

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO  
NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



El Cultivo del ajo (*Allium sativum L.*), y su  
importancia en México.

POR:

JAVIER MORALES NEGRETE

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAH., MÉXICO

OCTUBRE DE 1998

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

**DIVISION DE AGRONOMIA**

**DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

**EL CULTIVO DEL AJO (*Allium sativum* L.), Y SU IMPORTANCIA  
EN MEXICO**

MONOGRAFIA

POR:

**JAVIER MORALES NEGRETE**

QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

APROBADA POR:  
PRESIDENTE DEL JURADO

---

ING. M.C. CARLOS I. SUAREZ FLORES

---

ING. M.C. GUSTAVO OLIVARES SALAZAR  
SINODAL

---

DR. JESUS ORTEGON PEREZ  
SINODAL

---

ING. M.C. ADOLFO ORTEGON PEREZ  
SINODAL SUPLENTE

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

---

ING. M.C. MARIANO FLORES DAVILA

BUENAVISTA SALTILLO COAHUILA MEXICO, OCT. 1998

---

# INDICE GENERAL

	<b>Páginas</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	I
<b>DEDICATORIA</b> .....	II
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	1
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
1.1 Origen del cultivo.....	3
1.2 Historia.....	3
<b>III. CLASIFICACION BOTANICA</b> .....	4
3.1 Taxonomía del cultivo.....	4
3.2 Descripción botánica.....	7
<b>IV. ASPECTOS AGROCLIMATICOS</b> .....	10
4.1 Selección de la semilla.....	10
4.2 Desinfección de la semilla.....	11
4.3 Epoca de siembra.....	12
4.4 Forma de siembra y cantidad de semilla para la siembra.....	13
4.4.1 Siembra mecánica.....	13
4.4.2 Siembra manual.....	13
<b>V. IMPORTANCIA DEL CULTIVO</b> .....	15
5.1 Ciclo del cultivo.....	16

VI.	<b>CULTIVARES</b> .....	16
	6.1 Variedades de bulbo morado.....	17
	6.2 Variedades de bulbo jaspeado.....	20
	6.3 Variedades de bulbo blanco.....	20
VII.	<b>ASPECTOS AGRONOMICOS</b> .....	24
	7.1 Preparación del terreno.....	24
	7.2 Barbecho.....	24
	7.3 Rastreo.....	24
	7.4 Nivelación.....	25
	7.5 Surcado.....	25
VIII.	<b>ASPECTOS CLIMATICOS</b> .....	26
	8.1 Clima .....	26
	8.2 Fotoperíodo.....	27
	8.3 Humedad.....	28
IX.	<b>ASPECTOS EDAFICOS</b> .....	28
X.	<b>RIEGOS</b> .....	30
XI.	<b>FERTILIZACION</b> .....	32
XII.	<b>LABORES CULTURALES</b> .....	34
	12.1 Cultivos.....	34
	12.2 Combate de malas hierbas.....	35
	12.2.1 El control cultural o mecánico.....	37
	12.2.2 El control combinado.....	37
	12.2.3 El control integrado.....	37

12.2.4	Escarda.....	37
12.2.5	Aporque.....	38
12.2.6	Herbidas.....	38
XIII.	<b>PLAGAS</b> .....	38
13.1	Trips ( <i>Trips tabaci</i> Liderman).....	38
13.2	Gorgojo del ajo ( <i>Brachicerus allgirus</i> F.).....	40
13.3	Palomilla del ajo.....	41
13.4	Nematodo del tallo del bulbo ( <i>Ditylenchus dipsaci</i> ).....	42
13.4.1	Taxonomía del nemátodo.....	45
XIV.	<b>ENFERMEDADES</b> .....	45
14.1	Pudrición blanca ( <i>Sclerotium cepivorum</i> Berr.).....	45
14.2	Mancha púrpura ( <i>Alternaria porri</i> ).....	49
14.3	Mildiú o cenicilla vellosa ( <i>Peronospora destructor</i> ).....	51
14.4	Roya ( <i>Puccinia alli</i> ).....	54
14.5	Virosis.....	55
14.6	Virus.....	56
14.7	Oidio o peste negra ( <i>Erysiphe polygonis</i> ).....	57
14.8	Pudrición suave del ajo ( <i>Erwinia caratovora</i> ).....	57
14.9	Pudrición de los bulbos ( <i>Fusarium oxisporum</i> F.).....	58
XV.	<b>COSECHA</b> .....	59
15.1	Tiempo.....	61
15.2	Doblamiento de las hojas.....	61
15.3	Formación de los pequeños bulbos .....	61

XVI.	<b>RECOLECCION DE LA COSECHA</b> .....	61
XVII.	<b>LABORES DE POSTCOSECHA</b> .....	62
	17.1 Selección y clasificación del bulbo.....	62
VIII.	<b>EMPAQUE</b> .....	64
XIX.	<b>ALMACENAMIENTO</b> .....	65
XX.	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	66

## **INDICE DE CUADROS**

	<b>Página</b>	
I.	<b>PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES</b> .....	21

II.	PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MEXICO .....	22
III.	PRODUCCION NACIONAL .....	23
IV.	NÚMERO DE RIEGOS POR CICLO .....	32
V.	DOSIS DE FERTILIZACIÓN .....	33
VI.	APLICACIÓN DE HERBICIDAS .....	36
VII.	CLASIFICACIÓN DE BULBOS PARA EXPORTAR .....	63
VIII.	CLASIFICACIÓN PARA EMPAQUE .....	64

## AGRADECIMIENTOS

### **A DIOS:**

Por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida, por darme la luz del día por darme la vida y por dejarme llegar a finalizar una meta muy importante en mi vida, para dejarme entrar a la etapa más bonita y hermosa que hace al hombre en la vida lo que es y siempre será "el trabajo".

### **A NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE:**

Gracias a ti porque he culminado una fase más de mi vida, en la cual nunca me defraudaste ni me dejaste sólo.

### **A MI "ALMA MATER"**

Por haberme abrigado en su seno y darme la oportunidad de llegar a ser lo que hasta el momento he sido, por dejarme tener una carrera profesional y por ser una de las mejores universidades del país.

### **A MIS MAESTROS:**

Por aportarme sus grandes conocimientos ya que sin ellos no podría tener una formación como ingeniero.



## **A MIS COMPAÑEROS:**

Especialmente para la generación LXXXV de fitotecnia sección unica; H. Hurgo, Jesús, Mario, Manuel, José Luís, Armando, Ericka, Roberto, Sergio y Marilyn; A quienes con mucho cariño recordare toda mi vida por haber compartido momentos tan felices.

**Ing. M.C. Carlos I. Suarez Flores.** Con respeto y admiración, por la amistad y profesionalismo, dedicación y ayuda incondicional. Que ayudo en todo momento, en las asesorías que hicieron posible la realización, y conclusión de esta investigación.

**Al Ing. M.C. Gustavo Olivares Salazar.** Por las facilidades brindadas, aportaciones y sugerencias; durante la realización y terminación de este trabajo, y por emitir en todo momento sinceridad y su responsabilidad, como profesionista y como ser humano.

**Al Dr. Jesús Ortegón Pérez.** Por su participación y por las facilidades brindadas en las revisiones dedicación y aportación del presente trabajo.

## **A LA LICENCIADA:**

Sandrita, del departamento de agrotécnica por su gran apoyo brindado durante la elaboración de este trabajo.

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES:**

Adalberto Morales González.  
M<sup>a</sup> del Carmen Negrete de  
Morales.

A quienes especialmente les agradezco, con todo respeto, admiración y amor, por él apoyo y confianza que me brindaron a lo largo de mi formación profesional.

### **A MIS HERMANOS:**

José Rosario.	Angélica
José Silvestre.	María
Francisca.	
José Antonio.	M <sup>a</sup> Isabel.

Con un infinito agradecimiento, por su gran cariño ya que ellos fueron la causa de mi carrera profesional, siempre les agradeceré infinitamente todo lo que han hecho por mí, sabiendo que sin ellos quizás no sería lo que asta ahora he llegado ha ser, gracias a su apoyo tanto económico como

moral; por haberme dado su confianza, otorgarme así la seguridad y las fuerzas para seguir adelante, gracias a toda mi familia por todo, así como su comprensión durante estos años de esfuerzo y dedicación y por que seguimos unidos a pesar de las adversidades. En verdad muchas gracias por todo lo que han hecho por mí, son muy buenos y muy bonita familia siempre los llevare en mi pensamiento y mi corazón por que son mi sangre; hermanos.

#### **A MI NOVIA:**

Angela Godínez Armenta A quién por su gran amor, ánimos, apoyo y comprensión, me ayudo a superar momentos muy difíciles, a quién por su aliento, paciencia y por mucho más "Te Quiero"

Hojala y dios siempre estés conmigo.

#### **A MIS CUÑADOS:**

Martín  
Enedina

#### **A MIS SOBRINOS:**

Luís Guadalupe  
Edith Dayana

Jenifer  
Jessica

### **A MI ABUELITA:**

Rafaela González (+)

Quién dios tenga en su santa gloria, a quién agradezco con infinita razón de darme sus maternales consejos, y por guiarme por el buen camino.

### **A MIS TIOS:**

A quienes de alguna u otra forma me apoyaron moral e incondicionalmente, en mi preparación como profesionista.

### **A MIS PRIMOS:**

Especialmente para todos mis primos gracias; aunque no puedo descifrar todo lo que han hecho por mí, para todos ellos que de alguna u otra forma colaboraron en la participación de mi trabajo, mil gracias.

### **A MIS AMIGOS:**

Ramón"pelón",  
Rigoberto"Cheetos", H.Hugo"Julian",  
Cornelio"Rayo", Eduardo, Antonio"morro",  
Raymundo, José Carmen, Sergio A."El Buki",  
Jorge, Leonel, Juan José, Renán"El Chino"  
Ernestor, Xochitl, Rocio, Jovita, Y a un gran  
amigo J.Francisco Quintanilla (+) que dios  
lo tenga en el cielo. Y a todos aquellos  
amigos que se me pasan desapercividos ya que  
de alguna u otra forma lo tomare muy en  
cuenta.

A todos ellos, sabiendo que no existirá otra forma de agradecer toda una vida de sacrificios y esfuerzo, quiero que sientan que el objetivo logrado también es suyo y que la fuerza que me ayudó a conseguirlo fue su apoyo. Con cariño y admiración.

# INTRODUCCIÓN

## EL CULTIVO DEL AJO

(*Allium sativum* L.)

El ajo es uno de los condimentos más empleado en todas las cocinas del mundo, y un alimento excitante en los países centrales, consumiéndose crudo, cocido, en ensalada, en salsas, etc.

En México esta hortaliza se emplea como condimento por su sabor y aroma tan peculiar, ya sea en forma natural o deshidratada, consumiéndose también en la preparación de ensaladas, para adobo de carnes, salsas y un sin número de platillos además es utilizado para diferentes curaciones y medicamentos.

El cultivo del ajo tiene gran importancia por la superficie sembrada, figura entre las principales hortalizas. Gran parte de la producción se encuentra en lugares de clima templado y frío; nuestro país es uno de los principales exportadores de esta hortaliza en el mundo. El cultivo del ajo se realiza en

aproximadamente el 1% de la superficie destinada a la producción de hortalizas. Sin embargo, ocupa un lugar importante en los ciclos agrícolas en los diferentes estados del país como Guanajuato, Sonora, Aguascalientes, Zacatecas, San Luis Potosí y Puebla; ya que presenta para el productor una posibilidad de exportación así como cubrir la demanda del mercado nacional, además que genera un número considerable de empleos por concepto de mano de obra, ya que se utilizan aproximadamente 120 jornales por ciclo por hectárea.

Durante 1992, se reporto una superficie cosechada de 8,230 hectáreas destacando los estados de Guanajuato, Aguascalientes y Zacatecas mismos que captaron un 71% de total de la superficie cosechada a nivel nacional. En cuanto a producción, el rendimiento promedio nacional está en las 7.3 toneladas por hectárea.

Del total de la producción nacional de ajo aproximadamente el 63% se destina al consumo interno en fresco, un 10% es utilizado con fines industriales para la obtención de aceites y polvo para la elaboración de saborizantes, medicamentos etc., el restante 27% se destina a los mercados de exportación, siendo el ajo morado el de exportación a los Estados Unidos, Brasil y Francia, así también como a Canadá y Japón.

# REVISIÓN DE LITERATURA

## Origen del cultivo

Según Vavilov (1951), el ajo es originario de ASIA CENTRAL, incluyendo el noroeste de la India, Yamaguchi (1983), menciona que tiene evidencias de su cultivo y consumo entre los años 2780-2100 a. C. así mismo, Jones y Mann (1983), definen al *Allium longicispis* como ancestro común de todas las especies de ajo.

## Historia

Según Herodoto, los antiguos Egipcios ya lo conocían y cultivaban, posteriormente bajo el imperio Romano paso a Europa y posteriormente a todo el mundo. (SARH,1994).



# CLASIFICACION BOTANICA

## Taxonomía del cultivo

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>División</b>	<b>Embryophyta</b>
<b>Subdivisión</b>	<b>Angiospermae</b>
<b>Clase</b>	<b>Monocotyledonea</b>
<b>Orden</b>	<b>Liliales</b>
<b>Familia</b>	<b>Amarilidáceas *</b>
<b>Genero</b>	<b>Allium</b>
<b>Especie</b>	<b>sativum</b>
<b>Subespecie o variedad</b>	<b>vulgare</b>
<b>Nombre común</b>	<b>Ajo</b>

\* Actualmente se reporta como Liliaceae.

## Otros consideran otra clasificación

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
<b>División</b>	<b>Tracheophyta</b>
<b>Clase</b>	<b>Angiosperma</b>
<b>Orden</b>	<b>Lilifloreae</b>
<b>Familia</b>	<b>Liliaceae</b>
<b>Genero</b>	<b>Allium</b>
<b>Especie</b>	<b>sativum</b>
<b>Nombre Científico</b>	<b>(<u>Allium sativum</u>)</b>

Tiscornia (1988), nos dice que la composición química es la siguiente.

<b>Agua</b>	<b>64.6 %</b>
<b>Hidratos de carbono</b>	<b>26.3 %</b>
<b>Proteínas</b>	<b>6.8 %</b>
<b>Grasas</b>	<b>0.1 %</b>
<b>Cenizas</b>	<b>1.4 %</b>
<b>Fibras</b>	<b>0.8 %</b>

Su contenido en vitaminas B y C es bueno, y algo menor en vitamina A. El valor energético es de 1.3 calorías por gramo.

Valadéz (1997), nos dice los siguientes valores en 100 gramos de parte comestible del ajo.

<b>Agua</b>	<b>86.00 %</b>
<b>Carbohidratos</b>	<b>38.00 gr.</b>
<b>Proteínas</b>	<b>1.80 gr.</b>
<b>Aceite esencial</b>	<b>0.13 gr.</b>
<b>Acido ascórbico</b>	<b>18.00 mg</b>

A comparación de la cebolla en relación con la concentración de estos compuestos el ajo contiene menos agua, ya que es más sólido. Poseyendo asimismo más celulosa y mayor cantidad de carbohidratos y ácido ascórbico.

## Descripción botánica

El ajo es una planta herbácea de 20 a 30 centímetros de altura.

El tallo es un escapo.

Las hojas que se originan desde la base o corona son aplanadas, fistulosas de 2.5 cm de ancho, con espata aguda de 7.5 a 10 cm de largo.

Las flores son de color rosa agrupadas en una umbela terminal; son pequeñas densas con brácteas largas escariosas generalmente estériles con pedicelos delgados y largos con segmentos iguales, lanceo-acuminados; las anteras y el estilo son exsertos, el ovario es oblongovoide.

El fruto es una pequeña cápsula lobulada.

Los bulbos, que son la parte comestible están formados por segmentos o dientes cubiertos por una membrana sedosa de color blanco o rosada. (SARH, 1994).

Valadéz, (1997) Nos dice que el ajo pertenece al orden Lillifloreae de la familia de las Liliáceas, es del genero Allium. De acuerdo con la clasificación botánica de Kutnetzou, citado por Guenko (1983) la especie Allium sativum se

divide en dos subespecies: la vulgare, la cual carece de un tallo floral y muere al terminar su ciclo vegetativo, la sagittatum, presenta floración en la parte terminal del tallo. El olor del ajo se debe a compuestos sulfurados de metil-propil-alil.

♣ **R a í z.-** El sistema de raíces de esta especie es parecido al de la cebolla (fibrosas adventicias), las cuales se desarrollan a partir del tallo verdadero y alcanzan profundidades de 70 a 80 cm, concentrándose la mayoría entre los 45 a 50 cm. (Guenko, 1983).

♣ **T a l l o.-** El tallo verdadero es parecido al de la cebolla, el tallo floral de la subespecie o variedad *sagittatum kunz* es cilíndrico y hueco, pero no ensanchado como el de la cebolla, y puede alcanzar alturas de 1.0 a 1.2 m., la subespecie o variedad *vulgare kunz* raras veces forma tallos florales, y cuando los forma son muy rústicos. (Guenko, 1983).

El tallo es un escapo.

♣ **H o j a s.-** En lo referente a las hojas, éstas son alternas y están compuestas de limbo y vaina, el limbo es plano o laminado y sólido, de aproximadamente 3 cm de ancho, lineal y termina en punta y las vainas son cilíndricas y constituyen el falso tallo.

Las hojas que se originan desde la base o corona, son aplanadas, fistulosas, de 2.5 cm o menos de ancho, con espata aguda, de 7.5 a 10 cm de largo. (SARH,1994).

♣ **F l o r.-** La flor es una umbela densa, con flores de pétalos rosados sobre largos pedicelos con brácteas; el pistilo y los estambres se proyectan fuera del perianto. Generalmente estas flores son estériles y en múltiples ocasiones abortan. (Yamaguchi, 1983).

Las flores son de color rosa agrupadas en una umbela terminal; son pequeñas y densas con brácteas largas y escariosas generalmente estériles, aproximadamente de 0.5 cm de largo, con pedicelos delgados y largos, con segmentos iguales, lanceo-acuminados; las anteras y el estilo son excertos; el ovario es oblongo ovoide. (SARH,1994).

♣ **F r u t o.-** El bulbo del ajo es compuesto, formado por yemas comúnmente llamadas "dientes" (Sarli, 1958; Guenko, 1983), y cada diente está formado por dos hojas y una yema vegetativa; la hoja externa forma la cutícula del diente y la interna la parte comestible. (Jones y Mann, 1963; Yamaguchi, 1983).

El fruto es una pequeña cápsula loculada. Los bulbos, que son la parte comestible, están formados por segmentos o dientes que están cubiertos por una membrana sedosa de color blanco o rosado. (SARH;1994)

# **ASPECTOS AGROCLIMATICOS**

## **Selección de la semilla**

(CIAB,1985) Nos menciona que debido a que el ajo es una especie que se reproduce vegetativamente, hay que tener especial cuidado al seleccionar la semilla, ya que los tamaños del bulbo y del diente influyen directamente sobre el rendimiento y la calidad de la cosecha que se obtendrá, por lo cual, al momento de cosechar se deben escoger los bulbos mejor formados, sanos y de buen tamaño. Se aconseja separar los dientes por tamaños: Grandes (6 gramos), Medianos (3 gramos), Chicos (1.5 gramos) y muy Chicos (0.5 gramos), y para sembrar sólo se recomienda utilizar los de tamaño grande y mediano.

Esta labor se recomienda en caso de que la siembra sea mecánica para calibrar la sembradora de acuerdo al tamaño de los dientes.

## Desinfección de la semilla

(INIFAP, 1995) La desinfección de la semilla es muy importante pues por muy sana que parezca la semilla, toda es portadora de microorganismos como nematodos, bacterias y hongos, los que pueden provocar pérdidas hasta del 100% sino se destruyen antes de la siembra.

El nemátodo del ajo *Ditylenchus dipsaci* se localiza dentro de la semilla o en el suelo y no puede ser observado a simple vista; su ataque se puede presentar en cualquier etapa del desarrollo de la planta y se introduce por la raíz, provocando la pudrición y muerte de las plantas y en ocasiones causa la pérdida total de la cosecha.

Para determinar si la semilla o el suelo contiene nematodos, es necesario tomar muestras y analizarlas en laboratorios especializados que determinarán su presencia.

Por tal razón, para eliminar el nemátodo del ajo, el micelio y los esclerocios del hongo (*Sclerotium cepivorum*), que causa la pudrición blanca, se sugiere desinfectar la semilla antes de la siembra, sumergiéndola durante media hora en una solución de 2 litros de Nematicur 400 más 2 kilogramos de Ronilán 50, disueltos en la cantidad suficiente de agua para cubrir bien toda la semilla. Una



vez transcurrida la media hora se saca la semilla de la solución, se deja orear un poco e inmediatamente después se siembra.

Otra forma, consiste en aplicar 40 a 60 kilogramos por hectárea de Nema-cur 2% granulado en bandas, antes o durante la siembra. Otra medida, y forma de prevención para evitar el ataque es seleccionar los terrenos donde no se haya sembrado ajo o cebolla durante los tres años anteriores.

### **Época de siembra**

La mejor época de siembra para los ajos morados y jaspeados es durante el mes de septiembre, aunque se llegan a tener buenos rendimientos si se siembra desde el mes de agosto hasta el 15 de octubre. La mejor fecha de siembra para los ajos blancos es la primera quincena de noviembre, aunque se pueden sembrar desde el primero de octubre hasta el 30 de noviembre. (CIAB, 1985).

## **Forma de siembra y cantidad de semilla para la siembra**

### **Siembra Mecánica**

Se realiza con sembradoras específicas para el ajo, en surcos de 1.04 metros de ancho, en hileras dobles separadas de 30 centímetros una de otra. En siembras realizadas mecánicamente se requiere de 1.5 a 2.5 toneladas por hectárea de semilla, cantidad que depende específicamente del tamaño del diente. Por ejemplo, al sembrar diente chico se requieren de 1.5 toneladas; de diente mediano 2 toneladas; y de diente grande 2.5 toneladas de semilla por hectárea. Con estas cantidades de semilla se logra poblaciones de hasta 500 mil plantas por hectárea.

### **Siembra Manual**

Para la siembra en forma manual se trazan surcos de 92 centímetros de separación, donde se siembra la semilla a doble hilera, a mano cada 7 centímetros, separadas 25 centímetros una de la otra. Las formas de siembra manual más comunes son acostado el diente o "clavado" el diente.

Para la primera forma se utilizan entre 1.0 y 1.5 toneladas de semilla por hectárea, y para la segunda, entre 0.5 y 1.0 tonelada de semilla por hectárea, dependiendo de la variedad y del tamaño del diente. Por ejemplo con la variedad Chileno Vikingo 1 se requiere 1.0 toneladas. En siembras realizadas en forma manual se logran poblaciones de 250 mil a 300 mil plantas por hectárea.

Para efectuar el rayado de las hileras donde se depositará la semilla hay que adaptar a la barra dos timones por surco, atrás de los arados surcadores. Los timones van separados a 20 o 25 centímetros entre si dependiendo de la distancia entre surcos, ya sea de 92 centímetros o de 1.04 metros. Cuando se siembra con sembradora el diente cae en distinta posición; en cambio, cuando se siembra a mano, ésta puede hacerse a chorrillo, sin importar la posición del diente en el surquito, o clavados con la base del diente hacia abajo y la punta o yema hacia arriba.

Se recomienda sembrar los dientes más grandes a 10 centímetros de distancia y los medianos a 8 centímetros. Es importante utilizar solamente dientes grandes y sanos, pues la experiencia indica que los mejores resultados en la cosecha se obtienen usando sólo dientes grandes y medianos y en caso de ser necesario usar los dientes chicos.

## IMPORTANCIA DEL CULTIVO

El ajo es de los condimentos más empleados en la alimentación de los habitantes del mundo. Usado como indicativo para estimular el apetito. Además tiene aplicaciones medicinales como vermífugo, para bajar la presión arterial, como hipotensor. Desarrolla una actividad antiséptica para el aparato respiratorio y en las afecciones gastrointestinales así como heridas, quemaduras, callos, granos, reumatismo, tiña, piquetes de alacrán y animales ponzoñosos se hace una herida en forma de cruz con navaja quemada al fuego o desinfectada y se aplica a la mezcla de ajo + orégano se le pueden dar ajos al paciente), además se utiliza para controlar muelas picadas, tuberculosis, bronquitis, tos, asma, difteria, etc.

(López, 1994). Es de particular interés su actividad bactericida debido a la presencia de allicina.

El ajo es, ante todo, un condimento, cuyo sabor en crudo se debe a un principio antibiótico muy poderoso, la allicina, que es fungicida, bactericida y nematocida. (UNPH, 1984-1985).

Debido al aceite que posee, constituido principalmente por bisulfuro de alilo,

el ajo es un aromatizante. El 60% del "diente" del ajo está compuesto de agua, nitratos y minerales; el 40% son glucósidos. (SARH, 1994).

### **Ciclo del cultivo**

(Tamaro, 1981), menciona que el ciclo vegetativo es de 8 meses para las plantaciones de otoño y 4 para las de primavera. Las plantaciones de primavera se hacen desde enero a marzo para la producción fresca de verano.

## **CULTIVARES**

El CIAB, (1985), reportó la existencia de los siguientes cultivares ubicados en la región El Bajío, para tres distintos mercados, con algunas de sus características principales.

**1.- Exportación:** Napuri, Chileno y Massone (todos morados).

**2.- Nacional:** Pata de perro, blanco de Ixmiquilpan, Blanco de Zacatecas, Blanco de Jalisco, Blanco de Hermosillo y Criollos Regionales.

**3.- Industria:** White early, Egiptian y Pata de Perro.

## **Variedades de bulbo morado**

**Chileno.** Variedad de bulbo morado que ha sido por mucho tiempo la más importante para el mercado de exportación, por que reúne buenas características, como es el número de dientes por bulbo que varía de 1 a 20, con una media de 13; la planta es regular aproximadamente de 70 cm de altura y follaje semiabierto de color verde intenso; su ciclo vegetativo es de 160 días de la siembra a la cosecha, su rendimiento es de 13 toneladas por hectárea.

**Chileno Vikingo 1.-** Esta es una selección derivada del ajo tipo Chileno que tiene la particularidad de ser de porte grande, aproximadamente de 80 cm de altura, follaje semiabierto de color verde amarillento; produce de 1 a 18 dientes por bulbo, con una media de 7.5 y correlativamente los dientes son más grandes y más pesados que los del ajo chileno original; el ciclo vegetativo es de 170 días, y su potencial de rendimiento es de 17 toneladas por hectárea.

**Chileno Vikingo 2.-** También es una selección derivada del tipo Chileno; la planta es muy parecida al tipo Chileno Vikingo 1, con la diferencia de tener menor porte, aproximadamente 75 cm de altura, y con un potencial de

rendimiento de 16 toneladas por hectárea.

**Chileno Apaseo.-** Es una variedad derivada del tipo Chileno, y difiere totalmente en su aspecto fenotípico, ya que es de color verde esmeralda, con hojas erectas y una altura media de 78 cm, con la producción de 1 a 15 dientes por bulbo y una media de 6 a 7. El potencial de rendimiento es igual al de la variedad original tipo chileno pero con una mejor conformación de los bulbos.

**Chileno Compuesto 1.-** Esta variedad es una mezcla de las mejores seis selecciones que se tuvieron del proceso de selección de la variedad tipo Chileno. Tiene la particularidad de ser más rústico que las variedades anteriores; produce de 1 a 19 dientes por bulbo, con una media de 7.4. Su ciclo vegetativo es de 160 días de la siembra a la cosecha, y su potencial de rendimiento es de 15 toneladas por hectárea.

**Napuri.-** Esta es una introducción hecha de Perú, que presenta muy buena adaptación al norte del estado de Guanajuato, es muy similar al tipo Chileno y sólo difiere de este en el número de dientes por bulbo, que varía de 1 a 40, con una media de 22 dientes; su ciclo vegetativo es de 170 días, y su potencial de rendimiento es de 14 toneladas por hectárea.

**Pata de Perro.-** Es una introducción hecha de Perú, y difiere totalmente del resto de los ajos morados porque tiene la característica intrínseca de abrirse, o sea de formar tantas ramas como dientes tenga, a lo que el agricultor llama "escobetado", el bulbo queda abierto y los dientes separados; produce de 1 a 14 dientes por bulbo, con una media de 9; además, estos son muy firmes y duraderos en condiciones de almacenamiento prolongado. Esta variedad tiene un potencial de rendimiento de 10 toneladas por hectárea.

**Hermosillo.-** Variedad derivada del Criollo Regional ya que su porte, apariencia externa y número de dientes por bulbo es muy similar a este.

**Massone.-** Es una introducción hecha del Perú al igual que la variedad Napuri, sus características son similares. Las plantas alcanzan hasta 55 cm de altura, su follaje es de color verde intenso, sus bulbos son de color morado, la envuelve un promedio de 14 dientes, su ciclo vegetativo es de 175 a 180 días.

**Pósitos.-** Es una variedad introducida de Baja California Sur, de bulbo color morado claro, de 40 a 50 cm de porte con hojas verde cenizo, de bulbo muy grande y aplanado cuyo número de dientes varía de 1 a 60 con un promedio de 28. Su ciclo vegetativo es de 180 días.



## **Variedades de bulbo jaspeado**

**Taiwán.-** es una variedad de reciente introducción que ha mostrado una adaptación muy buena en la región del Bajío. Tiene una altura de 65 cm aproximadamente, con hojas de color verde plateado o cenizo; los bulbos son jaspeados, es decir, tienen franjas de color morado pardo y blanco; los bulbos son de tamaño grande por lo que es muy aceptada en la región; su ciclo vegetativo es de 180 días de la siembra a la cosecha, y su potencial de rendimiento es de 20 toneladas por hectárea.

## **Variedades de Bulbo Blanco**

**Pro-bajío.-** Son variedades de porte muy alto, de aproximadamente 70 cm de altura, hojas de color verde cenizo, delgadas y muy largas, con un ciclo vegetativo de 180 a 200 días.

Entre otras variedades de bulbo blanco están: Blanco de Egipto, Perla, Cristal, Blanco de Zacatecas, Criollo de Aguascalientes, Blanco de Durango, Blanco de Ixmiquilpan siendo estas las variedades que no se adaptan muy bien al

Bajo.

## PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES

<b>¡Error! Marcador no definido. PAIS</b>	<b>SUPERFICIE (Ha)</b>	<b>PRODUCCION (Ton)</b>	<b>RENDIMIENTO X (Ton/Ha)</b>
China	54,000	561,000	10.4
Rep. de Corea	50,000	385,000	7.7
Tailandia	42,000	330,000	7.8
España	39,000	236,500	7.8
Egipto	6,000	177,100	29.8
India	54,000	165,000	3.0
E.U.A.	6,000	92,400	15.4
Argentina	17,000	89,100	5.2
Italia	6,000	66,000	11.0
Turquía	12,000	66,000	5.5

Fuente: FAO (1979-1980) Citado por (Valadéz, 1997).

## PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE MÉXICO

¡Error! Marcador no definido.ESTADO	SUPERFICIE (Ha)	RENDIMIENTO X (Ton/Ha)
Guanajuato	3,502	8.8
Aguascalientes	927	10.5
Zacatecas	700	6.8
Querétaro	520	9.0
Sonora	470	6.4
Puebla	635	6.3
San Luis Potosí	525	7.3
Baja California Norte	180	10.0
Oaxaca	165	4.7
Otros	219	7.8

Fuente: UNPH 1995.

## PRODUCCIÓN NACIONAL

Estados productores de ajo en la República Mexicana (Cepeda y Hernández, 1984).

¡Error! Marcador no definido.ESTADO	SUP.COSECHADA EN Ha.	RENDIMIENTO Ton/Ha.
Querétaro	448	8848
Aguascalientes	938	8500
Sonora	434	8134
Guanajuato	2407	7319
Nuevo León	174	7299
Durango	73	6968
Baja california	360	6000
Jalisco	110	5900
San Luis Potosí	443	5756
Sinaloa	20	4500
Coahuila	42	3548
Chiapas	160	1500
Chihuahua	63	3508
Guerrero	445	2228
Hidalgo	315	4125
México	24	3833
Michoacán	135	3400
Oaxaca	171	2006
Puebla	419	3504
Tamaulipas	2	3500
Tlaxcala	220	3982
Veracruz	17	2110
Zacatecas	302	3789

## **ASPECTOS AGRONOMICOS**

Las principales labores culturales de acuerdo a las recomendaciones del centro de investigacion aquí en las del bajo (1985).

### **Preparación del Terreno.**

(CIAB, 1985) Es necesario preparar bien el suelo para facilitar la siembra y favorecer el desarrollo de las raíces y el bulbo a pesar de que el ajo tiene un sistema radical poco profundo.

### **Barbecho.**

Esta práctica se debe realizar cuando el suelo tenga un contenido de humedad adecuado para que permita la penetración del arado a una profundidad de 20 a 30 centímetros y se recomienda realizarlo después de la cosecha del cultivo anterior para aprovechar la humedad.

## **R a s t r e o.**

También se recomienda hacerlo cuando el suelo tenga un contenido de humedad adecuado, que permita desbaratar los terrones y dejarlo bien mullido; además, se recomienda adicionar a la rastra un tablón o riel para emparejar el suelo; en caso de que no quede bien nivelado, se recomienda realizar la labor de nivelación.

## **N i v e l a c i ó n.**

La nivelación es un componente muy importante de la preparación del terreno; se recomienda que la pendiente no sea más del 2% a fin de efectuar riegos uniformes y evitar encharcamientos que favorecen la pudrición de las plántulas y, en su fase final, la pudrición de los bulbos.

## **S u r c a d o.**

Los surcos se deben hacer con una pendiente menor de 2% siguiendo las curvas de nivel del terreno, para lograr una distribución uniforme del agua de riego y evitar encharcamientos y la distancia entre surcos varía de 80 a 85 centímetros.

# ASPECTOS CLIMATICOS

## Clima.

El ajo es una planta bianual, y se le considera como una de las hortalizas más resistentes al frío.

Tiscornia (1983) Nos dice que los climas templados y algo fríos son los más favorables para él, pero también prospera en los cálidos aunque el cultivo sea de sabor y aroma un poco más suave.

Jones y Mann (1963) Mencionan que su rango de temperatura es de 10 a 30 °C para un desarrollo total.

Alek-seyeva (citado por Guenko, 1983) reportó que las raíces de los dientes de ajo empiezan a crecer a temperaturas de 2 a 3 °C.

Guenko, (1983) Menciona que la temperatura más propicia para el crecimiento vegetativo es de 15 °C, y que cuando empieza a formar los dientes

debe ser de 15 a 20 °C, y durante la formación del bulbo de 20 a 25 °C.

SARH, (1994) Nos antepone en el texto que el ajo es una planta resistente al frío; las raíces de los segmentos o dientes empiezan a crecer a una temperatura entre los 2 y 3 °C, presentando una mayor actividad entre los 5 y 10 °C, a una temperatura superior a los 20 °C, su desarrollo se entorpece. La temperatura más propicia para el crecimiento de las hojas es aproximadamente de los 15 °C. Durante el período de maduración de los bulbos la temperatura no debe ser mayor de 20 a 25 °C.

Juscáfresa, (1966) Nos dice que respecto al clima, no es una planta propia de ser cultivada en climas extremos, exigiendo los templados y secos, aunque desarrolla bien en los relativamente fríos, y hasta ligeramente calurosos.

## **F o t o p e r i o d o .**

Jones y Mann (1983) Reportaron que el ajo necesita temperaturas frescas (< 15 °C) y fotoperiodos cortos (menos de 10 horas) para su desarrollo vegetativo, y que para la formación del bulbo debe haber temperaturas ambientales mayores a 20 °C y días largos (más de 12 horas). Más específicamente, Guenko, (1983) menciona que la temperatura más propicia para el crecimiento vegetativo es de 15 °C, y que cuando comienza a formarse los dientes debe ser de 15 a 20 °C, y



durante la formación del bulbo de 20 a 25 °C, en lo cual dichos autores coinciden.

## **H u m e d a d.**

Cassares, (1989) Nos da a entender que el ajo es un cultivo el cual nunca debe faltar la humedad durante todo su desarrollo vegetativo pero evitando el exceso de humedad, el cual provoca una pudrición en el bulbo, motivo por el cual para su siembra se recomiendan suelos ligeros con buen drenaje.

## **ASPECTOS EDAFICOS**

Valadéz, (1997) Dice que este cultivo requiere de suelos limosos orgánicos y bien drenados. Teniendo las mismas exigencias que la cebolla.

Se recomienda no sembrar ajo donde anteriormente se cultivo la cebolla o ajo para evitar problemas con nemátodos y enfermedades como la pudrición blanca.

Además debe ser un suelo fértil, muy suelto y profundo.

En cuanto a la salinidad se puede decir que está clasificado como moderadamente tolerante, con valores de 4 a 5 mmhos(2500 a 3200 ppm). Y en

cuanto al pH también moderadamente clasificado con un rango de 6.5 - 5.5 en acidez.

SARH, (1994) Los mejores suelos para el cultivo del ajo son los de textura ligera o moderadamente pesada como son los Francos, Areno- arcillosos y Arcillo-arenosos sin problemas de salinidad, pedregosidad y drenaje, con un pH entre 6 y 7 o neutros. Es conveniente escoger un terreno en el cual no se haya sembrado ajo o cebolla durante los tres años anteriores para reducir los daños causados por nematodos y/o enfermedades de la raíz.

Tiscornia, (1988) Nos dice que el suelo debe ser fértil, muy suelto, profundo y de drenaje perfecto. no debe sembrarse en tierras arcillosas o anegadizas, pudiéndose decir, en términos generales, que en los suelos aptos para el cultivo de cebollas los ajos prosperan bien.

Estos para su desarrollo, necesitan un alto contenido de azufre en el suelo, pues éste tiene importante relación con la formación de compuesto orgánico sulfurado ( $C_3 H_5 S_2$ ) de color amarillo, que comunica al ajo su olor característico.

Juscafresa, (1966) el ajo es un tanto exigente en la calidad de tierras, prefiriendo las sueltas, más bien cargadas de arcilla que arenosas, ricas en materia orgánica, de suelos profundos, permeables y bien drenados, siéndole indiferente la alcalinidad o acidez del suelo.

# RIEGOS

INIFAP, (1995) Recomienda que inmediatamente después de sembrar, se aplique el primer riego, procurando que el agua fluya lentamente y por transporo, sin permitir encharcamientos ni que el agua suba hasta el lomo del surco; 10 días después del primer riego se recomienda dar otro riego ligero, con el fin de favorecer la brotación de las semillas que no lo hayan hecho con el primer riego y facilitar la emergencia de las plántulas.

De acuerdo con las condiciones climáticas de la región, a los requerimientos de humedad de la planta en sus diferentes etapas de desarrollo y a la textura del suelo, los primeros 6 o 7 riegos se deben espaciar de 15 a 25 días entre cada uno; después, cuando las temperaturas comienzan a elevarse, los riegos se deben hacer más frecuentes y con intervalos entre 8 y 10 días. El último riego se debe aplicar a los 15 o 20 días antes de la cosecha.

Normalmente el número de riegos que requiere el ajo morado varia de 7 a 9 y la lámina total a aplicar es de aproximadamente 46 centímetros, dependiendo de las condiciones ya indicadas.

Cabe mencionar que es importante mantener una buena humedad en los primeros 20 centímetros de la cama, ya que es donde se localiza el bulbo y la raíz.

SARH, (1994) reportó que dependiendo de la estructura del suelo, el número de riegos requeridos puede variar entre 6 y 15 a lo largo del desarrollo del cultivo.

El primer riego se da después de la siembra, sin permitir encharcamientos. Después del primer riego a los 8 o 10 días se recomienda otro riego ligero, con el propósito de destruir la costra del suelo y facilitar la emergencia de la plántula. Los riegos posteriormente estarán determinados por las características del suelo, condiciones climáticas y por el ciclo vegetativo de la variedad.

Valadéz, (1997) Nos da la siguiente información, al igual que la cebolla, el ajo tiene un sistema de raíces muy reducido, por lo cual es recomendable aplicar riegos ligeros pero frecuentes. En cuanto la cantidad de agua, no se tienen datos específicos pero el número de riegos varía de acuerdo con el clima de la región y la textura del suelo.

Información sobre el número de riegos que se aplican por ciclo agrícola de acuerdo con la región.

¡Error! Marcador no definido.Culiacán	6	riegos
Aguascalientes	14 - 18	riegos
Querétaro	12	riegos
El Bajío	12	riegos

## FERTILIZACIÓN

El ajo es un cultivo que puede responder en forma favorable a la aplicación de fertilizantes, ya que es una planta muy sensible a los excesos o deficiencias de nutrimentos.

CIAB, (1985) de acuerdo con los trabajos de investigación realizados hasta el momento, se ha determinado que la mejor fórmula de fertilización para el cultivo de ajo es 180 - 60 - 00, más 20 kilogramos de zinc por hectárea, la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y todo el zinc se debe aplicar en la siembra o antes del primer riego de auxilio y el resto del nitrógeno a los 50 o 60 días después de la

primera aplicación, preferentemente al realizar una cultivada y antes del riego.

Como fuente de nitrógeno se puede utilizar 440 kilogramos de sulfato de amonio o 270 kilogramos de nitrato de amonio o 195 kilogramos de urea, que equivalen a 90 kilogramos de nitrógeno.

Valadéz, (1997) Nos muestra a continuación la siguiente tabla de dosis de fertilización en diferentes regiones de México.

¡Error! Marcador no definido. Región	N*	Zn	P	K
	(KG/HA)			
El Bajío	120	60	0	15
Culiacán	180	60	0	15
Mexicali	100	40	0	15
Querétaro	230	185	100	25

**\* Se recomienda fraccionarlo.**

### **Otras dosis de fertilización**

Existen antecedentes que señalan excelentes cosechas cuando el ajo se ha fertilizado con nitrógeno.

Dumont y Denaiffe (1929), citado por Montañez (1988), consideran que la planta de ajo requiere de suelos ricos, pues la cantidad de nutrientes que absorbe del suelo es alta.

Y la cantidad de elementos básicos en kg/ha. que esta planta toma del suelo es lo siguiente:

**N** Nitrógeno..... 100

**P** Acido fósforico.... 39

**K** Potasio..... 72

**Ca** Calcio..... 65

## **LABORES CULTURALES**

### **Cultivos**

A los 8 a 10 días después de aplicar el primer riego, cuando la tierra da punto es conveniente dar una rastrillada en el lomo del surco para quitar unos 2 o 3 centímetros de tierra con el objeto de tumbar y desmoronar los terrones, emparejar el lomo del surco, eliminar la maleza recién nacida, arropar la humedad y conseguir una nacencia uniforme.

Después de cada riego es importante realizar un cultivo en medio de los surcos, con el objeto de eliminar la maleza, arropar la humedad, mantener el suelo

mullido y lograr una mejor infiltración del agua de riego.

Los cultivos se pueden realizar con tractor o con yunta, pero en cualquiera de los casos, se deben utilizar rejas pequeñas y solamente en el último paso de la cultivadora se debe levantar el surco y aporcar (arropar) bien la planta.

En el ajo morado, el número de cultivos que se realiza es de tres y en el ajo blanco es de cinco.

## **Combate de malas hierbas**

Es muy importante mantener el cultivo libre de malas hierbas, sobre todo durante los primeros 60 y 70 días después de nacida la planta, que es la época cuando ocurre una competencia fuerte por nutrientes, agua y luz entre las malas hierbas y el cultivo.

El combate de malas hierba puede hacerse de dos formas: el control químico a base de herbicidas, el cual debe complementarse al final con uno a dos deshierbes manuales en caso de que persistan las malezas; y el control cultural o mecánico, el cual se hace mediante escardas y deshierbes manuales.



A continuación se presentan los nombres de los herbicidas recomendados para el combate químico de malezas en el cultivo del ajo, así como las dosis por hectárea y la forma y época de aplicación.

### APLICACIÓN

HERBICIDA	TOTAL	EN BANDA DE 40 CM.	ÉPOCA
Afalón	2.0 kg	900 gr	preemergencia
Gesagar	2.0 kg	900 gr	preemergencia
Afalón+Gesagard	1.5kg+500gr	500 gr+225gr.	Ajo con 1-2 hojas
Afalón+2,4-D	1.5 kg+	500 gr+	Ajo con 1 - 2
Amina	500 ml	225 ml	hojas
Goal	2.0 lt	900 ml	Ajo con 1-2 hojas
Goal+	2.0 lt+	1.0 lt	Ajo con 1 - 2
Fusilade	1.0 lt	500 ml	hojas

(CIAB, 1985)

**El control cultural o mecánico.-** Consiste en efectuar deshierbes anuales con hoces de raspa (dientes) en las hileras de la planta, y deshierbes mecánicos a base de cultivos, con los cuales se destruyen las malas hierbas en las rayas de los surcos. Se recomienda realizar el primer deshierbe a los 15 días después de la emergencia, el segundo 35 a 40 días si se presentan malas hierbas, y un tercer cultivo a los 60 días, generalmente para evitar reducciones en la calidad.

**El control combinado.-** Consiste en aplicar herbicida dirigido en la hilera de siembra y complementar con un paso de escarda en el fondo del surco; en caso necesario se realiza uno u dos deshierbes manuales.

**El control integrado.-** Consiste en hacer aplicaciones en banda de herbicidas y posteriormente si es necesario hacer 1 a 2 deshierbes manuales dirigidos a las hileras de plantas y al resto de la superficie del surco, se controla a base de los cultivos que se le dan durante el ciclo vegetativo de la planta.

♣ **Escarda.-** como ya se afirmó anteriormente, esta práctica es muy importante para hortalizas de bulbo y raíz debido a que en las zonas productoras de ajo los suelos son arcillosos; está práctica ayuda a mantener un equilibrio de la presión de dichos suelos, manteniéndolos sueltos y oxigenados, por lo que se recomiendan realizar sólo las necesarias.

♣ **Aporque.-** Debido a que la práctica anterior desbarata los surcos el aporque consiste en tomar éstos nuevamente arrimando tierra al pie de la planta y tapando el fertilizante sólido.

♣ **Herbicidas.-** Dacthal (DCPA) 8-12 Kg incorporado, Gesagard (Triazina)\* 2.0 Kg preemergente, Afalón (Linurón) 2.5 Kg postemergente, TOK-E 25 (Nitrofen) 2.5 Kg preemergente, Goal (Oxiflourfen)\* 1.5 preemergente. Valadéz, (1997).

## PLAGAS

A continuación se describen algunas características y métodos de control de algunas plagas y enfermedades que atacan al cultivo de ajo en las principales zonas productoras.

**Nombre común:** Trips.

**Nombre científico:** (*Trips tabaci Linderman*).

**Morfología:** La plaga principal que ataca a el cultivo del ajo son los trips *Trips tabaci L.* los cuales son insectos que miden aproximadamente 1 milímetro de largo y son de color amarillento y generalmente atacan en el cogollo de las plantas.

Las poblaciones de trips se presentan cuando las temperaturas ambientales son altas y se reducen rápidamente con la presencia de lluvias, también se ha comprobado que cuando las infestaciones son fuertes y no se controla, el rendimiento se reduce de un 20 hasta un 50%.

### **Control Químico**

Para el control de trips, es conveniente aplicar 1.5 litros por hectárea de E-605 o 1.5 kilogramos por hectárea de Sevin 80% o bien Paratión Metílico 50% en cantidad de 1.0 a 1.5 litros por hectárea; cualquiera de estos productos se debe disolver en 400 litros de agua para lograr un buen cubrimiento del follaje y un control eficiente.

Para determinar el momento de aplicación del agroquímico se debe hacer muestreos periódicos y cuando se encuentren 10 trips por planta es el momento de efectuar es para determinar el momento de aplicación del agroquímico se debe hacer muestreos control y se harán tantas aplicaciones como sean necesarias para tratar de mantener la población abajo de 10 insectos por planta; generalmente se realizan 2 a 3 aplicaciones por ciclo.

Además de que los trips propagan el virus, producen en las hojas lesiones que terminan secándolas. Aplicar pulverizaciones de nicotina. (Tiscornia, 1988).

Valadéz, (1997) su control puede ser con Paratión etílico con una dosis de 1.0 lt/ha.

Paratión metílico con dosis de 1.0 lt/ha.

Folimat 1000 con una dosis de 0.4 lt/ha.

Phosdrín con una dosis de 0.3 lt/ha.

### **Control Biológico.**

Varias especies de catarinitas y la chinche pirata son depredadores de los trips.

**Nombre Común:** Gorgojo del ajo.

**Nombre Científico:** (*Brachicerus allgirus F.*)

**Morfología:** En su fase larvaria causa grandes destrozos en el interior del bulbo dejándolo inútil para su consumo.

### **Daños**

Los bulbos que son atacados crecen normalmente y hasta alcanzan su

tamaño pero en cambio por el interior los destruyen totalmente la larva que los habita. Aún aquellos que son roídos parcialmente quedan inservibles para el uso y son fácilmente atacados por mohos y podredumbre que los inutilizan por completo. (Domínguez, 1972).

## **Medios de Prevención**

Se aconseja la inundación del terreno, previo a la siembra del cultivo o en todo caso no repetir el cultivo de ajos o cebollas en el mismo terreno que deberán figurar en las alternativas con un ciclo de tres años por lo menos durante este período habrá que destruir las liliáceas silvestres en primavera y verano para impedir que quede latente la plaga en el terreno. (Domínguez, 1972).

## **Control**

Se puede controlar con Basudin al 2% con aplicaciones al follaje en dosis de 20 a 25 kg por hectárea. (SARH, 1994).

## **Palomilla del ajo.**

Es un insecto cuya forma adulta es una mariposa, aparece en la primavera y oviposita sobre la planta, la larva forma galerías en los bulbos y las hojas. Provoca el amarillamiento de las plantas y finalmente la muerte de las mismas.

## **Control**

Su control consiste en arrancar las plantas afectadas y quemarlas. (SARH, 1994).

**Nombre Común:** Nemátodo del tallo del bulbo.

**Nombre Científico:** *Ditylenchus dipsaci*.

## **Importancia Económica y Hospederos.**

El nemátodo del tallo se encuentra en todo el mundo, aunque no se adapta a regiones tropicales, se propaga en regiones templadas y ocasiona daños de

importancia económica. Ataca a más de 450 especies diferentes de plantas entre las más afectadas están: Cebolla, Ajo, Narcisos, Jacintos, Tulipanes, Avena, Centeno, Trébol rojo y Fresa. *D. dipsaci* tiene razas especializadas al ataque de cierto huésped. Además de *D. dipsaci* está *D. destructor*, conocido como nemátodo de la pudrición de la papa, que causa daños graves en ese cultivo. *D. dipsaci* causa grandes daños en México, sobre en todo en ajo. En Marín y Escobedo Nuevo León ha arruinado muchas siembras experimentales. (De la Garza, 1996).

## **Síntomas**

En cebolla y ajo la emergencia es pobre y retardada. Las plántulas enfermas están palidas, torcidas y arqueadas, la mayoría mueren en las 3 semanas posteriores a la plantación. Las plantas jóvenes enfermas presentan hinchazones, espículas en el tallo, escorzo y rizado de las hojas, y están achaparradas. Las hojas exteriores se vuelven flácidas se cuelgan y postran en el suelo. Las escamas afectadas aparecen con anillos o áreas irregulares decoloradas en una vista longitudinal.

Los bulbos enfermos se resecan, son incoloros, blandos y muy ligeros.

## **Medidas de Combate**



En ajos de preferencia con los dientes separados, se sumergen en agua a 45 °C durante 20 minutos. Para mayor efectividad agregue Formalina al 1% y detergente al 0.1%. La temperatura a que mueren los patógenos y sufren daños los bulbos son semejantes, por lo tanto, debe tenerse cuidado en controlar la temperatura y el tiempo de exposición.

Un tratamiento de la semilla de ajo con agua caliente y luego en el campo con Oxamil fueron efectivos en Sonora. (De la Garza, 1996).

El nemátodo del ajo *Ditylenchus dipsaci* invade la parte basal del bulbo ocasionando hinchamientos del tejido, el cual se rompe longitudinalmente; posteriormente es invadido por hongos y se produce la pudrición de tejidos.

## **Control**

Para su control se recomienda aplicar Nemader al 10% granulado aplicado en dosis de 250 kg por hectárea un mes después de la siembra otra aplicación puede ser con Nema-cur. (SARH, 1994)

**Ubicación Taxonómica:** Fortuner y Maggenti (1987), ubican la especie dentro de la siguiente taxonomía.

**Clase** ..... **Secernetea**

**Orden** ..... **Tylenchida**

**Suborden** ..... **Tylenchina**

**Familia** ..... **Aguinidae**

**Subfamilia** ..... **Ditylinchinae**

**Genero** ..... ***Ditylenchus***

**Especie** ..... ***dipsaci***

# ENFERMEDADES

**Nombre Común:** Pudrición blanca.

**Nombre Científico:** (*Sclerotium cepivorum* Berr.)

**Sintomatología:** Es una enfermedad que es causada por un hongo que ocasiona una pudrición de color blanco, debido a que las raíces, el bulbo y el cuello de la planta se cubren con moho blanco muy característico de esta enfermedad; después esta pudrición se torna de color oscuro, como consecuencia de unas pequeñas esferas de ese color, que son las unidades reproductivas del hongo y son las que permiten que el hongo permanezca de un año a otro en el terreno.

Se ha encontrado que el desarrollo de la enfermedad es más rápido con temperaturas del suelo entre 10 y 20 °C en suelos secos con 40% de humedad; las manifestaciones exteriores se pueden confundir con la marchitez causada por los nemátodos; si el bulbo está reventado.

## **Daños**

Si se arranca una planta podrá observarse que las raíces, el bulbo y la base de las hojas ya se encuentran podridos y cubiertos por un micelio blanco, de donde se originó el nombre de "pudrición blanca" también se podrá notar que las

escamas tienen un color negro, lo cual se debe a que el micelio de inmediato procede a formar esclerocios pequeños, esféricos y justamente de color negro, la pudrición del bulbo es suave y acuosa. El hongo sobrevive en el suelo por un tiempo muy largo, algunos fitopatólogos señalan que de 8 a 10 años.

## **Importancia y distribución**

(Castillo y Garzón, 1987) citados por (Mendoza, 1996) Señala que en El Bajío, es la enfermedad que más daños económicos causa en la producción de ajo, ya que destruye los bulbos y deja esclerocios en el suelo que lo imposibilita para sembrar ajo o cebolla por 5 años o más.

## **Prevención**

Para esto se recomienda, previo a la siembra remojar la semilla durante 30 minutos con Ronilan 50, a razón de 2 kg del producto por tonelada de semilla. (SARH, 1994).

## **Control**

Los medios recomendables para el control de esta enfermedad son: rotación de cultivos por 8 a 10 años, trasplante de plántulas y erradicación de

cebolla silvestre. En lotes pequeños es posible esterilizar el suelo con formaldehído, vapan o mylone (Romero, 1993).

El control de las enfermedades causadas por *Sclerotium* es difícil y depende hasta cierto grado de rotación de cultivos en parte de los métodos agrícolas que incluyen desde el arado profundo de la tierra hasta el enterramiento superficial de los restos vegetales y tratando la tierra con el fin de ajustar el pH del suelo a casi 7.0 y en algunos casos , mediante la aplicación de fungicidas tales como el Pentacolor Nitrobenceno (P.C.N.B.) y el Diclorán en el suelo antes de sembrar o en surcos durante el sembrado. (Agrios, 1996).

Existen reportes de que el Tebuconazol (Folicur) proporciona un buen control de esta enfermedad. Es posible que productos como Fluazinam (Shogun) también proporcione un buen control.

Se recomienda sembrar en la época cálida, ya que en condiciones frías se observa un incremento en la incidencia de la enfermedad.

Otras medidas son la extracción de plantas dañadas y con todo y tierra circundante; incorporar materia orgánica, practicar la inundación combinada con el uso del desinfectante del suelo. (Mendoza, 1996).

(Tiscornia, 1988) cita que se pudren parcialmente las cabezas a flor de

tierra, especialmente en terrenos húmedos. Para contrarrestar tales efectos se recomienda, no sembrar en tierras muy húmedas y no regar; si aparecen plantas atacadas, arrancarlas y quemarlas.

La rotación de cultivos con plantas como maíz y zapallo, hace desaparecer la enfermedad de esas tierras. Pulverizar con Carbamatos, y Terraclor 75.

**Nombre Común:** Mancha púrpura.

**Nombre Científico:** *Alternaria porri*.

**Sintomatología:** Los primeros síntomas son pequeñas lesiones foliares de color blanco, hundidas las cuales se desarrollan concéntricamente, con el centro de color púrpura y con el borde amarillento o rojizo en cada uno de los anillos, llegando a ser de varios centímetros de longitud al extenderse a lo largo de las nervaduras. La esporulación sobre estas lesiones resulta en la formación de zonas oscuras formadas por masas superficiales de esporas (conidios) del hongo. Después de ésta aparición de síntomas, si las condiciones llegan a ser favorables, en 3 ó 4 semanas las manchas se extienden (coalescen) y se presenta

la defoliación y los tallos atacados se doblan, las escamas llegan a oscurecerse y se desecan. (Mendoza, 1996).

## **Importancia y distribución**

El patógeno causante de esta enfermedad se ha detectado en los estados de Morelos, Oaxaca, Guanaguato, Zacatecas, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, México, Puebla y Tamaulipas donde causa daños de cierta consideración no cuantificados. En El Bajío se considera un factor limitante de la producción de este cultivo.

## **Prevención**

Para prevenir esta enfermedad se recomienda que al inicio de las primeras lesiones se apliquen aspersiones de Maneb más Zineb en una proporción de 1:1; y usando de 1.0 a 1.5 kilogramos de cada producto por hectárea disueltos en agua suficiente para hacer un buen cubrimiento de la planta, o bien, aplicar de 1 a 2 kilogramos por hectárea de Manzate 200. Cuando el ataque sea muy severo con 4 o más pústulas por hoja, aplique una mezcla de Manzate más Roural con un kilogramo por hectárea de cada producto. (SARH, 1990).

## **Daños**

Los bulbos se quedan pequeños. Durante y después de la recolección de los bulbos, estos se observan con pudrición semiacuosa, la cual inicia por el cuello y toma un amarillo intenso a rojo, enseguida el tejido se seca y casi siempre es invadido por la enfermedad del moho de las hojas. (Mendoza, 1996).

## **Control**

Es conveniente destruir los residuos de cosecha y bulbos podridos, la rotación de cultivos exceptuando a las liliáceas o amarilidáceas, es recomendable para reducir el inóculo. El uso de productos químicos en las épocas donde se note que habrá o hay alto grado de infección, es aconsejable con fungicidas, tales como Dyrene, Folpet, Mancozeb, Daconil o Bravo, Difolatan, Roural y el Tebuconazol (Folicur), entre otros, con aplicaciones cada ocho o quince días en el último caso. (Mendoza, 1996).

Las prácticas que ayudan al control de mancha púrpura son: tratamiento de la semilla con Arazán, rotación de cultivos y suelo bien drenado. Cuando se cultivan variedades susceptibles estas medidas deben ser complementadas con aspersiones de Maneb, Zineb o Nubam. La incorporación de resistencia en variedades comerciales ha demostrado firmes avances. (Romero, 1993)



**Nombre Común:** Mildiú o Cenicilla vellosa.

**Nombre Científico:** *Peronospora destructor*.

**Sintomatología:** Los síntomas dependen de la forma de infección; así los daños iniciales de la enfermedad aparecen en hojas que son infectadas sistémicamente en plantas que provienen de bulbos infectados o en forma de lesiones locales debidas al ataque del patógeno transportado por aire. La infección sistémica se manifiesta en plantas que quedan enanas con hojas engrosadas o retorcidas y cloróticas y si hay suficiente humedad hay producción externa del micelio y esporulación del hongo sobre la superficie de las hojas, tallo fruto, bulbos e inflorescencias, que es de color violeta; si el ambiente es seco entonces sólo se ven manchas blancas sobre el tejido atacado. Los síntomas de la infección local son: manchas de forma oval y cilíndrica, de tamaño variable de color más pálido formadas por capas alternas verdes y amarillas, si hay humedad el hongo frutifica sobre la superficie atacada, pero si no, entonces el tejido se necrosa y no hay frutificación; si hay humedad las manchas toman un aspecto vellosa por la esporulación del hongo y un color azulado y violáceo. Si la lesión esta entre la punta y la base de la hoja o el tallo entonces se doblan y en las hojas la punta muere. En el caso de infecciones locales las plantas rara ves mueren , pero los bulbos no alcanzan su tamaño normal y no son compactos. (Mendoza, 1996).

En las hojas viejas, se observa cerca de las puntas, pequeños cuerpos

globosos de color rojizo o púrpura. Las hojas se ponen amarillas y se rompe el tallo, también puede ser infectado. La enfermedad es grave en épocas lluviosas. El hongo sobrevive en los bulbos o en el suelo para ocasionar las primeras infecciones al año siguiente. (García, 1980).

## **Importancia y distribución**

Se presenta en cebolla y ajo y ocasiona pérdidas considerables en el Bajío, el centro de la República Mexicana y en otros sitios de clima húmedo y fresco. Las pérdidas pueden ser cuantiosas en cortos períodos de tiempo debido a que se produce y propaga rápidamente.

## **Prevención**

Se previene con aplicaciones de Benomyl alternadas con azufre en polvo al 93%, a razón de 800 gr y de 25 kg por hectárea respectivamente. (SARH, 1994).

## **Daños**

El grado de daño depende de las condiciones ambientales, normalmente le favorece a la enfermedad el clima relativamente frío. Si la infección es sistémica

no aparecen por algún tiempo los síntomas. La infección en plantas jóvenes reduce considerablemente el crecimiento del bulbo y si el daño es severo las plantas mueren. En el almacén los bulbos infectados pueden mostrar un oscurecimiento del tejido, el tejido se torna esponjoso y hay pudrición y brotación prematura de bulbos. (Mendoza, 1996).

## **Control**

Eliminar residuos, rotar cultivos y asperjar con Folpate, Mancozeb, Ridomil-Bravo, Riconil; Aliette, Curzate y Daconil o aplicar al suelo Ridomil-2E o Ridomil 5G, emplear variedades resistentes como Calred de la cual los tallos florales son resistentes y las hojas son moderadamente resistentes

**Nombre Común:** Roya.

**Nombre Científico:** *Puccinia allii*.

**Sintomatología:** En las hojas aparecen pústulas pulverulentas redondas o elípticas, de color anaranjado que se torna pardusco o negro. Se combate con pulverizaciones de caldo bórdeles al 1% efectuadas preventivamente. Las hojas atacadas deben quemarse. (Tiscornia, 1988).

Los primeros síntomas aparecen en las hojas viejas en forma de pequeñas pústulas lenticulares dispuestas ordenadamente, estrechamente hendidas en el

sentido de las nervaduras de las hojas y de color pardo rojizo, tornándose después de un color violeta negruzco. Esta enfermedad forma focos de infección muy fáciles de detectar por su color rojizo. (Agrios, 1996).

## **Daños**

Esta enfermedad provoca la disminución de la lámina foliar, lo que le da como resultado una disminución en la producción de sustancias de reserva y alimenticia, lo que provoca un aspecto raquítico de la planta, el tamaño es menor y de calidad inferior. (Agrios, 1996).

## **Control**

Se controla con pulverizaciones de caldo bórdeles al 1% efectuadas previamente. Las hojas atacadas deben quemarse (Tiscornia, 1988).

## **Virosis.**

Nome et al. (1981) citado por (López 1997) también detectó ciertos clones infectados hasta un 100% por virus. Además señalan que existen diversos virus que han sido descritos inadecuadamente como causantes del mosaico del ajo (V.M.A.) por algunos virus "Y" de la papa y otros semejante al virus latente del clavel, el primero con partículas flexibles de alrededor de 750 nm llamado *pety virus*, y el segundo conocido como *carla virus* con partículas rígidas de 600 nm.

## **Virus**

Se enferman las hojas, que comienzan a ponerse amarillas, luego a mancharse aisladamente y por fin a acartucharse. Como no se conocen medios curativos, la lucha contra la enfermedad consiste en arrancar y quemar las plantas atacadas; a combatir los insectos dañinos; a la rotación de cultivos. (Tiscornia, 1988).

## **Control**

La forma de controlar una enfermedad viral es erradicándolo de una área mediante cuarentenas inspecciones y sistemas de certificación.

♣ La erradicación de las plantas enfermas para eliminar al inoculo del campo puede, en algunos casos, ser útil para controlar la enfermedad.

♣ El control de insectos vectores y el traslado de las malas hiervas que le sirven de hospederos es útil para controlar a la enfermedad.

♣ El uso de semillas, tubérculos, yemas y otros órganos libres de virus es el método de mayor importancia que permite evitar las enfermedades virales de muchos cultivos, en particular de los que carecen de insectos vectores. (Agrios, 1996).

**Odio o Peste negra:** *Erysiphe polygonis*.

Las hojas enfermas se decoloran y las plantas aparecen como si les faltara agua. Se combate lo mismo que la Herrumbre o Roya. (Tiscornia, 1988).

**Nombre Común:** Pudrición suave del ajo.

**Nombre Científico:** *Erwinia caratovora*.

## **Importancia Económica**

Causa pudrición suave en Ajo, Apio, Cebolla, Jitomate, Zanahoria, etc. La bacteria penetra en las raíces y bulbos a través de heridas ocasionadas por insectos o por la labranza, por heridas causadas por el manejo de los productos o en el almacenamiento y tránsito. Ataca un gran número de cultivos de hortalizas y ornamentales. Frecuentemente, los bulbos o raíces afectadas despiden mal olor y sus tejidos internos se encuentran desintegrados, apreciándose una masa interna amarillenta. La enfermedad es más frecuente en lugares oscuros.

## **Control**

Se recomienda el tratamiento de rizomas y tubérculos, con solución al 1 por 1000 de Biclورو de Mercurio durante 30 minutos y su secado al sol por uno o dos días. También pueden tratarse con otros productos, como Agallol o Agromycin - 100. (De la Garza, 1996).

**Nombre Común:** Pudrición de los bulbos y raíz del ajo.

**Nombre Científico:** *Fusarium oxysporum* F.

### **Importancia Económica.**

Es común observar amarilleo de la parte aérea y la marchitez de la misma. Las raíces generalmente presentan un color rosado y poco a poco se van pudriendo. Frecuentemente, la pudrición está asociada a presencia de gusanos del suelo. En o los almacenes, la pudrición es más activa a temperaturas ambientales o superiores a éstas.

Se recomienda almacenar a temperaturas no mayor de 0 °C con humedad relativa no mayor de 60%.

### **Control**

Tan pronto se extraigan los bulbos de la tierra, deberán curarse a 35 °C para favorecer la cauterización de las heridas. Espolvoréense los bulbos con Spergon. Se aconseja el uso de variedades resistentes y la rotación de cultivos durante 3 o 4 años. Antes de plantar, deberán tratarse los bulbos con Ceresan Nuevo Mejorado en suspensión (30 gramos para 16 litros de agua) durante 16 minutos. (Bazan, 1975).



## COSECHA

CIAB, (1985), establece que el ajo se cosecha cuando el 90% de las plantas se toman de un color café y estén secas. En algunos casos no cambian de color, por eso conviene checar la madures de los bulbos. Un bulbo se considera maduro cuando las últimas envolturas de los dientes están secas y cuando las capas protectoras de los dientes individuales muestran una apariencia de papel. Esto puede observarse fácilmente al hacer un corte transversal y vertical de los bulbos en varias localidades del campo que están por cosecharse.

INIFAP, (1995), La primera operación es aflojar el cual consiste en pasar una cuchilla accionada por un tractor por debajo de los bulbos para no dañarlos. Si no se cuenta con tractor, el aflojado se hace con un arado de tracción animal. Posteriormente se arrancan a mano y las plantas de 4 a 5 surcos se juntan en una sola hilera y localmente se alonillan "se enchufan", y se tapan con un poco de tierra y con el propio follaje. Con esta labor se evita que los ajos se decoloren, y permiten que los bulbos se sequen y terminen de madurar. El ajo en estas condiciones se deja por un período de 8 a 15 días. Antes de llevarlos a la empacadora se les corta el follaje y las raíces con tijeras especiales, dejándolos aproximadamente 5 cm del tallo.

Cuando el producto es para mercado nacional, generalmente la selección

se hace en el mismo campo mediante "zarandas" en donde se limpia y clasifica en grande, mediano y pequeño, de acuerdo con el tamaño del bulbo; los ajos reventados y la "peonía" o sea los ajos chicos, quedan como rezaga. Cuando la producción es para exportación, el ajo se deposita en cajas y se lleva a la empacadora, en donde se realiza la selección y clasificación del mismo.

Valadéz, (1994), indica que lo que se refiere a este punto se utilizan tres indicadores físicos de cosecha, que son el tiempo, doblamiento de las hojas y en algunos casos la formación de pequeños bulbitos en la parte aérea (15 cm arriba del cuello).

## **Tiempo**

Es necesario conocer el ciclo agrícola del cultivar que se pretende sembrar y cuando se acerque al final del ciclo es necesario muestrear las plantas; el ciclo puede ser de 160 a 180 días.

## **Doblamiento de las hojas**

Cuando más del 50% de las plantas empiezan a doblar las hojas es señal de que los bulbos ya están fisiológicamente maduros.

### **Formación de los pequeños bulbos**

Al acercarse la madurez en la mayoría de las plantas del ajo se forman uno o dos pequeños bulbitos en la parte superior del cuello (15 cm arriba).

## **RECOLECCIÓN DE LA COSECHA**

Valadéz, (1994), establece que la metodología para la cosecha es manual y se realiza de la siguiente manera: Se arrancan las plantas después se acomodan unas de otras de modo que las hojas tapen los bulbos para que estos no queden expuestos directamente a los rayos del sol. A esta actividad se le conoce como "enchufado" y dura de 8 a 15 días en el campo, cuyo período recibe el nombre de "crudo", que no es más que la suberización y/o endurecimiento de las capas exteriores de los bulbos; posteriormente, con tijeras o navajas, se corta la raíz (dejando 2 cm) y 2.5 cm "tallo falso". Posteriormente la cosecha se transporta generalmente en cajas a la empacadora a fin de mejorar su presentación.

Montes, (1980), menciona que la cosecha se hace tirando de los tallos y

colocando los bulbos en una área que favorezca su desecación externa; en los cultivos comerciales, la cosecha se hace con palas, tras la desecación, se cortan los tallos y se hacen ristras con los ajos antes de enviarlos al mercado o de colocarlos colgados en un local fresco y ventilado.

## **LABORES DE POSTCOSECHA**

### **Selección y clasificación del bulbo**

El ajo para exportación debe reunir características de sanidad, que estén bien formados, limpios, sin daños físicos causados por el manejo de postcosecha, sin daño de heladas o quemaduras del sol, libres de moho, no germinados ni tratados, sin malos olores y libres de humedad excesiva.

Una vez que llega el ajo a la empacadora, éste pasa por el proceso de secado, el cual se hace en celdas especiales a base de aire caliente; después pasa a la corredora en donde se limpia manualmente y se eliminan los ajos defectuosos, abiertos y enfermos, después estos pasan a la clasificadora de ajos por tamaño.

A continuación se presenta información acerca de las clases de ajo para exportación que se maneja en función del tamaño del bulbo:

¡Error! Marcador no definido. Clase	Tamaño (Diámetro de bulbo mm)
Supercolosal	84 en adelante
Colosal	76 a 83
Super Jumbo	68 a 75
Jumbo	60 a 67
Extragigante	52 a 59
Gigante	44 a 51
Extraflor	36 a 43
Flor	28 a 35
Peonía y Rezaga	menor de 28 mm y desecho

SARH, (1990).

## EMPAQUE

El empaque se efectúa de acuerdo para el mercado para el cual esta dirigido; algunos exigen cajas de cartón con capacidad de 33 libras, que equivalen a 15 kilogramos, mientras que otros prefieren la caja de madera hexagonal con la misma capacidad. Para el mercado nacional se usa la arpillera roja con capacidad de 30 kilogramos, y la clasificación del bulbo se da de la siguiente manera:

¡Error! Marcador no definido. Clasificación	Tamaño (Diámetro en pulgadas)
Grande Mediano Chico Peonía Rezaga	Mayor de 2 Entre 1.5 y 2 Entre 1 y 1.3 Menor de 1 Ajos de cualquier tamaño con defectos, como reventados, podridos o deformados.

SARH, (1990).

## ALMACENAMIENTO

El ajo es un producto perecedero a mediano plazo, por lo que requiere de ciertas condiciones para conservarse en buen estado. Los bulbos pueden almacenarse en cajas de madera, plástico, o bien en arpillas colocadas en tarimas de madera dentro de lugares sombreados, frescos, secos y con cierta ventilación natural, para evitar la proliferación de hongos secundarios causantes de pudriciones en los bulbos. INIFAP, (1995).

# BIBLIOGRAFÍA

Agrios, N.G. 1986. Fitopatología Edit. LIMUSA S.A. de C.V. Primera reimpresión.

México, D.F

Agrios, N.G. 1996. Fitopatología Edit. LIMUSA S.A. de C.V. Segunda

Reimpresión. Segunda Ed. México, D.F.

Araiza, C.J. y Sánchez L.A. 1990. Horticultura doméstica. Edit. Trillas S.A. de C.V.

Primera Ed. UAAAN Buenavista Saltillo Coahuila.

Bazan de S. C. 1985. Enfermedades de los cultivos frutícolas y Hortícolas. Edit

Jurídica S.A. Perú.

Bertoni, G. 1992. Horticultural abstracts. Growth and nitrogen nutrition of garlic

(*Allium sativum* L.) during bulb development. Vol. 62 N° 9:856.

Cepeda, C. M. 1996. Nematología Agrícola. Edit. Trillas S.A. Primera Ed.

México D.F.

Cassares, E. 1989. Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de

Cooperación para la Agricultura. San José Costa Rica.

CAEPAB. SARH, INIA. 1980. Guía para cultivar ajo en el Valle de

Aguascalientes. Folleto N° 1 para Productores.

CIAB, 1985. Guía para la asistencia Técnica Agrícola Celaya, Gto. SARH, INIA,  
CIAB

Cruz, B.D. 1993. Monografía sobre el cultivo del ajo. México Departamento de  
Agrometeorología. 1994. Boletín Informativo UAAAN. Buenavista  
Saltillo Coahuila.

Cruz-Soto, R. 1986. Respuesta del tamaño del diente y densidad de población  
sobre calidad y rendimiento de ajo (*Allium sativum* L.) en Pedro  
Escobedo Qro. Tesis licenciatura. ITESM - CQ.

Díaz, A. 1975. El cultivo del ajo en El Bajío. Despegable N° 36 CIAB.

De la Garza, G. J.L. (1996). Fitopatología General. Universidad Autónoma de  
Nuevo León. facultad de Agronomía Marín, N.L.

Domínguez, G. T. F. 1972. Plagas y Enfermedades de las plantas 1ª Edic. Madrid  
Dossat.

García, A.M. 1980. Patología Vegetal. Edit. LIMOSA. 6ª E. México D.F.

García, A.M. 1967. Enfermedades de las plantas de la República Mexicana. Edita.  
LIMOSA wiley. S.A. Primera Ed. México D.F.



Gherman, N. 1984. Contribution of the production of garlic planting material. Hort. Abs. 55:968.

Guenko, G. 1983. Fundamentos de la horticultura cubana. Edit. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.

Guenko, G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto Cubano del libro. Habana, Cuba.

H, D.R. y F.W.L. 1992. Plagas de Insectos Agrícolas y del Jardín. Edit. LIMUSA S.A. de C.V. 1ª Ed. México D.F.

Halfacres, G. 1984. Horticultura. Edit. Aut. S.A. 1ª Ed. México D.F.

Heredia, A.C. 1981. El cultivo del ajo en México. En Novedades Hortícolas. Vol. XVI Nos. Ene-Dic. SAG INIA. Chapingo, México.

INIFAP, 1995. Guía para Cultivar Ajo en El Bajío, Folleto para Productores N° 1.

INIFAP, 1995. Guía para cultivar ajo en El Bajío. Talleres Gráficos del Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato, México.

Jones, H.A. and Tooker, J. 1978. Truck crop. plants. fruits. Edition Mc Graw-Hill.

Book. Co., Inc. New York, U.S.A.

Jones, H.A. and Mann, L.K. 1983; Onion and their Allies. Leonard-Hill Publishers.  
New York, U.S.A.

Juscafresa, B. 1966. Bulbos, Tuberculos y leguminosas. Edit Serrahima y Urpi,  
S.L. Barcelona.

Katarzhin, M.S. and Katarzhin, I.M. 1985. Sexual reproduction in garlic. En: Hort.  
Abs:55

López, L.F. 1968. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad  
de Ajo. (*Allium sativum* L.) en la región del Bajío. Escuela Nacional de  
Agricultura Chapingo. Tesis de Licenciatura.

López, T.J. 1993. Influencia del Tamaño del Diente de Ajo en la Producción.

López, T.M. 1994. Horticultura. Edit. Trillas 1ª Ed. México, D.F.

López, H. J.M. 1997. El cultivo del Ajo. (*Allium sativum* L.) y sus principales plagas  
y enfermedades. Monografía. UAAAN. Buenavista Saltillo Coahuila,  
México.

Méndez, G.I.A. 1975. Dosis óptimas económicas de nitrógeno, fósforo y

densidades de población para el cultivo del ajo (*Allium sativum* L.) en Vertisoles en el Valle de Querétaro.

Mendoza, Z.C. 1996. Enfermedades Fungosas de Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo, México.

Messiaen, C.M. 1979. Las Hortalizas. Edit. Blume. Primera Ed. México, D.F.

Montes, A. 1984. Horticultura, Cultivos Especiales. Libros en su casa México, D.F.

Montañez, G.S. 1988. Interacción Fertilización Nitrogenada, Densidad de Población en ajo. Tesis.

Meister, R.T. 1984. Weed Control Manual and Herbicide Guide. Ag. Consultant and Fieldman, Meister Publishing. Co. Ohio, U.S.A.

Orden S. 1983. Cultivo Natural de las Hortalizas. Edit. Diana 1ª Ed. México, D.F.

Romero C.S. 1993. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma de Chapingo.

SARH, 1990. Guía para Cultivar Ajo en el Norte del Valle de Aguascalientes.

Talleres gráficos del CIFAP-ZAC, Calera de V. R., Zacatecas, México.

SARH, 1994. Sistema-Producto Ajo (Datos Básicos). Subsecretaría de Agricultura, dirección General de Política Agrícola.

Sarli, A.E. 1958. Horticultura. Edit. Acme, S.A.C.I. Buenos Aires, Argentina.

Soto, S.A. 1966. Adaptación de cuatro variedades de ajo (*Allium sativum* L.) y tamaño de dientes combinado con diferentes distancias de siembra en la variedad más comercial. inst. tec. Monty. C.Q. Tesis de licenciatura.

Tamaro, D. 1981. Manual de Horticultura. Edit. Gustavo Gil, S.A. 4ª Ed. Barcelona.

Tiscornia, R.J. 1988. Hortalizas terrestres. Edit. Albatros. Argentina.

UNPH, 1984-1985. Épocas de cosecha de las principales Hortalizas y Frutas en la República Mexicana, por Estados, Regiones y Variedades. En; Directorios de Comercialización de Hortalizas y Frutas Mexicanas 3ª Ed. Culiacán Sin. México.

UNPH, 1984-1985. Reportes Mensuales de Exportación. Unión Nacional de Productores de Hortalizas. Gerencias Regionales u Oficinas de Representación en Frontera. Temporada 83-84.

Valadéz, L.A. 1997. Producción de Hortalizas. Edit. LIMUSA S.A. de C.V. 6ª Ed. México D.F.

Vavilov, N.I. 1951. Origin Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants.

Ronald Press. New York, U.S.A.

Yamaguchi, N. 1983. World Vegetables Principles, Production and Nutritive Values.

AVI Publishing Co., Inc. Connecticut, U.S.A.

