

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



## MANEJO DEL CULTIVO DEL AJO (*ALLIUM SATIVUM* L.) EN MEXICO

### TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

ALBERTO GARZA SANMIGUEL

LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL., 1985



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Enero 24, 1968.

## C. PROFESORES

ING. M.C. URSO PARENO GARCIA. Director.

ING. SALVADOR NEMO PURCINIA. Asesor.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA. Asesor.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

**"MANEJO DEL CULTIVO DEL AJO (*Allium sativum* L.) EN MEXICO."**

presentado por el PASANTE ALBERTO GARZA SANMIGUEL han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"FIENSA Y TRAJAJA"  
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
 Facultad de Agricultura

Expediente .....  
 Número .....

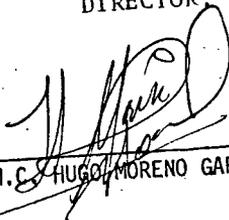
Enero 24, 1985.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
 DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.  
 PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_  
 ALBERTO GARZA SANMIGUEL \_\_\_\_\_ titulada,  
 "MANEJO DEL CULTIVO DEL AJO (*Allium sativum* L.) EN MEXICO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la  
 misma.

DIRECTOR

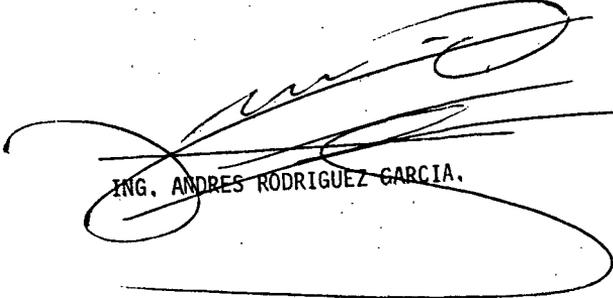
  
 \_\_\_\_\_  
 ING. M.C. HUGO MORENO GARCIA



ESCUELA DE AGRICULTURA  
 BIBLIOTECA  
 ASESOR.

ASESOR.

  
 \_\_\_\_\_  
 ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA.

  
 \_\_\_\_\_  
 ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar folios y números.

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MI  
PADRE

A MI MADRE:

Con Cariño

A MIS HERMANOS

A todos ellos, que sembraron  
en tierra fértil, y que cultivaron  
con esfuerzo y desvelos mi  
formación Educativa.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

## A G R A D E C I M I E N T O S

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Que me dio la oportunidad de  
buscar la verdad con completa  
libertad, con sentido crítico  
y humanístico.

A MIS MAESTROS

Que ejercieron su libertad académica  
sometiéndose a la verdad y nada más  
que a la verdad en su actividad docente.

AL ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

Director de la Facultad de Agricultura  
Por el asesoramiento y revisión  
del manuscrito.

AL ING. M.C. HUGO MORENO GARCIA

Por la Dirección y desarrollo del  
tema y revisión del manuscrito.

AL ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

Por el Asesoramiento y sugerencias de esta Tesis

A LA ING. LOURDES CAMACHO CORONADO

Por su valiosa colaboración para  
que este trabajo se realizara.



|              | C O N T E N I D O                              | PAGINA |
|--------------|--|--------|
| CAPITULO 1   | INTRODUCCION                                   | 1      |
| CAPITULO II  | OBJETIVOS                                      | 2      |
| CAPITULO III | REVISION DE LITERATURA                         | 2      |
|              | 3.1 Origen                                     | 3      |
|              | 3.2 Clasificación Botánica                     | 3      |
|              | 3.2.1 Clasificación Taxonómica                 | 4      |
|              | 3.2.2 Aspectos ecológicos                      | 5      |
|              | 3.2.3 Examen bromatológico                     | 6      |
|              | 3.2.4 Composición Química                      | 7      |
| CAPITULO IV  | MANEJO Y PLANTACION DE ESTE CULTIVO            | 9      |
|              | 4.1 Suelos                                     |        |
|              | 4.1.2 Preparación del terreno                  | 10     |
|              | 4.1.3 Profundidad del terreno                  | 11     |
|              | 4.1.4 Selección y tratamiento de<br>la semilla | 11     |
|              | 4.1.5 Variedades y semillas                    | 13     |
|              | 4.2 Siembra                                    | 15     |
|              | 4.2.1 Fechas de siembra                        | 16     |
|              | 4.2.2 Densidad de siembra                      | 17     |
|              | 4.3 Fertilización                              | 17     |
|              | 4.3.1 Labores culturales                       | 18     |
|              | 4.3.2 Riego                                    | 19     |
|              | 4.3.3 Plagas y Enfermedades                    | 20     |
|              | 4.3.4 Cosecha                                  | 21     |

|                          | PAGINA                            |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 4.3.5 Costos del Cultivo | 21                                |
| 4.3.6 Almacenamiento     | 22                                |
| 4.3.7 Propiedades y Usos | 22                                |
| CAPITULO V               | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 24 |
| CAPITULO VI              | BIBLIOGRAFIA 26                   |

## CAPITULO I

## INTRODUCCION

México es uno de los principales países productores de ajo en el mundo, siendo las principales zonas productoras el Estado de Guanajuato, especialmente en el distrito de Celaya, Cortázar y Apaseo el Grande, cultivándose en estas zonas alrededor de 3,500 Has. que representan el 60% de la superficie nacional dedicada a este cultivo.

Otros estados productores por orden de importancia son: Puebla, Aguascalientes, Guerrero, Baja California, Michoacán, Zacatecas y Jalisco. Además el resto de los Estados cultivan el ajo pero en menor superficie dedicando a satisfacer las necesidades de mercados locales, regionales y nacionales.

El cultivo del ajo representa una actividad económica importante en el país, ya que es importante hacer notar que aproximadamente el 50% de la producción total se exporta, principalmente a los mercados de Estados Unidos de Norteamérica, países de la región del Caribe, Brasil, Francia y Alemania en donde los requisitos de control de calidad son muy estrictos, ya que requieren bulbos con un diámetro de 4 a 5 cm. con pocos dientes (9 como máximo), y que estén libres de plagas y enfermedades.

También ofrece un amplio panorama de trabajo para el agricultor, ya que requiere de mucha mano de obra y es un

cultivo suficientemente redituable si se provee de buenos -- métodos para incrementar la producción.

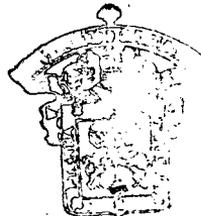
Para obtener altos rendimientos y bulbos de buena calidad es necesario controlar factores tales como variedades, - fechas de siembra, calidad de la semilla, dosis de fertili - zación distanciamiento entre surcos y entre plantas, plagas y enfermedades, así como también mejores prácticas agrícola -- las que indudablemente ayudarán a satisfacer las necesidades del cultivo y se obtendrán mayores rendimientos y una mayor utilidad para el agricultor.

## CAPITULO II

### OBJETIVOS

Como principal objetivo es el de revisar, la bibliografía relacionada al manejo y cuidados del cultivo del ajo en México, así como también las variedades más conocidas las - normas y procedimientos del mismo consideradas como fundamen - tales, con el objeto de conseguir una fácil y rápida consul - ta.

Pretendiendo que la información recabada por este medio sirva para divulgar los beneficios del cultivo del ajo y - apoye futuros estudios encaminados a resolver la problemática del presente.



ESCUELA DE AGRONOMIA  
BIBLIOTECA

## CAPITULO III REVISION DE LITERATURA

## 3.1 Origen

Se ha considerado que el ajo (*Allium sativum* L), procede remotamente de Asia Central, desde donde se difundió a través de Asia Menor y de Egipto a toda Europa.

Esta planta de la familia de las Liliáceas fué introducida a América poco después del descubrimiento del continente iniciándose así su cultivo en Centro y Sur América, como sabemos el ajo data de tiempos muy remotos, la planta se ha distribuido a través del mundo ya que el gusto por este bulbo ha tenido una gran aceptación a nivel mundial.

La producción mundial de ajo, según estadísticas de la F.A.O. es de 1:4 millones de toneladas, siendo los principales países productores: India, España, Egipto, Rumania, Francia, Estados Unidos, Brasil y México. Además está ampliamente distribuido en otras áreas como Japón, Filipinas Centro y Sud-América pero en menor escala.

## 3.2 Clasificación Botánica

|            |                 |
|------------|-----------------|
| Reino:     | Vegetal         |
| Sub-Reino: | Embriofita      |
| Clase:     | Angiosperma     |
| Sub-Clase: | Monocotiledónea |
| Orden:     | Liliflorae      |
| Familia:   | Liliaceae       |
| Género:    | <i>Allium</i>   |
| Especie:   | <i>Sativum</i>  |

### 3.2.1 Clasificación Taxonómica.

Género de la familia de las Liliaceas, planta herbácea bianual, perene, bulbosa, y vivaz, raramente arbustiva, que echa un bulbo redondeado en el rizoma que generalmente es corto y compuesto de numerosos gajos, llamados dientes y dispuestos en torno, provistos de una pulpa blanca, consistente y crugiente teniendo cada uno una túnica membranosa de color blanco, rosa o rosado, según las variedades.

Su tallo es generalmente subterráneo en forma de bulbo; El verdadero tallo es muy pequeño crece hasta la altura de 30 ó 40 cm. y se reduce a un pequeño disco bacilar que lleva soldados en su parte superior a las hojas y en su parte inferior a las raíces.

Las hojas son radicales, estrechas, lineales, fistulosas raras veces aplanadas.

Florece en primavera y verano, cuando va a florecer se encorva hasta formar un círculo y las flores que son escasas se mezclan con diminutos y numerosos bulbitos en el ramillete floral, éstas de color rojizo o blanquecinas en umbela esferoidal redondeadas por dos o tres hojas caulinares a modo de espata.

Los estambres son también seis, más cortos que la cubierta de la flor, tres de ellos con dos apéndices laterales a ambos lados de la punta que trae la antena.

No siendo común que el ajo llegue a florecer en climas

templados y su multiplicación se lleva a cabo por medio de dientes.

### 3.2.2. Aspectos Ecológicos

Los factores del medio que controlan la formación de bulbos del ajo han sido discutidos previamente por trabajos realizados por Mann (1) quien reportó que la formación del bulbo está relacionado con el número de horas luz, ya que los bulbos se forman con mayor rapidez bajo temperaturas templadas que en temperaturas frías.

Las temperaturas óptimas para el desarrollo de las plantas oscila entre los 12° y 25° C, y la mejor temperatura para el desarrollo del bulbo ocurre a los 27°C, con una humedad relativa alta, pero la humedad en el suelo no debe ser en exceso porque pueden ocurrir pudriciones (2-3).

Experimentos hechos en México, muestran que el ajo requiere para su desarrollo climas templados con temperaturas más frescas durante la primavera parte del ciclo de la planta. Más tarde, cuando se inicia la formación del bulbo, necesita temperaturas más altas y fotoperíodos largos (4).

El almacenamiento de los bulbos a bajas temperaturas (de 0 a 5°C) antes de plantarse aceleran la subsecuente formación y madurez del bulbo comparado con temperaturas un poco más elevadas (de 10° a 15°C). La respuesta a este almacenamiento con temperaturas antes de plantarse varía con las con

diciones bajo las que se desarrolla, siendo mayor para condiciones de invernadero en plantas que tengan un desarrollo total dentro de él, después de que fueron plantadas. También se reporta que existe un estímulo en la germinación del diente. (5)

En trabajos realizados, controlando el almacenamiento de los bulbos a temperaturas de 0.5°, 10°, y 20°C por dos semanas y que fueron cultivados en días de 10 y 16.5 horas de luz se concluyó que las plantas bajo condiciones de días cortos (10 horas luz), no mostraron signos de formación de bulbo ya que el ajo solamente formó bulbos en condiciones de días largos (16.5 horas luz). La formación de bulbo y madurez bajo condiciones de días largos fué acelerada por el almacenamiento antes de ser plantado a quince y 10°C de temperatura y el número de dientes formados por el bulbo disminuyó al aumentar la temperatura de almacenamiento. (6-5)

Experimentos hechos en Nuevo México, efectuando siembras de distintas fechas durante los meses fríos y templados del año encontraron que el mejor desarrollo del bulbo y consecuentemente los mejores rendimientos fueron de plantas sembradas en el mes de noviembre. (7). En México, para la región del Bajío, la fecha de siembra más apropiada está comprendida durante los meses de agosto y octubre. (8)

### 3.2.3 Examen Bromatológico

El ajo contiene en todas sus partes, pero, sobre todo en el bulbo, una sustancia sulfurada inodora llamada aliina. La

aliina, por la acción de un fermento contenido en los propios ajos, la aliinasa, primero se convierte en alicina, y después en disulfuro de alilo, ya con el característico olor a ajo.

Principios inmediatos:

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Agua . . . . .               | 64.6% |
| Proteínas. . . . .           | 6.8%  |
| Grasas . . . . .             | .1%   |
| Hidratos de carbono. . . . . | 26.3% |
| Fibra. . . . .               | .8%   |
| Cenizas. . . . .             | 1.4%  |

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.

3.2.4 Composición Química

Entre los hidratos de carbono hay 0.9% de pentosas (monosacáridos); El olor especial de los ajos se debe a una esencia, contenida aproximadamente en la proporción de 0.2%, formada principalmente por disulfuro de alilo que, como hemos visto es el estado final de la aliina, tras la acción de un fermento, la aliinasa.

Vitaminas (por 100 grs)

|                     |               |
|---------------------|---------------|
| Vitamina C. . . . . | 17 miligramos |
| Vitamina A. . . . . | 0.1 "         |

|                                   |                |
|-----------------------------------|----------------|
| Vitamina B <sub>1</sub> . . . . . | 0.1 miligramos |
| Vitamina B <sub>2</sub> . . . . . | 0.1 "          |

Sales minerales:

|                  |               |
|------------------|---------------|
| Azufre . . . . . | 80 miligramos |
| Sodio . . . . .  | 45 "          |
| Calcio . . . . . | 30 "          |
| Hierro . . . . . | 1 "           |
| Yodo . . . . .   | 0.004 "       |
| Silice. . . . .  | indicios.     |

Hemos podido constatar que un diente de ajo revestido de sus envolturas, exhala poco olor, pero que en cambio una vez cortado espance inmediatamente fuertes exhalaciones características.

Se trata como se ha acordado, de una esencia engendrada por una acción enzimática, la de la aliinasa, es decir un elemento que tiene el carácter de fermento.

Se ha llegado a aislar, a partir de la esencia de ajo, una sustancia hidrosoluble: La alicina.

Se ha permitido establecer que la esencia de ajo es un sulfuro de alilo y hasta más exactamente un polisulfuro de alilo engendrado por la alicina. El poder bactericida de la alicina se situaría alrededor de 1/100 de la penicilina.

Aunque ya se había llegado a extraer otro principio sulfurado inodoro, la aliina, a la cual nos hemos referido

más arriba. La aliina es un producto que, en estado de extracto, cuando es puro, se presenta en forma de agujas blancas, muy finas, largas, inodoras e incoloras.

La aliina no posee como la alicina un poder bactericida. Sin embargo, si a una solución de alinina se añade una simple taza de jugo de ajo fresco, la solución adquiere una propiedad antibacteriana cercana a la de la alicina.

Volvemos a hallar aquí la acción enzimática antes citada ó, en otros términos, la acción de un fermento que se ha denominado la alinasa y que tiene la propiedad de transformar la aliina en alicina bactericida.

Se ha visto que, aparte de estos principios, el análisis químico revela la presencia de proteína vegetal (materia nitrogenada), en el ajo fresco, grasa, glúcidos y celulosa. Sus cenizas nos revelan la presencia de Azufre, Sodio, Calcio, Hierro, Sílice y Yodo.

Es valioso el contenido del ajo en vitamina C. de esta vitamina, contiene tres veces más que la cebolla y el puerro otras valiosas liliáceas.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## CAPITULO IV MANEJO Y PLANTACION DEL CULTIVO

### 4.1 SUELOS

El ajo es producido en un amplio rango de suelos, pero parece ser que hay una mayor uniformidad en el crecimiento, fácil desarrollo y bulbos de mayor tamaño en los suelos arenos-arcillosos, arcillo-arenosos y fracos, fértiles, permeables y trabajados profundamente con anticipación a la siembra.

Los suelos pesados o arcillosos no son recomendables, porque hay una tendencia a impedir una expansión uniforme de los bulbos, resultando formas irregulares que difícilmente son aceptados en el comercio, además se dificultan los cortes suficientemente profundos en el terreno al momento de la cosecha ocasionando daños a los bulbos; Estas lesiones permiten el desarrollo de pudriciones y un rápido deterioro del bulbo en el almacenamiento.

Los suelos con un alto porcentaje de humedad producen bulbos aceptables, pero en las encuestas realizadas con varios agricultores nos afirman que no se conservan durante el almacenamiento porque tienen una tendencia a producir bulbos descoloridos los cuales no tienen una gran aceptación en el mercado.

El ajo no es tolerante a suelos con gran cantidad de sales solubles por lo cual deben de ser evitados. (IX)

#### 4.1.2 PREPARACION DEL TERRENO

Es necesario una buena preparación del terreno para tener un desarrollo adecuado de los bulbos y evitar mal drenaje del agua que causa pudriciones. En primer lugar, se deben

dar dos pasos de subsuelo para tener una capa profunda suficientemente bien drenada; Posteriormente se barbecha y enseguida se dan dos pasos de rastra con el objeto de preparar lo mejor posible el suelo hasta obtener un mullimiento fino de la capa donde se va a colocar la semilla, sobre todo si se sigue el sistema de insertar diente por diente. Finalmente es necesario nivelar para evitar malos riegos y encharcamiento del agua que puede ocasionar pudriciones a la semilla ó en la planta.

#### 4.1.3 PROFUNDIDAD DEL TERRENO

El enraizamiento de ésta planta está influenciado por el perfil del suelo. Si hay una capa de arcilla, una costra dura o alguna otra formación densa, la profundización normal de las raíces es muy difícil.

Si se condiciona la capa superior solo donde normalmente se desarrolla el bulbo, entonces el desarrollo del sistema radicular no será tan profundo, como normalmente sucede, ya que si no hay barreras que impidan la penetración de las raíces estas llegan a profundizar hasta 60 cm.

#### 4.1.4 SELECCION Y TRATAMIENTO DE LA SEMILLA

El ajo no produce semillas verdaderas, algunas variedades desarrollan espigas, flores y semillas; de aspecto muy similar a las de la cebolla. El ajo se propaga comercialmen-

te por dientes, comúnmente llamados "semillas". Para ser sembrados.

El ajo que será utilizado para semilla debe estar exento de enfermedades y hay que proporcionarle los medios adecuados para darle a la futura planta buena germinación, emergencia temprana, rápido crecimiento, calidad y rendimiento.

En cuanto a la selección de semillas, deberán seleccionarse los bulbos mejor conformados, sanos y aquellos que respondan enteramente a las características de la variedad cultivada y antes de la siembra seleccionarse solo los dientes exteriores y los mejor formados para un mayor rendimiento. Los bulbos deben desgranarse poco antes de la siembra para evitar que los dientes se deshidraten.

#### TRATAMIENTO

Los dientes deben someterse a una desinfección, lo cual debe hacerse de la siguiente manera: sumergir las semillas con una solución de formalina y detergente a dosis de 1 litro x 100 gr respectivamente x cada 100 lts. de agua, a 38°C durante 30 minutos; posteriormente se da otro baño con la misma solución pero a una temperatura de 49°C durante 20 minutos finalmente los dientes se pasan a un recipiente con agua fría con sulfato de potasio. En particular en el control del nemátodo (*Ditylenchus dipsaci* Kuhn), se recomienda sumergir las semillas en una solución de "nomorfos" al 46% de 100

a 500 ml en 100 Lts. de agua durante 30 minutos (12,13).

#### 4.1.5 VARIEDADES Y SEMILLAS

##### VARIEDADES

Este género comprende unas 280 especies, difundidas por todas las regiones no Tropicales del Hemisferio Boreal; todas ellas poseen un olor característico, más o menos fuerte debido a la presencia de un aceite volátil.

La casi exclusiva multiplicación por bulbillos, la prevalente infecundidad de las flores confieren al ajo una gran estabilidad de caracteres. Esto explica el número limitadísimo de variedades cultivadas, en total cinco y prácticamente una, la blanca o común. (*ALLIUM sativum* L), que prevalece sobre las otras en todos los países, excepción hecha de los Sub tropicales, ejemplos:

1. ajo blanco.
2. ajo rosa
3. ajo rojo
4. ajo rocambole o cebolla de Egipto (*Allium scorodoprasum* L)
5. ajo de las viñas (*Allium vineale* L.)
6. ajo de oso
7. ajo victoria (*A. victorialis* L.)
8. ajo morisco o cebollino francés (*A. schoenoprasum*)
9. ajo negro (*Allium nigrum*, L).
10. ajo anguloso (*Allium acutangulum* schrad).

Además, numerosas son las especies de ajos empleadas en la decoración de los jardines, por su resistencia al frío, -- el verde característico de las hojas y sus flores delicadas -- que huelen a miel. Sin embargo el olor que emana toda la planta limita mucho su uso, y merecen especial atención las siguientes variedades:

1. *A. anceps*, de flores purpúras.
2. *A. coeruleum*, de flores azules.
3. *A. baverianum*, de flores rosa claro inodoras.
4. *A. ciliare*, de flores amarillas.
5. *A. flavium*, de flores amarillas.
6. *A. karatawiense*, de flores blancas y de hojas de color violeta rosado con reflejos metálicos.
7. *A. macrathum*, de flores grandes purpúras.
8. *A. narcissiflorum*, de flores blancas.
9. *A. urisnum*, también de flores blancas.

El ajo (*Allium sativum* L), tiene como ya hemos dicho un gran número de variedades, las cuales son generalmente identificadas con nombres particulares de cada país. En México existen dos grandes grupos que son los de ajo tardío y ajo temprano, siendo la precocidad su principal diferencia.

Las variedades más utilizadas en México son: la variedad criolla regional para mercado nacional y para mercado de Exportación la variedad chileno y para uso industrial la variedad White Early Egyptian. (En (1974), el campo agrícola del Bajío obtuvo tres nuevas variedades: Masson, Nápuri y Pata de

Perro cuyo potencial de rendimiento es superior en un 15% - a las variedades antes mencionadas. (11).

Tabla I.- Principales características de cinco variedades - de ajo Roque Gto. (1979-1981)

| Variedad         | Rendimiento<br>1979-1980 | Toneladas<br>1980-1981 | No.de<br>dientes | Peso/Cabeza<br>gramos | Peso/Diente<br>gramos. |
|------------------|--------------------------|------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|
| Pata de<br>Perro | 13.78                    | 11.08                  | 12               | 50                    | 3.6                    |
| Nápurí           | 11.16                    | 11.60                  | 12               | 50                    | 3.5                    |
| Massone          | 10.54                    | 10.40                  | 14               | 45                    | 2.9                    |
| Criollo          | 9.82                     | 8.82                   | 47               | 45                    | 0.9                    |
| Chileno          | 9.03                     | 10.15                  | 12               | 38                    | 2.8                    |

#### 4.2 SIEMBRA

La siembra debe hacerse en surcos con una hilera o en surcos con hileras dobles, en zonas donde existen dificultades de practicar riegos (zonas de secano) es recomendable sembrar en plantabandas ó melgas.

La siembra en surcos con una hilera o hilera sencilla deben tener 45 cm. de separación, colocando los dientes en la misma posición que conserva en el bulbo, vale decir, con la parte más delgada hacia arriba, en el talud del surco a una distancia de 5 a 7 cm. entre sí.

En California y Texas, se recomienda sembrar el ajo en --

surcos con hileras dobles a una distancia de 30 cm. entre hileras por un metro entre surcos y 10 cm. entre dientes.

Medina (15) reporta que las mejores distancias para surcos con hileras dobles son de 92 cm. y entre plantas de 5 a 8 cms. Los dientes se clavan con la punta hacia arriba a una profundidad de 5 cm. sobre la costilla o corona de los surcos obteniéndose un mayor rendimiento por hectárea.

El método de plantabandas o melgas es apropiado para grandes cultivos y para aquellas zonas donde existan dificultades de practicar riegos (zonas de secano). Estas tienen por lo común dos o tres metros de ancho y están separadas por una distancia de 70 cm. a 1 metro, entre líneas se dejará 30 cm. de distancia y entre las plantas 20 a 25 cm.

Para una platabanda o melga de 12 m<sup>2</sup>. por ejemplo, se necesitarán unos 500 dientes, que vienen a pesar algo más que un kilo.

#### 4.2.1 PECHAS DE SIEMBRA

Las mejores fechas de siembra para las variedades:

Chileno

Napuri

Masone

Pata de perro

y criollo

Que son las más cultivadas en nuestro País; son del 20 de septiembre al 20 de octubre.

Según estudios realizados la siembra de la variedad -- criollo puede ser llevada a cabo en cualquier época del año llegando a producir bulbos a los 6 meses de edad aproximadamente; la siembra de ajo temprana y tardía empieza en septiembre y en zonas de climas templados la siembra empieza en los meses de mayo junio y julio (13-14).

#### 4.2.2 DENSIDAD DE SIEMBRA

En una siembra promedio, se utilizan de 400 a 900 kgs. - de semilla por hectárea, que significan, aproximadamente - 450,000 dientes, es importante mencionar que a medida que - las distancias de siembra son menores la respuesta al rendimiento, es mayor, pero, el tamaño de los bulbos disminuye, - siendo difícil la comercialización de los mismos. Por otra - parte, el máximo rendimiento se obtiene con las distancias - antes mencionadas de los tres métodos de siembra.

#### 4.3 FERTILIZACION

Para la fertilización del cultivo del ajo es necesario saber las necesidades del cultivo, los ajos necesitan ante - todo, nitrógeno y fósforo pero la cantidad depende del tipo de suelo, por eso se recomienda tomar una muestra de este y analizarla para saber que y cuánto fertilizante se debe utilizar.

Para las zonas del bajo, centro y norte del país, se sugiere utilizar una dosis de fertilizante por hectárea de 180-60-0 + 15 de zinc.

180 Kg. de nitrógeno, 60 Kg. de  $P_2O_5$ ; y 15 Kg. de sulfato de zinc al 20% por Hectárea.

En el surcado se deben aplicar 90 Kg. de nitrógeno todo el fósforo y todo el zinc. El resto del Nitrógeno a los 60 días después.

Nota: La aplicación del zinc aumenta la producción y el crecimiento de los bulbos.

#### 4.3.1 LABORES CULTURALES

Las labores de cultivo se pueden realizar con implementos tales como cultivadoras y arados antes de la formación de bulbos.

Deben ser superficiales para no dañar las raíces de las plantas. En general se recomiendan de 2 a 3 escardas siendo la primera entre los 30 y 40 días después de la siembra, preferentemente después de 3 o 4 días del riego, las subsecuentes aproximadamente a los 40 días de la anterior.

Para el control de malezas generalmente se utilizan herbicidas, siendo algunos de los más comunes los siguientes:

| Nombre       | Compos. Química  | Dosis   | Forma de Aplic.               |
|--------------|--|---------|-------------------------------|
| Gesagard 50H | (2 a 4 bis isopro<br>pilanino 6 metil,<br>trio-triazina) | 1 Kg/Ha | Pre-Emergente y<br>Emergente  |
| Tribunil     | (Dimetil-benzoti<br>azonil-urea)                         | 4 Kg/Ha | AJO 1-2 Hojas                 |
| Cloroprofan  | (isopropil-cloro-<br>fenil                               | 6 Kg/Ha | Pre-Emergente                 |
| Cloro IPC    | carbamato)   | 5 Kg/Ha | Post-emergente -<br>dirigido. |

#### 4.3.2 RIEGO

La evapotranspiración, la temperatura de los diferentes tipos de climas y el tipo de suelo determinan la frecuencia y magnitud del riego; tradicionalmente se recomiendan de 6 a 7 riegos distribuidos en el ciclo agrícola necesitándose de 7 a 100 cm. de lámina durante el ciclo en condiciones de riego por inundación.

Los riegos no deben ser abundantes sobre todo en la primavera y deben suspenderse 30 días antes del momento de iniciar la cosecha.

## 4.3.3 PLAGAS DEL CULTIVO DEL AJO

| NOMBRE                     | PLAGUICIDAS                              | DOSIS/HA.                   |
|----------------------------|--|-----------------------------|
| TOBACI LIND, TRIPS         | MALATION                                 | 1 Lt.                       |
| FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS | PARATION ETILICO                         | 1 Lt.                       |
|                            | PARATION METILICO                        | 1 Lt.                       |
| AELIOTRIPS MAJOR           | PARATION ETILICO                         | 1 Lt.                       |
|                            | PARATION METILICO                        | 1 Lt.                       |
| LYRIOMIZA SP. MINADOR      | DIAZINON                                 | 1 Lt.                       |
|                            | MALATION                                 | 1 Lt.                       |
|                            | PARATION ETILICO                         | 1 Lt.                       |
|                            | PARATION METILICO                        | 1 Lt.                       |
| DITRYLENCHUS DIPSACI, NEMA | DAZOMET                                  | 0.3-0.6 Kg/10M <sup>2</sup> |
| TODO DE BULBO Y TALLO      | DESINFECCION DE SEMILLA METODO DE VAPOR. |                             |

## ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEL AJO

| NOMBRE                     | PLAGUICIDAS | DOSIS/HA.                               |
|----------------------------|-------------|---|
| ALTERNARIA PORRI           | ANILAZINA   | 2.0-4.0 Kg.                             |
| MANCHA PURPURA             | CAPTAFOL    | 2.0 Kg.                                 |
|                            | CAPTAN      | 2.5-3.0 Kg.                             |
|                            | FOLPET      | 2.0-3.0 Kg.                             |
| BOTRYTIS ALLII<br>BOTRITIS | ANILAZINA   | 2.0-4.0 Kg.                             |
| SCLEROTINIA CEPIVORUM      | PCNB AL 75% | 15 Kg./1000 Kg. de dientes; preventivo. |

#### 4.3.4 COSECHA

El momento justo para la cosecha corresponde a la completa desecación de las hojas. El cuello se ablanda y la planta puede o no caerse; se puede llevar a cabo el proceso de curado en el campo, que consiste en hacer camellones en el lomo del surco con las plantas que son extraídas, de tal forma que el bulbo sea cubierto con el follaje de la siguiente planta, esto previene al bulbo contra quemaduras de sol.

Se considera que un bulbo está curado cuando:

- a).- La cutícula exterior esté bien seca.
- b).- La cubierta protectora de los dientes está bien seca, rígida y mostrando el color típico de la variedad.
- c).- La corona de las raíces se endurece.
- d).- Los dientes se separan de la cabeza sin dañarse y sin mayor esfuerzo.

Si las condiciones ambientales no son propicias, para el curado, se puede llevar a un sitio bajo techo y con suficiente ventilación, donde una vez cortado el follaje y las raíces, se almacena para su secado.

#### 4.3.5 COSTOS DEL CULTIVO

Es un cultivo caro por su alto costo de la semilla, siembra y labores requeridas durante su cultivo y cosecha.

Los costos de producción varían con la región, equipo - que se disponga y otros factores.

El costo de la semilla representa el 39.4% de los cos - tos totales de producción y los costos de mano de obra del desdentado del ajo representan el 13.4% de los costos de - producción.

Por lo que se puede observar, estos costos representan el 52.81% de los costos totales, siendo esta la causa del - alto valor de producción de este cultivo.

#### 4.3.6 ALMACENAMIENTO

Cuando el ajo ha sido bien curado, puede almacenarse a cualquier temperatura por periodos relativamente largos, - sin necesidad de locales o ambientes controlados; sin embar - go, si las condiciones de mercado así lo exigen puede con - servarse a 0°C y a una Humedad relativa entre 70 y 75%.

En estas condiciones, el ajo se puede conservar con - aceptable calidad comercial por un periodo de 6 a 8 meses.

#### 4.3.7 PROPIEDADES Y USOS

El ajo se destaca de entre todas las hortalizas por su valor como medicamento y un excelente condimento natural en los usos culinarios.

Los ajos son ricos en sales, elementos catalíticos en -

general y en esencias o substancias volátiles. Estas son - las que le dan su olor característico, y las que tienen precisamente los efectos curativos.

El ajo es utilizado bajo diferentes formas: crudo, aceite, extracto, maceración, grageas, etc.

## CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El cultivo del ajo en el país tiene grandes posibilidades de aceptación en el mercado nacional como internacional, por su uso, propiedades y contenido.

La calidad y cantidad del ajo puede mejorarse considerablemente si se aplican todas aquellas prácticas culturales, o la técnica correspondiente derivada de la investigación agrícola, siendo la mejor forma de obtener una buena cosecha.

Las utilidades del cultivo, van acordes al éxito o al fracaso del mismo.

El cultivo del ajo, como uno de los principales, dentro de las hortalizas, contribuye al desarrollo agrícola y a elevar el nivel de ingresos económicos a las familias campesinas.

Se considera que los objetivos del presente trabajo han sido cumplidos al recabar suficiente información que sirva para divulgar los beneficios de éste.

## RECOMENDACIONES

- 1.- Recomiendo aplicar la técnica propuesta al cultivo, que es producto del esfuerzo de los investigadores y de las instituciones dedicadas a la misma.
- 2.- Que exista siempre la coordinación por parte de productores y dependencias oficiales en todas las actividades, relacionadas con el cultivo, con la finalidad de que se obtengan producciones de alta calidad para que les sean reconocidas en cualquier mercado, dentro del país y en los mercados internacionales.
- 3.- Que el campesino, por medio de las dependencias oficiales proponga fijar metas de producción con el fin de que exista un estímulo para mejorar sus cosechas, y pugnen por mejorar los precios de mercado para obtener mejores beneficios.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## B I B L I O G R A F I A

- I.- Checa, E.J. 1959. Algunos aspectos sobre el ajo. *Agricultura Tropical* 15(3): pp. 1-4 176-178
- II.- González, C.P. 1977. El cultivo de ajo. SARH Departamento de Divulgación de Saltillo. pp. 19-, México, D.F.
- III.- Anónimo. 1969. El ajo, Características, cultivo y enfermedades que lo atacan. *El Campo*. México, pps. 24-27
- IV.- S.A.R.H. (1984). Manual de Plaguicidas autorizados para el año de 1984. Chapingo, México.
- V. G.J. Binding. 1983. El ajo suprema medicina vegetal. - Edit. Edaf. Madrid.
- VI.- García A. Manuel. *Patología Vegetal Práctica*. Edit. Limusa.
- VII.- Damián Murell. Hay dinero y salud en el ajo. Edit. Síntesis, S.A. Barcelona
- VIII.- Fausta Ainardi Fazio. *Hortalizas de bulbo, raíz y tubérculo*. Edit. de Vecchi. S.A. Barcelona.
- IX.- Jorge Sintés Prós. *Virtudes curativas del ajo*. Edit. Sintés S.A. Barcelona.
- X.- Dr. D. Tamaro, *Manual de Horticultura*. EDIT. Gustavo Cili, S.A. Barcelona.
- XI.- Mann, L.K. y T.M. Little 1961. *Growing garlic in California* University of California, Agric. Ext. Serv. Bull. Axt. 28.

- XII.- Mann, L.K. 1952 Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb. Development. Hilgardia Vol. 21 No. 8.
- XIII.- Shoemaker, J.S. 1956. Garlic is propagated by means of the cloves General Horticulture. Lippincott, N.Y. pps. (208-209).
- XIV.- Metcalf, C.L. y W.P. Flint 1975. Insectos Destructivos e Insectos Utiles, sus costumbres y su control - CECSA. pp. 745.
- XV.- Medina, J. 1959. Aspectos generales del bulbo del ajo. Novedades Hortícolas. SAG. Vol. IV. No. 4, México, D.F.
- XVI.- Mann I.K. y P.A. Minges 1958. Growth and bulbing of garlic (*Allium sativum* L.) in response to storage temperature of planting stocks day length, and planting. Hildgardia, Vol. 27 No. 15.
- XVII.- Bascones, L. 1975. Amarilidaceas cebolla y ajo FUSGA RI. Estación experimental de Cagua Edo. Aragua p.p. 73-90.
- XVIII.- Shoemaker, J.S. 1956 Garlic is propagated by means of the cloves. GUneral Horticulture. Lippincott, N.Y p.p. 206-207
- XIX.- MC. Callum, R.D. 1942. Growing and haldring y arlic in California Berkeley, Cal. University of California Agricultura Extensión Service. Circ. 84.18 p.

- XX.- Chapman, R.A. 1978. An evaluation of methods for determining the number of nematodes in soil. Agricultural - Bolletín p.1. Dis. Rep. V. 42 (12) pp 1-4
- XXI.- Díaz, A. 1971. El cultivo del ajo en el Bajío. Desplegable No. 35 CIAR INIA 3a. edición.
- XXII.-Heredia, C.A. 1971. El cultivo del ajo en México, Novedades Hortícolas. XVI. p, 310; México D.F. Editorial - Limusa.
- XXIII.-Lewis, A.D. y L.K. Mann. 1956. Rest. and dormancy in garlic Hildegardia University of California, Berkeley Calif. Vol. 26 No. 3
- XXIV.-Kakis, J. 1976 a brief guide to garlic culture. Basic vegetable products. Inc. King. City, California p. 36
- XXV.- Medina, J. 1960 Efecto de variedades y selecciones de semillas en el rendimiento del ajo; agricultura técnica en México S.A.G. No. 10, México, D.F.