

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA**



**EL CULTIVO DEL CILANTRO
*Coriandrum sativum L.***

Por

PAZ ORTIZ CRUZ

MONOGRAFIA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

FITOTECNISTA

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Marzo de 1999**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTON DE FITOMEJORAMIENTO

EL CULTIVO DEL CILANTRO
Coriandrum sativum L.

Por

PAZ ORTIZ CRUZ

MONOGRAFIA

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

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Aprobada por:

Ing. José A. De la Cruz Bretón
Presidente de Jurado

Ing. René A. De la Cruz Rodríguez
Sinodal

M.C. Carlos I. Suarez Flores
Sinodal

Ing. Jesús García del Bosque
Suplente

M.C. Reynaldo Alonso Velazco
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Marzo de 1999

AGRADECIMIENTOS

GRACIAS A DIOS.

Por las bendiciones que se me han olvidado agradecerle.

Por darme fuerzas cuando me sentía desfallecer.

Por las personas que me hacen agradable mi existencia.

Por que el mundo tiene cosas buenas y muy bellas.

Por hacer realidad mi más grande anhelo.

Por este mundo donde sus bendiciones me parecen algo tan natural que muchas veces se me olvida darle gracias.

Ami ALMA TERRA MATER, por haberme dado la oportunidad de realizar mis estudios de Licenciatura.

Al Ing. José A. De la Cruz Bretón, por sus valiosos conocimientos, confianza y apoyo aportados para la realización de este trabajo y por su gran amistad y confianza mil gracias.

Al Ing. René A. De la Cruz Rodríguez, por su asesoría en el presente trabajo.

Al Ing. Antonio Rodríguez, por su colaboración en este trabajo y por su gran amistad.

Al Ing. Jesús García del Bosque, por la colaboración de este trabajo.

A la Sra. Silvia Ovalle Nava y a sus hijos por su amistad y apoyo moral gracias por todo.

A todas (o) mis cuñadas (o) mil gracias por su apoyo incondicional.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron a mi formación profesional.

A mis compañeros de la segunda sección de filotecnia.

DEDICATORIAS

Con cariño y afecto a mis padres:

Timoteo Ortiz Ramírez y

Elisa Cruz Ramírez.

Por su gran apoyo y comprensión por haberme dado la vida y hacerme una persona de bien con sus consejos.

Por el gran cariño que siempre me han brindado y por su confianza que depositaron en mi, al darme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales.

Con muchísimo cariño para mis hermanos.

Sabas, Efrain Fernando, Arturo, Antonio, Felipe, René, Timoteo, Tino, Herminia, Socorro, Virginia, Alicia.

A quines debo mucho de lo que soy ahora, y los cuales han sabido comprenderme en los momentos más difíciles, por el cariño, amistad y confianza que depositaron en mi.

Con amor y cariño a ti Víctor.

Por brindarme toda tu comprensión, paciencia, apoyo y estímulo, te doy las gracias por tus sabios consejos de superación y por todos los momentos de felicidad brindada. TE AMO.

A mi pequeño hijo Víctor.

Espero que algún día puedas sentirte orgulloso de mi, ya que gracias a ti me dieron fuerzas para seguir adelante.

A mis tíos.

Por su apoyo moral brindado en toda mi carrera profesional.

A mis sobrinos.

Espero sea un ejemplo a seguir de superación.

A mis primos.

Ya que siempre han constituido para mi un ejemplo y una fuente de consejo y superación.

Al campesino.

A quien a pesar de su esfuerzo y labor, permanece olvidado en el campo.

QUIERO PEDIR PERDÓN, A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE SIN QUERER HAYA HERIDO.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	1
Origen e historia	3
Origen del nombre del cilantro	4
Nombres vulgares	5
Clasificación taxonómica	6
Genética	7
Descripción botánica	7
Características de la planta	7
La semilla y su estructura	11
Vida latente y longevidad de las semillas	13
El letargo de las semillas y su rompimiento	14
Proceso germinativo	16
Composición de fruto y follaje	19
Condiciones climáticas y edáficas	20
Condiciones ecológicas	23
Uso de Giberelinas y Ethrel	25
Hormonas vegetales y germinación	26
Mejoradores de suelos	28
Efectos medicinales del cilantro	44
Labores de cultivo	52
Glosario	64
Bibliografía	72

INTRODUCCION

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, guisos, etc.

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

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

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

Uno de los problemas principales que enfrentan los productores en la región es la gran cantidad de estiércol que requiere para abonar el suelo y aunado a las exigencias del mercado, es necesario producir más y de mejor calidad.

En las áreas circundantes a Saltillo, la mayor producción de este cultivo se da en el ciclo agrícola otoño-invierno, para las temperaturas y fotoperíodo corto, lo que permite un cilantro de mayor calidad y rendimiento del follaje que en primavera.

El principal problema que se encuentran los productores del cilantro en la época de verano, es el punteado o floración prematura como consecuencia de las altas temperatura que se presentan y por efecto de fotoperíodo.

El cilantro es una de las hortalizas a la cual se le da usos muy variados, en México es utilizado para el consumo del follaje en su estado fresco, en ensaladas y en condimento y en guisados. Su semilla es consumida después de seca como condimento (Molida), también como confites al ser utilizadas como confiterías, igualmente se utilizan para aromatizar licores y bebidas. En países como Pakistán, Indonesia y otros países asiáticos se usan como plantas medicinales; mientras que en la India y Rusia su principal uso es la extracción de aceite esencial, siendo este uno de los cultivos principales para estos países.

ORIGEN E HISTORIA

El cilantro *Coriandrum sativum* L. deriva de la palabra griega koris que significa chinche, en referencia al olor que desprende el fruto inmaduro de la planta joven. La planta es una hierba anual originaria de la región mediterránea y caucásica, naturalizada y cultivada en las regiones templadas de Europa, en África y en la India. Taylor (1968), mencionado por Dorantes (1992).

El cilantro es uno de los primeros miembros cultivados de la familia Umbelífera. Los chinos usaban las raíces y semillas desde 5000 A. C., la semilla fue encontrada en una tumba de la XXI Dinastía egipcia; es mencionado repetidamente en la Biblia siendo usado por antiguos hebreos como una de las hierbas más amargas ordenadas para preparar sus comidas en la Pascua judía. (Rodale, 1961).

Los griegos lo usaban antes de la época dorada de Atenas, las Legiones de César lo llevaron a Europa Septentrional y fue usado en Inglaterra antes de la conquista de los Normandos.

El cilantro fue cultivado por primera vez en América en los años 1670, en México los principales Estados productores son: Baja California Norte, México, Coahuila, Nuevo León, Sonora, Jalisco, Zacatecas, Guanajuato y Aguascalientes. (Neri, 1975).

García (1959) y Kocher (1981) Reportan que el cilantro *Coriandrum sativum* L. crece subespontáneo en algunas regiones españolas y silvestre o semisilvestre en partes de Sudán.

Font (1978) Cita que en famoso papiro de Ebers, el más viejo documento médico conocido, figura ya este fruto, que conocieron también los grandes médicos, Farmacólogos y naturalistas de la antigüedad, Teofrasto, Galeno, Plinio y Dioscórides.

Paholow (1981) menciona que en la bibliografía Romana se cita con frecuencia, y al norte de los Alpes se han encontrado pruebas de su empleo desde Carlomagno (742-814).

Se le menciona en escritos egipcios, sánscritos, hebreos y latinos.

ORIGEN DEL NOMBRE DEL CILANTRO

Kochhar (1981) menciona que el cilantro pertenece al género *Coriandrum* que se deriva del vocablo griego *coris* que significa chinche en referencia al olor del fruto inmaduro; es originario de Europa Meridional, especialmente del Sureste Europeo, Asia Menor (Lo que hoy es Turquía, Bulgaria, Rumania, Yugoslavia y Hungría).

Nombres vulgares Españoles:

- a) Cilantro
- b) Culantro
- c) Culandro
- d) Coleandro
- e) Colendro
- f) Cilandro
- g) Silantro
- h) Coreandro

Nombres vulgares extranjeros:

Italiano: Coriandolo

Francés: Coriandre

Alemán: Koriander

Inglés: Coriander (Tamaro, 1987).

CLASIFICACION Y GENETICA



La clasificación taxonómica del cilantro es la siguiente.

División: Angiosperma.

Clase: Dicotiledonea.

Subclase: Archichlamideae.

Orden: Umbelliferae.

Familia: Umbelliferae.

Tribu: Cariandreae.

Género: *Coriandrum*.

Especie: *Sativum Linneo*.

GENETICA

Número cromosómico:

Salvat (1968) menciona que el cilantro posee una dotación cromosómica de $n = 11$ donde n es el número haploide o cromosómico.

DESCRIPCIÓN BOTANICA :

Es una planta anual que alcanza de 0.30 a 1 metro de altura y es lisa en toda su superficie.

Tallo:

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

CARACTERISTICAS DE LA PLANTA

Generalidades:

El cilantro es una planta anual de un tallo que alcanza unos 60 a 90 cm. De altura (Rodale, 1961 Leñano, 1961).

El cilantro se siembra directo, en todas las épocas del año y se va cortando cuando se necesita si es para producir de follaje. Si su producción es para semilla, la población debe ser menor que cuando es para follaje por lo tanto, la siembra debe realizarse directa.

Leñano (1973) menciona que el cilantro prospera en todos los suelos, aunque las mejores producciones se consiguen en los suelos fértiles, de densidad media y buen laboreo. Se siembra a una distancia de cm. en hilera.

Rodale (1961) menciona que a causa de su sistema radicular la planta no se adapta al trasplante.

RAIZ

El sistema radicular es sencillo y fino la raíz primaria es delgada y presenta una cantidad variables de pelos radiculares.

El ciclo de la planta hasta la madurez de la semilla es de 3 meses (Rodale, 1961). Cuando el cultivo es para producción de semilla, las plantas deben cortarse cuando la semilla torna de color marrón (Rodale 1961, Leñano, 1973).

TALLO

Es una planta anual, sus tallos verticales y ramificados llegan a medir hasta 70 cm. de altura (Tamaro 1951).

La planta tiene de 50 a 70 cm. de altura y es lisa en toda su superficie. El tallo vertical, foliáceo ordinariamente ramoso (Peña, 1955; Pahlob, 1981, García 1975).

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.

HOJAS

Las hojas son de color verde, dos veces aladas y desiguales; los folíolos inferiores, bastante anchos, ovales, provistos de lóbulos, dentados, y los folíolos superiores largos, estrechos, divididos en dos o tres segmentos lineales (Tamaro, 1951; Lerena, 1975).

Las hojas básales son largamente pecioladas, indivisas o ligeramente divididas, las intermedias por lo general pinadas y las superiores sin peciolos (Pahlow, 1981).

Las hojas son usadas como verduras en sopa y cosidos (Rodale, 1961).

Clide et al (1979); Reportan haber encontrado que las hojas de cilantro contienen 51 mg. De caroteno Beta y 316 mg. De ácido absísico por 100 gr. De materia seca, informa además el contenido de vitamina C es alterado cuando los tallo se cortan y son mantenidos a 17 °C por 3 días.

FLOR

Las flores están agrupadas en umbela o pequeñas umbelas, son de color Blanco-Grisáceo o ligeramente rosadas, de 6 a 9 umbelas formando una umbela compuesta.

Las flores tienen el cáliz con 5 sépalos, los pétalos están plegados en el vértice en forma de corazón, iguales en el disco, más grandes y desiguales en la periferia.

Las flores blancas o ligeramente rosadas, se agrupan en umbela compuesta. La umbela esta de ordinario provista de hojuela y la umbelilla de 2 o 3, vueltas hacia un solo lado. Tiene el cáliz formado por 5 dientes, los pétalos están plegados en vértice a modo de corazón, iguales en el disco, desiguales o más grandes en la periferia (Tamaro, 1961; García, 1959).

FRUTO

El fruto (Diaquenio) es de color amarillo oscuro y globoso, estando formado por dos pequeñas mitades semiesféricas acopladas según las características de la familia (García, 1959) y según Lerena(1975) tiene 10 costillas y muy ricos en aceites aromatizantes.

Fruto esférico de color amarillo, que cuando fresco tienen un color repugnante, pero que seco huelen muy bien (Peña, 1955 y Phalow, 1981).

Los frutos constan de 2 carpelos monospermo y mericarpios, provistos de numerosos conductores aleíferos que contienen aceites esenciales. Los mericarpios se separan fácilmente uno de otros y son de aspecto tan parecido a una semilla que vulgarmente se da este nombre. Dichas semillas se usan generalmente como aromatizantes (Hill, 1951).

SEMILLA

Corrientemente los frutos ("semillas") se emplean en la industria confitera, en licorería y en la medicina (Lerena, 1975).

Proporcionan semillas (buenas) las plantas nacidas antes del invierno. No conviene en conservar las semillas si no está perfectamente seca, porque puede volverse negra y fermentarse. Se guardan en sacos en un sitio seco (Tamaro, 1951).

El poder germinativo de la semilla de cilantro varía de 6 a 8 años. Es necesario dejar estas después de cosecharlas por lo menos tres meses en un lugar seco, puesto que si se siembra inmediatamente después de cosecharlas no germinan.

LA SEMILLA Y SU ESTRUCTURA.



La semilla es la manera de independencia de la siguiente generación de nuevas plantas, contienen la nueva planta en miniatura. (Bewley y Black, 1978).

La semilla es el óvulo fecundado, transformado y maduro de las plantas fanerógamas; así mismo, es la parte de estos vegetales que tienen como función producir y perpetuar la especie. (Ruiz, 1979).

La semilla es una estructura en reposo por lo regular está sumamente deshidratada, compuesta principalmente de tejidos de reserva y rodeada por una cubierta esencialmente impermeable, los procesos metabólicos están suspendidos o tienen lugar muy lentamente; la semilla está en una condición de vida interrumpida debido principalmente a su carencia de agua y oxígeno (Bidweii, 1979).

En casi todos los casos se reconoce las partes que conforman la semilla desarrollada con el óvulo fecundado:

- a) Testa: El producto de uno o ambos integumentos del óvulo.
- b) El perispermo. Derivado de las mucelas.
- c) El endospermo. Producido como un resultado de fusión entre un núcleo germinativo macho y de los núcleos polares.
- d) El embrión. El resultado de la fertilización de la oósfera con un núcleo macho (Bwley y Blask; 1978).

La testa proporciona protección y favorece el transporte de la semilla; perispermo es un tejido de reserva que es dirigido por el embrión durante su desarrollo; el endospermo puede estar presente como un órgano almacenador o de generar total o parcialmente como un tejido rudimentario e igualmente dirigido por el embrión durante su germinación, el embrión se encuentra entre los cotiledones y presenta un eje corto con puntos de crecimiento; en un extremo el epicotilo o plumila se convierte en la yema terminal de la planta; que dará origen al primer punto de crecimiento del tallo y en el otro la radícula formará a la raíz primaria de la plantula (Cronquist 1982).

VIDA LATENTE Y LONGEVIDAD DE LAS SEMILLAS

Una vez que la semilla; lleguen a su madurez se observa en la mayoría de ellas de las células vivas del embrión entran en vida latente; lo cual quiere decir que una de sus funciones como la respiración y nutrición se atenúan notablemente; y otras; como la división celular se suspende por completo.

La maduración de las semillas va acompañada casi siempre por una intensa deshidratación de sus tejidos; fenómeno que permite a las células resistir en vida latente.

La longevidad de la semilla; o sea; el tiempo que dure en la vida latente y con poder germinativo, es muy variable y depende de diversas circunstancias; como la especie de la planta; los tipos de reserva que posean las mismas y del sitio en que se encuentren al salir del fruto.

En muchas semillas sucede que; aunque haya quedado libres del fruto; no están aptas para germinación debido a que su embrión no ha completado su desarrollo y maduración; si esta semilla se siembra inmediatamente; no germina. Ello se debe probablemente a que es necesario que se efectúe ciertos cambios metabólicos previos a la germinación (Ruiz 1979).

El estado latente es la incapacidad de la semilla para germinar debido a las condiciones genéticas; controladas internamente o a un medio ambiente desfavorable en la semilla existen dos tipos de estado latente interno; es la incapacidad de la semilla para germinar como resultado de sus condiciones internas esto podrá incluir la presencia de un embrión no desarrollado antes de que pueda germinar (por ejemplo puede requerir una temperatura baja); o la presencia de ciertos inhibidores químicos; los cuales deben ser removidos normalmente por lixiviación; antes de que pueda producirse la germinación. La cubierta de la semilla puede ser impermeable al agua o al oxígeno ser demasiado dura como para que el embrión lo rompa hasta que no haya sido delimitado el estado latente externo es la incapacidad de crecer como resultado de condiciones externas desfavorables (falta de humedad o temperatura; oxígeno luz insuficiente).

El letargo de la semilla y su rompimiento

Letargo. Puede definirse como el estado de crecimiento y metabolismo suspendido puede ser impuesto por las condiciones desfavorables; pero los tejidos en este estado a menudo siguen sin crecer aunque se les ubique en condiciones ideales. Muchas semillas están inicialmente (o entran) en ese estado que no germinan por un periodo de tiempo.

El letargo en la semilla es de importancia crítica para la supervivencia de las plantas.

Toda semilla ya formada tiene la posibilidad de germinar si las condiciones de humedad, temperatura y aireación son correctas, o de no germinar si el ambiente es frío o seco, sin morir por ello, esta posibilidad de mantenerse en vida pero con el metabolismo suspendido se denomina vida latente.

Hay especies como el maíz y trigo cuya semillas pueden germinar en cuanto maduran si el ambiente es propio.

Otras especies como la semilla que no germina aunque aparentemente estén maduros y tengan condiciones óptimas, germinan sólo hasta que pasa cierto tiempo (varios meses) o al haber un estímulo específico (Frío o de horas-luz). Esta incapacidad para germinar se denomina letargo.

Factores Ambientales.

- a).- Exigencia de luz para la germinación
- b).- Altas Temperaturas.
- c).- Ausencia de agua.

Factores Internos.

- a) Testa de la semilla: impide el intercambio gaseoso.
- b) Testa de la semilla: efectos mecánicos.
- c) Inmadurez del embrión.
- d) Baja concentración de etileno.
- e) Presencia de inhibidores.
- f) Ausencia de promotores de crecimiento.

PROCESO GERMINATIVO

Germinación: se define como la iniciación del crecimiento activo del embrión que da como resultado la ruptura de las cubiertas de la semilla y la emergencia de una nueva planta de semillero capaz de mantener una existencia independiente (Halfacre, 1984).

La germinación se divide en los siguientes pasos:

- a) El agua del medio entra en la semilla tanto las células del embrión como el endospermo se hidratan y entran en actividad, por lo que la semilla se hincha.
- b) El embrión empieza a producir Giberelinas (GA), que actúa sobre la capa de aleurona que rodea al endospermo y la induce a amilasa.
- c) Por acción de la amilasa y maltosa el almidón pasa a glucosa teniendo el embrión energía para su desarrollo.
- d) El embrión empieza a producir citocininas, hormonas que, junto con el GA induce síntesis de enzimas y la aleurona pasa a proteína soluble.
- e) Por la acción de las citocininas y la energía de la glucosa con proteína solubles, las células del embrión se dividen activamente. Se inicia la germinación a romper la testa.
- f) Las células del endospermo y del embrión, sintetizan auxinas que inducen el alargamiento de los meristemas de la radícula y del talluelo después con un rápido crecimiento.

En la germinación toman parte todos los grupos hormonales así como los inhibidores, en el caso del letargo por embrión inmaduro cualquier tipo de hormona:

Auxinas, Cinetina o giberelinas podría estar en deficiencia. Las experiencias muestran que lo más general es la deficiencia en giberelinas y, por ello son las hormonas más utilizadas para promover la germinación y el desarrollo inicial del embrión.

Condiciones: Se deben cumplir tres condiciones para que se produzca la germinación:

- 1) Que la semilla sea viable.
- 2) Condiciones internas favorables.
- 3) Condiciones aptas del medio ambiente.

Factores que afectan la germinación:

- a) Absorción de agua por la semilla.
- b) Producción de enzimas y hormonas
- c) La hidrólisis de las sustancias alimenticias originalmente insolubles, obteniéndose en forma solubles
- d) Traslado de éstas sustancias solubles a los puntos de crecimiento.

Las reservas de alimento, agua, oxígeno y la temperatura afectan el proceso germinativo. En algunos casos también pueden ser afectados por la luz y algunos factores fisiológicos.

Las semillas viables que no germinan cuando las condiciones ambientales son favorables, se consideran latentes. Este estado latente en la semilla quizá se deba a causas físicas (Ejemplo cubierta dura, impermeable al agua) o causas fisiológicas como los inhibidores químicos en el fruto y la semilla, y los embriones inmaduros.

La viabilidad de las semillas es retenida por considerables períodos de tiempo especialmente en semillas con cubiertas duras e impermeables (Mayer y Poljekoff-mayber, 1982).

Ecológicamente se piensa que los mecanismos de control de la germinación se han originado como mecanismos para la supervivencia en la naturaleza. Los requerimientos específicos de germinación están relacionados con las condiciones ambientales. (Koller, 1972; Thompson, 1973).

En general, la viabilidad es retenida mejor bajo condiciones en las cuales la actividad metabólica de las semillas es altamente reducida, por ejemplo con baja temperatura y alta concentración de dióxido de carbono. Sin embargo, otros factores de gran importancia, son aquellos que determinan la dormancia de las semillas.

Una variedad de factores a los cuales la planta madre es expuesta durante la formación y maduración de semillas puede también afectar profundamente la subsecuente viabilidad de las semillas, tras la dispersión o cosecha. Tales factores incluyen abastecimiento de agua, temperatura, nutrición mineral y luz. Sin embargo, estos factores ambientales son secundarios en importancia, comparados con el control genético para la viabilidad de la semilla. (Mayer y Poljokoff-Mayber, 1982).

COMPOSICIÓN DE FRUTO Y FOLLAJE

Los frutos contienen esencia de coriandro en cantidades que oscilan entre .20 y 1 % según las razas de esta especie y su procedencia; las más ricas son de Rusia y Rumania. Contienen también azúcares Pentosas hasta cerca de 20 % de aceites (la semilla) Vitamina C etc.

La esencia de coriandro se compone principalmente (60 y 70 %) de coriandrol dextrogiro (o d- linalol, el conocido alcohol terpénico), y p-cimol, d- -pineno, terpineno dipenteno, geraniol, 1- borneol libre o esterificado, Ácido acético, etc. (Font, 1978).

Los frutos del cilantro contienen más de 1 % de aceite esencial (Oleum coriandri). Este contiene a su vez 65 a 70 % de (+) – linalol (coriandrol) y pineno. Los frutos dan el 5-7 % de cenizas (Evans, 1977).

Clyde et al. (1979) reportan haber encontrado que las hojas de cilantro contienen 51 mg. De Caroteno beta y 316 mg. De ácido ascórbico por 100 gr. De materia seca, informa además que el contenido de vitamina C es alterado cuando los tallos se cortan y son mantenidos a 17 °C por 3 días o más.

Khan et al. (1982) menciona que la semillas de cilantro secas al sol contienen 0.3 % de aceites esencial, 13 % de aceite graso, 14.1 % de proteína, 9.2 % de almidón y 32 % de fibra. Los datos también indican que contienen elementos como: Ca, P, K y Vitamina C Y B.

CONDICIONES CLIMATICAS Y EDAFICAS.

Selecciones del Reade' s Digest (1983) Reporta que los factores que integran el clima, ejercen fuerte influencia sobre el comportamiento de las plantas.

Los factores esenciales para la vida de las plantas son: el agua, el aire, la luz, ciertas sales minerales y temperaturas adecuadas. Además las plantas terrestres necesitan que sus raíces se desarrollen en un substrato con las características físicas y químicas apropiadas.

Por lo tanto es necesario conocer dichos factores para proporcionar a nuestros cultivos las condiciones óptimas para su buen desarrollo.

Temperatura

Ruiz (1966) La oscilación diaria de la temperatura es un factor que influye diariamente sobre la distribución geográfica de las especies, la temperatura desempeña un factor muy importante ya que de ella depende la intensidad de ciertos procesos fisiológicos y químicos.

SAVCHUK (1977) Reporta que el cilantro se obtienen altas producciones cuando la temperatura ambiental oscila entre los 16 y 20° C durante los períodos de germinación de semilla a maduración de frutos.

AOSA (1978) Indica que la temperatura óptima para la germinación de la semilla de cilantro, es de 15° C por un período de 21 días.

Altas producciones en el cultivo del cilantro (1, 800 a 2, 000 Kilogramos de semilla por hectárea) Se pueden obtener en regiones con temperaturas de 16 a 20 °C promedio durante el período de germinación a maduración de frutos.

PUTIEVSKY (1981) Reporta que en pruebas realizadas con semilla de cilantro las temperaturas a las que se obtuvo la germinación son aquellas de 27 °C durante el día y 22 °C durante la noche.

Jethani (1984) Menciona que el número de días para alcanzar una completa germinación es de 10 a 21 días con una temperatura de 21 °C.

I.S. T. A. (1985) Recomienda el rango de temperatura óptica para la germinación de cilantro de 20-30 °C es decir, 16hr. a temperaturas de 16 °C y 8 hr. a temperaturas de 30 °C por un período de 21 días.

HE Y WANG (1986), Encontraron que es semillas de cilantro puesta a germinar a temperaturas bajas de 3 a 4 °C durante 15 días, la diferencia del primordio de yema floral ocurrió 9 días antes que las de testigo.

SERGAEVA Y SIL' CHENCO (1986), Experimentaron con variedades de líneas mejoradas de cilantro que las temperaturas críticas para las hojas fueron de 13 a 14 °C y para el sistema radicular de -8 a -9 °C. La resistencia a heladas es atribuido a alto contenido de azúcares en los tejidos y la capacidad de retención de agua.

El cultivo del cilantro requiere de una buena exposición solar por lo que es propio de clima templado cálido, pero se quieren con gran facilidad en los templados – fríos y en los subtropicales (Anónimo 1978 y Montes 1979).

Existen evidencias que el cilantro es un cultivo que resiste bajas temperaturas: para su sistema radicular se determinó que de -8 a -9 °C son temperaturas críticas, mientras que para el follaje este tolera temperaturas hasta de -13 a -14 °C por lo que se dice entonces que es resistente a heladas, sin causar daño alguno mientras que este no se encuentre en floración (Sergeevz, 1984 y Medellín, 1988).

Otros trabajos reportan que el cilantro obtiene altas producciones cuando la temperatura ambiental se encuentra entre los 16 y 20 °C durante su ciclo vegetativo (Ruiz, 1966).

Inifap. (1998) determino que la temperatura óptima de germinación de cilantro varía entre genotipos. Su valor esta entre $17-19$ °C siendo ligeramente menor al límite inferior. Nos dice que la temperatura optima es de 18 a 21 °C.

HUMEDAD.

Ruiz (1966) La humedad juega un papel muy importante en el cultivo del cilantro, ya que de una forma u otra determina la velocidad de transpiración, la cual aumenta en proporción inversa al grado de humedad existente en la atmósfera: por lo cual, la cantidad de vapor de agua en el medio permite reparar o limitar la pérdida de agua por la que pasan los vegetales de acuerdo a este proceso.

SAVCHUK, (1977) Citado por Morales (1987) Indica que en estudios básicos de varios ciclos, en diferentes partes de la C. E. I. (U.R.S.S.) concluye que las altas producciones en el cultivo del cilantro (1800-2000 kg./ha.) Se puede obtener en áreas con 250 a 300 mm de precipitación.

CONDICIONES ECOLOGICAS

Fotoperíodo y temperatura sobre el cilantro

La luz y temperatura provocan cambios fenológicos, morfológicos y bioquímicos al cultivo. Las condiciones de luz, especialmente la longitud del día antes de la floración, tuvo un mayor efecto sobre la longitud de la etapa de crecimiento que la temperatura. También hubo efectos sobre la altura de la planta, rendimiento de la semilla y contenido de aceite esencial. (Peneva y Krilov,) 1977.

Anónimo, (1978); Montes, (1979) el cultivo del cilantro requiere de una buena exposición solar por lo que es propio de clima templado-cálido, pero se produce con gran facilidad en los templados-fríos y en los subtropicales.

Putievsky (1983) reporta que con 16 horas de luz y temperatura de 24 / 12 °C la floración fue a los 55 días a una altura de planta de 25 cm, mientras que con 10 horas luz a 24/ 12 °C, la floración fue a los 90 días a una altura de planta de 50 cm.

Con 16 horas de luz y temperatura de 18 /12 °C, la floración fue a los 70 días a una altura de planta de 35 cm, mientras que con 10 horas de luz a una temperatura de 18 / 12 °C, la floración fue a los 90 días a una altura de planta de 30 cm. Esto indica que el fotoperíodo es más importante en la fecha a floración que la temperatura.

Jethani (1984) menciona que el número de días para alcanzar una completa germinación es de 10 a 21 días con una temperatura de 21 °C.

El efecto de los regímenes de temperatura (18 / 12 °C y 24 / 12 °C día y noche) y dos fotoperíodos (10 y 16 horas de luz) entres especies. Se reporta que el cilantro cumple su ciclo vegetativo tanto en días cortos como largos. Las plantas florecieron y alcanzaron la madurez más rápido en los tratamientos de días largos que en los de días cortos. En ambas longitudes de día, la floración y madurez fueron más tempranas en la temperatura alta. La altura y numero de ramas, peso fresco de la raíz, peso fresco y aéreo y el peso fresco de las flores fueron mayores en el tratamiento de días cortos, especialmente en la temperatura alta. El tamaño de la semilla fue mayor en los fotopríodos cortos, mientras que el número de semillas por planta fue mayor en los días largos, (Putievsky, 1983).

El rendimiento de follaje en el cultivo del cilantro es muy variado, dependiendo la estación del año; para la época de invierno se obtienen de 13 y 18 toneladas por hectárea, siete semanas después de la siembra; y de 3 a 7 toneladas por hectárea, en la época de verano, seis semanas después de la siembra. La brotación del tallo floral fue más temprano para la época de verano, (Lan et al, 1984).

USO DE GIBERELINAS Y ETHREL.

Las giberelinas estimulan la floración en numerosas especies (pero no en todas) que requieren de bajas temperaturas y días largos. Por otras partes las giberelinas también inhiben la floración de ciertos números de especies, particularmente en plantas perennes y en plantas de día corto.

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

HORMONAS VEGETALES Y GERMINACIÓN

Acido Gibérelico.

Las giberelinas (GA) son a las que se les ha dado un papel más directo en la germinación. Cuando la semilla seca quiescente embebe agua, aparece giberelina en el embrión y se traslada a la aleurona, donde ocasiona una nueva producción de alfa amilasa. Esta enzima se desplaza al endospermo donde se convierte el almidón en azúcar el cual a su vez, es trasladado a los puntos de crecimiento del embrión para proporcionar energía para el crecimiento. Hartmann y Kester (1982).

Las giberelinas pueden terminar con el reposo de las semillas de muchas especies.

Cultivos. En camelia, las soluciones de GA a 100 ppm. Aumenta la tasa de germinación y el crecimiento inicial. El chile piquín *Capsicum annun* es una planta silvestre que empieza a estudiarse para su domesticación por lo cual, varios experimentos preliminares que muestran en una semilla humedecida con GA de 500 a 100 ppm. Aumenta el porcentaje y la tasa de germinación. En algodónero, la inmersión de las semillas en soluciones de GA a 100 ppm. Redujo el porcentaje de germinación pero aumentó la tasa, de modo que las plántulas emergieron del suelo con mayor rapidez.

Citocininas.

Son otra clase de hormonas endógenas naturales que al parecer controla la germinación de la semilla probablemente en el ámbito de sistema de transpiración de DNA-RNA. En algunas plantas estos compuestos pueden anular la acción del ABA en la inhibición de la acción de la giberelina. Khan (1971).

Acido Abscísico.

En un compuesto significativo como inhibidor que puede impedir la germinación el ABA puede bloquear el estímulo de la geberelinas para la germinación. Khan (1971). En estudios hechos con cebada hay evidencias de que el ABA interfiere con el incremento de la producción de alfa amilasa por la GA mediante la inhibición de síntesis de RNA. Chirispeal y Varner (1967).

Etileno.

Los efectos metabólicos del etileno son extremadamente variables para poder ser reportados. Aparentemente aumenta el nivel de auxinas, ello acelera la expresión para aumentar el nivel de enzimas hidrolíticas y hay algunas indicaciones de estos efectos para la formación de poliribosomas. Ketring (1977).

Los conocimientos de la acción metabólica de etileno en la región son aún escasos realmente. Liberman (1979).

Se piensa que la germinación es regulada por equilibrios entre diversas sustancias promotoras e inhibidoras, siendo la giberelina el principal promotor y el ABA el inhibidor. En algunos casos se encuentra que la kinetina actúa de manera sinérgica con el etileno para promover la germinación. Amen (1984); Villiers (1972); Sharples (1973); citados por Alvarez(1989).

MEJORADORES DE SUELO

Materia Orgánica.

Los principales elementos de constitución que posee la materia orgánica son el carbono, el nitrógeno, el oxígeno y el hidrógeno. La materia orgánica proviene de restos vegetales y animales.

En general la fracción orgánica del suelo tiene un papel fundamental. Regula el proceso químico que allí ocurre, influye sobre las características físicas y, según el número de investigadores, es el centro de casi todas las actividades biológicas del mismo.

Entre el proceso químico de más importancia, en los que interviene la materia orgánica, se pueden mencionar los siguientes:

1.- El suministro de elementos nutritivos por la mineralización; en particular, la liberación de nitrógeno, fósforo, azufre y micronutrientes disponibles para las plantas.

2.- La materia orgánica ayuda a compensar a los suelos contra cambios químicos rápidos en el pH, causado por la edición de enmiendas y/o fertilizantes.

3.- La materia orgánica sirve como depósito de elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas. La mayor parte del nitrógeno del suelo se presenta en combinación orgánica y solo una pequeña muestra de ordinario de 1 al 3 % se presenta en formas inorgánicas. Una cantidad considerable de fósforo y azufre existe también en forma orgánica. Al descomponerse, la materia orgánica proporciona los nutrientes necesarios para las plantas en desarrollo, así como hormonas y antibióticos. Estos son liberados de acuerdo con las necesidades de las plantas; cuando las condiciones ambientales son favorables para el crecimiento rápido de la planta, estas mismas condiciones auxilian una rápida entrega de nutrientes de la materia orgánica.

4.- La materia orgánica es importante porque actúa directamente sobre los fenómenos de absorción (son de particular importancia: la inactivación de plaguicidas y la aplicación de fósforo).

5.- Interviene de manera directa en la regulación de los niveles de disponibilidad de nutrientes principales y de elementos menores, mediante la formación de sustancias orgánicas que constituyen compuesto solubles, no iónicos (complejos internos), con cationes de valencia variable.

Estas sustancias llamados quelatos movibles en el suelo son también importantes en los procesos edafogénicos. Se sabe que los ácidos orgánicos del suelo influyen, de manera apreciable, en la solubilización y movilización de los componentes inorgánicos.

La materia orgánica también afecta algunas propiedades físicas importantes del suelo, entre ella cabe mencionar:

1.- La estructura del suelo. Favorece la formación de agregados individuales; reduce la agregación global del suelo y disminuye la plasticidad del mismo.

2.- El suelo más eficiente del agua. Debido a una serie de fenómenos promovidos por la presencia de materia orgánica. Sobre todo en el suelo textura gruesa. Se sabe que la materia orgánica:

- a) Mejora la influencia del agua
- b) Reduce su pérdida por evaporación
- c) Mejora el drenaje de suelo de textura fina y, por lo tanto, ayuda a una mejor distribución del agua en el perfil de suelo.
- d) Promueve un sistema de raíces más profundas que permiten el uso del agua en una capa de suelo también más profunda.
- e) Al oscurecer el suelo en los climas templados fomenta su calentamiento y, por ende, promueve una mejor germinación y el fácil aprovechamiento del agua.
- f) Al mejorar el drenaje y la estructura beneficia la aireación de los suelos y así, el mejor crecimiento y funcionamiento más eficaz de las raíces.
- g) Los coloides orgánicos ayudan a retener el agua en los suelos arenosos, aunque su influencia es menos pronunciada en otros (Dovala, 1991).

Von Liebig (1841) describió "humus" como una sustancia café, fácilmente soluble en álcali pero no en agua, producida durante la descomposición de materia orgánica por la acción de ácido y álcali.

Waksman (1983) define el humus como un compuesto agregado complejo de sustancias amorfas de color café a oscuro, el cual fue originado durante la descomposición de animales y de residuos de plantas actuando por microorganismos, bajo condiciones aerovías y anaerobias, de acuerdo con los procesos que ocurren en el suelo, compost y turba.

Estiércol.

El estiércol es el fertilizante más antiguo que el hombre ha usado en la producción de cultivos. En diferentes partes de nuestro país el estiércol es preferido sobre el fertilizante químico, probablemente por tres razones:

- a) Es fuente de nutrientes
- b) Es acondicionador del suelo
- c) Tiene un efecto residual, (Ortiz, 1984).

La composición varía entre límites muy amplios, según los animales, la naturaleza de la cama, la proporción de deyecciones, la alimentación de los animales, la fertilización que haya utilizado el agricultor, forma de explotación de ganado, el procedimiento de fabricación de estiércol, los cuidados proporcionados para conservarlo, su estado de descomposición. En el caso de estiércol bien descompuesto, 100 Kg. De estiércol corresponde a 100 Kg. De humus (Gros, 1976).

El estiércol consta de dos componentes originarios, el sólido y el líquido, en una relación de 3 a 1. A efectos de cálculos y estudio, puede considerarse como término medio para su aplicación al campo, un .5 % de Nitrógeno, .25 % de ácido fosfórico y un .5 % de potasa (Buckaman y Brady, 1985).

Una estercoladora de 25 ton/ha. Incorporada al suelo proporciona 112 kg. de N, 62 kg. de P₂O₅ y 112 kg. de K₂O, cantidades suficientes para un cultivo común excepto a lo que se refiere al P, que es necesario reforzar. En el segundo año será preciso utilizar fertilizantes comerciales, aunque este plazo puede variar con el desmenuzamiento de estiércol y forma de distribución.

La cantidad de estiércol por aplicar depende de la planta. A veces se necesita espaciados frecuentes pero en dosis menores para aumentar la cohesión (Ortíz 1984).

Las aplicaciones ligeras de estiércol dan mejores resultados que las densas. Se considera la aplicación de 20 a 25 toneladas de estiércol por hectárea como un buen promedio; de 30 a 60 ton/ha, como una aplicación densa, y menos de 20 toneladas, como una aplicación ligera (Collings, 1958).

Una estercolado medio supone 30 ton/ha, pero se utilizan a menudo dosis mayores, de 40 a 50 ton/ha, cuando se busca la mejora de las propiedades físicas (Gros, 1976).

Cuando se lleva el estiércol al campo, debe enterrarse tan profundo como se a posible para evitar pérdidas. Investigaciones sistemáticas han demostrado que un retraso de 1-2 días producirán cambios de consideración en el valor del estiércol y, por lo tanto, en su efecto sobre el cultivo.

En la práctica general el estiércol debe aplicarse a los terrenos de cultivos cada tres o cuatro años, lapso que se ha encontrado satisfactorio (Teuscher y Adler, 1965).

Es sabido que sus efectos duran varios años. Este efecto residual esa menos mercado en los climas cálidos y en los suelos arenosos. Los elementos nutritivos suministrados por la orina se aprovechan principalmente en el primer año, pero las deyecciones sólidas, se utilizan más lentamente, a medida que se va descomponiendo la materia orgánica (warthen, 1949).

Acidos Húmicos (AH)

En base a la solubilidad en álcali y ácido, las sustancias húmicas son usualmente dividida en el segmento de tres fracciones principales:

- 1) AH, el cual es soluble en álcali diluido pero es coagulado por acidificación del extracto alcalino.
- 2) AF (ácido fúlvico), el cual es la fracción húmica que queda en solución donde el extracto es acidificado y que es soluble en diluciones ácidas y alcalinas.
- 3) Humina, la cual es la fracción húmica que no puede ser extraída de el suelo por dilusión ácida o alcalina.

Las sustancias húmicas incrementa el crecimiento de la planta por efecto fisiológico e indirectamente por afectar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. También tienen efectos nutrimentales en que ellos sirven como fuente de nitrógeno, fósforo y azufre para la planta y microbios, funciones biológicas en que afecta las actividades de microorganismos; y funciones físicas en que promueve buena estructura del suelo, de ese modo mejora el terreno, aireación y retención de humedad (Stevenson, 1982). Todos estos efectos incrementan la productividad agrícola.

Una vez en solución, las sustancias húmicas pueden tener efectos directos y selectivos en el metabolismo de la planta y de crecimiento. Estos efectos dependen de la naturaleza de las sustancias húmicas, los procesos bioquímicos bajo investigación y la especie de la planta pero puede ocurrir en la ausencia de microorganismos. La interrelación entre efectos directos de humus en el metabolismo de la planta, crecimiento y producción de cultivos en relación a futuras tendencias en la agricultura, es cada vez un área más importante para la investigación y desarrollo.

Efecto de Sustancias Húmicas en Crecimiento de plantas.

Las sustancias húmicas pueden tener impactos indirectos y directos en el crecimiento de la plantas superiores. El primero puede tomar lugar vía efectos en microorganismos y otros tipos de vida presentes en el ambiente, tanto como vía química, física y propiedades físico-químicas (tal como estructura del suelo, aireación, drenaje); la economía del agua del suelo y su capacidad de retención de agua; la temperatura del suelo; su amortiguación de capacidad de cambio; su evolución y la solubilización y el incremento de iones: la concentración de ión hidrógeno; la interacción con enzimas del suelo y con toxinas tal como pesticidas y también el potencial redox.

Acelerando efectos en germinación de semilla.

Los ácidos húmicos y fúlvicos han sido observados estimular la germinación de varias variedades de semillas cultivadas (Dixit Kishore, 1967). La inmersión de semilla a una solución de humato de sodio a reportado incremento en germinación, absorción de agua y respiración (Smidová, 1962), también como estimulante final en el rendimiento de la planta y absorción de nutrientes (Pagel, 1960). También cubriendo la semilla con humato de calcio ha sido provocada, resultando benéfico. Es claro que los tratamientos afectan solamente la tasa de germinación y no el número de semillas germinadas (Pagel, 1960)

Efectos en Raíces de plantas, hojas y brotes.

Los ácidos húmicos parecen tener más grandes efectos en raíces que en la parte aérea de las plantas (Niklewski, 1931); (Flaig, 1953, Kononova, 1956, Rerábek, 1960). Los tallos parecen ser menos afectados que hojas (Sladky, 1962). La intensidad de los efectos dependen de las especies de la planta. De acuerdo a su relación hacia los ácidos húmicos, Khristeva & Monoslova (1950) y Khristeva (1953) hicieron una distribución entre cuatro grupos de planta:

Grupo 1: Planta ricas en carbohidratos (papa, betabel, tomate y zanahoria), las cuales reaccionan fuertemente y por lo cual, bajo condiciones óptimas, pueden obtenerse y rendimiento más altos de 50 %.

Grupo 2: Cereales, tal como cebada, maíz, avena. Arroz, y trigo, las cuales reaccionan bien.

Grupo 3: Plantas ricas en proteínas (frijol verde, lentejas y chícharo), las cuales reaccionan poco.

Grupo 4: Plantas productoras de aceites (plantas de aceite de recino, algodón, linaza, girasol), las cuales son muy escasas o afectadas negativamente.

Una proliferación de crecimiento radical, trae como consecuencia un incremento en la eficiencia del sistema radical, probablemente ha sido una de las razones por la cual, los tratamientos con ácidos húmicos tienen más grandes efectos en el crecimiento de raíz que en el desarrollo de tallos y hojas en almácigo de centeno arriba de 20 días, en plantas más viejas lo opuesto fue normalmente verdadero.

Efecto en la Respiración de la Planta.

Khristeva (1953) reporta que la introducción de humato de sodio en la solución del cultivo de cebada (*Hordeum sativum*) resultó el doble de consumo de oxígeno en un período de 60 minutos.

Plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum*) crecidas en solución nutritiva de Sachs. Mostró incremento en la respiración en la adición de ácidos fúlvicos a una concentración de 50 mg. l (Sladky, 1959) y begonia (*Begonia semperflorens*); como un resultado de asperjar una mezcla de ácidos húmicos y fúlvicos (300 mg. l) fue reportado de liberación de 17-30 % más de CO₂ (Sladky tichy, 1959).

Varios trabajos mencionan incrementos en la respiración de raíces de la planta en la presencia de sustancias húmicas (Flaig & Saalbach, 1955, 1956; Smidová, 1962). Smidová (1960) reporta que ácidos húmicos a 100 mg l incrementa la intensidad de respiración de raíces de trigo (*Triticum vulgare*); maíz (*Zea mays*) y calabaza (*Cucúrbita máxima*).

Dando que la respiración se incrementa proporcionalmente, con incremento de niveles de ácidos húmicos, mientras que lo hace fotosíntesis, un desvalance metabólico puede ser creado, lo cual puede afectar desfavorablemente el crecimiento de la planta (Fernández, 1968).

Guminski (1950) y Guminski & Guminska (1953). Originalmente demanda que bajo condiciones deficientes de oxígeno, los ácidos húmicos funcionan como aceptor de hidrógeno, pudiendo facilitar la respiración de la planta, como la fue establecido, sin embargo, estos agentes quelatantes EDTA puede sucesivamente reemplazar el ácido húmico, esto fue más tarde propuesto que no afecta el potencial redox, pero que la reacción fue más bien resultado de la habilidad del ácido húmico a retener hierro asimilable en las raíces de las plantas bajo condiciones anaeróbicas.

Efecto en Contenido de Clorofila, Fotosíntesis y clorosis.

El material húmico ha mostrado incremento en el contenido de clorofila y corrector de clorosis en plantas. Este último efecto es probablemente el resultado de estimulación de la absorción por las raíces de hierro y seguido por traslocación de el metal a las hojas (de Kock, 1955, Tan & Nopamornbodi, 1979). La corrección de clorosis por la adición de material húmico, será particularmente efectiva en los suelos calcáreos alcalinos, los cuales son normalmente deficientes en hierro aprovechable y pobre en humus (Olsen, 1992).

Sladky (1965) establece que asperjando betabeles (*Beta vulgaris*) con 300 mg l de solución de material húmico resulta incremento en la actividad fotosintética, indica por un 22 % más alto de la utilización de CO₂. Dado que el proceso fotosintético contrario a respiración normalmente no se incrementa proporcionalmente con la cantidad de ácidos húmicos presentes (Fernández, 1968), altas concentraciones húmicas en el ambiente, puede resultar en un desbalance en metabolitos dentro de las plantas.

Efecto en la Acción de Luz Sobre las Plantas.

Varios autores han reportado que la aplicación de humato a plantas de tabaco (*Nicotina tabacum*) resultó un incremento en el contenido de alcaloide, en particular en hojas (Acock. 1963, Aitken et al., 1964).

El incremento observando en el contenido de alcaloides de varias plantas medicinales, después de adicionar a el medio de extracto de peat (Tolpa, 1976), pudiendo probablemente también tener atributo a el efecto de las sustancias húmicas.

Efecto en nodulación en Legumbres.

Las fracciones húmicas del suelo han mostrado que contribuyen a una más alta producción de materia seca en legumbres, tal como, trébol (*Trifolium versiculosum*), cacahuate (*Arachis hipogaea*) y soya (*Glycine max*). Un nivel óptimo fue probado donde los ácidos húmicos fueron aplicados a el suelo a una proporción de 400 a 800 mg kg. Aunque pocos nódulos fueron producidos en plantas tratadas con ácidos fúlvicos y húmicos, la masa total de nódulos fue más grandes (Tan & Tatiwiranond, 1983).

En investigaciones en chícharo (*Pisum Sativum*). Niklewski & Wojciechowski (1937) establecen que 100 mg 1 de material húmico produjo un incremento el número de nódulos.

Efecto en la Anatomía de la Planta.

Sladky (1962) prueba que las sustancias húmicas induce más desarrollo del sistema vascular en tomate (*Lycopersicon esculentum*) y betabel (*Beta bulgaris*) permitiendo un incremento en el transporte de nutrientes.

Los diferentes tipos de tejidos fueron afectados de acuerdo al siguiente orden de importancia: parénquima, colénquima, esclerénquima. Ha sido propuesto que los ácidos húmicos tienen sus efectos más grandes en las células meristemáticas.

Los humus parecen no tener efecto en el proceso de regeneración en la plantas dañadas. Tal como la producción de corcho (tejido) en tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*) o formación de callo en col, nabo (*Brasica oleracea gongylodes*) (Prát. 1962).

Efecto en la Concentración y Balance de Sal en el Ambiente.

Acidos húmicos. A causa de sus propiedades iónicas afectan la concentración y disponibilidad de sales en el ambiente. Por este fenómeno puede tener habilidad a prevenir síntomas tóxicos en plantas. Normalmente ocurriendo como resultado de altas concentraciones de sal en el ambiente (Badura, 1965, Hernando et al., 1970; Jurajda, 1974).

El comportamiento de el incremento de iones de solución húmica también facilita el cambio de iones entre la membrana protoplásmica y el ambiente y rango ancho de pH (Badura, 1965).

Efecto en la Viscosidad y Naturaleza Coloidal del Protoplasma.

Varios han expuesto la teoría que las sustancias húmicas afectan la naturaleza coloidal del protoplasma celular (Niklewski, 1933, 1934; Stafelt, 1948). Los ácidos fúlvicos a concentraciones de 10 mg l⁻¹, por ejemplo, fueron probados para acelerar la velocidad de flujo (Rypáček, 1962). Estos descubrimientos fueron interpretados como un inicio ya que los ácidos fúlvicos reduce la viscosidad del protoplasma de la célula, prestando mayor movilidad, mientras que a altas concentraciones ellos incrementan la hidratación de los coloides del plasma. A consecuencia del segundo fenómeno pueden tener una reducción en el movimiento del agua dentro de las células, resultando en un incremento en su rigidez.

Efecto en la Permeabilidad de la Membrana Celular.

Un gran número de autores han expresado la opinión que las sustancias húmicas afectan la permeabilidad de la membrana celular (Lieske, 1932; Niklewski, 1933, 1934, Blagowestchenski, 1934,1935; Khriteva, 1951; Chaminade, 1956; Lee & Bartlett, 1976). Esta opinión es basada en particular en el incremento observada en particular en el incremento observado en absorción de nutrientes por las sustancias húmicas está presentes.

Blagowestchenski & Prosorowski (1935) demostraron que los ácidos húmicos, presentes a 100 mg l⁻¹ incrementan el transporte de glucosa a través de la membrana de la célula de cebolla (*Allium cepa*), girasol (*Helianthus annuus*) y betabel (*Beta vulgaris*).

Fernández (1968) indica que la determinación de la cantidad de ácidos húmicos solubles pueden reemplazar a la materia orgánica, en aplicaciones foliares el aumento en la producción es de un 20 %.

Kuwatsuka, Tsutsuki y Kumada (1978) dice que los tratamientos con ácidos húmicos dan altas producciones, así como proliferación en el crecimiento de raíces y aumento en el área foliar.

En un experimento en fresa cv. Dana, fue aplicado fertilizante NPK en forma granular por la vía de irrigación por goteo. Los efectos de reducir el porcentaje de NPK aplicado y incluir Umex líquido en la irrigación localizada fue examinada. Fueron cosechados rendimientos (250.5 kg./ha) en el régimen de ferti-irrigación donde el porcentaje de N en el tratamiento de ferti-irrigación fue reducido y donde el Umex fue incluido. Se tuvieron rendimientos más bajos (209.4 kg./ha) en la aplicación de fertilizante granular (Bernardoni, et al. 1951).

Resultados de Experimentos con AH.

En orden a caracterizar los efectos biológicos y agronómicos de AH aplicadas en varias especies de plantas bajo diferentes condiciones de uso, nuestra investigación incluyó:

- Pruebas de germinación.
- Pruebas en cámaras de crecimiento bajo condiciones hidropónicas.
- Pruebas en macetas.
- Pruebas de campo.

Los resultados (en prensa o en proceso) pueden resumirse como sigue:

- 1.- Las plantas tratadas presentan una más fina división en el aparato radical.
- 2.- De el aspecto morfológico, la parte aérea no parece tener diferencia significativa, aunque en algunos casos hay un incremento en el área foliar.

- 3.- La materia seca y rendimiento producido con AH diferenciadas en el control, se trabajó en hidroponía o en suelo a niveles de 9-18 ppm de sustancias húmicas. En el caso de rendimiento de cultivos, estas concentraciones pudieron obtenerse por aplicación en banda a cultivos de hilera, por ejemplo, tratando bandas de 25-30 cm de ancho centrado sobre la hilera al ser sembrado.
- 4.- En el campo las dosis indicadas, AH son efectivas en suelo bajos en materia orgánica (<2%).

Al resumirse los más significantes resultados en cuanto a germinación de plantas investigadas, mostraron el siguiente proceder:

- No responde a tratamientos a concentraciones relativamente altas (rango de 0-480 ppm de AH) como en el caso de maíz y frijol soya.
- Tolera bajas concentraciones (7.5) ppm de AH): trigo y cebada.
- Favorable respuesta a aplicaciones con niveles de bajo a medio (7.5 ppm en girasol y 30 ppm de AH en avena respectivamente).
- Fitotoxicidad igual a bajas dosis, como en el caso de el melón.

Chávez (1991) no encontró diferencia significativa para altura de planta y producción total en chile serrano, sin embargo, encontró que el tratamiento 60-30-00-H fue la mejor combinación de fertilizante nitrofosfórica con ácido húmico (humicel), encontrando un incremento en producción del 36.2 % con respecto al testigo absoluto.

Zavala (1992) encontró que con ácidos húmicos y mallas sombreadoras se tienen mayor rendimiento en el cilantro e indica que si solo se aplica ácido húmico también se obtienen buenos resultados. El ácido húmico como mejorador generó cambios favorables sobre las propiedades físicas del suelo.

Vasquez (1990) encontró que con la aplicación de ácido húmico al suelo aumentó a un 4.4% la producción de papa de primera categoría.

Olivares (1991) no encontró diferencia significativa para altura de la planta y rendimiento total de chile jalapeño, sin embargo, con la aplicación de fertilizante arrancador (Raizal 400), con ácidos húmicos (Humitrón) al momento del trasplante y reguladores de crecimiento (Biozyme T. F.) con fertilizante foliar (superfos), al momento de la floración permite aumentar el número de cortes.

Ramiro (1994) Encontró que las giberilinas, ácidos húmicos aplicadas foliarmente en el cultivo. También en forma combinada incrementa el rendimiento de follaje fresco, en el cultivo del cilantro.

También se logro obtener plantas con mayor altura (40 cm) en menor tiempo mejorando la calidad del follaje.

Todo esto también induce a retrasar la floración al menos hasta el momento de la cosecha, y todo esto da como consecuencia un buen rendimiento.

Espinosa (1984). Nos dice que con la aplicación de estos materiales se mejoran algunas características, físico-químicas del suelo tales como la C.E. Nitrógeno, Fósforo, Potasio, C. I. C. Y Materia Orgánica, actúan como mejoradores de suelo en cantidades adecuadas.

EFFECTOS MEDICINALES DEL CILANTRO.

Usos y Aplicaciones.

Antecedentes.

Pahlow (1981) reporta que desde hace 1,000 años a.C. se utilizó esta planta como condimento, según se deduce de las ofrendas halladas en tumbas egipcias.

Selecciones del Reader s Digest (1989) cita algunos usos del cilantro dados por los antiguos:

Tratamientos Primitivos.

Los babilonios ampliaron la farmacopea sumeria con plantas como el sen, el azafrán, el cilantro, la canela y el ajo. A partir de ellas, y de resinas como el gálbano y el estoraque, preparaban extractos, cataplasmas, bálsamos y linimentos.

Adelantos Romanos.

Casi todas las enfermedades infecciosas se trataban con dietas y reposo, en tanto que los desequilibrios humorales se corregían, según la tradición hipocrática, con sangrías y purgas; para preparar remedios se usaban muchas plantas entre ellas el cilantro y el eneldo.

El cilantro ha sido en China desde el siglo V, donde las semillas eran usadas para dar inmortalidad, Tyler, citado por Morgenthau (1978) recomendaba rociar cilantro ligeramente espolvoreado con comino y vinagre sobre toda clase de carnes para conservarlas en el verano.

Ibn Baithar dice que había mucha discusión por los heboristas clásicos y arábigos sobre el efecto medicinal del jugo de cilantro al ser cocinado con grasa de animales hembras. Morgenthau (1978).

Pahlow (1981) menciona que es uno de los componentes del “curry” y de otras mezclas de este tipo destinadas a reducir la flatulencia.

Se aderezan con el los platos de verduras, hortalizas y legumbres, especialmente de remolacha, calabaza y pepino. En muchas regiones se le utiliza igualmente en la preparación del pan. El pan así aderezado es muy sabroso y digestivo incluso las personas de estómago delicado pueden comerlo sin que les de flato.

Font (1979) menciona que en el arte culinario, hay países donde se usan mucho los frutos del cilantro. A veces, aromatizan con ellos la mantequilla, el queso, la cerveza, el pan, diversas clases de tortas, los alfafores, etc., y sirven de núcleo para confites grajeados. También se emplean en la fabricación de varios licores, y figuran en no pocas fórmulas para obtener aquello que se parece a la (chartreuse) al licor benedictino, etc. El cilantro así mismo entra en el alcohol de melisa compuesto o de los Carmelitas.

En Tailandia agregan la raíz a los platillos de larga cocción, añadiéndoles las hojas al último minuto.

En la India el cilantro se usa en cantidades enormes en la preparación de los encurtidos y las ensaladas (AF; 1992).

Hojas.

Pérez (1936) y Selecciones Reader ' s Digest (1989) reportan que las hojas se utilizan en la cocina como condimento de salsas picantes y sopas.

Fruto.

García (1959) reporta que los frutos del cilantro se emplean, como los del anís, para condimentar numerosas formulas culinarias; son de uso frecuente en Holanda, España, Egipto y la India.

También se utiliza para hacer confituras y aromatizar licores y otras bebidas.

Pompa (1961) menciona que se emplea para mejorar el sabor de la cerveza.

Rodale (1961) Menciona que las semillas enteras son a veces cubiertas de azúcar y comidas como dulce. También son usadas para saborear gin y vermouth. En la cocina la semilla debe ser molida antes de usarse para saborear carnes, salsas, platos de frutas o postres.

García (1975) reporta que los frutos encierran esencia de linalol la cual se emplea como correctivo del sabor.

Aceite Esencial.

Tyler (1968) menciona que el fruto maduro desecado de *Coriandrum sativum*. Produce no menos de 0.25 ml de esencia de cilantro por cada 10 gramos de droga.

La esencia de cilantro es el aceite volátil destilado con arrastre de vapor de los frutos maduros y secos, contiene de 50 a 80 % de d – linalol (coriandrol), los hidrocarburos peneo y terpineno, y pequeñas cantidades de L – Borneol y geraniol.

Del fruto se extrae por destilación a vapor un aceite esencial de olor agradable, incoloro o amarillo pálido, de 0.75 de densidad con un rendimiento de 800 gramos por cada 100 Kg. Esta esencia forma la base del líquido llamado vespetro. El perfume de la esencia es tanto más agradable y aromático cuando más perfectamente secas fueron almacenadas las semillas; tienen gran diversidad de usos:

- La esencia es empleada en la industria de vinos y licores principalmente en ginebra, vermouth, whisky, vinos blancos para darles un sabor característico.

- Se usa como aromatizante y saborizante de alimentos enlatados como carnes, sopas, salsas.
- En la industria farmacéutica se emplea para cubrir olores y sabores desagradables.
- Además se usa como bactericida, larvicida y fungicida.

Bajo el nombre de teobromina mejora el sabor de los grados inferiores del chocolate, en Yucatán los frutos de cilantro con jugo de limón es servida con carne de venado.

Además de aceite esencial se obtiene un aceite graso que es utilizado en la industria metalúrgica como lubricantes.

El aceite esencial contiene una gran proporción de linalol el cual es utilizado ampliamente en la industria de la perfumería.

Se recomienda su uso en dermatología y gastroenterología por su acción inhibidora sobre el desarrollo de ciertos microorganismos.

Se utiliza junto con otros aceites para la conservación de maderas y en industria textil para preparar agentes suavizantes etc.

La esencia de cilantro es un soporífero y posee propiedades carminativas y aromáticas (Morgenthau, 1978; Peña, 1955; Cordonnier, 1956; Nitschka, 1951; Khanin, 1968; Violin, 1943; Oselko, 1970; Guenther, 1950; Levit, 1964). Citados por (Martínez, 1979; Tamaro, 1979; García, 1959 y Tyler, 1968).

Composición Química.

Pahlow (1981) menciona como sustancias activas, en primer lugar el aceite esencial al que debe la planta su utilización como medicamento y condimento.

Pero es importante también el contenido de tanino, vitamina C, sitosterina, proteínas y aceite graso.

AF (1992) menciona que el cilantro contiene aproximadamente cinco calorías por taza, y es una fuente apropiada de vitamina A.

Clyde et al. (1979) reportan haber encontrado que las hojas de cilantro contienen 51 mg. De caroteno beta y 316 mg. de ácido ascórbico por 100 gramos de materia seca, informan además que el contenido de vitamina C es alterado cuando los tallos se cortan y son mantenidos a 17 °C por tres días o más.

Khan et al. (1982) menciona que las semillas de cilantro secadas al sol contienen 0.3 % de aceite esencial, 13 % de aceite graso, 14.1 % de proteína, 9.2 % de almidón y 32 % de fibra. Los datos también indican que contienen elementos como: Calcio, Fósforo, Potasio, y Vitaminas C y B.

Font (1978) menciona que los frutos contienen esencia de coriandro en cantidades que oscilan entre 0.2 y 1.0 por ciento, según las razas de esta especie y su procedencia; las más ricas son las de Rusia y Rumania.

Contienen también azúcares, pentosas, hasta cerca de 20 % de aceite (la semilla), Vitamina C, etc.

La esencia de coriandro se compone principalmente 60 a 70 % de coriandrol dextrógiro (o d – linalol, el conocido alcohol tepénico), y p- cimol, d- a- pineno, terpineno, i- a- pineno, dipenteno, geraniol, l-borneol libre o esterificado, ácido acético, etc.

Aplicaciones en medicina.

García (1982) menciona que contra la debilidad estomacal y de las vías digestivas y flatulencia se emplean en infusión ocho gramos de los frutos o semillas de cilantro en un litro de agua.

En debilidad y fatiga el cilantro comido en forma de ensalada y con cebolla fortalece los pulmones.

En el manual Chino de plantas medicinales (1980) se menciona que el cilantro es neutral, de sabor ácido, perfumado. Actúa como carminativo, desintoxicante y tónico estomacal. Se le emplea contra el sarampión, dolor de estómago, náuseas y hernias dolorosas. Toda la planta tiene aplicación medicinal y la infusión puede usarse en forma externa para lavar las partes afectadas.

Paracelso (1945) menciona que el coriandro se usa para combatir con éxito el histerismo, en todas sus fases; las afecciones gastrointestinales, la cefalalgia y las cuartanas, infusión: 200 gramos de fruto de la planta en un litro de agua, cuatro táticas diarias, o más, según la intensidad del mal.

Pompa (1972) reporta que la hojas se usan como uno de tantos aromáticos estomacales en infusión teiforme. Para las sorderas, se colocan dentro del oído, y puestas en aguardiente sirven para fricciones en los dolores nerviosos y otros. Tomado verde y mojado, se amasa con harina de habas para aplicarlo en emplasto en los lobanillos.

Font (1979) menciona que los frutos se emplean para combatir la atonía gastrointestinal, y, en consecuencia como tónicos estomacales y carminativos.

El Dr. Leclerc los recomienda en los estados de postración, como consecuencia de fiebres tifoideas o eruptivas, la gripe, etc. es decir, cuando, sin que el corazón sufra leseión orgánica alguna, los pacientes sienten malestar general y tienen el pulso débil, dificultad de coordinar las ideas e incapacidad de realizar el menor esfuerzo, tanto físico como intelectual.

Dosis: reducidos a polvo los frutos de Culandro se pueden tomar mezclados con miel, en cantidad de tres a cinco gramos. La tisana se prepara con la misma cantidad de frutos y una taza de agua hirviendo, que se toma bien caliente, después de cada comida.

Dioscórides en la traducción de Laguna Mexicana que “bebida un poco de su simiente con vino paso, extermina las lombrices del vientre”.

García (1975) menciona que masticando un trocito de planta verde y deteniéndola en la boca por un rato es muy útil en las aftas o chismosos de la boca. También se emplea el cilantro en zumo para curar las úlceras duodenales.

Guerin (1985) menciona que el cilantro es estomacal y carminativo y que los frutos se utilizan en infusión en las afecciones gastrointestinales, para la expulsión de los gases y para luchar contra la aerofagia, las flatulencias los espasmos.

LABORES DE CULTIVO

Preparación de terreno.

La primera labor que se practica desde unos 4 a 5 meses antes de la siembra, y consiste en una arada de 15 a 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 le puede dar una aplicación de estiércol, después se puede efectuar otro paso de rastra. Posteriormente se hace una nivelación y finalmente el surcado.

Siembra y Distancia.

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 de Ramos Arizpe Coahuila) para cilantro como verdura y al voleo para la producción de semilla.

También se pueden sembrar en las orillas de los cultivos y en pequeños marcos de plantación, siendo el sistema utilizado a chorrillo y al voleo respectivamente.

Acto seguido de la siembra, se cubre la semilla con una delgada capa de tierra mezclada con abono y se riega todo el cultivo, (Montes 1979).

Sankhadía et al (1988) reporta que un experimento realizado con varios métodos de siembra y varias densidades. Los métodos provocabados fueron siembra al voleo en once líneas a 22.5, y 37.5 cm y en cruza sembrados a 30 cm., Las tres densidades de siembra 20, 30 y 40 Kg./ha. Da los más altos rendimientos de semilla por hectárea y estos fueron de 1440 Kg/ha.

Gimsón (1986) reporta resultados en experimentos efectuados durante 5 años en el cilantro cultivado para follaje.

Las densidades de siembra de 50-55 Kg/ha,. En surcos separados 25 cm. Dieron los más altos rendimientos de follaje.

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 surcos de 92 cm. De ancho y a doble hilera.

Profundidad.

Rodale (1964) señala una profundidad de siembra adecuada de 5 cm.

Para el área de Ramos Arizpe Coahuila, varia desde 2 hasta 5 cm. Y esto es debido a lo que se refiere al surcado que no guarda uniformidad, puesto que en la mayoría de los casos se hace con el arado y tracción animal, así como la forma de cubrir las semilla que es a "tapa pie".

Fecha de Siembra.

El cilantro se puede sembrar todo el año, en las regiones que cumplan con todos sus requerimientos ecológicos, aunque se ha observado que 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 únicamente un corte. (Peña 1955; Albarishvili; 1971, Moskalenco; 1973, Hornok; 1976, Lan; 1984).

Para Ramos Arizpe Coahuila también se siembran todo el año, siendo 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 punteado o floración prematura, además de la presencia de enfermedades radicales y foliares en esta época del año.

Escardas.

Estas se realizan únicamente cuando se siembra en surcos y son realizadas con la finalidad de tener el terreno suelto, airear el suelo y evitar la compactación del mismo causado por el paso del hombre, animal utilizados en las labores y la maquinaria agrícola. Además esta labor de cultivo favorece la penetración del agua, circulación de oxígeno 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, una a los quince días después de la emergencia de las plantas, y la otra de ser necesaria a los quince días después de realizada la primera.

Fertilización.

Además de aire, luz, agua, es necesario proporcionar a todas las plantas, sales solubles de algunos elementos químicos para obtener un buen desarrollo de ellas. (Cooke,1985).

Las hortalizas figuran entre las plantas cultivadas más exigentes en fertilizantes. Las cultivadas por sus hojas extraen mayor cantidad de nitrógeno y menor de potasio y de fósforo que las cultivadas por sus inflorescencias y frutos, ya que en estas sucede lo contrario (García, 1959).

Mathur et al (1973) , reportaron que fueron aplicadas dosis de 0, 20, 40, 60, 80 y 100 kg. de Nitrógeno. El fertilizante se dividió en tres partes; la primera parte se aplicó en la base de la planta y la otra mitad se dividió en dos partes, una aplicada cuando la planta alcanzó 15 cm. de altura y la otra mitad en la época de la floración. Se observó que no hubo diferencia significativa entre las dosis 60, 80 y 100 kg. de nitrógeno por hectárea dio el más alto rendimiento promedió (1798 kg./ha.); seguido por el de 80 kg. de nitrógeno por hectárea (1656 kg./ha). Estas dosis son significativamente mejores que 0. 20. 40. Kg. de nitrógeno por hectárea. También se encontró que el rendimiento de semilla fue incrementando con la aplicación de 60 kg. de nitrógeno por hectárea y a dosis menores y mayores declinó.

Rao (1983), menciona que aplicaciones de 100 kg./ha. De nitrógeno durante el ciclo, 50 y 100 Kg/ha en el año siguiente incrementaron los rendimientos de semilla de cilantro.

Pareek (19869), indica que fueron aplicadas tres dosis de nitrógeno, 30, 60 y 90 kg. encontró que la producción aumentó conforme se aumento la dosis de nitrógeno.

Morales(1987) reporta que fueron aplicadas dosis de 0, 150 y 300 kg. de nitrógeno por hectárea y niveles de cincuenta kg. de P y K para cada uno de estos. Se obtuvieron mayores rendimientos de follaje fresco con la dosis de 150 Kg/ha. y una disminución de 300 Kg/ha. Esto debido probablemente a una toxicidad por altos niveles de nitrógeno en el suelo.

Tomas et al (1971), indica que en experimentos efectuados en campo por tres años, la producción de cilantro se incremento al aplicar 90 kg. de nitrógeno por hectárea. Sin embargo, la producción disminuyo al aumentar la dosis de fósforo a 50 Kg /ha.

Homok (1979), citado por Morales (1987), menciona que en ensayos factoriales de N, P, K en los cultivos de menta (*Mentha piperita* L) y cilantro (*Coriandrum sativum* L). Se determinó la producción de follaje y semilla, así como el contenido aceites esenciales y los resultados mostraron que altas dosis de nitrógeno y dosis medias de fósforo fueron muy significativas para la menta y viceversa, altas dosis de fósforo y dosis medias de nitrógeno fueron muy importantes para el cilantro.

Leyva (1982) Citado por Morales (1987), demuestra que la mejor respuesta a la fertilización a este cultivo se obtiene al aplicar la formula 100-150-50, pensando llevar a cabo este trabajo por dos años más y optimizar la respuesta a estos factores.

Gupa y Raj (1981), Citado por Morales (1987), evaluaron que la dosis de Zn a 5 ppm. Incrementaron la producción de cilantro a un 27 % más que en el testigo, pero la incrementaron de 10 ppm. Descendió la producción ligeramente y esto fue atribuido a un desvalance nutricional, particularmente de fósforo, como un resultado de altos niveles de Zn. Los efectos de Zn. Sobre el peso fresco y el peso seco también fueron determinados.

Sharma y Agarwala (1987), Reportaron que en estudios realizados con diferencia de N; P; K; Ca, y Mg. Los tejidos de las plantas de cilantro concentraciones de 4 a 6 veces más bajas que el testigo con un suplemento moral de nutrientes, por lo que sugirieron que el cilantro podría ser usado como una planta indicadora para la rápida determinación de deficiencias de elementos nutricionales.

Control de Malezas.

En la actualidad el uso de productos químicos herbicidas se esta haciendo una práctica muy común para contrarrestar el problema de las malezas.

Raghani et al (1986) Reporta que las condiciones de ausencia de malezas y todos los herbicidas probados excepto oxifluarfen incrementaron significativamente el rendimiento de la semilla de cilantro.

Robert y bond (1985) Indica que la selectividad de C. M. E. 127 (Aclonifen) aplicado preemergentemente fue confirmada en chícharos, habas, zanahorias, chirivillas, perejil, eneldo, y cilantro. Dosis de 2.4 y 3.6 Kg/ha. Mataron todas las malezas comunes excepto: *Aetum cynapium*, *Solanum nigrum* y *Senecio vulgaris*.

Otro control que se pueda utilizar es el mecánico, mediante escardas, las cuales pueden ser de dos o tres durante el desarrollo del cultivo; así como en forma anual o auxiliándose de una escardilla. En la región sur del estado de Coahuila se ha generado el uso de Gesagar y Afalon aplicados en forma pre-emergente al cultivo, pero ya emergida la maleza.

Control de plagas.

El control de ésta tiene poca importancia, ya que no son muy frecuentes en el cultivo, aunque en ocasiones se pueden presentar algunas.

Nagalingam et al (1985) encontraron que en pruebas realizadas con 7 insecticidas en cilantro, Monocrotophos y Quinalphos al 0.05 % y Fenvalerate al 0.02 % aplicados dos veces (con un lapso de 5 días) en los estados de prefloración y floración probaron ser altamente tóxicos a la larva *Spodoptera litura*, reduciendo el daño a la hoja e incrementado los rendimientos de la semilla.

Rao et al. (1984) Menciona que en el tratamiento en Coriandrum sativum L. cv. Cs-2, las plantas fueron asperjadas con 7 insecticidas un mes después de siembra dos veces más al intervalos de 15 días.

Monocrotophos a 0.5 Kg /ha. Dio el mejor control de trips tabasi, *Scirtothrips dorsalis* y cloripirtos a 0.5 Kg/ha. Dio el mejor control de *Spodoptera litura*.

Aunque no es muy común en la región sur del Estado de Coahuila se pueden presentar problemas considerables de plagas como: Chicharrita (*Empoasca* sp.), Mosquita blanca (*Trialeurode* sp.), Diabrotica, Pulga saltona, Chiches etc. que causan lacrado lo cual baja la calidad del follaje del cultivo.

Morales (1987), recomienda la aplicación de Lucathión a razón de 1 lt/ ha. con excelentes resultados con el control de chicharritas, Mosquita blanca, Diabrotica, etc.

Control de enfermedades.

Al igual que las plagas no se consideran un problema muy importante aunque las condiciones edáficas y climáticas, principalmente humedad ambiental, temperatura, humedad del suelo son favorables podrían presentarse problemas de Daping-off, muchos acuosas, enfermedades foliares ocasionadas por hongos del genero: Alternaria. Cercoesporas, septoria etc.

Para esto se recomienda tratar a la semilla con algunos insecticidas como: Arzán, Captan, Benlate y Tecto.

Vinayagamoorthy et al (1987), Reportan de algunos fungicidas fueron aplicados a Coriadrum sativum L cuando apareció a los 10 días después de la primera. El mejor control de Erysiphe polygoni y los más altos rendimientos fueron obtenidos con karathane (dinocop) al 0.1%.

Srivastava (1972) Realizó un estudio en un conjunto de tres tratamientos, en donde se estudió la interacción entre temperaturas del suelo (20 y 28 °C) humedad del suelo (35 y 69 %) de la humedad de la capacidad de campo y 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 oxysporium*. En la infección sin compost la infección fue severa (100 %) a una temperatura de 28 °C y un pH de 6 en el suelo. Con la adición de compost e incrementando el pH 8.2 la mortalidad se redujo al 50 % una combinación de alta humedad en el suelo (69%) de capacidad de campo sin 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.

Sricastava y Sinha (1972) indican que el marchitamiento del cilantro fue efectivamente reducido con la adición de mejoradores de suelo en suelos infectados artificialmente.

Cosecha.

Cuando es para producción de semilla la recolección se lleva a cabo cuando las plantas están en plena fructificación segándolas al alcanzar a amarillear, recomendándose para hacer esta práctica las primeras horas del día. Recogidas las plantas se dejan sobre lozas o lienzos, durante un par de días, teniendo cuidado de cubrirlas durante la noche. Pasando este tiempo(dos días) se trillan y tamizan los restos de los frutos; se desecan nuevamente la semilla y se encasan y se guardan en lugares adecuados (García, 1959).

El rendimiento de la producción de semilla es muy variable según el terreno, fórmula de fertilización etc. pero generalmente oscila entre 1200 a 1400 kg. de semilla por hectárea (UNPH. 1986).

En la cosecha de cilantro es conveniente tomar aspectos de cuidado en su recolección tratando principalmente de que la calidad del follaje que es lo consumible presente el mejor vigor y no-envejecimiento de la estructura de la planta por lo tanto es de suma importancia determinar el momento adecuado de la cosecha. Para realizar esta operación es necesario tomar una serie de precauciones destinadas a minimizar el deterioro del producto evitando principalmente daños físicos, pérdida de agua u otros.

Por lo que se recomienda un manejo cuidadoso tales como emplear herramientas adecuadas para el corte de este tipo de cultivo; manejar el acomodo después de cortarlo.

Recomendamos que el corte se realice en horas más frescas del día a excepción que halla habido escarcha, en cuyo caso es preferible esperar que desaparezca dicha escarcha para que este pierda rigidez.

Mantener el producto recolectado protegido del sol y tratar de enviarlo al almacén donde se valla a manejar la poscosecha.

Por lo que se entiende que el tipo de recolección es MANUAL. Es predominante en las hortalizas destinadas al consumo fresco, así como hortalizas de consumo succulento con un buen éxito. No así en las de bulbos raíz o tubérculo, donde la recolección mecánica tiene un desarrollo importante;

Por lo que concluimos que la recolección mecánica es casi inexistente en la actualidad para las hortalizas de tejidos foliaceos. En caso del cilantro es obvio que la recolección implica: mano de obra por lo que este cultivo puede considerarse una fuente de trabajo para muchos campesinos.

POSCOSECHA

Dentro de la poscosecha se manejan diferentes puntos tales como:

- Temperaturas
- Almacenamiento
- Empaque

En el caso del cilantro el producto sujeto a un mínimo de manipulación tratando de que el tiempo que transcurra entre recolección y empacado sea lo más breve posible lo que nos permitirá que el periodo de recolección y enfriamiento sea también breve. Se recomienda que cuando este en refrigeración se encuentre en temperaturas de 0 a 6 °C Recomendándose que se encuentre con autotransporte que tenga sistema de regulación de temperaturas.

Se recomienda que se utilicen las sig. Labores:

Limpieza. (Eliminar partes indeseables) así evitar contaminaciones entre los demás tallo.

Lavado. Se recomienda un lavado mediante aspersion y un secado mediante temperatura ambiente esta última tiene por objetivo reducir la humedad que queda en la hortaliza que puede ser promotora de enfermedades. Cuando se realiza preenfriamiento por vacío el lavado cumple la doble función de limpieza y humedecimiento, necesario para evitar la pérdida de peso. Es importante que cualquiera que sea la forma de aplicar el agua de clorarse para evitar que se transforme en un vehículo de transmisión de microorganismos patógenos.

CLASIFICACION

Los criterios a seguir son regulados por las respectivas normas de calidad, cuando existen para diferentes tipos de hortalizas en caso del cilantro, se dice que carece de normativas propias aunque debe de ajustarse a los mínimos de calidad requeridos.

Por lo tanto se recomienda que cuando es de exportación se aumenta de un 10 a 15 % de sobre peso con el objetivo de compensar las pérdidas que se producen hasta llegar al consumidor final.

GLOSARIO

Acido abscísico. Una hormona vegetal inhibidora del crecimiento, promotora de abscisión y del letargo prolongado.

Acido ascórbico. Vitamina C una vitamina esencial para los seres humanos.

Aladas. Alada con impar, a la imparipinnada; sin impar.

Álcali. Cenizas de las plantas brillantes.

Aleurona. Es un producto que se presenta en forma de gránulos en la masa celular y que se origina durante la maduración de la semilla.

Amilasa. Cualquiera de las enzimas que hidrolizan el almidón, dando azúcares solubles; juegan un papel importante en el metabolismo vegetal.

Antibiótico. Sustancias producidas por diversos hongos.

Anual. Que la planta que nace, se desarrolla, florece y fructifica durante un solo período vegetativo cuya duración no pasa de un año.

Auxina. Una clase de hormona natural tal como el ácido 3 – indolacético, ácido 3 – cloroindolacético y ácido fenilacético, los cuales promueven la división celular y participan en la formación de raíces, amarre de fruto, fototropismo.

Cáliz. El verticilo más externo de las partes florales, colectivamente llamado sépalo.

Caroteno. Una clase de grasa soluble de cadena larga de carbono c – 40 el cual varía en colores de rojo-amarillo; sintetizado en los cloroplastidos.

Cárpelo. Una hoja modificada que encierra a una semilla megasporofito. Fusión de carpelos que forman un pistilo compuesto.

Célula. Pequeño hueco, a modo de una celdilla de panal, delimitado por unas membranas.

Cohesión. Acción y efecto de adherirse las cosas entre si.

Colenquima. Tejido constituido por células de membrana engrosada desigualmente, por lo común a base de celulosa pura.

Coloide. Se dice de la materia que, dispersa en un líquido, de la impresión de estar disuelta debido a la excesiva pequeñez de sus partículas.

Compost. Abono formado por sustancias orgánicas e inorgánicas, tales como basura, cal, excremento, hierba, paja, residuos de madera.

Condimento. Sustancia o producto que sirve para mejorar el sabor de la comida.

Confite. Dulce bañado con azúcar que por dentro contiene frutas y semillas como almendra.

Coriandrum. Genero del cilantro.

Cotiledón. La hoja embrionaria de una semilla.

Cromosoma. Una de las estructuras que contienen cromática del núcleo de las células en la cual trasmite la característica hereditaria a través de la acción genética.

Dentada. Aplicase a los órganos o miembros macizos que contienen prominencias a modo de dientes.

Deshidratado. Quitar el agua de alguna sustancia.

Diaquenio. Conjunto de dos aquenios del fruto de las umbelíferas, procedente de un ovario infero.

Dormancia. Estado de reposo de las semillas anterior a su germinación.

Embrión. La planta rudimentaria, consiste en una radícula, cotiledones y plumula, dentro de una semilla.

Endospermo. El tejido triploide dentro del saco embrionario rodea al embrión en la semilla que se origina de la fusión de dos núcleos polares con uno de los gametos masculinos.

Enzima. Sustancia proteínica que producen las células de los órganos vivos y que actúan como catalizador en los procesos metabólicos.

Epicotilo. Región del tallo embrionario comprendida entre los cotiledones y las primeras hojas verdaderas.

Esclerénquima. Tejido constituido por células de membrana totalmente engrosada y lignificada propio en los órganos en estado de desarrollo completo.

Especie. Es la limitación de lo genérico a un ámbito morfológicamente concreto.

Etileno. Hidrocarburo presente en los gases residuales del petróleo, gas incoloro que se utiliza para la obtención de alcohol etílico.

Fanerógama. Se dice que la planta en lo que los órganos reproductores se presentan en flores.

Farmacólogo. Estudia la medicina y efectos e influencia de los medicamentos y las drogas en el hombre y animales.

Fértiles. Capaz de reproducción en contraste a esterilidad se dice en suelos ricos en elementos esenciales.

Fisiológicos. Referente a la fisiología o propio de ella, raza o forma.

Folíolos. Cada una de las divisiones u hojitas de una hoja compuesta.

Fotoperíodo. Número de horas luz en cada ciclo de veinticuatro, se refiere a la duración del día y la noche especialmente con el principio de la floración.

Género. Unidad de la clasificación de los organismos, en las que se agrupan las especies vegetales.

Genética. Ciencia que estudia los fenómenos relativos a la herencia en los organismos vivos.

Giberelina. Tipo de hormona vegetal que provoca el alargamiento del tallo de algunas plantas, así como algunos otros procesos del crecimiento y desarrollo de ellas.

Haploide. Aludiendo al número de cromosomas.

Hidrólisis. Ruptura de los compuestos mediante el agua.

Húmico. Relativo al humus o propio de él.

Hormona. Una sustancia que ocurre naturalmente la cual es producida en una parte de la planta y es trasladada a otra parte donde se induce una respuesta de crecimiento.

Humus. Se origina en virtud de procesos químicos de descomposición y síntesis a partir de los restos orgánicos vegetales y, en menor cantidad, animales.

Inorgánico. Se relaciona con los seres minerales se dice que cualquier elemento, sustancia o compuesto químico, en cuya constitución no está presente el carbono.

Letargo. Crecimiento muy reducido, de yemas y semillas bulbo y otras estructuras vegetales semejantes.

Lixiviación. Proceso mediante el cual el agua de percolación separa las sustancias solubles contenidas en el suelo.

Lóbulo. Cada parte saliente y ondulada que tiene las hojas de algunas plantas.

Longevidad. Larga vida.

Maltosa. Azúcar disacárido que se forma por hidrólisis del carbón.

Materia orgánica. Materia viva o en mayor o menor grado de descomposición de origen vegetal o animal.

Mericarpio. Mericarpo son los frutos de las umbelíferas.

Meristema. Es todo sistema cuyas células crecen y se multiplican.

Metabólica. Pertenece o relativo a metabolismo

Metabolismo. Complejo de fenómenos físicos.

Microorganismo. Planta o animal sumamente pequeño, invisible a simple vista.

Núcleo. Almendra o parte molar de los frutos de cascara dura.

Orgánica. Aplicable a la sustancia cuyo componente constante es el carbono, en combinación con otros elementos.

Organo. Cada una de las partes del cuerpo viviente.

Ovulo. Célula sexual femenina que se forma en el ovario y de la que, después de ser fecundada, se desgarra el embrión.

Papiro. Planta vivaz, ciperácea, originaria de Oriente, con hojas largas y estrechas y caña de dos a tres metros de altura.

Parenquima. Tejido celular o glandular esponjoso.

Pecíolo. Pedúnculo que sostiene las hojas, flores o fruto de los vegetales.

Periferia. Espacio, que rodea un núcleo.

Pétalos. Cualquiera de las hojas de la corola de la flor.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, Ch. V. 1989. Estimulación de la germinación de la semilla de nogal pecanero (*Carya Illionsis hoch*) con el uso de Cyanamida Hidrogenada. Tesis Esp. Horticultura UAAAN: Buenavista Saltillo Coahuila México.
- AOSA. 1978. Association official seed analysts Rules. For testing seeds, stone printing CO. Lastig, Michigan. Pag. 54.
- Bewley, J. D. y M. Black. 1978. Physiology and biochemistry of seeds – in relation to germination Springer verlag N. Y.
- Bidwell, R.G.S. 1979. Fisiología vegetal, Edic. 1era Edit. Herrero S.A. México.
- Buckman, H.O. y N.C. Brody 1966. Naturaleza y propiedades de los suelos. Edit. España. Pag. 120, 132 y 282.
- Clyde, D. D; J. M. Bertini, r. Dmochiwsk. And H. Koop 1979. The vitamin and content for coriander And the variations in the loss of th latterwith various methods of food preparation and Peservation Qualias Plantarum. 28 (4): 317-322. Trinity University, San Antonio, Texas.
- Cooke G. W. 1983. Fertilización para rendimientos máximos Edit. Cotinental. México.
- Cronquist. A. 1982. Introducción a la Botánica 7ª Edición CECSA, S. A. México.

Chávez, P. A. C. 1991 Uso de ácidos húmicos en la producción de chile serrano (*Capsicum annum*) Memorias de IV congreso nacional (SOMECH), Saltillo Coahuila.

Dorantes, G.A.L.P. 1992. Respuesta del cultivo del cilantro a diferentes dosis y formas de aplicación de algas marinas Tesis de licenciatura. UAAAN.

Espinosa Muñoz 1994. Respuesta del cilantro (*coriandrum sativum* L.) a la fertilización, Acidos Humicos y Algas Marinas en San Juan de Amargos, Mpio. De Ramos Arizpe, Coahuila.

Evans-Trease. 1977. Farmacognosia. 1era impresión. Edit. Continental, S.A. México Pag. 482-483.

Fernández, de C; O.A. 1988, Pruebas de adaptación Estimulación de parámetros genotipos y correlaciones en 12 genotipos de cilantro. (*Coriandrum sativum* L.)

Font, Q; P. 1978 plantas medicinales. El Dioscórides Renovado. 4ta Edición . Labor Madrid. Pag. 482-483.

García, E. 1975. Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen, para adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana.

García R. A. 1959. Horticultura. 2ª Edición. Salvat. Barcelona, España. Pag 432-434.

- Gros, A. 1976. Abonos Guía práctica de fertilización. 6ª Edición Ediciones Mundo prensa. Madrid, España. Pag. 146-147, 141-142.
- Guerin H. P, A. Guyot, S. Rastóni y P. Thiebaut 1985 Plantas Medicinales Ediciones Diamon. España. Pag. 176-177.
- Gupta; V.R. and H, Roj. 1981. A. Note on effect of zinc application on the yield and phosphorus Nutrition of coriander. From an agricultural university. Harayana Journal of horticultural Science. 9 (1/2) 1982-1983.
- Halfacre, G; J. A. Barden 1984. Horticultura, AGT. Editor S. A; primera Edición al Español México.
- Hartman, H.T; D.E. Kester 1982. Propagación de plantas, Principios prácticos Editorial Continental. S. A. De C.V. México D.F.
- He, C. K. y Wang, C. Q. 1986. An investigation by flower differentiation and flowering in. *Coriandrum sativum*. Hort. Abstr. Pag. 68-70.
- Hill, A.F. 1951. Botánica Económica. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 2ª Edición Pag. 511, 513.
- Hornok, L. 1776. The effect of Sowing Date on the yield and Essential oil content of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) *Herba hungarica* is (1): 55-62 Budapest Hungary.

Inifap XVII Congreso de Fitogenética Acapulco 1998. México.

Instituto Mexicano del Seguro Social Herbario Medicinal 1994 México.

ISTA, 1985 Internacional Seeds testing association; international rules for seed testing rules
Zürich, Switzerland.

Jethani, I. 1984 Revised studies on the seed testing procedures of coriander. Hort. Abstr.
(54) 8: 5709.

Khan, N.A; F, Huq; M. Bergun and b. Hussain. 1982. Studies on (*Coriandrum sativum*) L.
chemical investigation of the seed. Journal of scientific and industrial Research. 17
(3/4): 172-177. Bangladesh.

Kochhar. S.L. 1981. Tropical Crops; a textbook of economic Botany Macmillan Publishers and
University of Delhi, India. Pag. 288-289.

Koller, D. 1972. Environmental control of seed germination in T.T Koslowski (ed.) seeds in
Wiheydecker (ed.) seed Biology Vol. II New York. Academic press.

Lan, C. W, K. Bussawon, and : M.A.I. Rajkomar, 1984. Foliage. Yield and Bolting in,
coriander at. Different times of. Harvest. Technical Bulletin ministry of agriculture,
fisheries and natural Resources. Maritus. No. 4: 24-27.

Lerena, G.A. 1975. Enciclopedia de la huerta. Editorial Mundo Técnico S.R.L. Buenos Aires.
Pag 216-217.

Leyva; P; A. 1982. Respuesta de la fertilización nitrogenada, fosfatada y potásica en el cultivo del Cilantro (*Coriandrum sativum* L.) en Tlisco, Puebla. Avances de la investigación, Colegio de posgraduados, Chapingo México. Pag 312.

Mathur, S.C. M. Anwer and R. P. Chandola. 1973 studies on frit formation with controlled Nitrogen supply in coriander (*Coriandrum sativum*. L.) Agric. Res. Sta. Science & culture 39 (8): 351-352. Rajasthan India.

Ayer, A. M. Y Poljakoff-Mayer, A. 1982. The germination of seeds Thira. Edition. Pergam. Press. Great Britain.

Medellin, S. C. 1988. Comentarios personales.

Montes, A. 1978 Respuesta sobre el desarrollo de producción de follaje fresco de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) a programas de riego, fertilización nitrogenada y estiércol de bovino Saltillo Coahuila México. Tesis de Maestro en ciencias UAAAN.

Morales, M. A. 1987. Respuesta sobre el desarrollo y producción del follaje fresco de cilantro (*Coriandrum Sativum* L.) en programas de riego-fertilización nitrogenada y estiércol de bovino en Saltillo Coahuila, México. Tesis de Maestro en Ciencias. UAAAN.

Neri F. 1975. Sanos y Jóvenes con las plantas medicinales. Vecchi, S.A. Barcelona. España.
Pag. 127-129.

Olivares C.R. 1991. Fertilizante arrancador, Regulador de crecimiento, ácidos Humicos Y fertilizante foliar.

Ortíz, V. B. 1984. Edafología UACH. México.

Pahlow M. 1981. El gran libro de las plantas medicinales. La salud mediante las fuerzas curativas De la naturaleza. Everest. México Pag. 362-363.

Paracelso. 1945 Botánica Oculta de las plantas. Mágicas Argentina . Pag. 159.

Pareek 1986 S. K. Y Sethi, K. L. Response to irrigation and fertilization in criander Hort. Abstr.29 (3/4) 225-228.

Peneva, P. Y Krilov, A. 1977. The infloence of ecological conditions on the productivity of some Eussian coriander cultivars. Institut pointroduksiya i Rastiteihi Resursi Sofia, Bulgaria. 14 (I): 67-76.

Peña R. 1955. Horticultura y fruticultura 3ª Edición Editorial José Montesco. Barcelona España. Pag. 149-158.

Pérez, T; A. 1936. El cultivo de las plantas de Hortalizas Secretaria de Educación Pública México. Pag. 97.

Pompa, G. 1972. Medicamentos Indígenas. Editorial América. España. Pag. 96-97.

- Putievsky, E. 1981 Germination studies with seeds of caraway; coriander and dill. Hort. Abstract. (51) II: 66-87.
- Raghuani, B.R; D. D. Malavia y H. D. Kavani. 1986. Evaluation of herbicides in coriander (*Coriandrum sativum* L). Hort. Abstr. (56) 4: 2725.
- Rao, 1983 E. V. S. P. Munnus Singh; Narayana M.R. Rao, B.R.R. 1983. Fertilizer studies in coriander (*C. sativum*).
- Rappaport, L. 1978. Plant Growth Regulators study guide for Agricultural pest control Adviser Division of California.
- Rodale, J.H. 1961. How to Grow Vegetables and fruits by the Organic Method. Rodale. Press USA. Pag. 876-877.
- Ruiz Oronoz, M; R. D. Nieto y I Larios R. 1979. Botánica, Editorial ECLALSA. México, D.F.
- Salvat. Enciclopedia de las ciencias 1968. Tomo II Vegetales Salvat. S.A. de Edición Pamplona.
- Savchuck, L.D. 1977, The effect of weather on coriander (*C. Sativum* L.) Trudy UNII. Efirnomaslich Kul' tur 8: 196-202. From referatiuhi hurnal.

Selecciones del Reader's Digest. (1989) Cita algunos usos del cilantro dados por los antiguos.

Segeevz, D. S; Sil'chenko, V. M. 1984. Resistence. Of coriander to low temperatures Fiziologi'yz Biockhimiyz Kul' tumygz Rastenii. 16 (1): 52-55 Ukrainian URRS.

Sharma; R. K: y D.S. Bhati. 1987. Performance of coriander Varities under irrigated condition. Plant. 98. 1 (3): 96-98.

Srivastava, V.S. 1972. Edaphic factors and wilt. Of coriander. Indianphy to patho logy. plant pathogy Section, Borkhera Farm, kota. 24 (4): 679-683. India.

Stevenson, F. J. 1982. Rodale and function on humus in soil whit emphasis on apsortion of herbicides And chelation of micronutrient. Biology Sc. 22 (11) 643-650.

Tamaro D. 1987. Manual de Horticultura 12 va Edición. Editorial Gustavo Gili. México Pag 426-428.

Tayler citado por Morgenthau, F. 1978. Gardening with herbs for flavor and Fragance, sterling publishing Co. Inc. Newyork. Pag. 130-133.

Teuscher, M. Y R. Adler, 1984. El suelo y su fertilidad. Editorial Continental. México D.F. Pag. 88-90.

Thompson, P.A. 1973. Geographical adaptation the germination of sedds. In w. Heydecker.
(Ed). Sedd Ecology university Park. Pa; Pennsylvania state University. Press.

U.N.P.H. Union Nacional de Productores de Hortícolas 1986. Boletín bimestral Enero-febrero.
Culiacán Sinaloa México.

Vasquez, M. I. 1990. Evaluación de los efectos de los ácidos húmicos (producto orgánico)
sobre la asimilación de distintos elementos nutritivos en el cultivo de la papa
(*Solanum tuberosum*) CV. Alpha en la región de Navidad, N.L. Tesis Profesional.
UAAAN.

Vinayagamoorthy, A, M.K. Mohideen; R. Jeyarajan and V. Prakasam. 1987. Fungicidal control
of powdery mildew of coriander. Hoprt. Abstr. (57) 7: 5819.

Zavala. E. L. 1992. Efecto de la reducción de la radiación solar y aplicación de ácidos húmico
en el cultivo del cilantro. Tesis de Licenciatura. UAAAN Buenavista Saltillo Coahuila