

ESCUELA  
AGRÍCOLA PANAMERICANA  
"EL ZAMORANO"

*MANUAL DE MANEJO*



EL CULTIVO  
DEL  
AJONJOLÍ

*CLASE DE MANEJO DE AGROQUÍMICOS*

**CATEDRÁTICO:**

MARIO BUSTAMANTE, M Sc.

**PRESENTADO POR:**

AGR. VACA MORAN, FRANKLIN	01187
AGR. VASQUEZ GALAN, JUAN	98083
AGR. VASQUEZ GRANDA, VICENTE	01290
AGR. VASQUEZ GUILLÉN, JOEL	01236



LUNES, 26 DE MARZO DEL 200

## INDICE

1. El Cultivo de Ajonjolí.....	1
2. Origen.....	1
3. Importancia.....	2
4. Usos del Ajonjolí.....	2
5. Países que lo siembran y Mercados.....	4
6. Botánica del Cultivo.....	5
a. Semillas.....	6
b. Flores.....	6
7. Ecofisiología del Cultivo.....	7
8. Manejo del Cultivo.....	7
a. Semilla.....	7
b. Almacenamiento de la semilla.....	7
c. Siembra.....	8
d. Requerimientos nutricionales.....	8
e. Manejo Agonómico.....	9
f. Manejo de Agroquímicos.....	13
g. Cosecha y Postcosecha de Ajonjolí.....	14
9. Descripción de las plagas más importantes (insectiles, hongos, bacterias, malezas, etc.) en la plantación y postcosecha.....	19
a. <i>Pseudomona sesami</i> .....	19
b. <i>Macrophamina phaseolina</i> .....	21
c. <i>Xantomonas campestris</i> .....	24
d. Gallina Ciega.....	25
e. Gusano Cortador.....	27
f. Maya o <i>Diabrotica</i> .....	28
g. <i>Antigastra catalaunalis</i> .....	30
h. Mosca Blanca.....	31
10. ANEXOS.....	33
11. BIBLIOGRAFÍA.....	44

## 1. EL CULTIVO DE AJONJOLÍ

Nombres varios del  
ajonjolí:

Científico	Sesamum indicum	Estonia	Harilik seesam	Maratí	Tila, Ashadital, Bariktil
farmacéutico	Semen Sesami	Finlandés	Seesami	Oriya	Rashi
Árabe	Sasim, Zelzlane	Francés	Sésame, Teel, Till	Portugués	Gergelim
Armenio	Sousma	Alemán	Sesam, Vanglo	Punjabi	Til
Assami	Tisi	Griego	Sousámi	Sanskrit	Tila
Bengalí	Til	Gujrati	Mittho-tel	Español	Ajonjolí, Sésamo
Chino	Zi ma zi, Moa	Hindú	Gingli	Swahili	Ufuta
Danés	Sesamzaad	Islándico	Sesamfræ	Sueco	Sesam
Inglés	Sesame, Benne, Gingilly, Teel, Til	Indonés	Wijen	Tamil	Ellu
Esperanto	Sezamo	Italiano	Sesamo	Telugu	Nuvvulu
		Japonés	Goma, Koba	Tai	Dee la
		Kannada	Yallu	Turco	Susam
		Malasia	Bijan	Urdú	Til
		Malayalam	Chitelu	Vietnamita	Vung

(tomado y modificado de [http://www.laconcepcion.com.mx/pages/spanish/Descripcion\\_ajonjoli.htm](http://www.laconcepcion.com.mx/pages/spanish/Descripcion_ajonjoli.htm) )

## 2. ORIGEN

Ajonjolí es un cultivo muy antiguo. Se conoce desde dos siglos antes de Cristo. Según los registros el ajonjolí es originario de África Central (su origen exacto no se ha determinado).

Este cultivo es uno de los más antiguos cultivados en la India y África. Se cultivó por miles de años en los países entre Eufrates y Tigris. También se propagó a la China, Japón y países del mediterráneo.

Los esclavos del África trajeron a América las semillas de ajonjolí. Estas fueron cultivadas en el sur de Norte América donde se utilizó para el condimento de comida y mejorar el sabor de las comidas africanas. En estos días es un condimento esencial en los Estados Unidos y Europa.

El ajonjolí se cultiva en la actualidad en zonas cálidas cerca del ecuador. Las principales áreas de cultivo están en India, China, Ecuador, Honduras, Nicaragua y México. También se cultiva abundantamente en Egipto.

De acuerdo a los botánicos, el Sésamo crece muy bien en climas tropicales, pero al mismo tiempo se da en regiones templadas

Ajonjolí tiene sabor a nuez, se cosecha en el mes de septiembre, disponible en octubre, presentaciones: natural y descortezado, usos: producción de aceites, panadería e industria de golosinas.

De acuerdo a la demanda de productos orgánicos los productores producen el "ajonjolí orgánico". Para poder ser clasificado como orgánico, la parcela en la cual se va a sembrar la planta, debe tener como mínimo 3 años sin aplicaciones de agroquímicos. También los procesos de producción y mercadeo deben ser asesorados y regulados por instituciones con experiencia y reconocimiento. En muchos países se ha aceptado el ajonjolí orgánico, como ejemplo en El Salvador, donde se le ha visto un sobreprecio del 75% sobre el convencional.

### **3. IMPORTANCIA**

El ajonjolí es un producto agrícola que se comercializa tanto a nivel nacional como internacional. Para la exportación se empaqueta en bolsas no reusables de 25 a 50 Kg o de 2400 lb.

Para la misma comercialización en Centroamérica se transporta en camiones o furgones, mientras que, para la exportación se utilizan contenedores (los más comunes entre 20 y 40 pies de largo, con una capacidad aproximada de 45000 lb.)

### **4. USOS DEL AJONJOLÍ**

Por su composición química convierte al ajonjolí en un excelente agregado nutricional.

Entre los miles de productos alimenticios que están disponibles para consumo hoy en día, el Ajonjolí conserva un lugar muy especial entre las preferencias de los consumidores, distinción que ha sido mantenida desde sus orígenes en el siglo dos antes de Cristo.

- El ajonjolí mejora su salud.
- El ajonjolí contiene más hierro que la yema de huevo y no tiene efectos dañinos a su salud.

- El ajonjolí supera otras fuentes de Lecitina, como la Soya, porque aparece en forma emulsificante, lo que permite al cuerpo humano procesarla mas fácilmente
- Contiene mas potasio y fósforo que los plátanos y el jugo de naranja.
- Ayuda a reducir las malas condiciones de la piel causadas por estrés y dietas deficientes.
- Ayuda en la cicatrización de las heridas y estimula la reparación de los tejidos.
- Es la fuente de energía más natural que existe.
- Contiene elementos únicos para mantener la piel lozana y humectada.
- El Ajonjolí es un alimento con muy pocas posibilidades de causar alergia.
- La flor de ajonjolí es una fuente de néctar y algo de miel para los apicultores debido a que florece en pleno verano cuando casi ninguna otra planta está florecando en la región.
- El aceite extraído de la semilla de ajonjolí es usado en cocina, como aceite para ensaladas, y en la elaboración de margarinas.

Usos:               antidiarreico, afrodisíaco, catártico, emoliente, diurético, laxante, tónico, afrodisíaco, diurético, emoliente, tónico

Cualidades Curativas: quemaduras, cáncer, catarro, dolencias de los niños, frío común, tos, sordera, disentería, dolor de oído, erupciones, dolencias femeninas, trabajo, lepra, reumatismo, tumores.

Contiene:        arginina, fenilalanina, vitamina B1, vitamina E, vitamina T, complejo B, metionina, triptofano

Usos comunes:    en tratamientos contra el cólera, diarrea, disentería, vejiga inflamada, estreñimiento, cavidades dentales, osteoporosis, empalmes derechos, tos seca, úlceras, quemaduras, ebulliciones, eczema, convalecencias.

Como se puede observar en los usos comunes del ajonjolí se puede ver que es bastante nutricional. Este contiene dos de los aminoácidos esenciales en la salud humana como ser:

#### Metionina

- crucial para el mantenimiento de la sana función del hígado
- Todas las células de su cuerpo necesitan metionina
- en exceso se convierte en colina (un nutriente común en la lista de deficiencias y cual fortalece la capacidad para manejar el colesterol)

## Triptófano

- promueve la piel juvenil y el cabello saludable
- , y se le conoce como el "nutriente de la tranquilidad"
- Precursor de la niacina; por lo tanto, resulta responsable de que usted tenga un buen sistema nervioso.

La semilla de ajonjolí no tiene colesterol, aunque todavía contiene 50% de grasa no saturada, así que se deberá cuidar el consumo. Lo positivo de esto es que sirve mucho para la condimentación de alimento. Las grasas presentes en la semilla contienen una alta cantidad de Mg que ayuda a estabilizar los nervios y al mismo tiempo es usado como laxante.

Media taza de semillas de sésamo contiene mas de tres veces el calcio que una de leche entera.

Algunos estudios muestran que la sesamina, una lignina encontrada solamente en semillas de sésamo, tiene un efecto antioxidante notable, por cuanto puede inhibir la absorción del colesterol y la producción del colesterol en el hígado.

## 5. PAISES QUE LO SIEMBRAN Y MERCADOS

Paises que lo Cultivan: África, China, Republica Dominicana, Ecuador, Etiopía, Alemania, Haití, Honduras, India, Irak, Java, Kurdistan, Malaya, México, Nicaragua, Turquía, Venezuela

### MERCADO Y MERCADEO DEL PRODUCTO.

En 1993, se negociaron en el comercio mundial 486000 Ton. de ajonjolí; Japón era el principal importador con aproximadamente el 24% del total de las importaciones. Le seguía los Estados Unidos de América con el 8%.

Se ha pronosticado que las importaciones de ajonjolí crecerán entre un 6 y un 8% por año hasta el 2012.

Algunos datos que se encontraron sobre Australia se detallan a continuación.

Australia importó 6400 Ton de ajonjolí en 1996 ( \$12.7 millones de dólares) desde: China, México y La India que son sus principales proveedores.

También se importaron 769 Ton de aceite de ajonjolí y otros productos relacionados en 1996 hacia Australia (3.7millones de dólares). Actualmente no hay ningún procesador de aceite de ajonjolí en Australia que absorba las pequeñas cantidades que se producen localmente.

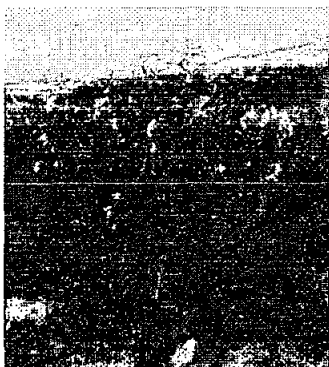
La industria del Tahini, una pasta de ajonjolí propia del medio este, se hace con semilla descortezada. La demanda actual es satisfecha básicamente por productores locales e importaciones desde México, el Medio Este y algunos países del mediterráneo. En Repostería se prefiere las semillas descascarada que son suplidas básicamente por productores locales.

En la actualidad hay dos aspectos que podrían mejorar el mercadeo del ajonjolí:

- 1.- Antioxidantes naturales que posee esta semilla.
- 2.- Cultivo de ajonjolí orgánico.

La semilla de ajonjolí contiene antioxidantes naturales que inhiben el desarrollo de rancidez en el aceite. En la industria de la comida, donde los antioxidantes sintéticos son usados ampliamente, existiría eventualmente una demanda creciente por este tipo de productos naturales. Además; con el incremento en la demanda de productos orgánicos; existe una plaza de mercado muy considerable para el ajonjolí producido bajo estas condiciones.

## 6. BOTÁNICA DEL CULTIVO



El ajonjolí es de la familia de las pedaláceas, de procedencia Africana, Etiopía y Asia Central. De porte erecto hasta 2,5 m, generalmente ramificado de ciclo vegetativo corto hasta 120 días.

Comercialmente, las plantas son cultivadas una vez al año, las cuales alcanzan una altura de alrededor de 2 metros (cerca de 6 pies) en tres o cuatro meses. Existen entre 10 a 12 especies de esta planta. Las semillas poseen alta concentración en calorías. Este cultivo anual puede llegar hasta los 7 pies de alto, en promedio llegan a crecer entre 4 a 5 pies.

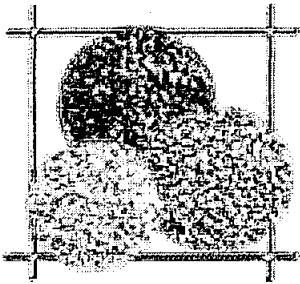
Las flores rosadas, maduran formando unas vainas en cual se contienen las semillas. Al madurar las semillas, la vaina eclosiona dispersando las semillas (Dehiscencia). Debido a esto, la cosecha se recomienda hacerla a mano y cuidadosamente antes de que lleguen a la madurez fisiológica. También puede ser mecanizada siempre y cuando la madurez sea adecuada por lo que se recomienda una variedad que madure uniformemente y su cosecha se la realiza antes de la dehiscencia. Las cáscaras de las semillas deben de

removerse ya que estas contienen de 2 a 3% de ácido oxálico la cual interfiere en la absorción de calcio y dan un sabor amargo a la semilla.

La primera estación es entre los meses de septiembre y abril.

La masa restante de la molienda para la extracción de aceite es rica en proteínas, así que se puede usar como alimento para ganado bovino.

#### a. Semillas



Las semillas son de diferentes colores según la variedad. Estos

colores incluyen tipos de café, rojo; negro, amarillo y el más común un grisáceo claro. Se dice que las semillas más oscuras son las de mejor sabor. Las semillas son los óvulos fertilizados. Haciendo que esta estén llenas de nutrimentos y proteínas. El contenido nutritivo de estas varía de semilla en semilla, pero si se puede decir que son buenas fuentes de proteínas, minerales, vitaminas y grasas no saturadas.

La mayoría de semillas son ricas en fósforo, bajas en calcio, la semilla de ajonjolí es una excepción, ya que contiene el doble de calcio que de fósforo.

#### b. Flores



Las flores aparecen entre los 60 y 75 días de haber sido plantadas y las plantas florecen de Julio a Septiembre. La flor de la planta de ajonjolí es tubular, en forma de campana con doble labio, aparece en colores palo de rosa hacia blanco y tiene una longitud de 2 a 2.5 cm (3/4 a 1 pulg.).

Los dos lóbulos del labio superior son mas cortos que los lóbulos del inferior. Una flor es producida en el eje de cada hoja. Las flores inferiores empiezan a abrirse a los dos o tres meses de haber sido plantada la semilla, y el floreo continúa por algún tiempo hasta que las flores superiores se abren.



## 7. ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO

El ajonjolí es una hierba nativa de los trópicos y naturalizada en las partes sureñas de los EEUU. Este cultivo es extensamente cultivado en muchas regiones del mundo incluyendo China, India, Etiopía, El Salvador, Nicaragua, Sudan, México, Guatemala y los EEUU. La planta tiene una compostura erecta y alcanza hasta una altura de 1 a 2 metros, con hojas finas y con pubescencia, flores rojizas ralas y una fruta encapsulada de donde se extraen las semillas.

La zona donde se cultiva el sésamo es de 11 a 29 °C con una precipitación anual de 300 a 600 mm de lluvia durante el ciclo del cultivo y un suelo con pH de 4.3 a 8.7. el cultivo es óptimo en temperaturas cálidas con una etapa de crecimiento larga. En muchas variedades, el botado de semillas es bastante común, entonces una cosecha sistemática es altamente recomendada para obtener a los rendimientos. Esta es cosechada por mano o maquinaria, luego desencapsulada, secada y almacenada.

## 8. MANEJO DEL CULTIVO

### a. Semilla

Las semillas de ajonjolí tienen un sabor y aroma a nueces. Debido a su alto contenido de grasa (aceite) las semillas pueden llegar a dañarse (ponerse rancias) rápidamente. Para almacenarlo, es preferible hacerlo bajo refrigeración o en un lugar bastante fresco, almacenado en seco herméticamente. De esta manera pueden almacenarse hasta tres meses, en caso de refrigerarlo la semilla dura hasta 6 meses, en caso de congelarlo hasta un año. En cambio, el aceite de ajonjolí es mucho más estable y podrá mantenerse fresco por años.

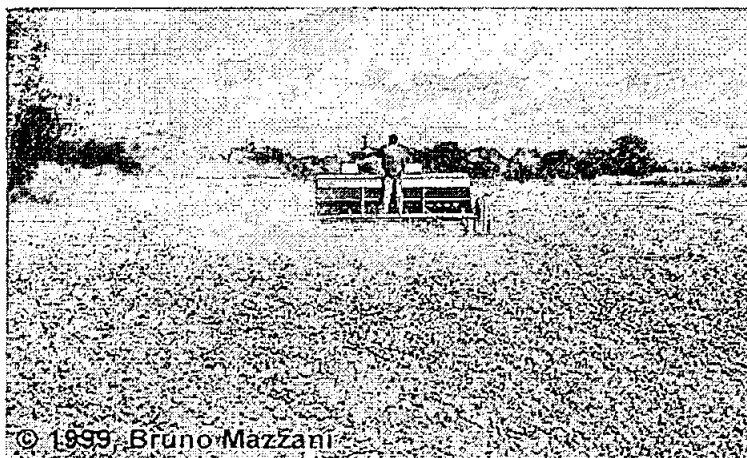
### b. Almacenamiento de la semilla

Tradicionalmente a semilla se almacena en sacos, ya que el periodo de almacenamiento no es muy largo debido a que es comercializado inmediatamente o ya estaba comprometido. En caso de almacenarlo por un tiempo moderado, se recomienda dejarlo en los sacos, pero como a 30 cm sobre el suelo. En caso de almacenarlo para futuras siembras, es aconsejable hacerlo en botella (recipientes) de plástico de dos litros.

Al almacenar tener mucho cuidado con la palomilla (*Sitotoga sp.*) Este se reconoce por ver una tela de araña rodeando o cerca del recipiente. La palomilla almacena sus huevos dentro de las semillas, al eclosionar estas se alimentan de las semillas. Al mismo tiempo la semilla es susceptible a otras plagas como ser hongos. Para prevenir este tipo de problemas, se recomienda sellar herméticamente el recipiente y lo mas lleno posible para prevenir la ingestación o desarrollo de estas plagas.

### c. Siembra

Según experimentos hechos en Venezuela, se prefiere sembrar el ajonjolí en suelos francos, desde franco-arenosos hasta franco-arcillosos, descartando las texturas extremas. En el suelo arado la humedad es menor pero la planta explora mayores volúmenes de suelo y la aprovechabilidad del agua almacenada es mayor.



**Mecanización  
de la siembra  
del ajonjolí**

### d. Requerimientos nutricionales

La planta de ajonjolí es una planta que tiene un alto requerimiento nutricional, debido a su alto contenido de los mismos.

En lo que es el contenido de la planta el 40% de la materia seca total esta representado por la cápsula. El 70% de este corresponde a las semillas, cual es como el 25% de materia seca total.

#### Distribución de nitrógeno

La distribución del nitrógeno en las diferentes partes de la planta muestra grandes diferencias. Altas concentraciones en hojas y cápsulas (~ 1,7 por ciento) en comparación con tallos y raíces (~ 0,3 por ciento). Cerca del 90 por ciento del total de nitrógeno extraído del suelo por la planta del ajonjolí se encuentra en hojas y cápsulas.

En cuanto al fósforo un 72 por ciento del total extraído por la planta se encuentra en hojas y cápsulas, siendo mayor la concentración de este elemento en las hojas (0,6 por ciento) respecto a las otras partes de la planta.

El potasio sigue una distribución algo diferente, ya que su mayor concentración se observa en tallos y cápsulas (cerca de 85 por ciento del total). El contenido de este elemento en las hojas es de 0.8 por ciento, mientras que en cápsulas y tallos es aproximadamente el doble.

Las proporciones de los tres elementos presentes en la materia seca cosechada son aproximadamente 1,2 N : 0,3 P : 1.3 K. datos que será necesario completar con los contenidos de esos elementos en el suelo para dosificar la aplicación de abonos en este cultivo.

Es necesario que los suelos se encuentren en condiciones adecuadas para el cultivo del ajonjolí; se recomiendan dosis básicas de 60 y 120 kg. de N por hectárea.

#### e. Manejo Agronómico

Entre las diferentes labores de cultivo se encuentran:

##### Raleo

Para obtener una óptima densidad, en el caso de variedades ramificadas, se ralea a distancias entre 6-10 cm; en todo caso menos de 15 cm entre plantas.

Variedades no ramificadas: raleo a 12-15 plantas por metro lineal	Variedades ramificadas: raleo a 8-10 plantas metro lineal
--	--

Mayor distancia propicia la ramificación, también en variedades de un solo tallo. Esto dificulta la cosecha sin que ésta aumente los rendimientos. La siembra con distancias óptimas puede en algunos casos ahorrar el trabajo de raleo.

##### Posibilidades de diversificación

##### Rotación de cultivos

En la producción de ajonjolí se considerarán los siguientes aspectos en la planificación de la rotación de cultivos:

- No sembrar directamente después del barbecho (suelo desnivelado, enmalezado).
- Semillero libre de malezas (importante al escoger el precultivo).
- Pocas exigencias del cultivo precedente.
- Ser este mismo un buen precultivo (aflojador de suelo mediante raíz pivotante y red radicular superficial tupido).
- Resistente contra nemátodos de raíces.
- Controla el gusano de alambre (larva de *Elateridae*) dentro de la rotación de cultivos.

Cultivos típicos dentro de la rotación con ajonjolí son: algodón, leguminosas de granos, (maní, variedades de frijol, soya, etc.), maíz, arroz en seco y sorgo.

Ejemplos de rotaciones de cultivos en diferentes continentes:

Turquía: garbanzo - trigo(o cebada) - ajonjolí

Uganda: algodón – ajonjolí – maíz /frijol - barbecho

Sur del Brasil:

Invierno: Cultivo intermedio de abono verde con lupino blanco/arveja/avena o frejol/girasol

1. Verano: maíz

2. Verano: frijol o soya

3. Verano: ajonjolí

#### Asociación de cultivos

Con cultivos anuales: En muchos países se siembra el ajonjolí con otras especies como algodón, maíz, sorgo, mijo, maní, soya u otras variedades de *Phaseolus*. El cultivo asociado de ajonjolí y algodón da menos rendimiento que en monocultivo.

Con cultivos perennes: Es posible la siembra entre medio de filas de cultivos perennes jóvenes, ejemplo: cajú (*Anacardium occidentale*), árboles jóvenes de bosque, así como palmeras de coco. La siembra de franjas con piña o setos de leguminosas entre linderos de parcelas, puede prevenir erosión y así reducir la pérdida de nutrientes, pérdida de materia orgánica y acidificación del suelo, incrementando de esta manera los rendimientos.

#### Apicultura

La introducción de colmenas de abejas, durante el periodo de floración, puede ser una inversión sencilla y lucrativa. La estructura floral del ajonjolí facilita la polinización cruzada, a pesar de que este cultivo esta considerado como autógamo. La polinización cruzada es del 0,5% al 65%. Mediante la polinización cruzada, el producto obtiene mejor calidad por la maduración uniforme y la maduración acelerada y mayores rendimientos.

#### Nutrientes y Fertilización

##### Requerimientos de nutrientes

El contenido de nutrientes de 1000 kg de semilla de ajonjolí es: (en kilogramos)

N	P	K
50	6	50

Las partes de las plantas contienen en el momento de la cosecha (todo en kg/ha):

Partes de la planta	MS [kg]	N [kg]	P [kg]	K [kg]
Raíces	779	2,84	0,95	4,33
Tallos	2846	10,24	7,94	42,98
Hojas	2058	34,98	12,30	16,74
Cápsulas	4429	71,74	10,63	72,42
Total	10429	119,80	31,82	136,47

Estos valores corresponden a una extracción con rendimientos muy altos de producción convencional de 2,200 kg/ha. También indican un alto contenido de nutrientes en la hierba, la cual puede ser devuelta en forma de mulch (o en caso de enfermedades previa descomposición).

El requerimiento de nutrientes se distribuye de acuerdo al desarrollo vegetativo como sigue:

Días después de la siembra: 0-29: 3%

30-47: 10%

48-81: 58%

82-110: 29%

#### Fertilización

Las posibilidades de fertilización más importantes en la producción ecológica del ajonjolí son:

- Utilización de abono verde, siembra de leguminosas dentro de la rotación de cultivos y
- aplicaciones de abonos orgánicos y compost.

El abonamiento directo al ajonjolí no siempre es necesario, en suelos con buen contenido de humus puede realizarse esto ya con el precultivo. En caso de aplicaciones directas de abono, es suficiente incorporarlo un mes antes de la siembra en el momento de la

preparación del terreno. Compost maduro se aplica en el momento de la siembra o durante el raleamiento en cantidades de aproximadamente 3 t/ha (aprox. 7 m<sup>3</sup>/ha).

El factor limitante para rendimientos altos de ajonjolí es la disponibilidad de fósforo. Deficiencias en fósforo pueden ser compensadas mediante aplicaciones de roca fosfórica y harina de huesos, antes de la preparación del terreno. La disponibilidad de fosfatos se mejora mediante la simbiosis con micorrizas por el incremento de la superficie radicular. La segregación de diferentes sustancias como p.e. fosfatasa hace que hasta el P fijado orgánicamente se vuelve disponible para las plantas.

La formación de micorriza se estimula mediante:

- Aplicación de pocas cantidades de abonos fosfatados sobre suelos pobres de fosfato.
- Aplicación de compost.
- Incorporación de residuos de plantas y mulch.
- Rotación de cultivos.

Aplicaciones menores de abonos orgánicos ricos en nitrógeno, así como purrines y abonos semilíquidos, favorecen la mineralización de las sustancias orgánicas. Se las puede aplicar cuando las plantas hayan alcanzado 20cm de altura en cantidades correspondiente a 20 kg N/ha. La disponibilidad de potasio normalmente no causa problemas. Importante es el calcio y magnesio absorbidos en mayor escala por las plantas, suministrado p.e. mediante cal con contenido de magnesio (dolomita).

#### Abono Foliar

La aplicación de abono foliar es muy apto para el cultivo de ajonjolí . Puede cubrir gran parte del requerimiento de fertilización. La aplicación se da en dos entregas:

después del raleo y durante la floración.

- Purrines líquidos de origen animal se diluye con agua en relación de 1 : 5.
- Estiércol de ganado remojado en agua.
- Extractos de plantas: hojas leguminosas picadas (p.e. Crotalaria) y otras partes de plantas ricas en nutrientes (*Lepotea aenstians*, „Chichicaste“) que se fermentan unos días en agua.
- Extracto acuoso de compost: aplicaciones semanales en concentraciones reducidas durante 2 a 3 semanas.

#### Abonos verdes

Al utilizar abonos verdes hay que considerar su requerimiento de agua de modo que haya suficiente humedad para el cultivo principal. Estos cumplen diferentes objetivos , siempre y cuando son manejados adecuadamente y resultan también rentables aunque su función directa no es la producción de frutos. Algunos logran reprimir vegetación arbustiva y

gramíneas de 3 metros de altura, dejando todavía residuos de fácil manejo (alternativa a la quema). Permiten la formación de humus con poca implementación de mano de obra.

Ejemplos de especies utilizadas como abono verde en rotaciones con el cultivo de ajonjolí en América Central y América del Sur:

Espece	Particularidades
<i>Mucuna pruriens</i> Frijol terciopelo	Apto para recultivar barbechos de varios años de edad por su crecimiento trepador. Suprime vegetación espontánea p.e. gramíneas de crecimiento alto. Muere con heladas y después de maduración de semillas. Buen valor forrajero de la hierba y semillas. Resistencia regular a sequías. Período vegetativo hasta 12 meses.
<i>Canavalia ensiformis</i> Jack- o frijol gigante	Resistencia a sequías. De acuerdo a la variedad crecimiento rastrero o trepador, suprime efectivamente malezas cuando dispone de suficiente humedad, buena resistencia contra enfermedades y plagas.
<i>Dolichos lablab</i> Lablab purpureus	Crecimiento trepador o rastrero. Excelente forraje. Comestible solamente previa cocción larga. Mayor adaptabilidad en lugares áridos y húmedos. Excelente control de malezas. Planta hospedera para plagas de <i>Phaseolus</i> .
<i>Vigna radiata</i> Mungo	Variedades enredaderas y arbustivas, de rápido crecimiento, ciclo vegetativo corto de 45 días, debido a ello buen controlador de malezas. Resistente a plagas y sequías. Siembra entre medio de filas del cultivo principal o al voleo con 30kg/ha..
<i>Pueraria phaseoloides</i> Kudzu	Enredadera agresiva con estolones de 7 m de longitud, apto para cobertura. Desarrollo fuerte, buen control de malezas. Buen forraje, solamente en lugares húmedas.

#### f. Manejo de Agroquímicos

El uso de plaguicidas se ha venido reduciendo en los últimos años, debido principalmente, a las tendencias actuales del mercado, sumado a esto además campañas que se ha realizado en los últimos años en Centroamérica a fin de promover la producción orgánica del cultivo.

A pesar de ello, la utilización de plaguicidas se da todavía, para lo cual es necesario guardar las precauciones muy necesarias para el manejo de este producto; entre las que se encuentran las muy básicas, que muchas veces son olvidadas, entre las que están la lectura de la etiqueta del producto a fin de establecer las precauciones necesarias.

Según Bustamante (2001), para una correcta aplicación se debe procurar controlar en la mejor forma posible las causas de deriva, entre las que se encuentran el viento, el tamaño de gota, entre otras. Es necesario, al momento de la selección de equipos, tomar en consideración la formulación del producto a aplicarse, el tipo de boquilla a utilizarse.

### g. Cosecha y Postcosecha de Ajonjolí

En ajonjolí, como en otros cultivos, su cosecha es de mucha importancia. Especialmente en este cultivo donde las vainas, o frutos de este eclosionan al momento de estar maduro.

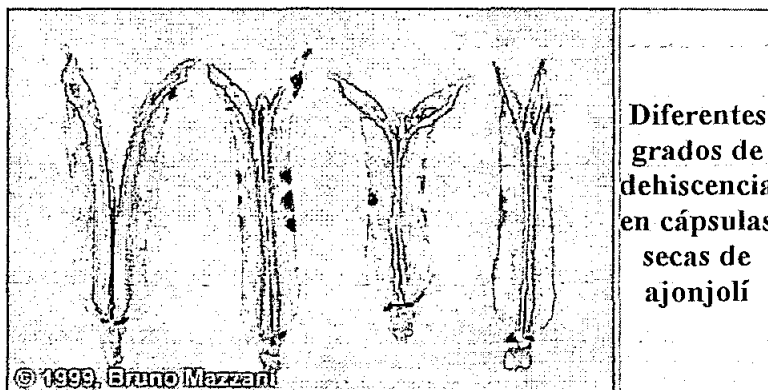
La cosecha se divide en diferentes etapas o actividades:

#### 1. Corte y formación de manojos

Para poder llevar a cabo la cosecha, los frutos deben estar en su punto óptimo. Este punto es cuando la planta tenga las siguientes características: tallo amarillo, hojas color amarillo del tercio anterior inferior de la planta, las cápsulas inferiores hasta las del medio se tornan de color café, el fruto comienza a abrirse y la floración ha llegado al final.

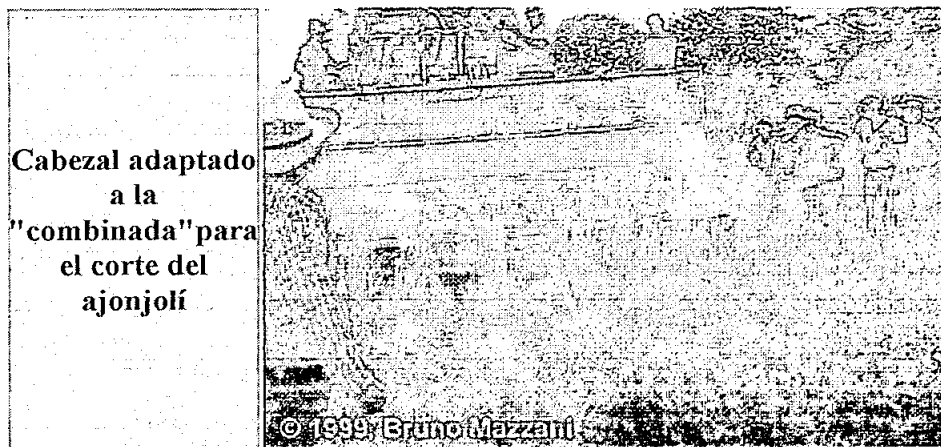
En caso de no verse las características mencionadas anteriormente en forma homogénea a través del campo, se necesitaría hacer una cosecha localizada, cosechando el segmento o parte que sí cumple con las características de cosecha.

En caso que el cultivo no reúna las características de cosecha, este puede tener las siguientes complicaciones: poco desarrollo y peso; semillas con consistencia blanda, las mismas que al ser procesadas, a causa de la presión, la semilla se quiebra o se rompe su cascarilla y un daño en la capa protectora implica la liberación de ácidos grasos en porcentajes elevados, lo que convierte en no aceptable el producto en el mercado.



Para la cosecha se debe hacer un corte de plantas, ya sea manual o con maquinaria. El más común en Centro América es el manual, donde se viene con un machete y se corta la planta a una altura de 4 a 6 pulgadas del suelo. Se debe tener mucho cuidado en no voltear la planta, ya que esto causaría una pérdida de semilla.





Después del corte se recolectan las plantas y son agrupadas en manojos. Estos son posicionados hacia la misma dirección y en pequeños grupos para facilitar el secado, la caída de hojas y recolección. Cuando secamos, aceleramos los procesos de marchitamiento y caída de hojas, reducimos la humedad de las cápsulas y facilitamos el emparve de las plantas.

## 2. Emparve

Emparve es la acción de poner los manojos con la parte vegetativa hacia abajo, formando una especie de campana. Esta operación facilita aun más el secado y evita la caída de semillas.

El emparve se realiza 2 a 3 días después del corte, cuando las plantas se hayan secado. Esta debería de hacerse antes de que caliente el sol con el fin de prevenir la pérdida de semilla.

Es preferible hacer campanas pequeñas, ya que las grandes causan un secado desuniforme, sin mencionar las plantas que quedan al centro del manajo, las cuales pierden su humedad poco a poco generando calor y evaporación, la cual causa moho. El moho baja la cantidad de ácidos grasos libres, afectando también el resto de las plantas.

Cuando las parvas están en proceso de secado estas pueden estar en el campo entre 8 a 15 días, dependiendo de los factores climáticos.

Las parvas o campanas se pueden manejar de diferente manera según el manejo que se le quiera dar. En caso de ser a mano la cosecha esta se pone en pequeños bultos o se ponen sobre varias horquetas en forma de "Y" invertida para el secado. Este ultimo sistema funciona por medio de la aireación en la parte central, para esto el túnel formado por la "Y" debe de estar a favor del viento para mejorar la aireación y prevenir la caída de la estructura.

Para el manejo de parvos se recomienda supervisar diariamente la parva para evitar el cultivo de hongos debido a la humedad. Otra razón por la cual se debe de revisar es por el nido de ratas. En caso de ser afectado, se deberá manejar adecuadamente según la plaga que lo este afectando.



### 3. Aporreo

El aporreo se puede hacer a mano. Para poder hacer esto, se debe ubicar las parvas sobre un toldo o carpa donde se golpean para causar la liberación o caída de semilla. La carpa funciona como un medio para prevenir el desperdicio o pérdida de semilla. Para poder llevar acabo este procedimiento es necesario que las parvas estén secas. Una forma de asegurarse que estén secas, es verificar que el 90% de las cápsulas estén abiertos.

### 4. Limpieza o zarandeo

El objetivo de la limpieza y el zarandeo es seleccionar el mejor grano, el de mayor calidad. Después del aporreo, usando una malla o zaranda fina, se filtra la semilla limpiando esta, Otra manera que se puede hacer es por medio del soplado de esta donde los desperdicios livianos son llevados por el viento.

### 5. Secado

Este ultimo secado se le hace a la semilla con el propósito de reducir la humedad y alargar la vida de este en almacén. El secado se puede hacer en una carpa bajo el sol.



## **Acopio, Almacenamiento y Procesamiento del Ajonjolí**

La forma de acopio depende del tipo de producción que se obtenga, por lo cual se tienen dos formas bien diferenciadas:

- Lugares céntricos de acopio común ( caso de los pequeños productores, a fin de facilitarles el proceso de comercialización).
- En el caso de los medianos y grandes productores, son ellos mismos los encargados de almacenar su grano.

El mayor problema en los sistemas de acopio es el uso de intermediarios para la comercialización. Estos son los que reciben el mayor margen de ganancia y al mismo tiempo seleccionan el mejor producto pagado adecuadamente y ofrecen una miseria por el restante.

### **Criterios de selección del producto**

Para poder clasificar un producto como bueno debe de cumplir con ciertos requisitos como ser:

- Se espera un producto con un máximo de 3% de materias extrañas
- Se prefiere un producto de color claro ya que la corteza es más suave y esto facilita su industrialización.

Para comprobar la calidad de la semilla, se utilizan chuzos, a fin de obtener una muestra representativa del producto total. Lo más importante es conocer la cantidad de materia extraña que trae consigo, para buscar obtener el peso de materia extraña para compararlo con el peso total, para conocer de esta forma el estado del producto.

Factores que afectan el deterioro de la semilla:

- Humedad
  - Es aconsejable tener un 7% de humedad, ( al ser mayor la semilla es susceptible al ataque a hongos.)
- Mancha
  - Las manchas en la semilla pueden indicar el estado de la semilla como ser el ataque de plagas o indicios de germinación.

\* Producto manchado no es adecuado para la venta descortezada pero puede utilizarse para la extracción de aceite.

### **Almacenamiento:**

Generalmente el almacenado se realiza en las plantas procesadoras, previo al descortezado o descortezado. Se trata no aplicársele ningún químico; únicamente se tiene cuidado del ataque por ratas usando cebos.

## Procesamiento:

En el procesamiento se buscan dos finalidades:

- Venta (mercado nacional o internacional)
- Industrialización de aceites y subproductos

Al comenzar la industrialización de la semilla se hace el siguiente procedimiento:

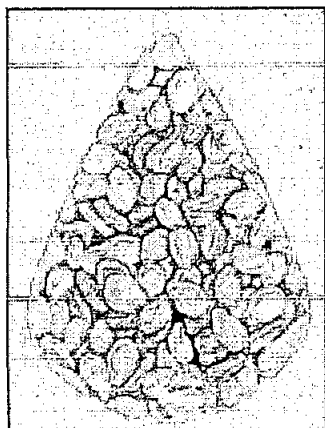


La semilla del ajonjolí es metida en tolvas en las cuales se trata con aire a presión, el cual permite realizar la limpieza, separando las semillas de las impurezas.

La semilla limpia entra a un proceso de molienda donde es sometida a soda cáustica y altas temperaturas, con el fin de separarla de la cutícula, obteniéndose el ajonjolí descortezado.

3. Después es pasado a través de unas zarandas desecadoras y un horno cual proporciona calor para hacer más eficiente el secado del ajonjolí.
4. Finalmente el ajonjolí descortezado y empacado

## AJONJOLI DESCORTEZADO TOSTADO



Es el producto obtenido al someter el ajonjolí descortezado a un proceso de tostación con tiempo y temperatura controladas, que disminuyen la humedad de la semilla para que al degustarla sea crocante al paladar. Es utilizado para consumo directo, como aderezo final para las comidas o en la elaboración de productos de confitería.

Extracción del aceite:

La extracción del aceite puede hacerse en forma manual o industrial. En promedio y según la calidad de la semilla de un quintal se extraen 20 libras de aceite. Vale la pena especificar que solo se puede extraer el 90% del aceite que posee la semilla, debido a que se puede contaminar el aceite de residuos de las semillas. Obteniéndose 30 % de aceite virgen y 60% de aceite crudo o bruto

El ajonjolí descortezado, es empacado en bolsas de PP, plastificadas, para dar mayor higiene al producto.

Contenido neto: 25 kilos.

Dependiendo de sus necesidades se empacará en otras presentaciones.

## **9. DESCRIPCIÓN DE LAS PLAGAS MAS IMPORTANTES (INSECTILES, HONGOS, BACTERIAS, MALEZAS, ETC) EN LA PLANTACIÓN Y POSTCOSECHA.**

Este cultivo es propenso a enfermedades de la raíz y del tallo y están asociadas con el tipo de riego a emplearse; mientras que el mal de talluelo (damping-off) también puede hacerse presente si la humedad es alta. Siete enfermedades que afectan al ajonjolí han sido identificadas; pero únicamente dos de ellas: *Corynespora cassiicola* (target spot) y *Pseudocercospora sesami* (large cercospora leaf spot), pueden reducir severamente el rendimiento del grano.

A continuación presentamos la descripción y los diferentes programas de manejo que se recomiendan para las principales enfermedades que afectan este cultivo.

### ***1.- Pseudocercospora sesami***

#### **Descripción:**

*Pseudocercospora sesami* causa unas manchas grandes, de forma irregular y de color café en el follaje. La mancha, generalmente acompañada de necrosis, mata una gran parte, sino a la totalidad de las hojas de los cultivares susceptibles si las condiciones húmedas permanecen en el ambiente.

#### **MIP:**

El principal modo de transmisión es a través de semillas o residuos de plantas en el suelo.

Se recomienda hacer la quema de residuos contaminados o; se puede hacer un tratamiento con agua caliente para las semillas que consiste en dejarlas por 30 minutos a una temperatura de 43 grados centígrados. Una de las mejores opciones que se puede

recomendar donde la incidencia y severidad de la enfermedad son demasiado pronunciadas; es el uso de variedades resistentes.

[Http://www.Ecuarural.go.s/ecuagro/paginas/cul\\_org/paginas/ajonjolí.htm](Http://www.Ecuarural.go.s/ecuagro/paginas/cul_org/paginas/ajonjolí.htm)

También se puede manipular la fecha de siembra con el objetivo de reducir el tiempo de exposición del cultivo a condiciones de alta humedad y temperatura que favorecen el desarrollo de la enfermedad.

El control químico debe usarse cuando el nivel de incidencia de la enfermedad sobrepase el #3 en una escala del 0 al 5; y esto se logra mejor con cualquiera de las combinaciones de los siguientes funguicidas:

- 1.- Benlate más Ditane M45,
- 2.- Daconil,
- 3.- sólo Benlate
- 4.- Daconil más Bycor.

### **Manejo Orgánico.**

La principal táctica de manejo orgánico del cultivo referente a esta enfermedad lo constituyen el uso de variedades resistentes. Colmenares (1989) encontró menores daños en el campo (infección natural) en Arawaca, Caripucha, Cápsula larga, y Ajimo Atar. Estas variedades ( de procedencia venezolana) demostraron un nivel aceptable de tolerancia a la enfermedad y en las pruebas realizadas en el campo, no disminuyeron significativamente el rendimiento en comparación con otras parcelas sembradas con las mismas variedades y que no poseían el inóculo de *Pseudocercospora sesami*.

Como este hongo puede sobrevivir en el suelo, se recomienda también hacer una solarización del suelo con el fin de eliminar o reducir el inóculo proveniente del factor suelo. Esta es una táctica cara; que sólo se justificaría si es que el mercado reconoce un precio diferencial al ajonjolí orgánico.

### **Manejo Tradicional.**

En las zonas donde se ha identificado la presencia de la enfermedad durante varios años; se usan como tácticas preventivas: La quema de los residuos de cosecha con el fin de eliminar las estructuras reproductivas del hongo y que este no pueda volver a completar su ciclo para la próxima temporada.

Otras maneras de hacer frente a este problema es con el tratamiento térmico a la semilla y con el control químico que se describen detalladamente en el apartado de MIP para esta enfermedad.

Una táctica tradicional que se usa ampliamente en Venezuela para la supresión del inóculo es la Rotación de Cultivos. Esto se puede hacer con especies que no sean hospederos alternos del hongo ( Manzatti 1.999).

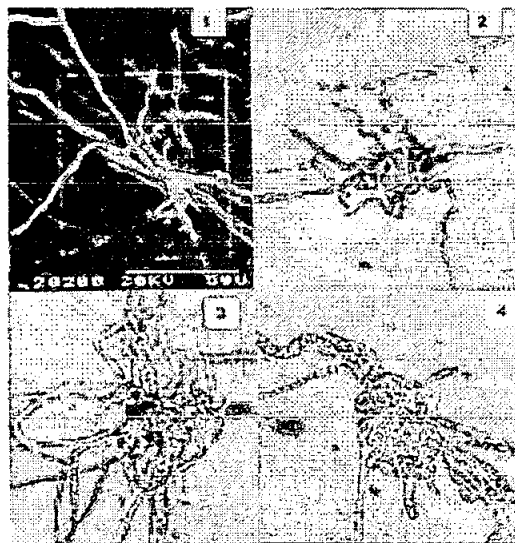
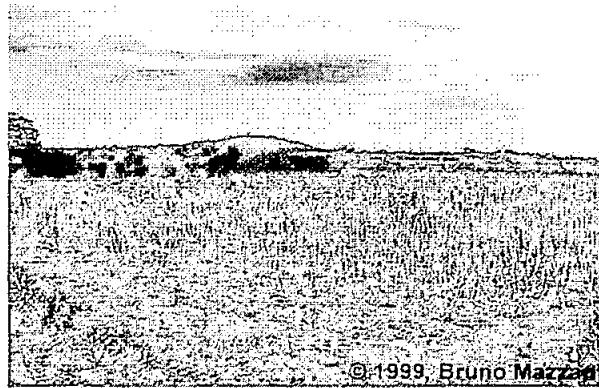
## 2.- *Macrophomina phaseolina*

### Descripción:

La incidencia de la enfermedad es directamente proporcional a la densidad del inóculo y es afectada no solamente por el número de esclerocios, sino también por el número de tubos germinativos que emiten. Cada esclerocio puede llegar a producir 10 tubos germinativos. <http://www.redpab-fpolar.info.ve/fitopato/v041/v041a060.html>

El patógeno ocasiona una pudrición carbonosa a nivel del tallo que provoca el acame de las plantas e impide la cosecha en forma mecanizada. Los cultivos hospederos son: Sorgo, frijol, quinchoncho, guayaba., soya, algodón, maní, maíz, berenjena, chile, peras, sandía, algodón, calabacita, dalia, crisantemos, papa, pepino, rábano y maní (Manzatti, 1.999). Además Campos, 1991 indica que este patógeno tiene entre 130 a 248 hospedantes.

A continuación una fotografía que muestra un daño severo de *Macrophomina phaseoloides* en el cultivo de ajonjolí y después una fotografía microscópica del hongo y sus estructuras reproductivas.



## MIP:

Como una táctica de prevención se puede recomendar que no se siembre ajonjolí en campos donde previamente se han establecido cultivos de las especies hospederas que se mencionan en la descripción de esta enfermedad.

Esta es una enfermedad que produce pudrición del tallo y ataca en condiciones secas (Midjavila, 1971).

Según Manzatti 1.999 en un campo que ha sido infestado con *Macrophomina* es necesario hacer una rotación de cultivos que permita eliminar las estructuras reproductivas del hongo; entre los cuales, según Campos 1991 están algunos cereales, col, cebolla, apio y zanahoria; los cuales pueden reducir la incidencia de la enfermedad. Este autor recomienda dejar de cultivar el campo con ajonjolí o especies hospederas de *Macrophomina* por lo menos durante 5 años para lograr una reducción significativa del inóculo presente en el suelo.

Otra manera de prevenir la incidencia de esta enfermedad mediante el uso de semilla proveniente de campos que no posean el inóculo, Manzatti 1999.

También ese autor recomienda como medidas de prevención evitar el traslado de semilla desde regiones donde el ajonjolí se cultiva en época de lluvias ya que las semillas cosechadas allí serían portadoras de patógenos especialmente *Alternaria* y *Pseudocercospora*. También sugiere que se produzca semilla en época seca o, de hacerlo en época de lluvias, que sea en regiones lejanas de aquellas donde se realizan las siembras comerciales.

Debido a que esta enfermedad se puede transmitir por la semilla, por residuos infectados y por el suelo; Manzatti 1999 recomienda el tratamiento de la semilla con fungicidas tales como Ethazol, Benomyl y Captan con los que se ha conseguido un control eficaz de dicha enfermedad en las plantaciones de Venezuela.

Con la táctica de control biológico se han hecho nuevos adelantos en la investigación de hongos antagonistas y se están desarrollando maneras de poner estos descubrimientos al servicio del agricultor.

A continuación se presenta una investigación hecha por Juan B. Pineda P.\* y Ercilia R. Gonnella E.\* FONAIAP. Estación Experimental Portuguesa. Apdo. 102. Acarigua 3301. Venezuela.

El Resumen de esta investigación consta de lo siguiente:

De un grupo de muestras de suelo procedentes de El Playón y Colonia Agrícola de Turén, estado Portuguesa, tomadas en sitios con baja incidencia de la enfermedad "tallos secos" en ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), se obtuvieron 12 especies de hongos: ocho eran *Aspergillus* spp, dos *Trichoderma* spp, uno *Cladosporium* sp y uno *Phytium* sp. Al confrontar estos aislamientos contra el patógeno *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid en agar-papa dextrosa, se encontró dos especies de *Aspergillus* y dos de *Trichoderma* con capacidad de inhibir el desarrollo y la producción de esclerosis del patógeno. En prueba de campo



realizada con estos cuatro antagonistas, dos de ellos: *Trichoderma* 1 y *Aspergillus* 1 redujeron el porcentaje de plantas muertas por *M. phaseolina* hasta los 72 días de edad, lo cual indica que ejercen un buen control de la enfermedad. Tanto *Trichoderma* como *Aspergillus* han sido señalados como antagonistas activos de *M phaseolina*.

En relación al patógeno *Macrophomina phaseolina* se ha demostrado que sus estructuras pueden ser afectadas por otros hongos antagonistas como *Trichoderma* y *Aspergillus* (2,8). Este patógeno puede causar pérdidas considerables en ajonjolí (*Sesamum indicum*) si las cantidades de inóculo en el suelo sobrepasan los 200 esclerocios/gramo de suelo (7), condición que es común en la zona del estado Portuguesa.

El objetivo de este trabajo fue encontrar los microorganismos componentes de la microflora del suelo que puedan afectar o reducir la población del inóculo de *M. phaseolina*, de tal manera que disminuya la mortalidad de plantas que desde las etapas iniciales del cultivo produce la enfermedad "tallo seco" en ajonjolí (7).

#### Prueba de campo.

De los aislamientos probados en campo como tratamiento a la semilla, dos de ellos, *Trichoderma* 1 y *Aspergillus* 1, redujeron el porcentaje de plantas muertas por el ataque de *Macrophomina phaseolina* hasta los 72 días de edad del cultivo.

En el Cuadro 1 se observa que los tratamientos T1 y A<sub>1</sub>, mostraron diferencias significativas en relación a los demás tratamientos, siendo mucho menor el porcentaje de plantas muertas tanto en T1 como en A<sub>1</sub>, lo cual indica que ejercieron un buen control de la enfermedad. Los otros tratamientos, T2 y A<sub>2</sub>, alcanzaron porcentajes similares al testigo; por lo tanto, se considera que a pesar de ser eficientes al afectar el desarrollo de *M. phaseolina* in vitro, no tienen el mismo efecto en condiciones naturales, es decir, en campos infestados con el patógeno, el cual es favorecido por la baja humedad del suelo y texturas arenosas.

CUADRO 1. Efecto del tratamiento de semillas con antagonistas sobre el porcentaje de infección de plantas de ajonjolí (*Sesamum indicum*) por *Macrophomina phaseolina*.

Tratamiento	% Plantas muertas(X)
Aspergillus 1 (A <sub>1</sub> )	3,31 a (1)
Trichoderma 1 (T <sub>1</sub> )	3,48a
Trichoderma 2 (T <sub>2</sub> )	16,07 b
Control (sin tratar)	16,42 b
Aspergillus 2 (A <sub>2</sub> )	20,00 b

Se sabe que *M. phaseolina* forma esclerocios que pueden permanecer viables por varios años pero necesitan de una fuente exógena de nutrimentos para germinar (1), razón por la cual puede ser afectado en su competencia con otros microorganismos más agresivos que colonizan los tejidos vegetales sin causarles daños e impiden el ataque de este patógeno.

EL tratamiento a la semilla con esporas de antagonistas como *Trichoderma* y *Aspergillus* puede permitir la colonización y el establecimiento de los mismos en la raíz y rizósfera inmediata, lo cual les confiere ventajas sobre los patógenos, especialmente si actúan mecanismos de parasitismo o antibiosis.

### **Manejo Orgánico.**

Como se mencionó anteriormente, el método de manejo orgánico se basa principalmente en el uso de antagonistas de *Macrophonina*. El estudio realizado por Juan B. Pineda P.\* y Ercilia R. Gonnella E.\* FONAIAP. Estación Experimental Portuguesa. Apdo. 102. Acarigua 3301. Venezuela; nos da una acertada apreciación de la importancia y efectividad de el tratamiento de la semilla con las estructuras reproductivas de los antagonistas de *Macrophonina*. Se han encontrado más antagonistas a este hongo; entre los cuales podemos citar: *Thielabia terricola*, *Trichoderma lignorum* y *Bacillus cereus*

También se incluyen dentro del manejo orgánico las tácticas de prevención a las que se hace mención en el apartado de MIP. Esto comprende: Elección de la semilla adecuada de acuerdo a su proveniencia, Rotación de cultivos, eliminación de hospederos, quema de residuos de cosecha, etc.

### **Manejo tradicional.**

Dentro de esta estrategia se puede recomendar el uso de semilla limpia proveniente de campos que no posean el inóculo, así como la eliminación y quema de los residuos de cosecha. También se puede hacer mención de la rotación de cultivos y el tratamiento de la semilla con funguicidas; lo que se explica detalladamente en el apartado de MIP.

### **3.- Bacteriosis causadas por *Xantomonas campestris***

Descripción: Son bacterias Gram negativas que se presentan como bacilos rectos; estos patógenos se desarrollan mejor en climas cálidos con una temperatura de 28 grados centígrados y una humedad relativa alta. La bacteria sobrevive en la semilla y es u principal forma de trasmisión; puede sobrevivir también en residuos de planta, la trasmisión del inóculo se hace por salpicadura de agua infectada. Entre los cultivos hospedantes están los Phaseolus, el arroz y otras leguminosas forrajeras. Los síntomas más comunes de las plantas afectadas son que presentan manchas de color marrón con los márgenes de color amarillo brillante en los bordes de las hojas afectadas. Si las condiciones de temperatura y humedad relativa alta persisten; la bacteria también puede colonizar el centro de las hojas y las lesiones se expanden hasta que llegan a la nervadura.

## **MIP:**

**Control Cultural:** Se puede emplear semilla libre de bacterias combinándolo con rotación de cultivos que no sean hospederos de esta bacteria. Debe eliminarse el rastrojo para reducir el inóculo. Debe evitarse circular por el campo cuando esté infectado porque se puede diseminar más el inóculo por contaminación mecánica. El uso de variedades resistentes se encuentra todavía a nivel experimental y promete ser una táctica conveniente en el futuro. (Castaño y Del Río, 1994)

**Control Químico:** Se pueden usar funguicidas a base de Cu que dan un control moderado de la enfermedad si es que las condiciones de humedad relativa y temperatura alta no persisten después de la aplicación. (Castaño y Del Río, 1994). Se puede usar Agromycin, sulfato de dihidroestreptomycin y caldo Bordelés mezclado con antibióticos (Campos, 1991).

**Control Biológico:** No se ha encontrado información al respecto de antagonistas de esta bacteria.

## **Manejo Orgánico:**

Se basa principalmente en el control cultural que se describe detalladamente en el apartado de MIP para esta enfermedad; ya que no existe literatura disponible sobre sistemas de control biológico de la plaga y las variedades resistentes se encuentran todavía en fase experimental.

## **Manejo Tradicional:**

Se combinan el control cultural y el control químico cuando este no se hace prohibitivo económicamente. Ambas tácticas se describen en detalle en líneas anteriores en MIP.

## **4.- Insectos del Suelo.**

Este tipo de organismos se caracterizan porque atacan durante la noche y en la mañana permanecen escondidos en el suelo y son los siguientes:

### **Gallina Ciega:**

Este insecto es una larva de coleóptero, vulgarmente conocido como el Ronron, tiene forma de C y se alimenta de las raíces del cultivo. Sus primeras etapas de crecimiento se desarrollan en el suelo y es cuando causando daño a los cultivos cuando se encuentra en el estadio de larva. Las plantas afectadas tendrán un crecimiento retardado y posteriormente morirán (Zamorano et al, 1998).

Se han encontrado especies de gallina ciega que completan su ciclo de vida durante un año mientras que hay otras que lo consiguen en 2 años.

## **MIP.**

Entre las prácticas que pueden ayudar a controlar la gallina ciega se encuentran:

- 1.- Preparación temprana del suelo; con el objetivo de romper el ciclo de vida de la gallina ciega a través de la exposición de los huevos y larvas al sol, los cuales mueren por deshidratación o por la acción depredadora de los pájaros.
- 2.- Control de Malezas: Se refiere principalmente a gramíneas; debido a que los adultos de gallina ciega se ven atraídos hacia estas plantas para realizar la oviposición.
- 3.- Uso de trampas luz: Los ronrones durante la noche pueden ser atraídos por la luz por lo que podemos utilizar esta característica para diseñar trampas de luz; la cual consiste en colocar una fuente de luz junto con una malla o plástico transparente para que choquen los adultos y caigan en un recipiente con agua jabonosa para que se ahoguen.
- 4.- Rotación de Cultivos: mediante el uso de leguminosas que ayuden a romper el ciclo de la plaga como la canabalia, frijol abono, etc.
- 5.- Control Biológico: se han hecho investigaciones sobre algunos nematodos, hongos y algunos tipos de bacterias que pueden ser antagonistas a este insecto; Este tipo de táctica se encuentra todavía en fase experimental pero tiene un futuro prometedor. Además de esto se encuentran varios animales mayores que son predadores naturales de la gallina ciega como son: los pájaros, el sapo y otros que generalmente controlan las larvas y los adultos respectivamente.
- 6.- Control Químico: Según la FAO, 1985 cuando hay infestaciones fuertes y el cultivo es rentable; pueden aplicarse altas dosis de insecticidas granulados incorporados al suelo tales como: Diatinox con dosis de 3 a 6 Kg de I.A. por hectárea.

Según Ruiz, 1995 puede utilizarse productos como Terbutox 10%, Furadán 10% o Vidate L en el segundo pase de rastra durante la preparación del terreno. En caso de encontrarse las plagas durante el ciclo vegetativo del cultivo, se podrían controlar con los mismos productos aplicando 5 a 10 gramos por metro lineal en el surco.

## **Manejo Orgánico.**

Principalmente se hace a base de una buena preparación del terreno con la suficiente anticipación para darle la oportunidad al sol y a los enemigos naturales de que reduzcan la población de gallina ciega.

Esto puede ser acompañado con una rotación de cultivos no hospederos de la plaga para romper su ciclo y además puede ser complementado con un efectivo control de malezas; sobre todo gramíneas que son hospederos alternos de esta plaga.

## **Manejo Tradicional.**

Se basa casi únicamente en una correcta preparación del suelo al dejar expuesta la larva a la acción de los enemigos naturales. Generalmente los agricultores maximizan la eficiencia de este método ya que si no se hace bien, un eventual control químico de esta plaga se vuelve prohibitivo económicamente en la mayoría de los casos. Una alternativa más viable que control químico por su bajo costo puede ser el uso de trampas de luz que ya se explicó anteriormente combinado con la táctica de rotación de cultivos.

### **Gusano Cortador** *Agrotis sp. y spodopteras*

Estos pueden actuar como cortadores y son de hábito alimenticio nocturno. Según Zamorano et al; la hembra puede poner los huevos en diferentes partes: en el suelo húmedo después de la preparación, en las hojas tiernas del ajonjolí recién emergido o en hojas de las malezas que estaban antes de la preparación del suelo.

#### **MIP:**

1.- Realizar una correcta preparación del suelo y dejarlo volteado y preparado por un lapso razonable antes de la siembra para que las larvas mueran por la deshidratación o por la acción de enemigos naturales.

2.- Control químico: Se pueden usar los mismos productos y en las mismas dosis que los que se usan para gallina ciega (Ruiz, 1995). También se usan Cebos envenenados a base de afrechos, aserrín o maíz molido más Sebin, Endosulfan o Triclorfón. La proporción a usar es de 40 a 1 de afrecho a insecticida más 5 partes de melaza y agua para humedecer uniformemente la mezcla. Estos cebos se aplican en las últimas horas de la tarde en los surcos que presentan ataque de la plaga.

Según Sep,1990; cuando el suelo está muy infestado también podría aplicarse heptacloro o Aldrín en polvo incorporado al suelo.

#### **Manejo orgánico.**

Únicamente se puede hacer con base en una excelente preparación del suelo con el objetivo de permitir que los enemigos naturales y las altas temperaturas reduzcan la población de la plaga. También donde hay disponibilidad de mano de obra barata se pueden hacer recolecciones nocturnas y quema de las larvas;

#### **Manejo Tradicional**

En este caso, las tácticas usadas son similares a las del manejo orgánico.

## 5.- Plagas del follaje

### Masticadores Maya o *Diabrotica*.

Normalmente se presenta como una plaga esporádica; sin embargo, por el incremento de las áreas de siembra se ha convertido en una plaga permanente y generalizada; tal es el caso que algunos productores realizan hasta 6 aplicaciones de insecticidas químicos para su control. Estos insectos pertenecen a la familia *Crysomelidae*.

Atacan y viven en una gran variedad de cultivos y malezas. Según Zamorano et al, 1995; existen 3 especies de *Diabrotica* que son las más importantes en el cultivo de ajonjolí, las que atacan al cultivo desde la siembra hasta la maduración de las vainas. Se diferencian principalmente por su color cuando son adultos. *Diabrotica balteata* con cuerpo amarillo y con bandas transversales verdes en las alas, *Diabrotica virídula* con el cuerpo verde y manchas rojas, rosadas o amarillas en las alas, *Diabrotica vianmularis* de cuerpo amarillo, con cuatro anillos negro azul en las alas.

Las larvas son de color blanco, delgadas y miden hasta 6 mm., tienen la cabeza café y una mancha oscura en el segmento abdominal. Las larvas viven por 2 a 3 semanas y los adultos por un mes.

#### **Daños al cultivo:**

En el estado larval actúan como plagas de suelo alimentándose de las raíces primarias y secundarias. El mayor daño lo producen cuando adultos alimentándose del follaje, flores, yemas y cápsulas tiernas; pudiendo causar hasta un 90% de daño foliar y por ende la muerte de las plantas (Zamorano et al, 1995).

El daño se conoce porque hacen agujeros en forma de círculos irregulares en el follaje. Para determinar el nivel de daño se recomienda hacer muestreos por estaciones revisando las seis hojas punteras de cada planta y sacando un promedio de todas las plantas observadas y así se determina el % de defoliación del área (Zamorano et al, 1995).

#### **MIP:**

**Control Cultural:** Primero debe realizarse una buena preparación del suelo para permitir la acción de enemigos naturales y eliminar malezas hospederas. La utilización de barreras vivas con el uso de sorgo de ciclo corto para reducir la población de esta plaga. También se pueden usar cultivos trampa como las leguminosas sembrándolas 20 días antes del ajonjolí.

**Control Biológico:** es poco eficiente pero los principales enemigos naturales son algunos depredadores como chinches asesinas (Reduviidae), moscas tachinidas y hormigas *Solenopsis* (Zamorano et al, 1995).

Control Químico: Las larvas pueden controlarse con aplicaciones de Furadán granulado en dosis de 1 Kg de I.A./há con la siembra.. Los adultos se controlan con Diazynon, Carbarilo o Sebin, Triclorfón, Clorpirifós Lorsban, Parathión o con Metonilo Lannate.

### **Manejo Orgánico:**

Principalmente a base del Control cultural citado en el apartado de MIP ya que el control biológico es poco efectivo hasta el momento.

### **Manejo Tradicional:**

Generalmente a base de Furadán y en parte por la preparación de suelo que se mencionan en el apartado de MIP.

Gusano soldado o verde	<i>Spodoptera exigua.</i>
Gusano rayado o	<i>Spodoptera sunia</i>
Gusano cogollero o	<i>Spodoptera frugiperda</i>

Son un grupo de defoliadores y en estado larval se alimentan de varios cultivos como el ajonjolí, maíz, algodón, tomate, soya, sorgo, y otros cultivos de importancia económica.

En el caso del cogollero principalmente se alimentan de la superficie de las hojas y posteriormente al resto de las hojas. Se alimentan por 2 a 3 semanas para luego dirigirse al suelo y empupar.

Los gusanos se reconocen por su color verde olivo y una banda oscura con una línea clara a cada lado de la banda (Zamorano, et al, 1995).

### **MIP.**

Control Cultural: Se puede usar la rotación de cultivos para romper el ciclo de la plaga usando especies que no sean hospederos alternos de la plaga. También se puede hacer el control manual de malezas o con herbicidas para eliminar los posibles hospederos de la plaga adulta.

Control biológico: Con parasitoides como *Trichogramma*, *Bacillus turingiensis*, VPN

Control químico: Según la Sep 1990, estos gusanos necesitan control cuando encontramos de 10 a 15 gusanos por 10 metros lineales aplicando Dipterex o Asodrín  
Según la FAO 1985 puede usarse productos como Tiodán, Dipterex, y Sebin. Se puede controlar el adulto durante las noches con cultivos trampas.

### **Manejo Orgánico:**

Principalmente con base en control biológico y el uso de rotaciones de cultivos.

## Manejo Tradicional:

Principalmente mediante el control químico y la rotación de cultivos acompañada con buenas prácticas agronómicas de supresión de malezas y nutrición vegetal.

### *Antigastra catalaunalis*

*Antigastra catalaunalis* (Lepidoptera:Pyralidae) es una plaga importante del ajonjolí. Su ciclo biológico tiene una duración de 23 a 25 días, por tanto, durante el ciclo de cultivo del ajonjolí pueden presentarse tres o más generaciones de la plaga. El mayor daño se presenta durante el estado vegetativo de la planta. La plaga se alimenta de los brotes terminales, causando la muerte de la plántula o estimulando el rebrote de ramas, prolongando el desarrollo vegetativo, lo cual disminuye la producción de cápsulas (Aponte et al. 1987, ICA 1972).

Según Aponte et al. (1987) el insecto causa pérdidas del 64% en plantaciones de 60 días de edad, con infestaciones de 1,7 larvas/planta y de 33% en plantaciones de 73 días de edad, con infestaciones de 2,9 larvas/planta.

Esta plaga está ampliamente distribuida en el mundo (Khan 1951); su presencia se ha informado en Francia, Bélgica, Italia, Rusia, Turquía, varias islas del Mediterráneo, Siria, algunos países del Africa Tropical, India y Pakistán. En Colombia ha sido registrado en todas las zonas productoras de ajonjolí (Posada et al. 1976). En este país, en la zona de Tolima e Huila hay aproximadamente 5000 ha de este cultivo.

Durante el primero y segundo instar la larva actúa como raspador. Esta etapa constituye el estadio ideal para su control porque la larva está expuesta; por el contrario, a partir del tercer instar produce hilos de seda y enrolla las hojas, flores y cápsulas, lo cual dificulta su control.

La mariposa es de hábitos nocturnos, oviposita en el envés de las hojas en forma individual, en el tercio superior de la planta o en los brotes terminales. La larva recién emergida se encuentra, generalmente, en la base de las hojas, donde empieza a alimentarse de la epidermis y parénquima de la capa superior.

Según Khan citado por Hallman (1978), la hembra pone aproximadamente 36 huevos durante 5 días, mientras que Menon et al. citado por Rodríguez (1991) menciona períodos de oviposición de 4 a 8 días, con un número variable de huevos (86 a 232). Estos son ovipositados principalmente en los tres primeros días. Después de dos días de incubación, eclosionan las larvas, las cuales pasan por cinco instares y el periodo larval dura de 8 a 10 días.

Hill (1975) citado por Hallman (1978) menciona que las larvas empupan en los brotes terminales y en residuos de cosecha. Khan (1951) señala que después de 10 días las larvas bajan y empupan en el suelo. En Colombia, las pupas se observan generalmente en el borde de las hojas enrolladas o entre los cartuchos formados por cápsulas y hojas.



El control de esta plaga se ha realizado, especialmente, empleando insecticidas sintéticos de amplio espectro, los cuales afectan la salud, el ambiente y fauna benéfica asociada. Por tanto, se buscan otras alternativas más sostenibles.

Singh (1986) en estudios sobre la dinámica poblacional de *A. catalaunalis* en Haryana, India, determinó que la mayor población del insecto se presenta a los 74 días de edad del cultivo, con un promedio de 3,16 larvas/planta, con temperaturas entre 31,9 y 23°C y humedad relativa entre 91 y 61%. Estas constituyen las condiciones más favorables para su reproducción.

#### **MIP:**

**Control Cultural:** Principalmente a base de rotación adecuada de cultivos y el uso de buenas prácticas agronómicas como es el caso de tener un buen plan de fertilización y riego para que la planta esté más saludable y menos propensa al ataque de plagas.

**Control Biológico:** Se está probando principalmente con insecticidas a base de Bt pero esto se encuentra todavía en fase experimental.

**Control Químico:** a base de Lufenuron y Fenvalerato han dado resultados satisfactorios de supresión de esta plaga.

**Manejo orgánico:** Se basa en el control cultural y las promisorias investigaciones que se están desarrollando con el control biológico.

**Manejo Tradicional:** generalmente este combina el control cultural y el control químico de la plaga.

## **6.- Insectos Chupadores**

### **Mosca Blanca.**

**Descripción:** Tiene 4 estados: huevo, larva, pupa y adulto. Oviposita en masa los huevos en el envés de las hojas. Es un insecto chupador de la savia de las hojas y su daño principal consiste en la transmisión de virus. Es un insecto de la familia Alleyridae que se moviliza grandes distancias por la acción del viento y en el propio sitio o lote es muy activo. Es importante resaltar que sin la acción del viento, este insecto no tienen una autonomía de vuelo que le permita dispersarse satisfactoriamente dentro de una amplia zona de cultivo. Esto nos permite deducir y proponer ciertas tácticas de control cultural que pueden ayudarnos a reducir la incidencia de mosca blanca en el cultivo del ajonjolí.

**Control Cultural:** Se puede empezar con la eliminación de hospederos que generalmente son de la familia Solanácea; eliminación de rastros y rotación de cultivos.

<sup>1</sup>Otra táctica es el uso de trampas amarillas a las cuales se les aplica jabón o miel para que la mosca quede pegada, se emplea este método durante la noche y agitando las hojas para que esta vuele y quede pegada a la trampa.

---

<sup>1</sup> Bustamante M, 2001, Control de Mosca Blanca, Zamorano, Honduras.

También se puede utilizar cultivos trampa que se siembran con unos pocos días antes del ajonjolí y sobre los cuales se hacen aplicaciones para controlar el vector. Esto puede combinarse con la instalación de trampas fijas en la entrada del cultivo tomando en cuenta la dirección del viento para evitar que sigan llegando nuevos individuos al área.

Se pueden usar barreras vivas en la entrada del cultivo que mitiguen la población de insectos que finalmente ingresará al campo.

Control Químico: <sup>2</sup>Durante las primeras etapas del cultivo se recomienda hacer aplicaciones de Tiodán a manera de prevención. Se hace a base de cloronicotinilos y el más conocido es el imidacloprid, También se ha reportado el uso de Vertimec, Selexone, Metasystox o Evisec con resultados aceptables.

Control Biológico: se hace a base de preparados de fumigación de: ajo, piretro, *Rhynania speciosa*, *sabadilla (Schoenocaulon officinale)*, etc.

A continuación se muestra una foto de una planta de ajonjolí con infestación de mosca blanca.



---

<sup>2</sup> Bustamante M, 2001, Control preventivo de vectores, Zamorano, Honduras.

## ANEXOS

### Comparación de ajonjolí y otras semillas:

Alimento	Proteínas
Semilla de Ajonjolí	18.6 %
Alubias	7.8
Harina de Avena	14.2
Chícharos crudos	6.3
Arroz limpio	12.1
Semilla de Soya	7.8
Lentejas	7.8
Huevo	13.8

### Comparación de contenido de complejo B en varias semillas:

Alimento	Miligramos por cada 100 g
Tiamina	
Semillas de Ajonjolí	0.98
Almendras	0.24
Alubias	0.14
Ejotes	0.38
Lentejas	0.37
Harina de Avena	0.34
Riboflavina	
Semilla de Ajonjolí	0.24
Alubias	0.70
Lentejas	0.22
Harina de Avena	0.14
Chícharos crudos	0.13
Cacahuates	0.14
Arroz limpio	0.18
Niacina	
Semilla de Ajonjolí	5.4
Almendras	3.5
Alubias	0.7

Ejotes	2.6
Garbanzos	1.6
Harina de Avena	1.0
Chícharos crudos	2.9
Semilla de Soya	2.2

Comparación de carbohidratos y otras semillas:

Porcentaje de Carbohidratos en 100 g

Semilla de Ajonjolí	21.6
Ejotes	60.3
Lentejas	60.1
Harina de Avena	68.2
Arroz limpio	57.7
Semilla de Soya	33.5
Germen de Trigo	46.7

Algunas mediciones comparativas de las plantas de maíz y de ajonjolí dieron los siguientes resultados:

		Ajonjolí	Maíz
altura de plantas cm	en suelo arado	102	160
	en suelo no arado	76	153
rendimiento Kg/ha	en suelo arado	697	2.996
	en suelo no arado	580	1.853

CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE VIRGEN:

Índice de Yodo	110
Índice de Saponificación	193.43
Peso específico a 36°C	0.9154
Índice de refracción	1.4630

Composición química del Ajonjolí			
	Semilla natural	Semilla descortezada	Semilla descortezada después de extracción del aceite
Lípidos o aceites	50	60	8-12
Proteínas	35	26	35-40
Carbohidratos	15	11	23
Minerales		3	4
Fibra			1.7

### PARAMETROS DE CALIDAD

#### *ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO*

ANÁLISIS	RESULTADO
- Proteína %	- 43-46
- Grasa	- 10-14
- Fibra	- 9-12
- Cenizas totales	- 6-9
- Proteína soluble	- 75-80
- Calcio, Ca	- 2-3

#### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	RESULTADO
- Recuento de coliformes totales (UFC/gr)	100
- Prueba confirmativa para coliformes fecales.	Neg
- Recuento de hongos y levaduras UFC/gr	100
- Detección de Salmonella/25gr	Neg
	x

Según la norma ICONTEC, No. 770, la torta de ajonjolí debe cumplir:

GRADO	PORCENTAJES EN MASA			
	Proteína	Fibra	Cenizas	Humedad
	Mínimo	Máxima	Máxima	Máxima
1	46	11	12	10
2	44	11	12	10
3	42	11	12	10

#### EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES

En experimentos hechos por Báscones y López (1961), citado por Manzati, B. en una siembra de la variedad Aceitera, cuyo rendimiento estimado de semilla fue de 2.200 Kg por hectárea, determinaron la extracción de nutrientes, analizando los diversos órganos de la planta y obtuvieron los resultados siguientes:

	Kilogramos por hectárea			
	materia seca	N	P	K
Hojas	2.058	34,98	12,30	16,74
Tallos	2.846	10,24	7,94	42,98
Raíces	779	2,84	0,95	4,33
Cápsulas	4.429	71,74	10,53	72,42
TOTAL	10.112	119,80	31,82	136,47

Según los autores citados la extracción de nutrientes muestra un marcado paralelismo con el crecimiento de la planta, siendo máxima en la primera quincena del segundo mes del ciclo de esta. Advertencia que se entiende en relación con la escogencia de los suelos tipo 1, cuya clasificación hemos comentado en párrafos anteriores.

La tabla mencionada se reproduce a continuación:

		Fertilización del ajonjolí (dosis básica de N: 60-120 Kg/ha)			
		F O S F O R O			
		Muy bajo	bajo	medio	alto
P O T A S I O	bajo	60			
		130-60	100-60	60-60	30-60
		120			
	medio	60			
		130-30	100-30	60-30	30-30
		120			
	alto	60			
		130-30	100-30	60-30	30-30
		120			

### Plagas del Ajonjolí

Parásito	Medidas de control
<i>Acherontia styx</i>	Arar la tierra después de la cosecha para combatir el capullo
<i>Agrotis ssp.</i> (gusano de la tierra)	Control temprano de maleza antes de la siembra. Trampas de luz contra polilla; preparado de tabaco, derris, neem, piretro .
<i>Antigastra catalaunalia</i> (Sesam- Blatt- Roller)	Variedades resistentes.
<i>Asphondyia sesami</i>	Recoger y eliminar las agallas .

(avispa del ajonjolí)	
<i>Bemisia tabaci</i> (mosca blanca)	Extremo polífago. Vector para Leaf Curl-Nicotiana 10 Virus. Se encuentra principalmente durante el tiempo de sequía. Preparados de fumigación de: ajo, piretro, <i>Rhyania speciosa</i> , sabadilla ( <i>Schoenocaulon officinale</i> ); tabaco .
<i>Cyrtopeltis tenuis</i>	Orificios de la picadura propensos a las infecciones. En caso de emergencia, piretro.
<i>Diabrotica ssp.</i>	Preparación del terreno intensivo para eliminar pupas; preparados para fumigar de: <i>Mammea americana</i> ; ajo+cebolla+chile; extracto de tártago; neem.
<i>Diacrisia obliqua</i>	Recolección de los huevecillos peludos en el envés de las hojas.
<i>Estigmene acrea</i>	Uso de Baculovirus.
<i>Heliothis ssp.</i>	Causa infección secundaria. Trampas de luz antes de postura. Preparados de fumigación de: Derris elíptica; ajo; neem; Piretro; <i>Ryania speciosa</i> .
<i>Myzus persicae</i>	Pulgón, vector para virus. Extracto alcohólico de <i>Melia azedarach</i> .
<i>Nezara viridula</i>	Mayor infección de semillas con hongos. Aplicación del hongo <i>Beauveria bassiana</i> . Aceite de neem. Preparado para fumigar de 70 g kerosene, 110 g jabón y 7,5 l agua caliente. Piretro+Aceite de ajonjolí+derris/tephrosia/tabaco.
<i>Phillophaga</i>	Extracto alcohólico de semillas de anonáceas contra gusanos del suelo. Recolección/trampas de luz contra imagos.

<i>Spodoptera ssp.</i> <i>S. exigua</i> <i>S. sumia</i> <i>S. frugiperda</i>	Preparación del suelo algunas semanas antes de la siembra para eliminar huevecillos y plantas hospederas de larvas, al mismo tiempo soltar gallinas para que busquen larvas. Aplicación de <i>Trichogramma ssp.</i> , <i>Bacillus thuringensis</i> y VPN-Virus. Trampas de luz contra pollilas; Repelente de gusano: ramas de <i>Murraya paniculata</i> (Filipinas). Aplicación de Baculovirus. Preparados de neem, piretro, tabaco. Observación minuciosa y actuación rápida
---	---



	son determinantes.
<i>Tetranychus urticae</i> (aranilla)	Estimulación de predadores, Preparados para fumigar: ajo, neem, jabón, estiércol semilíquido, harina; 2 tasas harina blanca+ 5-10 l de agua bien removida, aplicar en la madrugada a las plantas atacadas, endurece en el transcurso del día y se cae posteriormente junto con la plaga.

ECUAGRO, [http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult\\_org/paginas/ajonjoli.htm](http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult_org/paginas/ajonjoli.htm).

Patógeno fungoso	Medidas de Control
<i>Phytophthora</i> Blight	Rotación de cultivos, variedades resistentes, semillas sanas, aplicaciones de caldo bordelés (3:3:50) 3x cada 7 días contra infecciones secundarias y propagación.
<i>Macrophomina phaseolina</i> y <i>Rhizoctonia bataticola</i> (Stem and root rot)	Contagio mediante semillas y suelo. Abono verde y estimulación de antagonistas (compost maduro), Uso de variedades resistentes o menos susceptibles (p.e. variedades con cáscara moradas)
<i>Fusarium oxysporum</i> (Fusarium Wilt)	Contagio mediante semillas y suelo. Variedades que no revientan son menos susceptibles. En caso de infección fuerte del suelo intervalo de siembra de min. 5 años.
<i>Alternaria</i> (Leaf Spot, Blattflecken)	Contagio mediante semillas, recurrir por lo tanto a variedades resistentes. Variedades totalmente velludas parecen ser más resistentes. Caldo bordelés (0,1%).
<i>Cercospora sesami</i> (White Spot)	Contagio del patógeno mediante semillas y residuos de plantas en el suelo. Quema de residuos. Tratamiento con agua caliente: 30 min con 53°C. Uso de variedades resistentes..
Powdery Mildew 4 patógenos: a <i>Oidium erysipoides</i> b <i>Sphaerotheca fuliginea</i>	Variedades resistentes, variedades tardías son menos susceptibles. Azufre mojable (0,2%) o aplicación de azufre en polvo 20 kg/ha el 45 <sup>to</sup> y 65 <sup>to</sup> día después de la siembra.

<i>c Leveihulla taurica</i> <i>d Erysiphe</i> <i>cichoracearum</i>	
<i>Corynespora</i> Blight	Eliminación de residuos de plantas. Semillas limpias
<b>Patógenos bacterianos</b>	<b>Medidas de control</b>
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Sesami</i> (Bacterial Leaf Spot)	Tratamiento con agua caliente: 10 min. con 52°C. Durante 11 meses es posible el contagio mediante semillas. Variedades resistentes. Cultivo en períodos de menor humedad ambiental y precipitaciones.
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>sesami</i> (Bacterial blight)	Tratamiento con agua caliente: 10 min con 52°C. Identificación de resistencia mediante infección de gérmenes. Transmisión a través de suelo solamente 4-6 meses, mediante semillas 16 meses. Infección también mediante maleza <i>Acanthospermum hispidum</i> . Cultivo en períodos de menor humedad ambiental y precipitaciones .
<b>Virosis</b>	<b>Medidas de control</b>
<i>Nicotiana 10 virus</i> (Leaf Curl)	Variedades resistentes. Existen muchas plantas hospederas p.e. tabaco, tomate, papaya y se transmite mediante la mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> .
<i>Phyllody</i> „Mycoplasma-like-organism" (MLO)	Siembra cuando hay pocos vectores. Vector: Saltahojas (Homoptera) <i>Orosius albicinctus</i> . Variedades resistentes que florecen dentro de 40-50 días.

ECUAGRO, [http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult\\_org/paginas/ajonjoli.htm](http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult_org/paginas/ajonjoli.htm).

<b>Patógeno fungoso</b>	<b>Medidas de Control</b>
<i>Phytophthora</i> Blight	Rotación de cultivos, variedades resistentes, semillas sanas, aplicaciones de caldo bordelés (3:3:50) 3x cada 7 días contra infecciones secundarias y propagación.
<i>Macrophomina phaseolina</i>	Contagio mediante semillas y suelo. Abono verde y estimulación de antagonistas (compost maduro) Uso de variedades resistentes o

y <i>Rhizoctonia bataticola</i> (Stem and root rot)	menos susceptibles (p.e. variedades con cáscara moradas)
<i>Fusarium oxysporum</i> (Fusarium Wilt)	Contagio mediante semillas y suelo. Variedades que no revientan son menos susceptibles. En caso de infección fuerte del suelo intervalo de siembra de min. 5 años.
<i>Alternaria</i> (Leaf Spot, Blattflecken)	Contagio mediante semillas, recurrir por lo tanto a variedades resistentes. Variedades totalmente velludas parecen ser más resistentes. Caldo bordelés (0,1%).
<i>Cercospora sesami</i> (White Spot)	Contagio del patógeno mediante semillas y residuos de plantas en el suelo. Quema de residuos. Tratamiento con agua caliente: 30 min con 53°C. Uso de variedades resistentes..
Powdery Mildew 4 patógenos: a <i>Oidium erysiphoides</i> b <i>Sphaerotheca fuliginea</i> c <i>Leveillulla taurica</i> d <i>Erysiphe cichoracearum</i>	Variedades resistentes, variedades tardías son menos susceptibles. Azufre mojable (0,2%) o aplicación de azufre en polvo 20 kg/ha el 45 <sup>to</sup> y 65 <sup>to</sup> día después de la siembra.
<i>Corynespora</i> Blight	Eliminación de residuos de plantas. Semillas limpias
<b>Patógenos bacterianos</b>	<b>Medidas de control</b>
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Sesami</i> (Bacterial Leaf Spot)	Tratamiento con agua caliente: 10 min. con 52°C. Durante 11 meses es posible el contagio mediante semillas. Variedades resistentes. Cultivo en períodos de menor humedad ambiental y precipitaciones.
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>sesami</i> (Bacterial blight)	Tratamiento con agua caliente: 10 min con 52°C. Identificación de resistencia mediante infección de gérmenes. Transmisión a través de suelo solamente 4-6 meses, mediante semillas 16 meses. Infección también mediante maleza <i>Acanthospermum hispidum</i> . Cultivo en períodos de menor humedad ambiental y precipitaciones .
<b>Virosis</b>	<b>Medidas de control</b>

<i>Nicotiana 10 virus</i> (Leaf Curl)	Variedades resistentes. Existen muchas plantas hospederas p.e. tabaco, tomate, papaya y se transmite mediante la mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> .
<i>Phyllody</i> „Mycoplasma-like-organism" (MLO)	Siembra cuando hay pocos vectores. Vector: Saltahojas (Homoptera) <i>Orosius albicinctus</i> . Variedades resistentes que florecen dentro de 40-50 días.

ECUAGRO, [http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult\\_org/paginas/ajonjoli.htm](http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult_org/paginas/ajonjoli.htm)

### Características Determinantes de Calidad para el Ajonjoli

Características determinantes de calidad	Grados mínimos y máximos
Sabor y olor	Específico del tipo, fresco, no rancio, no enmohecido
Pureza	Libre de agentes externos como arena, piedrecillas, restos de fibra, insectos, etc.
Húmedad	Máximo 5-7%
<b>Residuos</b>	
Pesticidas	No detectable
Bromuro	No detectable.
Oxido de etileno	No detectable
<b>Metales pesados</b>	
Cadmio (Cd)	Máximo 0,8 mg/kg
<b>Microorganismos</b>	

Herb Link, <http://www.herblink.net/herblink/86be.htm>, 10 de marzo del 2001.

Home Cooking,  
[http://homecooking.about.com/food/homecooking/library/weekly/aa060898.htm?once=true  
&](http://homecooking.about.com/food/homecooking/library/weekly/aa060898.htm?once=true&), 10 de marzo del 2001.

Investigación y Tecnología del Cultivo del Ajonjolí en Venezuela, Manzzati, B.  
<http://ajonjoli.sian.info.ve/toc.html>, 9 de marzo del 2001.

Semillas y Aceita de Ajonjolí, INES BRAND,  
[http://www.laconcepcion.com.mx/pages/spanish/Descripcion\\_ajonjoli.htm](http://www.laconcepcion.com.mx/pages/spanish/Descripcion_ajonjoli.htm), 17 de marzo del 2001.

**NOTA:**

Por este medio hacemos constar que de ninguna manera se pretende tomar crédito de la información presentada en este folleto; dejándolo exclusivamente a los autores citados en la bibliografía de este documento.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros y Folletos

- CAMPOS, J. 1991. Enfermedades del frijol. Editorial Trillas. México, México D.F. 132 p.
- CASTAÑO-ZAPATA, J; RIO MENDOZA, L. 1994 Guía para el Diagnóstico y Control de Enfermedades en Cultivos de Importancia Económica. Zamorano, Academic Press. Honduras, Tegucigalpa. 290 p.
- CONRADO, A. 1960. El Cultivo del Ajonjolí. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 15 p.
- LATORRE, B; APABLAZA, J; VAUGHN, M. 1985. Guía para el Control de Plagas de Leguminosas Alimenticias. FAO. Santiago, Chile. 52p.
- Manual Superb 1995. Ajonjolí. Edwin Ruíz Solano. Productos Agrícolas Superb. Guatemala, Guatemala. 294-298 p.
- MITJAVILA, D. 1971. Determinación de Patógenos causantes de Marchitez en Ajonjolí (*Sesamum indicum L*) bajo condiciones de campo e invernadero, tesis Ing. Ag. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, México. 37 p.
- SÁNCHEZ, A. 1990. Cultivos Oleaginosos. 2da edic. Editorial Trillas. México D.F., México. 72 p.
- SIMON, J., CHADWICK, A y CRAKER, L. 1984. Herbs: An Indexed Bibliography. 1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone. Archon Books, Hamden, CT. 770 p.
- ZAMORANO et all. 1996. Manual del Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo del Frijol. Zamorano Académico Press. Tegucigalpa, Honduras. 75 p.

### Sitios de Internet

Ajonjolí Descortezado, <http://www.civila.com/colombia/coopaltol/DESCORT.HTML>, consultado 14 de marzo de 2001.

Ajonjolí-Sesame, <http://electrocomm.tripod.com/ajonjoli-sesame.html>, 17 de marzo del 2001.

ECUAGRO, Agricultura Orgánica, [http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult\\_org/paginas/ajonjoli.htm](http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult_org/paginas/ajonjoli.htm), 17 de marzo del 2001.

Evaluación del Rendimiento y sus Componentes en Nueve Cultivares de Ajonjolí, <http://pegasus.ucla.edu.ve/ccr/resumen/agronomia/cl-22-ag.htm>, 10 de marzo del 2001.

Gérmenes en total	Máximo 10.000/g
Levaduras y mohos	Máximo 500/g
Enterobacteriaceae	Máximo 10/g
Escherichia coli	No detectable
Staphylococcus aureus	Máximo 100/g
Salmonelas	No detectable en 25 g
Coliformas	Máximo 10/g
<b>Micotoxinas</b>	
Aflatoxina B <sub>1</sub>	Máximo 2 $\mu$ g/kg
Suma de las aflatoxinas B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub>	Máximo 4 $\mu$ g/kg

ECUAGRO, [http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult\\_org/paginas/ajonjoli.htm](http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult_org/paginas/ajonjoli.htm).