en él Cultivo del cilantro.....	31
Cuadro A.5.- Análisis de varianza de la variable peso fresco de las hojas En el cultivo del cilantro.....	31
Cuadro A.6.- Análisis de varianza de la variable peso seco de las hojas en El cultivo del cilantro.....	31

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Efecto de sustancias humicas en el rendimiento del cultivo	
Del cilantro al momento de la cosecha.....	19
Figura 2.- Efecto de las sustancias humicas en el peso de 100 tallos	
Con hojas.....	20
Figura 3.- Efecto de las sustancias humicas en el peso de 100 tallo	
Sin hojas	21
Figura 4.- Efecto de las sustancias humicas en el numero de hojas.....	22
Figura 5.- Efecto de las diversas sustancias humicas en la acumulaci3n de	
Peso fresco de las hojas de cilantro.....	23
Figura 6.- Efecto de las sustancias humicas en la acumulaci3n de peso	
Seco de las hojas de cilantro.....	24

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevo acabo en el ejido San José de la Joya municipio de Saltillo, Coahuila. En el cultivo del cilantro con la semilla de la variedad “Marroquí” del 1 de octubre del 2002 al 27 de enero del 2003, donde se utilizaron 6 substancias humicas experimentales combinadas con fertilizantes químicos y un testigo solamente con fertilizante. La dosis de cada substancia humica fue de 100 kg/ha y la formula de fertilización la de 80-40-40.

El diseño experimental fue un completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones donde las variables a evaluar fueron: rendimiento, peso fresco de 100 tallos, peso fresco de 100 tallos sin hojas, numero de hojas, peso fresco y seco de las hojas.

El tratamiento superior numéricamente en cuanto a rendimiento fue el No.3 con 30.4 ton/ha, con la aplicación de la substancia humica H-03-02 y la formula de fertilización 80-40-40.

En cuanto a calidad de follaje fresco el tratamiento superior numéricamente fue el No. 5 con la aplicación de la substancia humica H-05-02 y la formula de fertilización 80-40-40.

INTRODUCCIÓN

La superficie ocupada por el cultivo del cilantro hasta 1996 oscilaba entre las 4500-8000 ha, con un rendimiento promedio de 12.83 ton/ha y una producción anual de 23,157 ton. La superficie se distribuye principalmente en los estados como: Puebla, Hidalgo, Baja California Norte, Michoacán, Guanajuato, Nuevo León y Coahuila. Pero estas cifras han sido rebasadas en los últimos años ya que esta adquiriendo mayor importancia de manera que en algunos casos se utiliza como colchón, cuando se cultivan hortalizas riesgosas como: Papa, tomate, chile, berenjena, etc. Además parte de la producción de algunos estados como Guanajuato sé esta destinando al mercado extranjero. (INPOFOS, 1998)

El cilantro es una planta aromática que se encuentra clasificado dentro de las hortalizas, específicamente en la familia de las umbelíferas. 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 de enfermedades y su cultivo puede realizarse todo el año, aunque los mejores rendimientos se obtienen durante el ciclo agrícola otoño-invierno debido a las bajas temperaturas y fotoperiodo corto.

Durante el ciclo primavera-verano alcanza los mejores precios en el mercado, pero su rendimiento se ve reducido por la emisión prematura del vástago floral, ocasionado probablemente por las altas temperaturas y fotoperiodo largo.

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, para esto se requiere de una buena fertilización, ya que el cultivo requiere de grandes cantidades de materia orgánica para un buen desarrollo por lo que; los productores de la región usan grandes cantidades de abonos orgánicos (estiércol), aunque a veces es muy difícil conseguirlo y trasladarlo desde lugares donde se produce al terreno donde se va a utilizar.

Una alternativa a este problema es el uso de sustancias húmicas que combinados con fertilizantes químicos, se pueda obtener mayor rendimiento y mejor calidad en el cultivo.

OBJETIVOS

Incrementar el rendimiento de follaje fresco mediante la aplicación combinada de sustancias húmicas y fertilizantes químicos así como encontrar la formulación más “activa” que estimule la acumulación de materia verde (biomasa) en el cultivo del cilantro.

HIPOTESIS

Con la aplicación de sustancias húmicas y fertilizantes químicos se incrementara el crecimiento vegetativo, así como la formulación más “activa” se estimulara la acumulación de materia verde (biomasa) en el cultivo del cilantro.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo

El cilantro (Coriandum sativum L.) deriva de la palabra griega koris que significa chinche en referencia al olor que despide el fruto inmaduro de la planta joven; esta es una hierba anual originaria de la región mediterránea y caucásica, naturalizada y cultivada en las regiones templadas de Europa, Africa, e India. Tayler (1968) mencionado por Dorantes (1992).

El cilantro (Coriandum sativum L.) pertenece a la familia de las umbelíferas que por su parte comestible es considerada dentro de las hortalizas de hoja y por su época en que se cultiva normalmente se le ubica dentro de las de clima frío. (Valadez, 1998).

Esta especie fue introducida en América por los nomados en 1670 vía Massachusetts. E.U. donde se extendió por todo el continente para ser cultivada ampliamente en Perú y Paraguay. (Nery, 1975). Actualmente se cultiva en el medio Oriente, Norte de la india, Asia menor y América. (Rodale, 1964).

En México su importancia radica a partir de su follaje en fresco, ya que se utiliza como condimentos y además en el arte culinario como: salsas, sazonar comidas, en caldos, ensaladas guisos etc. Se produce en casi todos los estados principalmente en: Baja California Norte, México, Coahuila, Nuevo León, Sonora, Puebla, Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas y Guanajuato. (Nery, 1975; Hedrick, 1972).

Clasificación Botánica

Reino: Vegetal

División: Angiospermae

Clase: Dicotiledonea

Sub clase: Archilchlamidae

Orden: Umbelliflorae

Familia: Umbelliferae

Genero: Coriandrum

Especie: sativum L.

Descripción Botánica

Es una planta anual que alcanza de 30 cm a un metro de altura y es lisa en toda su superficie. (Paz, 1999).

Raíz

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

Tallo

Tamaro (1987) menciona que el tallo es vertical bandeado, fuertemente perfumado ordinariamente ramoso de color violado en la base y terminado por una umbela de flores blancas y ligeramente púrpuras.

Hoja

Morgenthau (1978) dijo que las hojas son de color verde-amarillo. Las hojas basales son redondas, no muy divididas; el tallo de las hojas, esta dividida en segmentos lineales delgados.

Flor

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

Fruto

El fruto de la planta de cilantro es un equizocarpio, 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 aceites, cada fruto contiene dos semillas (García, 1959).

Semilla

Corrientemente los frutos (semillas) se emplean en la industria confitera, en licorera y en la medicina (Lerena, 1975). El poder germinativo de la semilla de cilantro varia de 6 a 8 años. Es necesario dejar estas después de cosecharlas por lo menos tres meses en un lugar seco, puesto si se siembra inmediatamente después de cosecharlos no germina. (Paz, 1999).

Condiciones Ecologicas que Requiere el Cultivo

Suelo

El cultivo de cilantro es una planta que no es muy exigente y prospera bien en terrenos en donde otros cultivos no se desarrollan. Sin embargo para obtener mejores rendimientos es preciso cultivar en suelos ligeros y profundos, fértiles y de consistencia mediana y ricos en materia orgánica. (García, 1959; Morales, 1987).

Temperatura

La temperatura optima estimada de germinación de cilantro es de 18°C (Carballo, 1998).

Fotoperiodo

El fotoperiodo corto atrasa la presencia del punteamiento en el cultivo del cilantro favoreciendo la calidad del follaje (López, 1999).

Necesidades Hidricas

Morales (1987) reporto que la lamina de riego mas apropiada para obtener las producciones más satisfactorias de follaje es de 350.9 mm en la región sur del estado de Coahuila.

Labores de Cultivo

Preparacion del Terreno

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

Siembra

El sistema de siembra puede practicarse en surcos, melgas o en plano para este ultimo la siembra se hace al voleo o a chorrillo mientras que en melgas se hace en forma mateada y a chorrillo (caso Ramos Arizpe Coahuila) para el cilantro como verdura y al voleo para producción de semilla. (Paz, 1999).

Densidad de Siembra

Se requiere un promedio de semilla de 2gr/m y una distancia entre hileras de 20 a 30 cm (Leñano, 1973)

Gimson (1986) reporta resultados en experimentos efectuados durante 5 años el cilantro cultivado para follaje, las densidades de 50 a 55 kg/ha en surcos separados a 25 cm dieron los más altos rendimientos de follaje.

Distancias de Siembra

En la región sur del estado de Coahuila, los productores hacen la siembra al voleo en melgas si es para producción de semilla y en surcos separados de 30 a 40 cm cuando se destina a la producción de follaje.

En algunos lugares como Fresnillo Zacatecas, se acostumbra sembrar en surcos de 92 cm de ancho y a doble hilera. (Paz, 1999).

Profundidad

Rodale (1964) señala una profundidad de siembra adecuada es de 5 cm mientras que para el área de Ramos Arizpe, Coahuila varia de 2 a 5 cm y esto es debido al surcado que no guarda uniformidad, puesto que la mayoría de los casos se hace con el arado y tracción animal, así como el método para cubrir la semilla que es a “tapa pie” (Paz, 1999)

Epocas de Siembra

Para el área de Ramos Arizpe Coahuila 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 del punteado o floración prematura, además de la presencia de enfermedades radicales y foliares en esta época del año. (Paz 1999).

Riego

El sistema de riego utilizado puede ser por aspersión, o cuando esta sembrado en melgas es por inundación o rodado, siendo este mas frecuente en la región sur de Coahuila (S.A.R.H., 1992)

Fertilizacion

El terreno se abona el mismo año de la siembra, de esta forma se logran cilantros más 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 cual incremento un 26 % de la producción que se obtuvo con la formula 20-40-20.

Escarda

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

Control de Plagas y Enfermedades

Plagas

El control de plagas tiene poca importancia ya que no son frecuentes en el cultivo del cilantro debido a que presenta un olor desagradable para los insectos aunque en ocasiones se presentan algunas como: chicharrita , mosquita blanca, diabroticas y chinches etc. Que son controladas con diazinon 25 a razón de 1.0 a 1.5 litros/ha. (Diccionario de Especialidades Agroquímicas, 2000)

Enfermedades

Las enfermedades fungosas son causadas por hongos del suelo como: Ryzoctonia sp, phyttium 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 adecuadas y una buena nutrición. (Bolaños, 1998).

Control de Malezas

Morales (1987) reporto el uso de afalon 50 ph preemergente a dosis de 1kg/ha aplicado sobre tierra húmeda con eficientes resultados sobre el control de malezas en cilantro.

En la región sur del estado de Coahuila se ha generado el uso de gessagar y afalon aplicados en forma preemergente al cultivo, pero ya emergida la maleza. (Paz, 1999).

Cosecha

El cilantro se cosecha cuando la planta alcanza una altura promedio de 25 a 30 cm y su coloración es verde intenso, esto se logra a lo 60-65 días después de la siembra en verano, y a los 120-125 días en invierno. Los rendimientos promedios en la producción de follaje fresco de cilantro van desde 1000 a 1200 cajas por hectárea, (10 a 12 ton/ha) y el rendimiento en la producción de semilla es muy variable, según el terreno, la fórmula de abono, etc.; pero oscila en términos generales entre 1200 y 1400 kg. de semilla/ha. (Sánchez, 1993 y U.N.P.H., 1986).

Materia Organica

La materia orgánica del suelo consiste en la fracción no viva de componentes orgánicos presentes en el suelo. Esta procede de la transformación de los restos orgánicos que tienen lugar mediante reacciones químicas de microorganismos. El producto final de estas reacciones es el **humus**, que es la fracción de la materia orgánica que ya no puede descomponerse.

El humus, compuestos o sustancias humicas constituyen el producto final de la descomposición de la materia orgánica, junto con los elementos mineralizados. (Dorronsoro, 2002).

Almendros (2000) menciona que el humus es tradicionalmente como una forma de nutrientes en forma de liberación retardada, y como una reserva de coloides orgánicos que intervienen en los procesos de nutrición vegetal, movilidad de iones, en la agregación y retención hídrica de los suelos.

Substancias Húmicas

Las substancias húmicas son una mezcla heterogénea de macromoléculas orgánicas con estructura química compleja, distinta y más estable que su forma original, proviene de la degradación de residuos de plantas y animales producida por Oxidación enzimática de microorganismos (Stevenson, 1982; Schnitzer, 2000).

De acuerdo a su solubilidad en álcalis y ácidos, se clasifican en ácidos humicos (AH) y fulvicos (AF) y huminas residuales (HR) (Stevenson, 1982; Orlov, 1995; Schntizer, 1991, 2000).

a).-Ácido humico: fracción soluble en álcalis diluidos, coagulan al acidificarse en extracto.

b).-Ácidos fulvicos: permanecen en solución cuando se acidifica el extracto alcalino

c).-Huminas: fracción que no puede extraerse del suelo por disoluciones básicas no ácidas.

Los ácidos humicos “comerciales” se extraen a partir de la lignina-leonardita (deposito café suave, parecido al carbón usualmente se encuentran juntos) y de las turbas (Palomares, 1990).

Narro (1997), menciona que el nombre de ácidos o substancias húmicas es genérico y conceptual para los materiales orgánicos que se pueden extraer del suelo por varios extractantes; se incluye el ácido humico, ácido fulvico y ácido himato melanico, los cuales no tienen una composición química precisa; comercialmente se utilizan mezclas y derivados de estos compuestos, los que se extraen principalmente de la leonardita, del lignito y de las turbas.

las sustancias humicas son de difícil descomposición química y biológica, se llaman humus durables por otro lado el componente que se utiliza como fuente de alimento y fuente de energía de los microorganismos, se llaman humus alimenticio. Noguchi (1992) citado por Bautista (2002)

Los ácidos húmicos son sustancias presentes en el humus, químicamente son moléculas muy complejas que presentan grupos carboxilos, hidroxilos fenólicos y otros que le permiten retener, quelatar y potencializar la penetración de elementos nutritivos en las plantas (Omega, 1989).

Las sustancias humicas están ampliamente distribuidas en todo tipo de suelos, estiércoles, turbas y cenizas volcánicas. También se han encontrado en ambientes acuáticos como ríos, agua de mar, lagos lagunas, desechos de drenaje y sedimentos superficiales de lagos, los que están modificándose continuamente.

Estas sustancias reducen la compactación, facilitan el laboreo, reduce la formación de costras, disminuye la resistencia en el suelo de la penetración de raíces (Narro, 1997).

Los ácidos húmicos solubles pueden remplazar las aplicaciones de grandes volúmenes de materia orgánica, puesto que en aplicaciones eficientes el rendimiento de los cultivos se incrementan hasta en un 20 % esto se debe principalmente a los efectos benéficos que tiene sobre algunas características físicas, químicas y biológicas del suelo, además por ser sustancias que tienen la facultad de quelatar moléculas orgánicas e inorgánicas, pueden eliminar residuos tóxicos de productos químicos nocivos para el desarrollo de los cultivos. Se debe tener en cuenta que concentraciones muy elevadas de ácidos húmicos pueden tener efectos defavorables, debido a los desbalances fisiológicos consecuentes (Omega, 1989).

Funcion de los Acidos Humicos en Plantas

Chen y Aviad (1990), sostienen que los estudios de los efectos de las sustancias humicas sobre el desarrollo vegetal, muestran consistentes resultados positivos sobre la biomasa de la planta, la estimulación del crecimiento de la raíz es generalmente mas aparente que la estimulación del crecimiento de tallo. La típica respuesta muestra incrementos en el crecimiento a medida que se incrementa la concentración de sustancias humicas en la solución nutritiva, seguida por una disminución del crecimiento a concentraciones muy altas.

Narro (1997), señala que los ácidos humicos incrementan la permeabilidad de la membrana, se favorece así la asimilación radical y aplicaciones foliares de nutrimentos. Favorece la tras locación de macro y micro elementos dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición de la planta; acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila aumentando la producción favorable. Las sustancias húmicas influyen directamente en el crecimiento de las plantas.

Arellano (1993) no encontró diferencia significativa en lo que respecta a rendimiento en el cultivo del cilantro sin embargo encontró que el tratamiento (0 ton/ha) de estiércol + 80 kg/ha de Humiplex STD) resulto ser el mejor numéricamente que comparado con el testigo representa un incremento del 11.36 %.

Barboza (1994) con la aplicación de giberelinas, ácidos humicos y algas marinas foliarmente y en forma combinadas incremento el rendimiento de follaje fresco en cultivo del cilantro.

Villalpando (2002) en un trabajo con sustancias húmicas y fertilizante triple 17 plus en bajas concentraciones tuvo resultados positivos en cuanto al numero de frutos y por lo tanto también en rendimiento en el cultivo del tomate.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Sitio Experimental

Este trabajo de investigación fue establecido en el Ejido San José de la Joya, Municipio de Saltillo Coahuila. Que se encuentra localizado geográficamente en una latitud de 25°18'36'' con longitud de 101°08'31'' y una altitud de 2010 msnm.

Preparacion del Terreno

La preparación del terreno consistió, en un barbecho profundo durante el mes de septiembre del 2002, posteriormente se rastreo en dos direcciones y finalmente se niveló para una adecuada distribución del agua.

Siembra

La siembra se efectuó el 30 de septiembre del 2002, utilizando la semilla de la variedad "Marroquí", la siembra fue efectuada con rastrillos (separación de dientes 20 Cm). Esto se efectuó con la finalidad de que la semilla fuera depositada de la manera mas uniformemente posible; la densidad de semilla fue de 150 kg/ha y depositada a una profundidad de 3.0 cm y posteriormente tapada con el mismo suelo.

Aplicación de Acidos Humicos y Fertilizantes

La formula de fertilización utilizada fue la de 80-40-40, esta formula fue aplicada en una sola ocasión el primero de octubre, o sea un día después de la siembra. El fertilizante fue aplicado en forma mezclada con las sustancias húmicas experimentales.

Descripcion del Material Utilizado

El material genético utilizado fue la semilla de cilantro de la variedad "Marroquí" esta se obtuvo de siembras anteriores del mismo lugar.

Cuadro 1.- Las sustancias húmicas experimentales fueron las siguientes:

TRATAMIENTO	CODIFICACION DE MATERIAL EXPERIMENTAL
1	MUESTRA EXP.H-01-02
2	MUESTRA EXP.H-02-02
3	MUESTRA EXP.H-03-02
4	MUESTRA EXP.H-04-02
5	MUESTRA EXP.H-05-02
6	MUESTRA EXP.H-06-02
7	TESTIGO-07-02

Las dosis de cada sustancia húmicas fue de 100 kg/ha, se decidió escoger esta dosis debido a que el cultivo del cilantro requiere de altas dosis de materia orgánica en la siembra. Para el caso del presente proyecto no se aplico nada de materia orgánica.

Las fuentes de fertilizante fueron las siguientes:

Nitrato de amonio (33.3-00-00), MAP (12-61-00) y sulfato de potasio (00-00-50).

Cuadro 2.- Croquis del Experimento en Campo.

7	7
6	6
BORDO	
5	5
4	4
BORDO	
3	3
2	2
BORDO	
1	1
7	5
BORDO	
1	6
6	7
BORDO	
5	4
4	3
BORDO	
2	2
3	1

Descripcion de la Parcela Experimental

Se diseñaron cuadros de cuatro metros cuadrados, los cuales fueron utilizados como unidad experimental. Se tuvieron 7 tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento. El diseño experimental fue un completamente al azar en el que el factor a bloquear fue la cabecera por donde se regaba. El paquete estadístico utilizado fue el Diseñado por la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Control de Plagas y Enfermedades

No se aplicó ningún plaguicida ni fungicida durante el cultivo debido a que no se presentaron.

Control de Malezas

El control de malezas se hizo manualmente conforme se fueron presentando en el cultivo.

Riego

El riego se realizó con agua de pozo profundo en forma rodada con una lamina de 7.0 cm y esto fue cada 7 días.

Cosecha

La cosecha se efectuó el día 27 de enero del 2003, esta se efectuó con rozadera haciéndose manojos de 500 gr y empacados en cajas de plástico y almacenados Inmediatamente a 4°C en los refrigeradores postcosecha de horticultura.

Las variables evaluadas al momento de la cosecha fueron las siguientes:

Rendimiento

Para evaluar esta variable se cosecho por entero un metro cuadrado del centro de la unidad experimental; para posteriormente pesarlo con una balanza de reloj y transformado en ton/ha; o sea que la parcela útil fue la producción total de un metro cuadrado

Del metro cuadrado cosechado de cada unidad experimental se seleccionaron al azar 100 plantulas y se les evaluó lo siguiente:

- a) Peso fresco de 100 tallos
- b) Peso fresco de 100 tallos sin hojas
- c) Numero de hojas de 100 tallos
- d) Peso fresco de las hojas de 100 tallos
- e) Peso seco de las hojas de 100 tallos

Se procedió a efectuar los análisis de varianza y la comparación de medias con él método anteriormente descrito.

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento

En el análisis de esta variable (Figura. 1) no se detecto diferencia significativa, sin embargo se denotan algunas diferencias biológicas que es interesante señalar. El tratamiento 3 fue el superior numéricamente con un rendimiento de 30.4 ton/ha.

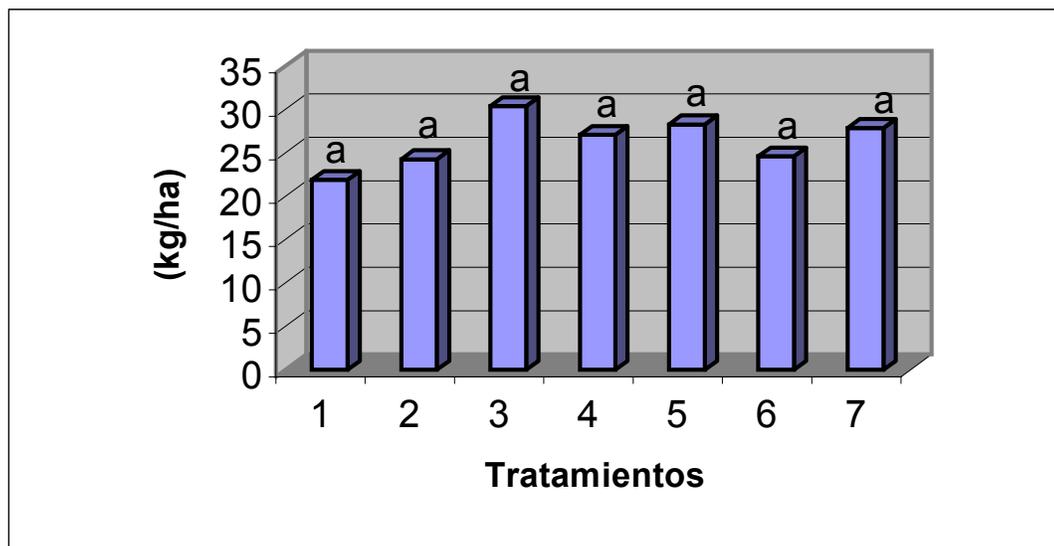


Figura 1.- Efecto de las sustancias humicas en el rendimiento del cultivo del cilantro al momento de la cosecha. Letras diferentes representan diferencia significativa al 95 % de probabilidad.

Los resultados obtenidos en el experimento concuerdan con Arellano (1993) quien aplico Humiplex STD. Donde obtuvo mejores rendimientos numéricamente en el mismo cultivo.

Peso Fresco de 100 Tallos (con hojas)

En el análisis estadístico de esta variable, (Figura. 2) no se detecto diferencia significativa, sin embargo se detecta de nueva cuenta que tratamientos como el 1,2 y 6 son inferiores al testigo.

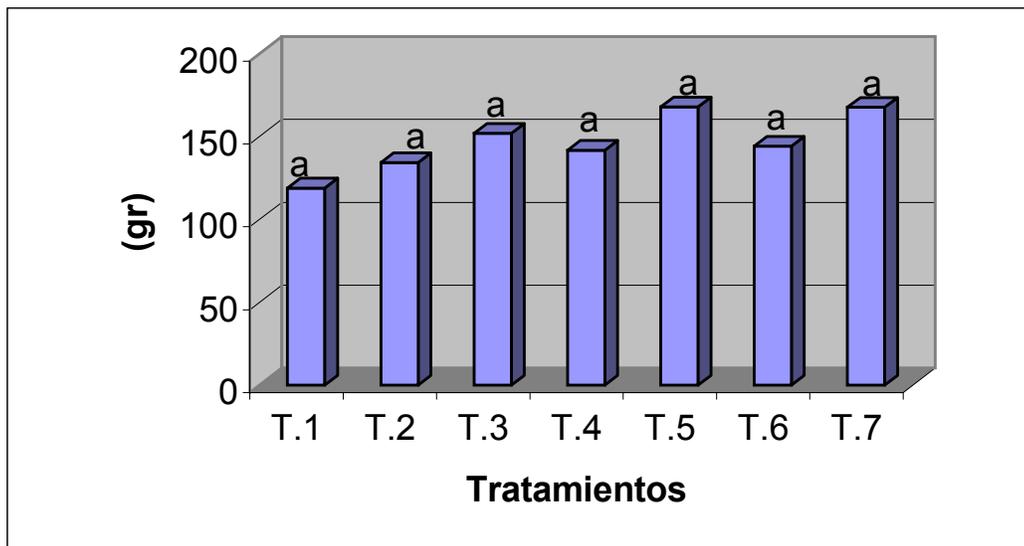


Figura 2. Efecto de las sustancias húmicas en el peso de 100 tallos con hojas.
Letras diferentes representan diferencia significativa al 95 % de probabilidad.

El no efecto de las sustancias humicas en esta variables quizás se deba a que la estimulación del crecimiento de la raíz es generalmente mas aparente que la estimulación de crecimiento del tallo. Esto concuerda con Chen y Aviad (1990).

Peso de 100 Tallos “sin hojas”

En el análisis de esta variable (Figura.3) se detecta diferencia significativa entre tratamientos sin embargo el tratamiento que supera en el peso del tallo es el testigo.

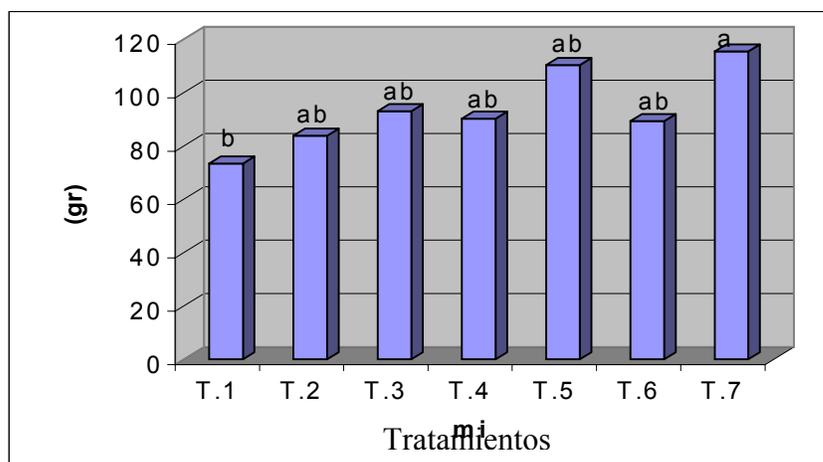


Figura. 3. Efecto de sustancias húmicas en el peso de 100 tallos de cilantro. Letras diferentes representan diferencia significativa al 95 % de probabilidad

La superioridad del testigo esto es que el tratamiento que no tiene substancia húmica estimula el crecimiento de material de tallo, se demuestra de nueva cuenta que la estimulación del crecimiento de la raíz es generalmente mas aparente que la estimulación del crecimiento de tallo. Esto concuerda con Chen y Aviad (1990)

Numero de Hojas

En el análisis estadístico para esta variable (Figura.4) no detecto diferencia significativa; encontrándose que prácticamente para esta variable todos los tratamientos son similares.

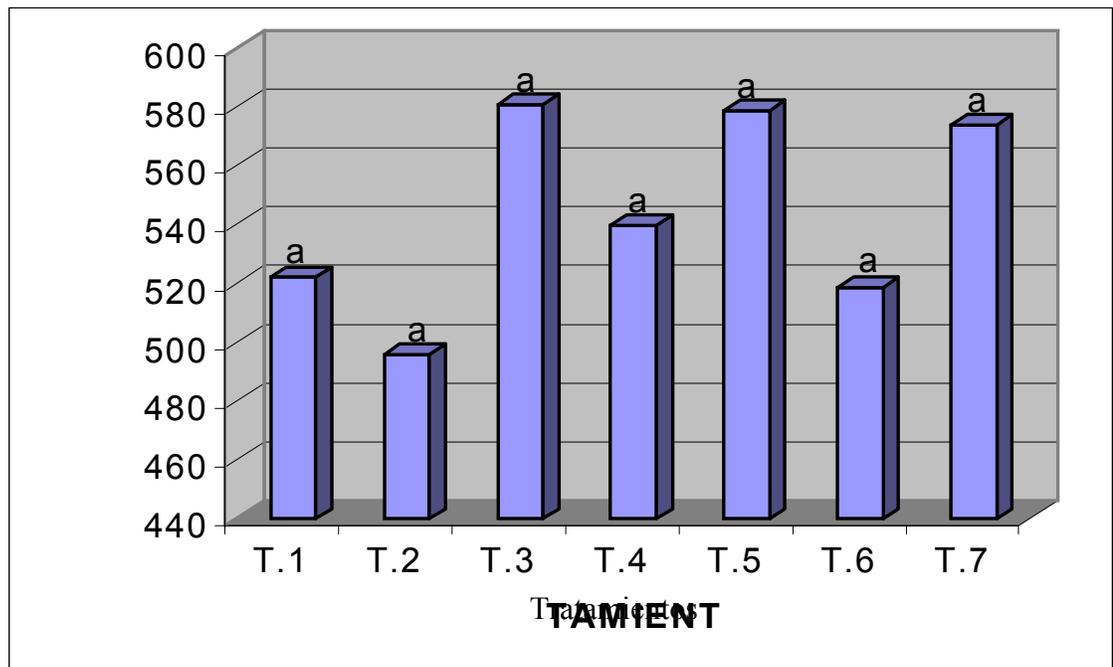


Figura. 4. Efecto de las sustancias húmicas en el número de hojas. Letras diferentes representan diferencia significativa al 95 % de probabilidad.

Este aspecto se explica desde el punto de vista genético ya que el número de primordios en el meristemo apical se determina genéticamente, por lo que no es posible modificar esta variable.

Peso Fresco de las Hojas

El análisis de esta varianza para peso fresco de hojas no detectó diferencia significativa (Figura. 5) sin embargo se denota que el tratamientos No 5 es el superior numéricamente.

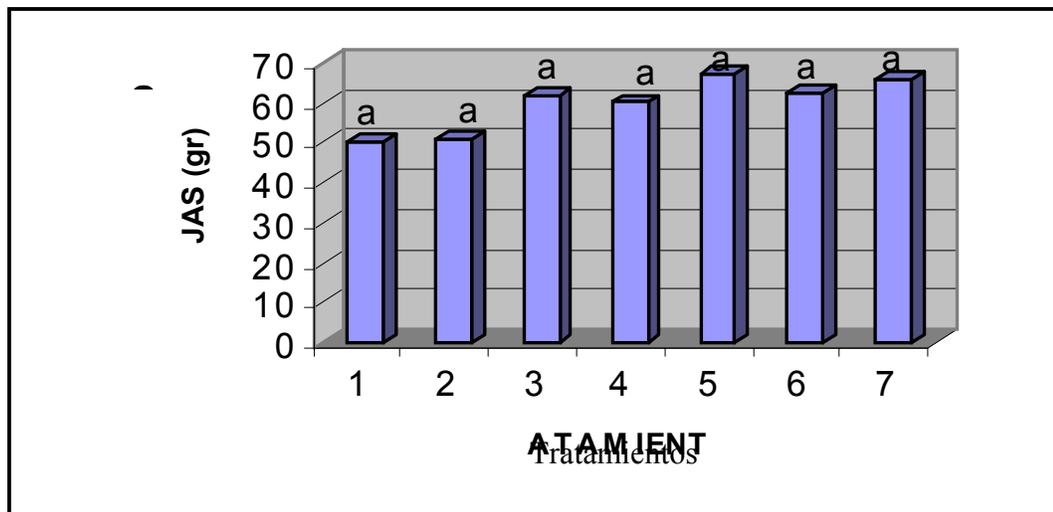


Figura. 5. Efecto de las diversas sustancias humicas en la acumulación de peso fresco de las hojas de cilantro. Letras diferentes representan diferencia significativa al 95 % de probabilidad.

Se podría decir que la sustancia humica No 5 tiene efectos positivos en cuanto a biomasa y por lo tanto también en calidad de follaje fresco (hojas más grandes y con mayor peso). Esto concuerda con Chen y Aviad (1990) donde mencionan resultados positivos sobre la biomasa de la planta.

Peso Seco de las Hojas

En el análisis de esta variable si se encuentra diferencia significativa (Figura. 6) solo que en este caso el tratamiento que resulto con menor peso fue la substancia humica No 1, mientras los demas tratamientos son iguales.

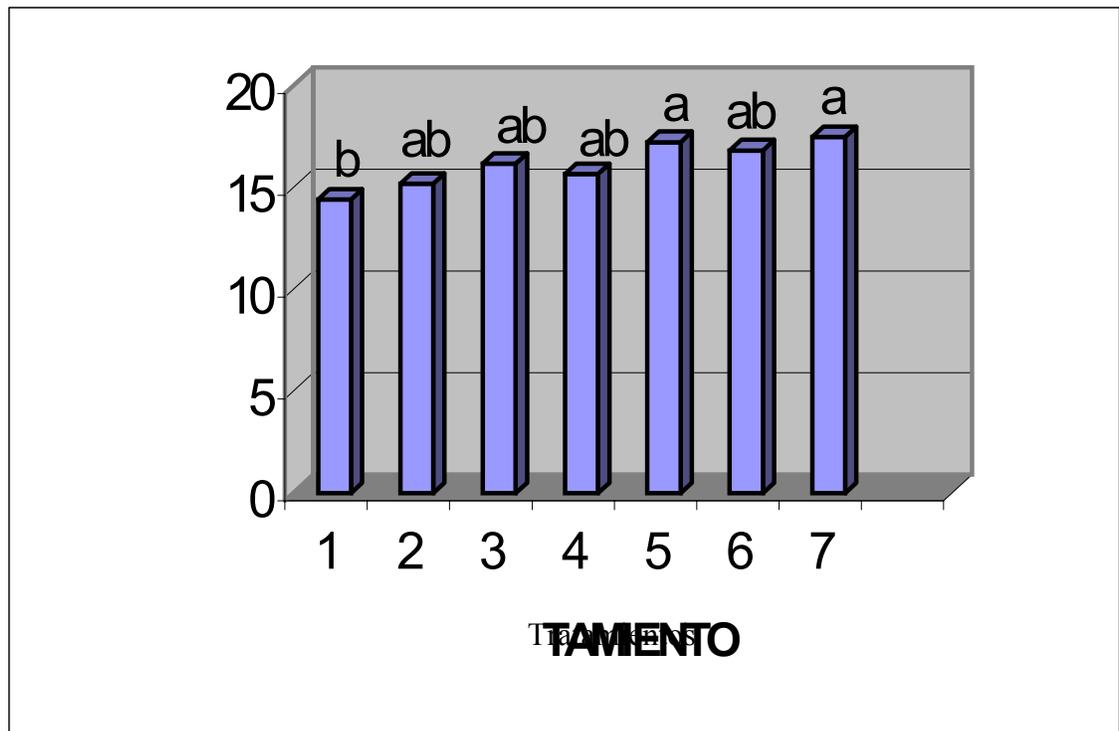


Figura. 6. Efecto de diversas substancias humicas en la acumulaci3n de peso seco de las hojas de cilantro. Letras diferentes representan diferencia significativa al 95 % de probabilidad.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista general no se detecto diferencia significativa entre los tratamientos. Sin embargo es importante señalar que los tratamientos 3 y 5 fueron los superiores numéricamente activados por las sustancias humicas para su crecimiento.

a). El tratamiento superior numéricamente en cuanto a rendimiento fue el No.3 con 30.4 ton/ha. Con la aplicación de la sustancia humica H-03-02 y la formula de fertilizacion 80-40-40.

b). En cuanto a calidad del follaje fresco el tratamiento superior numéricamente fue el No.5 con la aplicación de la sustancia humica H-05-02 y la dosis de fertilizacion 80-40-40.

BIBLIOGRAFÍA

- Almendros, O.J. 2001. Materia orgánica del suelo y su función en los agroecosistemas. CSIC. España.
- Almonte, R.C.R, 2000. Ácidos humicos y fulvicos y potasio en el rendimiento y calidad del tomate Cv. Floradade. Tesis maestro en ciencias. U.A.A.A.
- Andrade, H.J., 1994. Influencia de la fertilización nitrogenada en el rendimiento del cilantro (Coriandrum sativum L.) Tesis licenciatura U.A.A.A.N.
- Arellano, R.J.J., 1993. Repuesta del cilantro (Coriandrum sativum L.) a la aplicación de ácidos humicos y estiércol de bovino. Tesis licenciatura U.A.A.A.N.
- Bautista, P.G.J. 2002. Respuesta del crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) a la aplicación de ácidos humicos y fulvicos, en suelos no aptos agronómicamente. Tesis licenciatura U.A.A.A.N
- Bolaños, H.A., 1998. Introducción a la olericultura. Editorial Universal, S.A de C.V. primera impresión, San José Costa Rica.
- Carballo, C.A.B. 1998. Determinación de la temperatura base para el crecimiento en siete genotipos de cilantro (Coriandrum sativum L.) Tesis licenciatura U.A.A.A.N.
- Chen y Aviad, 1990. effect of humic substances on plant growth. In: “Humic substance in soil and crop sciences: selected reading”. Eds. C.E
- Diccionario de especialidades agroquímicas. Edición 2000. Ediciones PLM, S.A de C.V. México D.F. Pág. 368.

- Dorantes, G.A.L.P. 1992. Repuesta del cilantro (Coriandrum sativum L.) a diferentes dosis y formas de aplicación de algas marinas. U.A.A.A.N. Tesis profesional
- Dorronsoró, C. 2002. constituyentes de suelo, fase sólida. Universidad de Granada. Granada. España.
- Fernández, C.C. 1994. Producción de cilantro (Coriandrum sativum L.) en estaciones calidas bajo diferentes frecuencias de riego y densidades de siembra. Tesis Licenciatura U.A.A.A.N
- García, R.A. 1959. Horticultura. 2ª edición salvat. Barcelona España. Pág. 432-434
- Gimsom, P. 1986. Coriander. Oxfam veg. Projet full of eastern. Promise hor. Abstract. 4:27,23
- Hedrick, U.P. 1972. Sturtevant's Edible plant of the world. Erdit. Dever Publications. Inc. New. York.
- INEGI, 1997. Cultivos anuales de México. VI censo agropecuario. Impreso en México.
- INPOFOS, 1998. Informaciones Agronómicas. Núm. 3. Vol. 2
- Lerena, G.A. 1975. Enciclopedia de la huerta. Editorial Mundo Técnico. S.R.L.
- Leñano, F. 1973. Como se cultivan las hortalizas de hoja. Editorial Devecchi, S.A. Barcelona España. Pag. 216.
- López, R.E. 1999. Estudio de las unidades calor y fotoperiodo en él desarrollo del cultivo del cilantro (Coriandrum sativum L.) Tesis licenciatura. U.A.A.A.N.

- Morales, M.A. 1987. Repuesta sobre el desarrollo y producción de Follaje fresco de cilantro (Coriandum sativum L.) a programas de riego y fertilización nitrogenada y estiércol de bovino. En Saltillo Coahuila México. Tesis de maestro en ciencias U.A.A.A.N.
- Morgenthau, F.H. 1978. Gardening with herbs. Sterling publishing company. Inc. New York. USA.
- Narro, F.E.A. 1997. Nutricion y sustancias húmicas en el cultivo de la papa. In. Foro de investigacion. Investigaciones en cultivo de papa. Universidad Autonama Agraria "Antonio Narro", Saltillo Coahuila, Mexico.
- Nery, F. 1975. Sanos y jóvenes con las plantas medicinales. De vecchi, S.A. Barcelona España. Pag. 127-129.
- Nomenclator del Estado de Coahuila. Mexico D.F. 1983.
- Omega, Agroindustrial. 1989. Departamento de Investigación y Desarrollo. Saltillo Coahuila, Mexico. S.A. de C.V.
- Orlov, D.S., 1995. Humic Substances of the soil and General Theory of humification. A.A. Balkema, Publishers, Old Post, Road, Brookfield, VT, USA.
- Palomares, R. 1990. Revista Frutos, No. 12. Año. 4, C.N.P.H. Mexico.
- Paz, O.C. 1999. El cultivo del cilantro (Coriandum sativum L.) Monografía U.A.A.A.N.
- 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.
- Rodale, J.I. 1964. How to grow vegetables and fruits by the organic method. Rodale

- press. Emmaus, penna. USA.
- Sánchez, L.A. 1993. Apuntes de producción de hortalizas II U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo Coahuila.
- Santiago, C.M. 1993. Inhibición del “punteamiento prematuro” en cilantro (Coriandum sativum L.) con aplicaciones de reguladores de crecimiento. Tesis licenciatura U.A.A.A.N.
- Shntizer, M. 1991. Soil Science. Vol. 151. N°1, pag 41-5822. Schnitzer, M. 2000. Lifetime percpective on the Chemistry of Soil Organic Mateer. D.L. Sparks (Ed). advances in Agronomy. Academic Press. Vol. 98:3-58.
- Stevenson, F. 1982. Humus Chemistry: Genesis, Composition and Reactions. Wiley, New York, USA.
- S.A.R.H. 1992. Protuario de agencia técnica agrícola. Ciclo otoño-invierno. 91/92.
- Tamaro, D. 1987. Manual de horticultura, 12ª edición. Ed. Gustavo Gili. Mex. Pag. 426-488.
- U.N.P.H, 1986. Exportación de cilantro. Controlado por la U.N.P.H. de México. Culiacán Sinaloa. Paga. 1-5.
- Valadez, L.A. 1998. Producción de hortalizas. Editorial limusa S.A de C.V. Grupo Noriega editores. Balderas 95, Mexico D.F. Mexico. España. Venezuela. Colombia. Pag. 36-38.
- Vaughan, D., Malcolm, R.E. 1985. In Soil Organic Matter and Biological Activity. Eds. D. Vaughan and R.E. Malcolm. Pp 37-76. Marinus Nijhoff/junk Publ., Dordrecht.

APENDICE

Cuadro A.1.- Analisis de varianza para la variable rendimiento en el cultivo del cilantro

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	2.013931	0.335655	0.5257	0.784
ERROR	21	13.407333	0.638444		
TOTAL	27	15.421265			

C.V. = 30.28%

Cuadro A.2.- Análisis de varianza para peso de 100 tallos “con hojas” en el cultivo del cilantro.

FV	GL	SC	CM	P	P>F
TRATAMIENTOS	6	7475.437500	1245.906250	0.7815	0.595
ERROR	21	33478.875000	1594.232178		
TOTAL	27	40954.312500			

C.V. = 27.22

Cuadro A.3 .- Análisis de varianza de la variable peso fresco del tallo “sin hojas” en el cultivo del cilantro.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	5155.468750	859.244812	1.0702	0.412
ERROR	21	16860.031250	802.858643		
TOTAL	27	22015.5000000			

C.V. = 30.27%

Cuadro A.4.- Análisis de varianza de la variable numero de hojas del cultivo del cilantro.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	27693.000000	4615.500000	1.1754	0.356
ERROR	21	82465.000000	3926.904785		
TOTAL	27	110158.000000			

C.V. = 11.52%

Cuadro A.5.- Análisis de varianza para la variable peso fresco de las hojas en el cultivo del cilantro.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	1083.328125	180.554688	1.2250	0.333
ERROR	21	3095.203125	147.390625		
TOTAL	27	4178.531250			

C.V. = 20.29%

Cuadro A.6.- Análisis de varianza de la variable peso seco de las hojas en el cultivo del cilantro.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	30.505371	5.084229	1.4668	0.237
ERROR	21	72.790039	3.466192		
TOTAL	27	103.295410			

C.V. = 11.54%