

Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico

Guías de 18 cultivos

Ajonjolí (Sésamo)



© Asociación Naturland - 1ª edición 2000

Este trabajo fue realizado por Naturland e.V. con la colaboración de la Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit mbH) y con medios del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de la República Federal de Alemania (BMZ, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit). Las guías de 18 cultivos de importancia económica mundial, fueron elaboradas por diferentes autores.

Nombramos a los siguientes:

Franz Augstburger, Jörn Berger, Udo Censkowsky,
Petra Heid, Joachim Milz, Christine Streit

Las guías de cultivo están disponibles en español, en inglés y en alemán de los siguientes cultivos:

ajonjolí (sésamo), algodón, banano, cacao, café, caña de azúcar, castaña (nuez de Brasil), cayú, coco, hibisco, macadamia, mango, maní (cacahuete), papaya, pimienta, piña, té, vainilla.

Las guías de cultivo de banano, mango, piña y pimienta fueron revisadas por Udo Censkowsky Friederike Höngen y en 2001 para la Conferencia sobre Negocio y Desarrollo de las Naciones Unidas (UNCTAD)

En 2002 se publicaron dos guías de cultivo en inglés de arroz y dátiles.

Los autores hacen énfasis en que estas guías solamente dan recomendaciones generales sobre los cultivos y que de ninguna manera reemplazan el asesoramiento específico al agricultor, de acuerdo a la región donde cultiva.

Todas las guías han sido elaboradas y revisadas muy cuidadosamente por los autores. A pesar de ello puede haber errores en el contenido. Los reglamentos legales mencionados en las especificaciones de productos, tienen el estado de 1998 y pueden cambiar en el transcurso del tiempo. Por estas razones, tanto el editor como también los autores no asumen responsabilidad legal o garantía por las informaciones contenidas.

Además los autores ruegan hacer llegar a Naturland cualquier tipo de comentario crítico, complemento o nueva información importante, ya que Naturland desea actualizar las guías constantemente. Por favor diríjense a la siguiente dirección:

Asociación Naturland
Kleinhaderner Weg 1
82166 Gräfelfing
Alemania
teléfono: +49 - (0)89 - 898082-0
fax: +49 - (0)89 - 898082-90
e-mail: naturland@naturland.de
página web: www.naturland.de

Agradecemos a Peter Brul, Agro Eco, sus los valiosos comentarios sobre el manuscrito, así como a todos los otros colaboradores de esta obra, sobre todo a Sybille Groschupf, que en trabajo minucioso fue eliminando todos los errores del texto y que hizo el diseño gráfico apropiado.

Indice

1. Introducción	1
1.1. Botánica	1
1.2. Variedades y países productores	1
1.3. Aplicaciones y sustancias que contiene	2
2. Aspectos de su cultivo	3
2.1. Exigencias al emplazamiento	3
2.1.1. Clima	3
2.1.2. Suelos	4
2.1.3. Otros Factores	4
2.2. Semilla	4
2.2.1. Siembra de segunda generación y preparación de la semilla....	4
2.3. Método de Siembra	5
2.3.1. Preparación de camas	5
2.3.2. Siembra	5
2.3.3. Raleamiento	6
2.4. Posibilidades de diversificación	6
2.4.1. Rotación de cultivos	6
2.4.2. Asociación de cultivos	7
2.4.3. Apicultura.....	8
2.5. Nutrientes y Fertilización	8
2.5.1. Requerimientos de nutrientes	8
2.5.2. Fertilización.....	9
2.5.3. Abono Foliar	10

2.5.4. Abonos verdes	10
2.6. Control Fitosanitario Biológico	11
2.6.1. Enfermedades, medidas de control y prevención.....	11
2.6.2. Plagas y medidas de control.....	13
2.7. Manejo del cultivo y cuidados culturales	16
2.7.1. Evaluación del cultivo.....	16
2.7.2. Control de hierbas (malezas).....	16
2.8. Cosecha y tratamiento post-cosecha	18
2.8.1. Momento de cosecha.....	18
2.8.2. Secado en el campo/trillado	18
2.8.3. Secado y limpieza de semillas	19
3. Especificaciones del producto	19
3.1. Procesamiento	19
3.1.1. Tratamiento Post-cosecha y almacenamiento	19
3.1.2. Requerimientos de calidad	19
3.1.3. Empaque y almacenaje	21
Anexo.....	24

El Cultivo Orgánico de Ajonjolí

1 Introducción

1.1 Botánica

El Ajonjolí *Sesamum indicum* L. (*Sesamun orientale* L.) es una planta dicotiledonea que pertenece a la familia de las Pedaliaceae. Es una planta tupida que crece en forma recta, y alcanza una altura entre 1 y 2 metros. El período vegetativo generalmente es de 3 a 4 meses. Esta planta oleaginosa proviene de la Savana del África tropical y fue llevada hacia la India y China, donde se está cultivando hoy en día.

La raíz principal del tronco es muy fuerte y posee raíces secundarias que forman una red que alcanzan hasta 1 metro de profundidad, estas entran en simbiosis con hongos - micorrizas, lo cual le permite una buena nutrición y absorción de agua. El tallo es cuadrado y según el tipo presenta muchas ramificaciones, como pocas. De las tres florescencias entre las axilas foliares, generalmente crecen las del medio y forman entre 4 y 10 cápsulas en forma de abanico. La cápsula madura se raja desde arriba hacia abajo en las paredes de separación, para así dejar las paredes centrales libres las cuales contienen la semilla. El peso de mil granos es de 2,5 – 3,2 g. La semilla es blanca, amarilla, roja, marrón o negra. El tiempo de maduración es corto, de 80 a 130 días. La fase de floración y maduración se produce en la planta de abajo hacia arriba y dura varias semanas.

1.2 Variedades y países productores

El límite Norte para el cultivo se encuentra en el paralelo 42°. Al Sur se encuentra en el paralelo 35°. La zona de mayor productividad se encuentra entre los 25° Norte y los 25° Sur. A pesar de su adaptación ideal en lugares secos, el ajonjolí se puede cultivar en lugares más húmedos, tropicales y sub-tropicales. De gran importancia en el cultivo es el *Sesamun indicum*, de menor importancia son variedades del *Sesamun alatum* (África tropical) y *Sesamun radiatum* (África, Asia y Sudamérica).

Desde los años 50 hay variedades en las cuales la cápsula no se rompe y por tal motivo recién existe la posibilidad de cosechar con trilladora. Estos tipos se utilizan principalmente los EE.UU. y Rusia, pero no poseen la misma resistencia y rendimiento de cosecha como la variedad donde la cáscara se rompe (ver lista de variedades en anexo).

Cultivos ecológicos de Ajonjolí hay en el Perú, Méjico, El Salvador, Nicaragua, India, Sri Lanka, Turquía, Uganda y China.

El cultivo ecológico en El Salvador produce rendimientos de semillas limpias entre 450 a 520 kg/ha; 350 kg/ha se requiere para cubrir los costos de producción¹. En Nicaragua se cosecha promedio 350 a 400 kg/ha² pero la producción corre mucho riesgo por que puede ocurrir que el período de cosecha coincida con la época de lluvias en años desfavorables.

En el Perú se cosecha hasta 800 kg/ha El promedio de la producción convencional mundial es 330 kg/ha El promedio mundial del cultivo de ajonjolí convencional es 330 kg/ha.

1.3 Aplicaciones y sustancias que contiene

En muchos países de África y Asia, el cultivo de ajonjolí como fruto comercial incide muy poco porque es un producto alimenticio básico producido para el uso diario. La producción diaria de ajonjolí como el maní en muchas partes de África es obligación de las mujeres. Los hombres en contrapartida cultivan frutos comerciales. El cultivo de ajonjolí como fruto comercial depende por lo tanto de las modificaciones de las costumbres culturales y sociales³.

Los brotes y las hojas nuevas de las variedades *S. alatum* y *S. radiatum* se consumen en África Occidental como verdura. Las semillas de ajonjolí se consumen directamente por ser altamente nutritivas o se utilizan para refinar los productos confitados como los de pastelería. Los sabores amargos (ácido oxálico) de las cáscaras de semillas se elimina por medio de vapor. Con ajonjolí desmenuzado se preparan sopas y puré. Paja de ajonjolí cuidadosamente secada puede ser aprovechada en forma limitada como forraje.

Una gran parte de la producción de ajonjolí se utiliza para la elaboración de aceite comestible. El contenido de aceite está entre 40 y 60%, y las proteínas oscilan entre 17 y 29%. El aceite producido del primer prensado en frío, se encuentra entre los aceites comestibles más caros. Es un aceite de color amarillo claro, no secante y soporta altas temperaturas. La buena calidad del aceite se obtiene esencialmente por el alto contenido del ácido linoleico (35 a 41% del aceite total). Por sus antioxidantes sesamina y sesamolina el aceite de ajonjolí tiene larga duración, y no se vuelve rancio. La torta del prensado contiene entre 40 y 70% de proteínas y todavía 12% de grasa, por lo que es un excelente alimento para animales.

En el mercado convencional, así como en el ecológico, semilla blanca y uniforme de ajonjolí tiene mayor demanda, dado que la proporción de aceite es mayor que en la

¹ AGRODESA (1997), Manual de Ajonjolí ecológico, San Salvador

² CLUSA(1995), Producción Orgánica de Ajonjolí. Serie de documentos técnicos Managua

semilla pigmentada. El aceite de ajonjolí del segundo prensado en caliente, tiene después de la extracción, menor calidad que el aceite prensado en frío. Este aceite se utiliza para la producción de jabones, pinturas, cosméticos y productos farmacéuticos.

2 Aspectos de su cultivo

2.1 Exigencias al emplazamiento

Las zonas tropicales en transición hacia sub-tropicales aptas para el cultivo de algodón ofrecen las mejores condiciones climáticas para el cultivo de ajonjolí. Ésta se encuentra entre las zonas de producción de palma africana y zonas productoras de soya.

2.1.1 Clima

Temperatura

El Ajonjolí requiere una temperatura alta y constante - el **óptimo** para el crecimiento, floración y maduración es de **26° - 30° C**. El mínimo de temperatura de germinación se encuentra en 12°C, temperaturas por debajo de 18°C, influyen negativamente en la germinación. En un período de temperaturas altas de 40°C, la fecundación y la formación de la cápsula disminuye. En regiones con vientos cálidos y fuertes la planta produce semillas más pequeñas y con menor porcentaje de aceite. Por tal motivo, el Ajonjolí se cultiva en regiones más frías en el verano y en zonas cálidas en los meses más fríos. El Ajonjolí no es resistente a las heladas. Las zonas para el cultivo se encuentran, según el clima, en altitudes de max. 1600 m.s.n.m. (1200 m.s.n.m. India, 600 m.s.n.m. América Central)

Agua

Con precipitaciones de 300-600 mm, distribuidas en forma óptima durante el periodo de crecimiento, se obtiene buenas cosechas. Distribución óptima quiere decir: Hasta la primera formación de botones florales 35%, floración principal 45%, periodo de maduración 20% y si es posible sequía durante la cosecha. La planta es extremadamente delicada en cada estado de su crecimiento al estancamiento de agua. Por ello crece solamente en regiones con lluvias moderadas, o en zonas áridas con un control minucioso del riego. La planta a través de su raíz pivotante es muy resistente a la sequía y puede dar buenas cosechas solamente por el agua almacenada en el subsuelo⁴.

³ PAGE, S. (1998): comunicación personal. Departamento: Natural pest management, Zimbabwe.

⁴ ARNON, I. (1972): Crop production in dry regions. Vol.2, Leonard Hill, London

2.1.2 Suelos

El ajonjolí se adapta a una gran variedad de tipos de suelos, lo ideal son suelos con buen drenaje, sueltos, areno-arcillosos, fértiles, y con un pH entre 5.4 y 6.7⁵.

Valores de pH más bajos influyen drásticamente en el crecimiento, sin embargo existen variedades que toleran un pH hasta de 8.0. Bajo riego o lluvia de verano, el ajonjolí crece mejor en suelos arenosos que en tierras pesadas debido a su baja tolerancia a retención de agua. No es recomendable cultivar Ajonjolí en laderas, porque su cultivo exige **una cama o surcos libres de malezas y su lento crecimiento en la primera etapa favorece la erosión**. Son desfavorables los suelos pesados con agua estancada así como las que muestran salinidad. Concentraciones de sal que afectan poco al algodón y al saflor provocan ya la muerte del ajonjolí⁶. Otros terrenos desfavorables son terrenos poco profundos (menos de 35 cm.) con un sub-suelo impermeable.

2.1.3 Otros Factores

El ajonjolí requiere períodos largos de insolación, y es mayormente una planta de días cortos, también existen variedades neutrales de fotoperiodismo. Ajonjolí es sensible a vientos fuertes cuando haya desarrollado plenamente. En regiones con vientos fuertes durante la época de la cosecha, no se debería sembrar variedades de crecimiento alto (y eventualmente plantar cortinas rompe viento).

2.2 Semilla

2.2.1 Siembra de segunda generación y preparación de la semilla

Para la siembra repetida de variedades provenientes de semillas clasificadas, se requiere una distancia de 400 metros como mínimo a sembradíos con otras variedades, para evitar la polinización cruzada. Al momento de la cosecha, el fruto no debe entrar en contacto con la tierra, para evitar el contagio de enfermedades existentes en el suelo.

⁵ RAMIREZ, R. y Ovalles, C.A. (1991): Relación del pH del suelo con el crecimiento, nutrición y producción de semilla del ajonjolí, Oléagineux, 46.

⁶ WEISS, E.A. (1989): Oilseed Crops. Longman, London

2.3 Método de Siembra

2.3.1 Preparación de camas

Para garantizar una rápida germinación y crecimiento las pequeñas semillas (peso mil granos 2,5 – 3,2 g.) de Ajonjolí - que es de desarrollo inicial lento - requieren una cama, con grumos estables, finos y suficiente humedad. La cama debería ser libre de malezas y ser plana. Esto se logrará mediante la preparación adecuada del suelo como también por el cultivo previo y la rotación de cultivos. Esto no es necesariamente una regla rígida, debido a que por falta de maquinaria, se utiliza otros métodos de siembra (son interesantes bajo el punto de vista de protección a la erosión):

- a) Siembra directa con pulzón en hoyos individuales.
- b) Siembra después de preparación de surcos angostos.
- c) Siembra arando con buey: La siembra se realiza mediante una botella con tapa perforada, regando las semillas al surco abierto. Posteriormente se lo tapa con tierra.

En caso de una preparación del suelo en forma mecanizada, previo a la siembra se ara una vez a una profundidad de 20 a 30 cm (en suelos con poca materia orgánica menos profundo), a continuación se pasa la grada dos a tres veces procurando que las malezas hayan germinado ya.

En caso de preparación del terreno con tracción animal, o con azadón, mayormente varias pasadas son requeridas. En la última grada, se amarra a ésta un poste para aplanar el terreno. Lluvias constantes y fuertes perjudican la germinación de la planta, encenagan la tierra suelta de la cama y pueden lavar el suelo arrastrando la semilla.

2.3.2 Siembra

La profundidad óptima para la siembra es de 1,5 - 2,5 cm. La profundidad uniforme de siembra es importante para la germinación y el desarrollo del cultivo. En lugar de la siembra profunda y para obtener contacto con el agua, se recomienda utilizar rodillos para comprimir la tierra, cuidando de no maltratar la semilla al hacer esta operación.

Siembra manual: Los agricultores pequeños siembran generalmente con la mano, al voleo y 2 a 3 semanas después se ralea. Con este sistema se requiere de 5 – 15 kg/ha de semilla. La mezcla con arena, tierra, ceniza, estiércol zarandeado o compost mejora la germinación uniforme y ahorra semilla.

Siembra Mecánica: Son muy útiles las máquinas para siembra de verduras de semillas pequeñas, pero se puede usar también máquinas sembradoras de cereales, siempre y cuando se mezcle con arena de granos con tamaño uniforme. Para siembra

en chorillo se requiere 2,5 – 3,0 kg/ha; con siembra en cultivos mixtos se reduce la cantidad a 1,5 kg./ha.

Densidades: Para obtener altos rendimientos se requiere en forma general altas densidades de siembra:

Variedades no ramificadas 250 000-350 000 plantas/ha distancia entre surcos 30-45 cm distancia entre plantas 7,5 cm	Variedades ramificadas 150.0 - 200.000 plantas/ha distancia entre surcos 50 - 60 cm distancia entre plantas 10 - 15cm
---	---

Hay que considerar al momento de planificar la densidad de siembra, la ubicación del terreno. Como ejemplo, el sembradío en regiones áridas requiere el aumento de las distancias entre surcos de 75 a 100 cm y entre plantas de 10 a 15 cm, todo dependiendo de la humedad disponible del suelo.

2.3.3 Raleamiento

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: raleamiento a 12-15 plantas por metro lineal	Variedades ramificadas: raleamiento 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 raleamiento.

2.4 Posibilidades de diversificación

2.4.1 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).

- Apto como cultivo secundario (periodo vegetativo corto y capacidad de aprovechamiento de agua al igual que sorgo, buena resistencia a la sequedad).
- 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 adzuki o soya

3. Verano: ajonjolí

2.4.2 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, sin embargo, el aprovechamiento de la superficie total (Uso Equivalente de la Tierra = UET) es mayor. En este caso el ajonjolí queda algo más reprimido por el algodón de mayor altura.

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.

2.4.3 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 está considerado como autógamo. La polinización cruzada es del 0,5% al 65%. Investigaciones del Instituto Central para la Investigación de la Abeja en Pune (India) arrojaron un aumento del 21% de rendimientos de ajonjolí por medio de polinización por *Apis c. indica*. Mediante la polinización cruzada, el producto obtiene mejor calidad por la maduración uniforme y la maduración acelerada y mayores rendimientos⁷.

2.5 Nutrientes y Fertilización

2.5.1 Requerimientos de nutrientes

El contenido de nutrientes de 1000 kg de semilla de ajonjolí es⁸: (en kilogramos)

N	P	K
50	6	50

Las partes de las plantas contienen en el momento de la cosecha⁹:

(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

⁷ MOHANA RAO, G., SURYANARAYANA, M.C., THAKAR, C.V. (1980): Bees can boost oilseed production. Indian Farming 29 (11), 25-26.

⁸ WEISS, E.A. (1989): Oilseed Crops. Longman, London

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%

2.5.2 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 m³/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 fosfatados¹⁰ sobre suelos pobres de fosfato.
- Aplicación de compost.
- Incorporación de residuos de plantas y mulch.

⁹ WEISS, E.A. (1989): Oilseed Crops. Longman, London

¹⁰ Tanto el reglamento para la agricultura ecológica de la Union Europea 2092/91 como las normas basicas de IFOAM permiten sólo el uso de fosfatos naturales.

- 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).

2.5.3 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 dilue con agua en relación de 1 : 5.

Bosta de ganado remojado en agua.

Extractos de plantas: hojas leguminosas picadas (p.e. *Crotalaria*) y otras partes de plantas ricas en nutrientes (*Lepotea aenstuans*, „Chichicaste“) que se fermentan unos días en agua.

Extracto acuoso de compost: aplicaciones semanales en concentraciones reducidas durante 2 a 3 semanas.

2.5.4 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^{11 12}:

Especie	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 phaseolus.
<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.

2.6 Control Fitosanitario Biológico

2.6.1 Enfermedades, medidas de control y prevención

Lugares con condiciones húmedas propician las enfermedades bacteriales y fungosas. Para prevenir se debe elegir suelos bien drenados, nivelados, sueltos y profundos, para evitar estancamiento de agua.

Enfermedades¹³

Patógeno fungoso	Medidas de Control
<i>Phytophthora</i> Blight	Rotación de cultivos, variedades resistentes, semillas sanas, aplicaciones de caldo bordelés (3:3:50) ¹⁴ 3x cada 7 días contra infecciones secundarias y propagación.

¹¹ AGRODESA (1997), Manual de Ajonjolí ecológico, San Salvador

¹² CLUSA (1995): Producción ecológica de ajonjolí. Serie de documentos técnicos, Managua

¹³ Resumido según KOLTE, S.J. (1985): Diseases of annual edible oilseed crops. Vol2. CRC Press Boca Raton, Florida

¹⁴ En el reglamento para la agricultura ecológica de la Union Europea 2092/91 el uso de preparaciones de cobre (sales de cobre eg. **caldo de bordelés**) para el control de enfermedades de las plantas esta

<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 erysiphoides</i> b <i>Sphaerotheca fuliginea</i> c <i>Leveillula 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 ^{to} y 65 ^{to} día después de la siembra.
<i>Corynespora</i> Blight	Eliminación de residuos de plantas. Semillas limpias
Patógenos bacterianos	Medidas de control
<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

limitando hasta el 31 de marzo 2002. Sin embargo hasta el 31 de marzo 2002 el organismo de certificación debe otorgar un permiso para el uso de preparaciones de cobre. Caso que preparaciones de cobre deben aplicarse es muy importante seleccionar preparaciones con poco contenido de cobre para que reducir la acumulación de cobre en el suelo.

	también mediante maleza <i>Acanthospermum hispidum</i> . Cultivo en períodos de menor humedad ambiental y precipitaciones .
Virosis	Medidas de control
<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.

2.6.2 Plagas y medidas de control

Medidas importantes para la prevención de plagas endémicas:

- Fomentar predadores naturales (ejemplo: crear un eco-sistema con árboles, arbustos, siembra diversificada, impedir la roza mediante quema).
- Rotación de cultivos bajo criterio de exclusión de plantas huéspedes.
- Siembra mixta para la diversificación de sistema agroecológico, así algunas plagas se desorientan y se favorecen los predadores. Ejemplo: En cultivos mixtos de ajonjolí con frejol-arroz (Mungo) o frejol phaseolus principalmente los frejoles o los granos son atacados por chinches y no las cápsulas de ajonjolí¹⁵.
- Cultivo de flores de color amarillo en la cercanía de la parcela de ajonjolí, p.e. girasol y caléndula. El color de la flor atrae a las plagas, las cuales se controla en forma preventiva.
- Recoger residuos de cosecha y plantas huéspedes¹⁶¹⁷ (también alrededor de la parcela) así como
 - a) Cola de zorro *Amaranthus retroflexus*,
 - b) Frejol de cera *Phaseolus ssp.*,
 - c) *Ipomoea ssp.*, *Bidens pilosa* y *Thitonia rotundifolia*.

¹⁵ CLUSA (1995): Producción ecológica de ajonjolí. Serie de documentos técnicos, Managua

¹⁶ AGRODESA (1997), Manual de Ajonjolí ecológico, San Salvador

¹⁷ CLUSA (1995): Producción ecológica de ajonjolí. Serie de documentos técnicos, Managua

Parásito	Medidas de control ¹⁸
<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 ¹⁹ , derris ²⁰ , neem ²¹ , piretro ²² .
<i>Antigastra catalaunalia</i> (Sesam- Blatt- Roller)	Variedades resistentes.
<i>Asphondylia sesami</i> (avispa del ajonjolí)	Recoger y eliminar las agallas .
<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, 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.

¹⁸ STOLL, G. (1986): Naturgemäßer Pflanzenschutz mit hofeigenen Ressourcen in den Tropen und Subtropen. AGRECOL, Verlag Josef Margraf.

AGRODESA (1997): Manual de ajonjolí ecológico. San Salvador.

CLUSA (1995): Producción ecológica de ajonjolí. Serie de documentos técnicos, Managua.

¹⁹ En el reglamento para la agricultura ecológica de la Union Europea 2092/91 el uso de extractos de la planta *Nicotiana tabacum* esta limitado hasta el 31 de marzo 2002. Sin embargo hasta el 31 de marzo 2002 el organismo de certificación debe otorgar un permiso para el uso de tabaco. Además, el uso es limitado por plantas tropicales y subtropicales. La fecha de aplicación debe estar al principio de la vegetación.

²⁰ La aplicación del raíz de **Derris (rotenona)** debe aprobar a parte del organismo de certificación.

²¹ En el reglamento para la agricultura ecológica de la Union Europea 2092/91 no esta permitido el uso de preparaciones del **Neem** excepto en la producción de semillas y materiales de propagación. Sin embargo la prohibición del uso del Neem en el cultivo de productos de consumo esta en el proceso de discusión. Por eso pregunta a su organismo de certificación para informaciones actuales sobre el uso del Neem.

²² Tanto el reglamento para la agricultura ecológica de la Union Europea 2092/91 como las normas basicas de IFOAM permiten sólo el uso de **piretro** natural (extracto del flor de Chrysanthemum). Piretro sintético no esta permitido por la persistencia en la ecosistema.

	Preparados de fumigación de: Derris elíptica; ajo; neem; Piretro; Ryania speciosa.
<i>Myzus persicae</i>	Pulgón, vector para virus. Extracto alcohólico de Melia azedarach.
<i>Nezara viridula</i>	Mayor infección de semillas con hongos. Aplicación del hongo <i>Beauveria bassiana</i> . Aceite de neem. Preparado para fumiagar 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. sunia</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 minusciosa 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.

La aplicación de sustancia de amplio espectro como piretro y neem debe limitarse a casos de emergencia, dado que eliminan predadores naturales. Son preferibles otras medidas de control. Preparados de sabadilla son extremadamente tóxicos para las abejas melíferas. Derris y piretro son tóxicos para los peces y pueden provocar enfermedades al entrar en contacto con la piel.

Baculovirus: Especies diferentes de orugas son sensibles a esta virosis. Orugas infestadas de color blanco aparentando muertas pueden encontrarse dentro de la plantación. Se las recogerá para utilizarlas como materia prima para el control. El contagio se realiza con la alimentación. El virus tiene un período de incubación de 1 –2 semanas. La aplicación debe estar sincronizada con el ciclo reproductivo de cada tipo de oruga y tiene que realizarse en el momento adecuado, para que la oruga antes de

su muerte no genere daños importantes. Esto requiere un pronóstico y una evaluación minuciosa²³.

Plagas de Almacenamiento

Parásito	Control ²⁴
Ratas	arbusto de limón (<i>Aloysia triphylla</i>) provoca presión alta letal en los roedores
<i>Tribolium castaneum</i> escarabajo	Con <i>Curcuma domestica</i> y menta <i>Mentha spicata</i> como polvo o aceite etérico.
<i>Trogoderma granarium</i> Khaprakäfer	Almacenamiento debajo de 20°C impide desarrollo de larvas, kalmus, ajo, neem.

Preparados con fuertes olores aromáticos impregnan un sabor ajeno y por tal motivo debe utilizarse solamente para la protección de semillas.

2.7 Manejo del cultivo y cuidados culturales

2.7.1 Evaluación del cultivo

Fundamental para la evaluación del cultivo, es el conocimiento exacto del tipo de plagas, y en qué estado del crecimiento de la planta generan daños importantes. Antes de la floración son las orugas, las que se alimentan de las hojas. En la época del floración y durante la formación de la cápsula atacan los insectos chupadores. Los chinches a su vez son alimento para muchos predadores (ejemplo: chinche predator). Mediante un control periódico, los focos de infección de enfermedades y plagas pueden ser eliminados, antes de que estas se extiendan en todo el sembradío.

2.7.2 Control de hierbas (malezas)

Dado el tamaño reducido de la semilla, la planta joven del ajonjolí se desarrolla muy lentamente en los primeros 25 días; y no puede competir todavía contra la mala hierba.

²³ Recolectar orugas infectadas, moler finamente 20 orugas/ha y aplicarlas diluido en agua. Para su conservación se congelará formas duraderas del virus. Para ello se dejará fermentar en un recipiente abierto orugas muertas a temperatura ambiental. Las formas duraderas del virus se ascienden en forma de capa blanca en la basa del recipiente, el agua restante se echará. De: STOLL, G. (1986) Naturgemäßer Pflanzenschutz mit hofeigenen Ressourcen in den Tropen und Subtropen. AGRECOL, Verlag Josef Margraf

²⁴ STOLL, G. (1986) Naturgemäßer Pflanzenschutz mit hofeigenen Ressourcen in den Tropen und Subtropen. AGRECOL, Verlag Josef Margraf

Recién con un tamaño de 10 cm se inicia un crecimiento más rápido y así en forma natural ella misma oprime la maleza. Por esta razón debe mantenerse la parcela libre de malezas durante los primeros 20 – 25 días después de la siembra lo que se realiza generalmente en forma manual mediante 2 a 3 pasadas.

Presiembra: Ya antes de la siembra se puede controlar la mayoría de las malezas. Para este fin se deja que se desarrollen durante 8 - 10 días (hasta que tengan máximo 2 – 3 hojas). Posteriormente se trabaja en forma muy superficial los 2 – 3 cm superiores del terreno, por ejemplo con un rastrillo liviano. Así se evitará que nuevas semillas de malezas de las capas más profundas lleguen a la superficie donde germinan rápidamente. Esta labor superficial puede realizarse 1 – 3 veces antes de la siembra. Labores profundos en la preparación del suelo combinado con el lento desarrollo inicial del ajonjolí implican un alto riesgo de erosión hasta que el cultivo haya cerrado por completo el espacio.

Otras medidas son:

- Incorporar a tiempo las malezas y los residuos del precultivo.
- Usar variedades de rápido crecimiento.
- Escoger distancias de siembra que permitan que el cultivo cierre rápidamente y pueda así competir a las malezas.
- La incorporación de cultivos de sombreado y coberturas (abono verde) dentro de la rotación. En Turquía se integra a la rotación el trigo así como cebada, por su mayor capacidad competitiva contra las malezas.

Siembra bajo: Para suprimir malezas se siembran coberturas leguminosas dentro de los surcos de ajonjolí p.e. maní, mungo, dolichos-lablab, *Canavalia ensiformis*.

Después de la Siembra: Deshierbes muy superficiales para no maltratar las raíces adventicias.

Manualmente: El control manual de la mala hierba se puede reducir (azadón, machete, arrancar) mediante la minuciosa preparación del suelo. Posiblemente se pueden reducir las limpiezas a una sola al iniciarse la floración, eso fuese el caso ideal. Las malezas más comunes en Centro América son: *Cyperus rotundus*, *Corchorus aestuans* e *Ipomoea ssp.*

Mecánicamente: La siembra en surcos favorece el deshierbe mecánico (al igual que el trabajo manual). El primer control de malezas se realiza a los 15 días de la siembra conjuntamente con el raleo, pasando otros 15 días más se realiza el segundo control. Dentro del surco se requiere el trabajo manual.

2.8 Cosecha y tratamiento post-cosecha

2.8.1 Momento de cosecha

La pureza de la variedad facilita la cosecha debido a la maduración uniforme. En caso de maduración desuniforme se realiza 2-3 cosechas. Las plantas se cortan o se rompen a una altura de 10 a 15 cm. Se las cosecha antes de que maduren las cápsulas. En caso contrario hay una pérdida alta de semillas, debido a que las cápsulas se rompen al momento de madurar. El momento óptimo de cosecha (madurez fisiológica) llega, cuando:

- Las primeras cápsulas inferiores adquieren una coloración marrón y revientan.
- El tallo amarillea.
- Las hojas comienzan a caerse.
- La floración termina.
- Las hojas se amarillean.

2.8.2 Secado en el campo/trillado

La cosecha del ajonjolí generalmente se realiza en forma manual, posteriormente se lo seca durante 2-3 días en manojos. Ahí las hojas se secan rápidamente y se caen. De esta manera el amarre en gavillas se facilita. Se los acomoda posteriormente de tal forma que las cápsulas estén soleadas directamente. Las gavillas deberían ser de tamaño pequeñas (diámetro 15 cm., en la parte baja 45 a 80 cm.). Con esto se logra:

- el secado en menos tiempo
- mejor circulación de aire y calor
- reducción del contagio con hongos debido a la disminución de humedad.
- facilidad al voltearlo para sacudirlas
- zarandeo y trillado completo, poca pérdida.

El secado de las gavillas no debe sobrepasar los 15 días.

Zarandeo de la gavilla y trillado: Cuando la gavilla se encuentra totalmente seca, ésta se voltea sobre una lona fuerte, se zarandea y se trilla con palos. La lona debe tener mínimo 6 m² para evitar la contaminación con piedras y tierra. De esta manera se mantiene la calidad alimenticia y de almacenamiento. Se evita el contagio de las semillas con enfermedades típicas del suelo. En algunos casos se zarandea la primera vez a los 10 a 12 días y una segunda vez al transcurso de otros 5 días.

La cosecha mecanizada se hace más cuidadosa al segar la planta en estado inmadura, trillando el manajo después del pre-secado. Esto disminuye la pérdida de semilla y la

paja mantiene mejor valor forrajero. Las trilladoras con pick-up para alzar los manojos son las adecuadas. Las especies con cápsulas que se rompen por si mismo son más fáciles de trillar mecánicamente en comparación con las otras, dado que se requiere menos esfuerzo para romper las cápsulas. Importante es la calibración minuciosa de la trilladora, debido a que ligeros daños en la cáscara de la semilla perjudican la buena germinación y la calidad del aceite. Son preferibles las partidas bien trilladas pero con impurezas que las con muchos granos partidos y rotos pero limpios; la limpieza de ajonjolí es fácil a realizar²⁵.

2.8.3 Secado y limpieza de semillas

Directamente después de la cosecha, se realiza la limpieza de las semillas de ajonjolí mediante zarandas y aire, de hojas, tallos, y restos de cápsulas y se la seca rápidamente a 6% de humedad. Esto puede ser al sol sobre una plataforma plana y limpia de cemento. En lugares donde no se logra disminuir la humedad hasta el valor crítico de 6% mediante el secado al sol, debe realizarse el secado en forma artificial. En lugares con alta humedad ambiental el ajonjolí vuelve a absorber humedad y corre el riesgo de enmohecimiento. Bajo estas condiciones se debería almacenar el ajonjoló solamente durante un tiempo corto o en cambio depositarlo en recipientes cerrados herméticamente.

3 Especificaciones del producto

3.1 Procesamiento

3.1.1 Tratamiento Post-cosecha y almacenamiento

Las bolsas de almacenamiento deben estar libres de insecticidas. La eliminación del ácido oxalado dentro de la cáscara de semilla se realiza mediante tratamiento a vapor. No se permite el tratamiento de ajonjolí con bromuro metílico u óxido de etileno como tampoco el uso de rayos ionizados.

3.1.2 Requerimientos de calidad

A continuación se presentan algunas características de calidad de ajonjolí incluidos sus grados de exigencia, mínimos y máximos. Principalmente las normas legales o también

²⁵ WEISS, E.A. (1983):Oilseed Crops. Longman, London.

los importadores son quienes imponen dichas exigencias. Importadores y exportadores, sin embargo, pueden acordar grados mínimos y máximos diferentes de los presentes, siempre y cuando éstos se encuentren dentro el marco que imponen las normas legales.

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%
Residuos	
Pesticidas	No detectable
Bromuro	No detectable
Oxido de etileno	No detectable
Metales pesados	
Cadmio (Cd)	Máximo 0,8 mg/kg
Microorganismos	
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
Micotoxinas	
Aflatoxina B ₁	Máximo 2 µg/kg
Suma de las aflatoxinas B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂	Máximo 4 µg/kg

Con el objeto de satisfacer las exigencias de calidad y de evitar la eventual contaminación del ajonjolí el procesamiento se deberá efectuar en condiciones de absoluta higiene y limpieza. A continuación algunas recomendaciones a seguir:

- El equipamiento (lavatorio, cuchillería, etc.), las superficies de trabajo y secado (rejillas, esterillas, etc.), los espacios y almacenes de la empresa se deberán limpiar periódicamente.
- El personal trabajará en buen estado de salud y dispondrá de instalaciones donde pueda lavarse su cuerpo y sobre todo las manos (lavaderos, inodoros, etc.), y portará ropa de trabajo limpia y lavable.
- El agua que se use para la limpieza deberá estar libre de heces fecales y otros contaminantes.
- La eventual tenencia de animales obligará a cuidar que tanto animales como sus excrementos no entren en contacto con el producto

3.1.3 Empaque y almacenaje

Datos que contendrá el envase del producto

Si el ajonjolí se empaqueta en unidades para el consumidor final, deberá llevar impresos en el envase los siguientes datos:

- **Nombre o denominación ("Denominación comercial")**

La denominación del producto, p.ej.: ajonjolí- pelado, de producción ecológica²⁶.

- **Productor**

Nombre completo o Razón Social del productor, exportador o comercializador de la mercancía en el país de origen, así como el nombre completo o Razón Social del importador.

- **Peso**

Se indicará en gramos el contenido total envasado

Los datos cuantitativos de las cantidades envasadas se imprimirán en los siguientes tamaños:

Cantidad envasada	Número de letra
Menos de 50g	2 mm
Más de 50g hasta 200g	3 mm
Más de 200g hasta 1000g	4 mm
Más de 1000g	6 mm

- **Fecha de vencimiento**

El rótulo "a consumir preferentemente hasta el ..." (best use before.....) indicará exactamente el día, mes y año, p.ej.: a consumir preferentemente hasta el 30.11.2001

- **Número de despacho (batch number)**

Empaque de venta

Si el ajonjolí se empaqueta ya en el país de origen en pequeñas unidades destinadas al consumidor final, su envase deberá cumplir las siguientes funciones:

- Proteger el ajonjolí contra pérdida de aroma y absorción de olores y sabores indeseados (protección del aroma).
- Ofrecer suficiente conservabilidad, lo que implica que deberá impedir tanto la pérdida como la absorción de humedad.
- Contener un espacio para poder publicitar las informaciones específicas del producto.

²⁶ *Página: 21*

Se podrían utilizar los siguientes materiales de envase:

- cajitas de carton o bolsas de papel con/sin ventanilla transparente de polietileno o polipropileno
- Bolsa delgada de plástico (de polietileno o polipropileno)

Embalaje para el transporte

Para el transporte de unidades grandes o de envases pequeños destinados al consumidor final se necesita un embalaje especial. En la selección de este embalaje se deberá observar lo siguiente:

- El embalaje de transporte, p.ej.: de cartón, será tan sólido que las unidades grandes ni los envases pequeños puedan sufrir daños por presión externa.
- Sus dimensiones y medidas se elegirán de tal forma que el contenido -sean unidades grandes o envases pequeños- esté bien firme y no pueda moverse durante el transporte.
- Sus dimensiones y medidas se adecuarán a dimensiones y medidas tanto de las paletas como de los contenedores de transporte.

Identificación de los embalajes de transporte

Los embalajes deberán estar marcados con los siguientes datos:

- Nombre completo y dirección del productor/exportador, país de origen.
- Denominación y clasificación del producto.
- Año de cosecha
- Peso neto, unidades
- Número de caja
- Lugar de destino, con dirección del comerciante, importador.
- Clara identificación de calidad biológica del producto²⁷.

Almacenaje

Una vez empacadas, el ajonjolí se almacenará en espacios protegidos del sol, a temperaturas bajas (menos de 18° C.) y baja humedad ambiental. Bajo condiciones óptimas de almacenamiento el ajonjolí puede almacenarse aprox. 1 año.

Si se almacenan en un depósito mixto, los productos convencionales y biológicos serán debidamente separados para evitar confusiones. La mejor forma de lograrlo es adoptando las siguientes medidas:

- Información y capacitación específica del personal

²⁷ En la elaboración de productos ecológicos se garantizará que la mercancía no sufrió contaminación alguna (tal como se especifica en las Normas) ni durante su elaboración, empaque, almacenaje ni durante su transporte. Por esta razón los productos reconocidos como ecológicos deberán llevar denominación específica, claramente marcada.

II Parte Especializada: Producción Orgánica de Ajonjolí

- Marcación específica de los silos, paletas, tanques, etc. que se encuentran en los depósitos
- Hacer distintivos usando colores (p.ej.: verde para producto ecológico)
- Efectuar por separado el control de ingresos y egresos (Libro de almacén)

Está terminantemente prohibida la protección de almacenes mixtos con sustancias químicas (p.ej.: gasificación con bromuro metílico). Se evitará, en lo posible, la tenencia de productos ecológicos y convencionales en un depósito.

4 Anexo

Ejemplo de Variedades²⁸

Especies de maduración precoz: “Madhavi”, “B 67”, “Kanak”, “GT 1”, “Tapi”, “TMV 3”, “TMV 5”, “SI 36”, “ES 6”, “ES 43”, “ES 41-3-84” e “IS 234-2-84” (India, Rusia, China).

Especies para zonas áridas: “JT 66-135”, “JT 7”, “Tipo 4”, “Gujarat Selección 12”, “Tipo 12” y “Tipo 13” (India).

Especies con cápsulas, semillas y contenido de aceite mejoradas: Variedades con cápsulas múlti compartimentales: “Purva 1”, “Patan 64” y “M 32” (India).

Cápsulas que no se revientan tienen: “S. I. 152”, “Delco”, “Río” y “Palmetto” (USA).

Con semillas grandes: “Phult Til 1” y “JT 7”.

Con alto contenido de aceite: “TMV 5”, “TMV 6” y “Aceiterad”, así como en forma general las especies con semillas blancas.

Especies de alto rendimiento: Aquí la meta de la selección se aleja de variedades con fuertes ramificaciones que son adaptadas a condiciones climáticas difíciles. Se prefiere variedades sin ramificaciones de un solo tallo con varias cápsulas por nudo. Ellas permiten densidades altas que conducen a rendimientos altos y un manejo más fácil del cultivo.

Dos variedades de la India son: “Pratap” y “N 32”.

Variedades resistentes a enfermedades y plagas: (Lal and Rai, Kolte)

Alternaria leaf spot-resistente: Plantas totalmente peludas, así como “SI 948”, “SI / 1561”, “1683”, “1737”, “2177”, “2381” y “Río”.

Alternaria leaf spot-tolerante: “Sirogoma”, “Venezuela 51”, “NO 4”, “E 8”, “JT 7”, “JT63-117”, “A6-5”, “JT – 66-276”, “Anand – 9”, “JT – 62-10”, “VT – 43” y “Anand 74”.

Bacterial blight-resistente: “T – 58”.

Bacterial leaf spot-resistente: “Dulce”, “Margo”, “Early Russian”, (solamente la última también contra Raza 2).

India: “Almora local white”, “Punjab 1”, “C 23”, “MP 8”, “M 3-1”, “EC (4090, 13536, 14538, 20783, 20785 y 20787)”.

Venezuela: “Ajimio Atar 55”, “Maporal” y “Morada” (Todas de procedencia africana) y especie local “A-15-13”.

Bulgaria: “Sadovo 1” y “Sadovo 2”.

Aparentemente las variedades blancas de maduración precoz, son menos susceptibles a plagas que las oscuras.

Brown angular spot-resistente: “V-16”.

²⁸ LAL, J.P., and RAI, B. (1991): Sesamum: an all-season oilseed crop. Indian Farming 41 (5).

KOLTE, S.J. (1985): Diseases of annual edible oilseeds crops. Vol.2 CRC Press Boca Raton, Florida.

Capsule-borer-tolerante: “Krishna”, “Soma” y “Tapi” (India).

Charcoal rot: Variedades con cáscara roja son menos delicadas: “Ajinió Attar 55”, “C – 50”, “RT – 1”, “G-5”, “NP 6” y “M 3-1”.

Fusarium: Variedades con cápsulas que no revientan son menos susceptibles. Resistente / menos susceptibles: “Aceitera”, “Glaucá”, “Baco”, “Sirogona”, Tadshik selections, “Venezuela 25”, “Nebraska 406-3-12”, “119-3” y “2146”.

Leaf-blight-tolerante: “Early Russian”, “Odeskii 539”, “Kubanec 55” y “D 55-23”. (Rusia), “Dulcek” (USA) y “Vinayak” (India).

Leaf curl-resistente: “NP –6”, “T 13-3-2”, “65-1/11”, “67-13/2-1” y “Entebbe ex Uganda”.

Phyllody resistente: “SI 289”, “951”, “1535”, “2194”, “2201”, “2373”, “2635”, “T-13-3-/2”, “65-1/1-1” y “67-13-1/2-1”.

Poco susceptibles: “JT – 7”, JT – 276”, “N32”, B 67”, “Surya” y “Haryana Til 1”. Aparte es “B 67” es Macrophomina-resistant.

Phytophthora-blight-resistente: “71 – 184 - 1”, “79 -129 - 2” y 71 – 145 - 3” (Venezuela).

Poco susceptibles: “N - 6239”, “E 8” y “IV / 1 / 416-2”

Resistente en la fase de germinación: “NP 20”, “No. 16” y “No. 37”.

Resistente en la fase terminal de crecimiento: “NP 3, 4, 8 y 24” y “T-11”.

Powdery mildew Oidium erysiphoides – resistente: “SI 1926”, “149-5”, “SI-1561, 1683, 1737, 2177, 2381 y 26081” y “KRR – 2”.

Poco susceptibles: Generalmente especies con madurez tardía.

White spot-resistant: “IS 4, 15, 21, 29, 41, 41A, 41B, 128 y 128B”, “ES 150 (H 60-18)” de Marruecos, “ES 234” de Méjico y “ES 242” (Precoz). de Venezuela.