

Índice General	Página
El Cultivo Del Ajo.....	1
Introducción.....	1
Origen.....	3
Ajo, En Español E Idiomas Mas Importantes Del Mundo.....	5
Importancia Internacional Del Cultivo Del Ajo.....	6
Producción Mundial De Ajos	6
Centros Mundiales De Producción Y Consumo De Ajo.....	6
Comercio Internacional.....	7
Fechas De Entrada De Ajos Al Mercado Internacional.....	7
Botánica Del Cultivo.....	7
Taxonomía Del Cultivo.....	8
Morfología Y Fisiología.....	8
Planta.....	10
Sistema radicular.....	10
Tallo.....	11
Hojas.....	11
Flores.....	11
Escapo Floral.....	11
Ciclo De Cultivo.....	11
Composición Nutritiva Del Ajo.....	12
Propiedades Medicinales Del Ajo.....	13
Otras Propiedades Atribuidas.....	15
Dormancia De Los Bulbos De Ajo.....	15
Rotura De La Dormancia.....	17
Influencia Del Frío En El Desarrollo De La Planta De Ajo.....	17
Bulberización.....	19
Emisión De Escapos Florales.....	20
Clima.....	21
Suelo	22
Selección Del Terreno	22
Preparación Del Terreno	23
Subsoléo.	23
Barbecho.....	23
Rastreo.	24
Surcado.....	24
Elección De Variedades.....	25
Factores Que Permiten Realizar La Selección De La Semilla.	25
Importancia De Seleccionar La Semilla De Ajo	25
Selección De Plantas	26
Selección De Los Bulbos.....	27

Tamaño Del Bulbo.....	28
Peso Del Bulbo.....	29
Forma Del Bulbo.....	29
Tamaño Del Diente	29
Numero De Dientes	30
Sanidad	31
Color.....	31
Principales Variedades Sembradas.....	31
Ajos De Tipo Morado.....	31
Chileno.	31
Criollo Original.	31
Napuri.	32
Hermosillo.	32
Massone.	32
Positos.	32
Pata De Perro.....	32
Taiwán.	32
Ajos De Tipo Blancos.....	32
California.....	32
Perla.	33
Criollo De Aguascalientes.	33
Blanco De Zacatecas	33
Blanco Durango.	34
Blanco De Ixmiquilpan.	34
Pro-Bajío.	34
Variedades De Bulbo Morado.....	34
Chileno.	34
Chileno Vikingo 1.	34
Chileno Vikingo 2.	34
Chileno Apaseo.	35
Chileno Compuesto 1.....	35
Criollo Regional.....	35
Hermosillo.	35
Napuri.	35
Pata de Perro.	36
Variedades De Bulbo Jaspeado.....	36
Taiwán.	36
Variedades De Bulbo Blanco.....	36
Probajío 1, 2 y 3.	36
Otras.....	37
Cultivares Importados.....	37
Clasificación Varietal Basada En Criterios Fisiológicos.....	37

Criterios Fisiológicos Para La Clasificación Varietal Del Ajo.....	37
Clasificación Basada En Criterios Botánicos.....	38
Problemática De La Pureza Varietal.....	39
Siembra.....	40
Densidad De Siembra.....	41
Fechas De Siembra.....	41
Selección De La Semilla	42
Almacenamiento	42
Preparación De La Semilla	43
Desgranado Mecánico De Las Cabezas De Ajo.....	43
Desgranadora	43
Rendimientos De La Operación De Desgranado.....	44
Desinfección De La Semilla	44
Insecticidas De Presiembra En El Cultivo Del Ajo.....	46
Ubicación Del Lote Para La Producción De Semilla.	47
Tipos De Siembra.....	47
Siembra Mixta Del Ajo.....	47
Siembra Mecánica.....	48
Rendimientos De Los Sistemas De Siembra En El Cultivo Del Ajo.....	51
Sembradora.....	51
Siembra Manual	52
Preparación De Los Dientes Para La Siembra.....	53
Marcos De Plantación.....	55
Labores Culturales.....	56
Control De Malezas.....	57
Herbicidas Recomendados.....	57
Malezas Comunes En El Cultivo Del Ajo.....	60
Disminución Del Rendimiento En Función De Las Malezas.....	61
Herbicidas Utilizados Para El Control De Malezas En Ajo.....	61
Herbicidas Selectivos Para El Cultivo Del Ajo Después De La Siembra	62
Herbicidas De Presiembra En El Cultivo Del Ajo.....	63
Escardas.....	64
Riegos	64
Fertilización.....	64
Labores Para Siembra.....	65
Elementos Nutritivos.....	66
Extracciones Del Cultivo Del Ajo.....	66
Deficiencias Nutricionales Mediante La Utilización De Análisis Foliar....	67
Agronomía Del Cultivo.....	68
Duración Estimada De Los Ciclos Del Cultivo Del Ajo.....	68
Influencia De Los Eventos Climatológicos En El Cultivo Del Ajo.....	68
Escobeteado	69

Abigarrado Del Ajo.....	69
Formación De Ajos Machos.....	71
Separación De Los Dientes Del Bulbo.....	72
Rompimiento De La Latencia.....	73
Quemaduras De Sol.....	74
La Mancha Blanca.....	74
Influencia De La Luna En El Cultivo	75
Plagas.....	76
Insecticidas Para El Cultivo Del Ajo.....	78
Descripción Del Complejo De Plagas Del Ajo.....	78
Trips.....	78
Ácaros.....	86
Ácaro De Las Hojas.....	86
Ácaro Del Los Dientes De Ajo.....	87
Ácaro Del Bulbo.....	88
Rosquillas y Gusanos Grises.....	89
Gusanos De Alambre O Alfilerillos.....	91
Gusanos Blancos.....	92
Mosquito Gigante	93
Pulgones.....	93
Polilla O Palomilla De Almacén.....	94
Mosca De La Cebolla.....	95
Mosca Del Ajo.....	96
Minador O Taladro De La Hoja Del Ajo.....	96
Gorgojo Del Ajo.....	98
Gusano Rojo Del Ajo.....	98
Descripción De Las Enfermedades Del Ajo.....	99
Pudrición Blanca.....	99
Mancha Púrpura	102
Pudrición Verde.....	103
Pudriciones Suaves Bacterianas.....	104
Pudrición De La Base.....	104
Pudrición Negra.....	105
Mancha Lechosa.....	106
Colapso Radicular.....	107
Mildiu Belloso.....	108
Raíz Rosada.....	110
Roya	110
Roya Del Ajo.....	111
Piel Amarga.....	112
Nematodos.....	113
Nematodo Del Vástago Y Del Bulbo.....	113

Nematodo Del Nudo De La Raíz.....	116
Nematodo Rechoncho De La Raíz.....	116
Virus.....	116
Virus Del Mosaico Del Ajo Y Virus Del Abigarrado Del Ajo.....	116
Virus Del Enanismo Amarillo De La Cebolla	117
Virus De La Raya Amarilla Del Ajo porro.....	117
Virus Latente Del Ajo (Garlic Laten Virus)	117
Virus Del Enanismo Del Ajo (Garlic Drwarfing Fijivirus).....	117
Virus De Las Rayas Amarillas Del Ajo (Garlic Yellow Streak Potivirus)	118
Virus Del Ajo Descritos En El Mundo.....	119
Virus Del Raquitismo Amarillo De La Cebolla U OYDV.	119
Virus Del Rayado Amarillo De Puerro O LYVS.	119
Virus Latente De La Claota O Escalonia O SLV.	119
Otros Virus De Ajo Identificados.	120
Cosecha.....	122
Recolección.....	123
Tipos De Recolección.....	124
Sistema Mixto De Recolección Del Ajo	124
Sistema Mecánico De Recolección De Ajo.....	124
Cosechadoras.....	124
Cortadoras.....	125
Manipulación Poscosecha	125
Secado Y Manipulación De Los Bulbos De Ajo.....	126
Tipos De Secado.....	127
Secado Al Aire Libre.....	127
Secado Forzado.....	128
Manipulación Previa A La Conservación.....	129
Conservación De Los Bulbos.....	131
Consideraciones Previas.....	131
Conservación De Los Bulbos Para Su Comercialización.....	132
Conservación De Ajos Para La Siembra.....	134
Problemática De La Mejora Genética Del Ajo.....	135
Objetivos	136
Mejora De La Sanidad Vegetal	137
Selección De Líneas Homogéneas.....	138
Aprovechamientos Adicionales Del Cultivo.....	140
Cultivo De Ajos En Verde.....	140
Aprovechamiento De Los Escapos Florales.....	141
Comercialización De Los Bulbos De Ajo.....	142
Países importadores Costos De Producción.....	142
Costo Beneficio Para Una Hectárea.....	143
Criterios De Calidad	144

Clasificación Comercial.....	144
Categoría Extra	144
Categoría 1.	145
Categoría 2.....	145
Envasado Y Presentación.....	146
Denominación Del Producto.....	147
Características Comerciales.....	147
Otras Clasificaciones Comerciales.....	148
Categoría Extra	148
Categoría Superflor.....	148
Categoría Flor.....	149
Categoría Primera.....	149
Categoría Segunda	149
Destirío.....	149
La OCM De Frutas Y Hortalizas.....	149
Reglamento De Calidad De MERCOSUR.....	151
Defectos Generales:	152
Manipulación Del Ajo Y Su Comercialización.....	155
Encurtidos.....	156
Deshidratación.....	157
Otros Usos.....	160
Perspectivas Del Cultivo Del Ajo	162
Mercado Nacional Del Ajo Y Sus Características, E Importaciones.....	164
Principales Mercados De Ajo En México Y Origen De El Mismo.....	164
Precios Del Ajo Actualizados Al Mes De Febrero Del 2002.....	169
Mercado Internacional	173
Principales Exportadores De Ajo En México.....	174
Claves Para Exportar.....	176
Principios Generales	176
Lo Que Necesita Para Exportar.....	180
Ciertos Aspectos Para Realizar Una Exportación Exitosa.	180
Bibliografía Consultada.....	183
Fuentes De Consulta.....	185
Apartado De Figuras.....	188

EL CULTIVO DEL AJO

Introducción

El ajo cuya denominación científica es (*Allium sativum* L.) es una planta vivaz, bianual y resistente al frío, cuyas raíces son blancas, fasciculadas, muy numerosas y con escasas ramificaciones.

El enraizamiento, sin embargo, es superficial con un 100% por encima de los 40 cm y un 80% por encima de los 30 cm del terreno del cultivo (García, 1990). Es un miembro de la familia de las Amarilidáceas (Amaryllidaceae), y está emparentado con la cebolla y el poro o puerro.

La planta consiste de un bulbo múltiple que crece bajo tierra, compuesto de pequeños bulbillos llamados "dientes". Estos dientes vienen juntos en un racimo bulboso y cubiertos de manera natural con una membrana delgada. Este racimo de dientes compone el bulbo comercial o "cabeza" de ajo. Las condiciones necesarias para formar bulbos en la mayoría de las Amarilidáceas son similares.

Hay dos variedades principales de ajo:

Americano: de piel blanca y sabor fuerte.

Mexicano e Italiano: ambos con piel color malva y sabor algo suave.

Dependiendo de la variedad, los dientes de los ajos Americanos, Mexicanos e Italianos pueden variar desde 1.3 a 3.8 cm de longitud.

Los dientes del ajo son bajos en calorías, poseen cantidades apreciables de Vitamina C Y Potasio, y cantidades moderadas de Calcio y Fósforo. Prácticamente no existen auténticas variedades en el mercado, sino más bien ecotipos, utilizándose principalmente dos de ellos, ajos blancos y ajos morados, que se disputan la supremacía del cultivo. El ecotipo blanco es el más apreciado en el mercado nacional y el morado es el clásico usado en la exportación. También se suele considerar al ajo blanco como el cultivo en regadío y al morado como el de temporal. El ajo blanco es tardío y muy productivo, su bulbo está formado por 14 o 15 dientes fuertemente insertados sobre la corona. El ajo morado recibe este nombre porque la membrana que recubre la cabeza y los dientes tienen un tono morado (Rafols, 1988).

México, ha sido uno de los principales países productores de ajo en el mundo, colocándose entre los diez primeros lugares por su volumen de producción.

En la República Mexicana, los estados productores más importantes en orden descendente son: Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas, Puebla, Sonora, Querétaro, San Luis Potosí.

En su conjunto, estas entidades producen cerca del 94% del total nacional.

El consumo de ajo fresco per. cápita anual, es de aproximadamente 400 gramos; sin embargo, se considera que alrededor de un 10% de la producción nacional se destina para uso industrial (aceite, polvo, medicamentos, entre otros), un 63% se consume en fresco y el restante 27% es exportado. El rendimiento promedio fluctúa entre 8.5 a 9 ton/ha para ajos blancos y 6 ton/ha de ajos morados. Su importancia económica está basada en el alto valor de la producción que se obtiene y su importancia social se fundamenta en la mano de obra que genera, ya que se utilizan aproximadamente 140 jornales por ciclo por hectárea en ajo blanco y 120 en ajo morado, lo cual genera empleo en el medio rural.

Origen

Algunos autores atribuyen el origen a la cuenca mediterránea, mientras otros afirman que su origen está en Asia Central, en la meseta del Pamir. Entre los dos orígenes se cree que sea la meseta del Pamir la cuna de origen del ajo por haberse encontrado allí la mayor diversidad genética de esta especie.

Por constituir una de las plantas hortícolas más antiguas que existen, en la actualidad se encuentra distribuida por casi todo el mundo.

El origen del ajo en la actualidad es muy discutido e incierto, en 1951 Vavilov reporta como centros de origen, Asia Central (Noreste de la India, Punjab, Cachemira, Afganistán, etc.) y el Mediterráneo (toda la cuenca).

El ajo es un cultivo que ya 3000 años antes de Cristo era conocido tanto en su uso culinario como por sus propiedades curativas.

Su cultivo se remonta a los tiempos de Babilonia, Egipto, Grecia y más tarde Roma. Probablemente la atribución del origen mediterráneo es debido al hecho de que el ajo en este ambiente ha encontrado las condiciones climáticas ideales para su rápido desarrollo. Fue Herodoto quien dejó escrito que los obreros que construyeron la enorme pirámide de Gizeh (en el reinado de Keops, faraón de la IV dinastía), 3000 años A.C., se alimentaban de hagazas y ajo. En el libro IV libro de Moisés, comúnmente llamado de los Números se lee: "Nos acordamos mucho del pescado que comíamos en Egipto de balde, de los pepinos y de los melones, y de los puerros y de las cebollas, y de los ajos" (núm. 11,5). Para los Ainu, población del antiguo Japón, el ajo era algo similar a lo que la ambrosia era para los antiguos griegos: un alimento para los dioses de maravillosos efectos afrodisíacos.

Los babilonios, los griegos, los romanos, los hebreos, los árabes y los egipcios conocían bien el valor curativo de este bulbo.

Mientras que Hipócrates sostenía que era prohibido para los de vista débil, Mitridates, el mítico rey del Ponto, lo incluía entre los componentes vegetales y minerales de su poción antivenenosa. Teofrasto que vivió en Grecia en el siglo IV

a.C. lo describe en *Historias Plantarum* conjuntamente con otras muchas plantas medicinales.

Entre las plantas a las cuales el hombre primitivo atribuía poderes mágicos, el ajo ocupa un puesto de honor. Homero refiere que, cuando Circe convirtió en cerdos a los compañeros de Ulises, éste se pudo sustraer al hechizo por medio de la hierba milagrosa (probablemente el *Allium moly*) que había recibido de Hermes, y que la leyenda hace proceder de la sangre del gigante Pícolos, horrible monstruo de pies serpentiformes. Galeno, el médico romano, cuyos preceptos dominaron la medicina durante más de 1000 años, lo definió como un antiveneno por excelencia y Plinio lo recomendaba para curar enfermedades respiratorias y la tuberculosis. Dioscórides durante su magisterio como médico del ejército romano lo ordenaba también como purgante y benéfico para las molestias intestinales. Mahoma recomendaba su uso externo e interno. La mención más antigua del ajo es de un herborista chino que vivió unos 4000 años a.C. que lo cita entre las plantas medicinales y hace un listado de sus propiedades terapéuticas.

En Europa, durante el siglo XIV, la peste negra atacó a gran parte de la población; parece ser que entre los supervivientes se encontraban los que habían hecho uso en gran cantidad y de forma constante del ajo. Daniel Defoe en uno de sus libros en que cuenta la epidemia de peste que afectó Londres en 1600 y Samuel Pepys en su libro *Diario*, citan el caso de una familia que evitó el contagio justamente porque en la casa en que vivían se conservaban grandes cantidades de ajo. Antes del descubrimiento de la vacuna antidiftérica, un antiguo remedio popular en Oriente Medio aconsejaba mantener en la boca un diente de ajo que el enfermo tenía que chupar y morder de vez en cuando hasta sustituirlo por otro apenas fuera consumido.

El mismo uso se hace en Irán para curar las inflamaciones de las glándulas salivares o linfáticas. Los macedonios acostumbraban combatir las enfermedades de resfriado bebiendo tres o cuatro veces al día tazas de caldo hirviendo donde habían añadido tres o cuatro gramos de jugo de ajo. La misma cura era utilizada

por el doctor Schweitzer para combatir las fiebres altas, en su hospital-misión de Lambarani.

En Inglaterra los campesinos acostumbraban combatir el asma añadiendo cada día dientes de ajo a sus comidas y bebiendo un brebaje de consuelda (*Symphytum officinale*) enriquecida con ajo.

Como probable antecesor del ajo cultivado, Yamaguchi, en 1983 señala a la especie *Allium longicispis*, muy extendida por Asia Central.

En: Español Ajo

Ingles	Garlic	Griego	Skórdo
Italiano	Aglio	Hebreo	Shum
Francés	Ail	Húngaro	Fokhagyma
Portugués	Alho	Islandés	Hvítlaukur
Arabe	Thum	Indonesian	Bawang putih
Armenio	Sekhdor	Japonés	Ninniku
Vasco	Baratzuri	Noruego	Hvitløk
Birmano	Chyet-thon-phew	Polaco	Czosnek
Catalán	All	Portugués	Alho
Chino	Suen tau, Suan	Ruso	Chesnok
Dinamarqués	Hvidløg	Sueco	Vitlök
Holandés	Knoflook	Tailandés	Katiem
Estonio	Küüslauk	Tibetano	Gogpa
Finlandés	Valkosipuli	Turco	Sarmisak
Alemán	Knoblauch	Vietnamés	Toi

Importancia Internacional Del Cultivo Del Ajo

Producción mundial de ajos

La superficie mundial dedicada al cultivo del ajo casi alcanza 1 millón de hectáreas, con una producción de aproximadamente 11 millones de toneladas.

Centros mundiales de producción y consumo de ajo

Centro asiático	83%
Centro europeo	5%
Centro norteamericano	3%
Centro sudamericano	1.50%
Resto del mundo	7.50%

El centro asiático

Producen el 83% del ajo del mundo.

India, Indonesia, China, Las dos Coreas, Tailandia.

El centro europeo

Aportan el 5% del ajo mundial.

España, Francia, Italia, Egipto, Turquía.

El centro norteamericano

Producen el 3% del ajo a nivel mundial.

México, Estados Unidos.

El centro sudamericano

Producen alrededor del 1.5% de la producción global.

Brasil, Argentina, Chile.

Comercio internacional

Fechas de entrada de ajos al mercado internacional

País O Zona De Cultivo	Fechas De Entrada	
	Fresco	Empacado
América Del Sur (Argentina, Chile Y Uruguay)	Ene-Abr	May-Jun
América Central (México Y Perú)	Jun-Ago	Sep-Oct
Europa (España, Italia Y Francia)	Jul-Oct	Nov-Dic
Estados Unidos	Jun-Ago	Sept-Oct

Botánica Del Cultivo

El ajo *Allium sativum* L. Taxonómicamente según la bibliografía americana - Yamaguchi.; 1983- pertenece a la familia *Amaryllidaceae*). La familia *Amaryllidaceae* engloba una gran cantidad de plantas extendidas por todo el orbe, con preferencia hacia los climas templados y cálidos. Se caracterizan, no obstante, todas ellas por una gran uniformidad en su estructura floral a pesar de su variabilidad morfológica.

Taxonomía Del Cultivo Según Vavilov.

Reino	<i>Vegetal</i>
División	<i>Embriofita</i>
Subdivisión	<i>Angiosperma</i>

Clase	<i>Monocotiledónea</i>
Orden	<i>Liliales</i>
Familia	<i>Amarilidiaceae</i>
Subfamilia	<i>Alloidea</i>
Genero	<i>Allium</i>
Especie	<i>Sativum</i>
Subespecie	<i>Vulgare</i>
Nombre común	<i>Ajo</i>

Morfología Y Fisiología

Existe disponible información a partir de varias publicaciones. Algunas indican que los dientes maduros de ajo, plantados en el otoño, atraviesan por un corto período de dormancia (aproximadamente 2 semanas). Con temperatura y humedad adecuadas, las raíces emergen, las hojas retoñan y la planta pasa por un período de crecimiento vegetativo. Con el comienzo del invierno, la planta es sometida a una vernalización (inducida a formar bulbo y a florecer) por las temperaturas bajas del invierno. Aunque se haya pasado por la vernalización, no se desarrollan inflorescencias o brotes laterales (que más adelante forman el bulbo) hasta el comienzo de la primavera con el inicio de días más largos y temperaturas apropiadas. Una adecuada formación de bulbos es una función de un crecimiento, vernalización, y subsiguiente crecimiento bajo día largo igualmente adecuados.

Algunas variedades de región templada pueden ser adaptadas a la plantación en primavera debido a que el fotoperíodo largo de las regiones templadas del norte es adecuado, aún si solo se ha dado un mínimo tratamiento de frío.

El grado de formación de bulbos y tallos florales varía considerablemente, y más aún entre genotipos. Desde un punto de vista de floración, se reportan tres clasificaciones:

1. *Tipos no florecientes.*

Éstos no forman tallos florales, o lo hacen muy rara vez. Sólo forman dientes primarios.

2. *Tipos incompletamente florecientes.*

Éstos usualmente producen un tallo floral, la parte final del cuál a menudo permanece encerrada en el pseudotallo (los bulbillos). Algunos de estos tipos forman un segundo grupo de dientes al interior de los dientes primarios, y pueden confundirse con los tipos no florecientes.

3. *Tipos completamente florecientes.*

Éstos florecen fácilmente, produciendo un tallo sin hojas el cuál termina en una inflorescencia que contiene flores estériles y bulbillos. La relación entre la temperatura y el fotoperíodo es compleja y depende de las variedades, generalmente, cuando el fotoperíodo sobrepasa un valor crítico dado, es el principal factor de inducción de la formación de hojas de almacenamiento (dientes) después de un período de tratamiento de frío.

También, entre más larga sea la temporada de frío, más corto es el fotoperíodo requerido para la inducción de hojas de almacenamiento (y la subsiguiente formación de bulbos).

Un bulbo de ajo se desarrolla de los primordios florales (2 o 3) de los dientes que son plantados.

Cada primordio floral forma entre 2 y 6 puntos de crecimiento, cada uno de los cuáles desarrolla un brote lateral, el cuál posteriormente se desarrolla hasta formar un diente.

Las temperaturas durante el crecimiento determinan la tasa de crecimiento de las hojas, de los dientes, y el desarrollo del tallo floral. La formación de dientes en los tipos no florecientes difiere ligeramente en que los primordios florales laterales (los

cuáles forman los dientes), se forman en la axila de las 6 - 8 hojas más jóvenes, comenzando con la más vieja. A la madurez, éstos se convierten en dientes. El punto de crecimiento puede, entonces, formar un diente y pasar a la dormancia, o formar una hoja incompleta que degenerará. Un bulbo de ajo puede, por lo tanto, describirse mejor como un agregado de dientes rodeados por una vaina consistente de las porciones basales de una o más hojas maduras secas. Cada diente consiste de un primordio vegetativo y dos hojas maduras modificadas. El interior de estas dos hojas forma una base engrosada que da forma al diente. La base de la hoja exterior forma la vaina seca que rodea al diente. Las láminas de éstas hojas abortan justo por arriba del diente. El brote vegetativo está incrustado en el diente y consiste en uno o dos primordios de hojas.

Planta: Bulbosa, vivaz y rústica.

Sistema radicular: Raíz bulbosa, compuesta de 6 a 12 dientes, reunidos en su base por medio de una película delgada, formando lo que se conoce como "cabeza de ajos".

Cada diente se encuentra envuelto por una túnica blanca, a veces algo rojiza, membranosa, transparente y muy delgada, semejante a las que cubren todo el bulbo. De la parte superior del bulbo nacen las partes fibrosas, que se introducen en la tierra para alimentar y anclar la planta.

Tallo: Asoma por el centro de las hojas. Es hueco, lampiño y crece desde 40 a más de 55 cm, terminando en flores. Fuerte, de crecimiento *determinado*, cuando se trata de tallos rastreros que dan a la planta un porte abierto, o de crecimiento *indeterminado* cuando son erguidos y erectos, los tallos secundarios brotan de las axilas de las hojas.

Hojas: Radicales, largas, alternas, comprimidas y sin nervios aparentes.

Flores: Se encuentran contenidas en una espata membranosa que se abre longitudinalmente en el momento de la floración y permanece marchita debajo de

las flores. Se agrupan en umbelas. Cada flor presenta 6 pétalos blancos, 6 estambres y un pistilo.

Escapo floral: El escapo floral (denominado vulgarmente tallo), es la estructura que porta en su ápice las flores.

Ciclo de cultivo

Allium sativum tiene un ciclo vegetativo de 140 días aproximadamente, pero en algunas variedades es mas largo como el: Taiwan: 160 días, Chileno: 160 días, Perla: 240 días, California: 260 días.

Composición nutritiva del ajo

Por 100 gr. de producto comestible según 3 autores.

	Gorini	Chaux	Fersini	Unidades
Desperdicios		20		g
Agua	61	61	63	g
Proteínas	4	6.4	6.7	g
Lípidos O Grasas	0.5	0.5	0.1-0.2	g
Glúcidos O Hidratos De Carbono	20	2.9	28	g

Celulosa O Fibra			1	g
Vitamina B O Tiamina	0.20	0.20	0.18-0.21	mg
Vitamina B2 O Riboflavina	0.11	0.11	0.08	mg
Vitamina C	9-18	15	9-18	mg
Niacina O Ácido Nicotínico	0.7	0.7	0.6	mg
Ca.	10-24	24		mg
Fe.	1.7-2.3	1.7	2.3	mg
Mg.		32		mg
P.	40-195	195		mg
K.	540			mg
Selenio				Ppm
Valor Energético	39-98	100-139		Calorías

Propiedades medicinales del ajo (Fernandez 1994).

Sistemas:	Acción Farmacológica:
Cardio-Circulatorio	Protector De Los Pequeños Vasos
	Antihemorroidal
Digestivo	Antiespasmódico
	Antihelmíntico
	Antiamebiano
Respiratorio	Expectorante

	Antiasmático
Genito-Urinario	Diurético
	Antiinflamatorio
Piel Y Mucosas	Antibacteriano
	Antifungico
	Antiviral
Hematopoyético	Antitrombotico
	Antihipercolesterolemico

Dejando a un lado la extracción de esencia compuesta, de una mezcla de principios azufrados (0.09 - 0.1 % en peso de bulbos) con un intenso aroma y un aspecto amarillento y denso, el ajo posee unas propiedades farmacológicas de gran interés. En su composición se encuentran las vitaminas A, B1, B2 y C; así como una amina del ácido nicotínico además de colina, diversas hormonas, alicetoina 1 y 2, ácido sulfocianico, yodo y trazas de uranio. Esta composición, ciertamente compleja, del diente de ajo en fresco le confiere un perfil muy variado de efectos convenientes sobre el organismo humano. Desde hace mucho se conocen las propiedades antisépticas del ajo. Recetas como el vinagre antiséptico de los cuatro ladrones (Fernández De La Fuente, 1944) compuestas por ajo y mostaza en forma de unguento, no son más que un ejemplo de ello.

Del mismo modo, es un purgante muy potente (eliminación de oxiuros y otros parásitos intestinales), diurético, expectorante y estimulante en general. En la farmacología moderna se distinguen las siguientes propiedades del ajo:

- a) Antisépticas. Debidas al principio activo: alicina, eficaz contra bacterias Gram. + y -, in Vitro e in vivo.
- b) Diuréticas. Debidas a las fructosanas y a la esencia (principios azufrados).
- c) Hipotensoras. Por ejemplo con la ingestión de tintura de ajo (20-40 gotas al día). Que se producen por vasodilatación de, los vasos sanguíneos periféricos,

sobre todo de las piernas, ojos y cerebro. Esta propiedad es muy útil en el tratamiento de la esclerosis cerebral.

d) El ajo tiende a disminuir la agregación plaquetaria por lo que se utiliza en el tratamiento de la trombosis y la arteriosclerosis.

e) Antifúngica. Con efectos comprobados en dermatofitos y levaduras como *Cándida albicans*.

f) Antiartríticas. También en forma de tintura o en otras presentaciones para uso externo.

g) Otras propiedades como: purgante, hipoglucémica, expectorante, hipocolesterolemizante, efecto antihelmíntico suave, rubefaciente y vesicante en uso externo, etc.

El ajo tradicionalmente se ha utilizado en tratamientos contra la tuberculosis, bronquitis y tosferina, debido a su acción bactericida.

Los efectos del ajo sobre el metabolismo de los lípidos son de reciente descubrimiento (Benjamín, et al., 1983).

El tratamiento de la arteriosclerosis es consecuencia de las observaciones realizadas sobre animales en el sentido de reducción de los niveles de colesterol en sangre. El disponer ajo en la dieta disminuye la cantidad de lípidos (grasas) en la sangre, en el hígado y otros tejidos. La razón no se conoce hasta ahora, aunque es probable que provoque al mismo tiempo una disminución de su síntesis y aumento de la excreción. Se ha comprobado que los principios activos antilipídicos son la s-metil y s-alil-cisteína que interaccionan en las rutas biosintéticas de los lípidos. De esta forma disminuye la producción de colesterol por parte del hígado. Otros efectos farmacológicos comprobados del ajo se relacionan con la disminución del tiempo de coagulación de la sangre provocado

por dietas ricas en grasas. Su administración previene la formación de trombos disminuyendo el riesgo de trombosis.

Otras propiedades atribuidas

(Aun no aprobadas)

Antiparasitario, Hipotensor, Hipoglicemiante, Analgésico, Antiartrítico, Antiséptico, Para aliviar el efecto de picaduras de insectos, para el tratamiento de enfermedades cardíacas.

Dormancia De Los Bulbos De Ajo

Los bulbos del ajo recién recolectados se encuentran en estado latente, es decir, son incapaces de germinar para formar una nueva planta. El período de dormancia, como así puede denominarse, es muy variable dependiendo de la variedad y de la temperatura de conservación.

Una vez que el ajo está preparado para su conservación, previa a la comercialización, no interesa que entre en actividad de forma prematura, por lo que se debe evitar el intervalo crítico en el cual la latencia se rompe. Un ajo activado pierde en gran medida su valor comercial ya que se estropea rápidamente al movilizar sus reservas nutritivas para la brotación.

Está comprobado que el ajo sometido a temperaturas bajas, cercanas a 0°C, y elevadas, superiores a 18°C, prolonga de forma natural la latencia de sus bulbos (Messiaen, C. M. 1974).

Sin embargo, la conservación a altas temperaturas presenta una serie de problemas adicionales como el ataque de ácaros (tipo *Aceria tulipae*) y la proliferación de todo tipo de pudriciones, sobre todo si la humedad ambiental es elevada. Estas circunstancias hacen, en la práctica, inviable este tipo de mantenimiento de la latencia. Existen sistemas artificiales para prolongar la dormancia dejando a un lado, por supuesto, la refrigeración en cámaras de

temperatura controlada. Su utilización no es en absoluto recomendable y, de hecho, deberían de ser prohibidos hasta concluir las investigaciones para no poner en riesgo la salud de los consumidores.

Se ha constatado, en primer lugar, que difundiendo radiación gamma sobre los bulbos se prolonga indefinidamente la latencia, con un porcentaje de pérdidas durante el almacenamiento muy aceptable (Messiaen, 1974; Jourdain y Lavigne, 1987). En segundo lugar Rivero y Cornejo (1976), comprobaron que las pulverizaciones con hidracida maleica al 30% (dosis de 6 l/ha) 20 días antes de la recolección, controlaban la germinación de los dientes del ajo durante un año con unas pérdidas del 65% (Jourdain y Lavigne, 1987). El uso de este producto se encuentra muy controlado y los niveles de residuos admitidos para la comercialización y consumo son muy bajos. Una vez que la latencia se ha roto y el diente ha iniciado la brotación, solo es posible evitar la irrupción del germen, con tratamientos térmicos a baja temperatura (-3 a -5°C).

En cualquier caso, esta paralización sólo es temporal, ya que cuando se recuperan las condiciones ambientales normales la brotación sigue su curso.

Rotura de la dormancia

La dormancia de los bulbos del ajo puede romperse tanto de forma natural como artificial, sin más que aplicar temperaturas cercanas a 7°C durante un período de tiempo variable según el tipo de ajo cultivado (Messiaen, 1974).

Existen variedades, sin embargo, que no manifiestan sensibilidad a estas temperaturas como el Rosa de Lautree. El intervalo de temperaturas críticas para eliminar la latencia es distinto según los investigadores, ya que el factor varietal influye decisivamente. Así Yamaguchi (1983) se refiere a 5°C como la temperatura a evitar para prolongar la conservación, de la misma forma que recomienda el intervalo entre 5 y 10°C para los bulbos destinados a la siembra. En el mismo sentido se manifiesta Messiaen (1975) que además indica un período de tiempo

de 25 días, pero Castronovo (1952) afirma, para el hemisferio sur, que el intervalo se sitúa entre 10-15°C.

La aplicación práctica de esta propiedad puede ser decisiva a la hora de utilizar cultivares procedentes de otras zonas de cultivo más templadas. En los países con clima tropical existen variedades que no necesitan romper la dormancia para brotar.

Influencia del frío en el desarrollo de la planta de ajo

En condiciones de secano mediterráneo se estudio, durante dos años, la influencia del tiempo de conservación en cámara frigorífica (1°C) del bulbo para siembra en el crecimiento, rendimiento y calidad del ajo (Messiaen, C. M. 1974).

Cuanto más prolongado fue el tiempo de conservación en cámara mayor fue el número de plantas con brotaciones axilares, dando lugar a mayor número de hojas verdes por planta, aunque, con un índice de área foliar máximo más reducido, tendiendo a disminuir contenido de materia seca total de la planta.

Por el contrario el rendimiento de bulbos fue mayor a medida que disminuyó la duración del período de conservación, siendo mayor en el testigo (sin tratamiento de frío). También disminuyó la producción comercial de bulbos al aumentar el período de conservación en cámara. Está comprobado que el ajo sometido a temperaturas bajas, cercanas a 0°C, y elevadas, superiores a 18°C, prolonga de forma natural la latencia de sus bulbos . El intervalo de temperaturas críticas para eliminar la latencia es distinto según los investigadores, ya que el factor varietal influye decisivamente.

Así Yamaguchi (1983) reporta 5°C como temperatura limitante para prolongar la conservación de la misma forma que recomienda el intervalo entre 5 y 10°C para los bulbos destinados a la siembra. En el mismo sentido se manifiesta Messiaen (1975) que además indica un período de tiempo de 25 días, pero Castronovo (1952) afirma, para el hemisferio sur, que el intervalo se sitúa entre 10-15°C.

La planta de ajo debe haber pasado un número concreto de horas de frío, pero para que se active la bulberización es necesario que se presente un régimen de

días largos (fotoperíodo largo) con temperaturas medias que oscilen entre 18 y 20°C. Yamaguchi, 1983, comprobó que la temperatura óptima para la bulberización se sitúa a partir de los 25°C, como sucede con las variedades de cebolla. Aunque la principal diferencia entre las dos especies es que el proceso en el ajo depende del período de latencia y la exposición a horas de frío anteriores. Dentro del mismo contexto, la conservación prolongada de los bulbos destinados a la plantación en temperaturas superiores a 25°C provoca que éstos no generen bulbo.

Si durante el desarrollo vegetativo de la planta del ajo no se alcanzan las temperaturas ya mencionadas la planta no forma bulbo. En el caso que soporte, durante un tiempo breve, temperaturas irregularmente bajas pueden aparecer bulbos malformados en los que los dientes se encuentran, en todas las yemas axilares, desprovistos de túnicas de protección.

Salvo variedades especialmente adaptadas, en los climas tropicales o subtropicales en los que las condiciones climatológicas son días cálidos (superiores a 20°C, Messiaen, 1975) y cortos, el ajo no forma bulbos y si lo hace son pequeños y deformes. Tradicionalmente se ha observado que la emisión de escapos florales es más frecuente cuando la plantación es muy densa, y se encuentra en zonas montañosas donde el régimen térmico estival es más moderado. De nuevo, la interacción entre el fotoperíodo y la combinación días largos con temperaturas inferiores a 18°C estimulan la aparición de escapos florales.

La aplicación de temperaturas bajas durante el almacenamiento o una exposición prolongada a 7°C durante la fase de crecimiento vegetativo máximo, provocan que hasta las yemas axilares de las hojas se activen y emitan escapos florales durante el cultivo. Este accidente puede alterar completamente la calidad comercial de los bulbos afectados. Durante la fase de reposo vegetativo puede soportar incluso hasta -10°C manifestando sólo un leve abatimiento. Sin embargo, una vez activada la planta se hiela a partir de los -5°C.

La brotación óptima se realiza entre 20 y los 22°C, y se interrumpe con temperaturas inferiores a 5°C y superiores a 30°C. De igual forma, la interrupción vegetativa se sitúa en el umbral de los 5°C.

Para que el desarrollo vegetativo sea mayor es necesario que la temperatura nocturna no descienda de los 16°C. Aunque es capaz de hacerlo vigorosamente entre 8 y 20°C, con el óptimo situado en esta última cifra. Este crecimiento se detiene por debajo de 5°C y por encima de los 35°C.

Bulberización

El término *Bulberización* se refiere al proceso de activación de la planta de ajo para que se inicie la génesis del bulbo. Este proceso lleva consigo la hipertrofia de las yemas axilares de las hojas y la degeneración de las vainas foliares de la base para formar las túnicas de protección.

La planta de ajo debe haber pasado un número concreto de horas de frío, pero para que se active la bulberización es necesario que se presente un régimen de días largos (fotoperíodo largo) con temperaturas medias que oscilen entre 18 y 20°C. Yamaguchi, 1983, comprobó que la temperatura óptima para la bulberización se sitúa a partir de los 25°C, como sucede con las variedades de cebolla. Aunque la principal diferencia entre las dos especies es que el proceso en el ajo depende del período de latencia y la exposición a horas de frío anteriores. Dentro del mismo contexto, la conservación prolongada de los bulbos destinados a la plantación en temperaturas superiores a 25°C provoca que éstos no generen bulbo.

Si durante el desarrollo vegetativo de la planta del ajo no se alcanzan las temperaturas ya mencionadas la planta no forma bulbo. En el caso que soporte, durante un tiempo breve, temperaturas anormalmente bajas pueden aparecer bulbos malformados en los que los dientes se encuentran, en todas las yemas axilares, desprovistos de túnicas de protección.

Salvo variedades especialmente adaptadas, en los climas tropicales o subtropicales en los que las condiciones climatológicas son días cálidos

(superiores a 20°C, Messiaen, 1975) y cortos, el ajo no forma bulbos y si lo hace son pequeños y deformes.

Emisión de escapos florales

El escapo floral, o simplemente "tallo", se genera a partir de la yema terminal del "disco" basal. Esta estructura no aparece en todas las variedades cultivadas de ajos, sino que en algunas aborta o es sustituido por una hoja transformada (cilíndrica), que enmascara un escapo muy corto coronado por un grupo de dientes más pequeños, por lo que en apariencia el bulbo es doble. Al ser una planta bianual el ajo, en condiciones de su hábitat natural, florecería el segundo año aprovechando las reservas nutritivas acumuladas en el bulbo.

Se ha comprobado la relación inversa entre la emisión de escapos florales y tamaño del bulbo de la planta del ajo.

Por ello, es una práctica cultural normal la eliminación del mismo. Tradicionalmente se ha observado que la emisión de escapos florales es más frecuente cuando la plantación es muy densa, y se encuentra en zonas montañosas donde el régimen térmico estival es más moderado. De nuevo, la interacción entre el fotoperíodo y la combinación días largos con temperaturas inferiores a 18°C estimulan la aparición de escapos florales.

La aplicación de bajas temperaturas durante el almacenamiento o una exposición prolongada a 7°C durante la fase de crecimiento vegetativo máximo, provocan que hasta las yemas axilares de las hojas se activen y emitan escapos florales durante el cultivo. Este accidente puede alterar completamente la calidad comercial de los bulbos afectados.

Clima

La planta del ajo es bastante rústica por lo que resiste bien condiciones climatológicas adversas. Su desarrollo vegetativo y productivo óptimos, no

obstante, se consiguen en climas templado o templado-cálidos, idénticos a los de las zonas de su supuesto origen botánico.

De ahí la especial dificultad que implica su cultivo en países tropicales o subtropicales y su óptima adaptación a los climas mediterráneos. Se han mencionado los distintos límites e intervalos relativos a la temperatura en los distintos estadios del desarrollo productivo de la planta del ajo. Asimismo, las exigencias fotoperiódicas y sus interacciones con la temperatura en distintos casos. Respecto a la humedad el ajo es también una planta rústica que aunque prefiere una humedad relativa elevada se adapta a otras condiciones. No es muy exigente desde el punto de vista hídrico por lo que en algunas regiones se maneja como temporal (con algo de apoyo de auxilio); pero sí que es muy sensible a la asfixia radicular. Es, el ajo, una planta muy exigente en iluminación, lo que condiciona en gran medida, los marcos de plantación.

Suelo

La planta del ajo se adapta a multitud de tipos de suelo de cultivo siempre y cuando estén bien drenados. Por este motivo, los suelos excesivamente arcillosos pueden tener ciertas limitaciones en el sentido de su facilidad para el encharcamiento. Existen ciertas limitaciones en ciertos ecotipos que necesitan suelos sin tendencia a la compactación para formar un bulbo normal.

Terrenos ligeros y bien drenados, con un pH entre 6 y 7, son los óptimos para su cultivo. Prefiere los ricos en materia orgánica siempre que esté muy descompuesta. Antes de planear un cultivo de ajos, al igual que con otro cultivo cualesquiera, es muy recomendable realizar un análisis completo del suelo, como mínimo cuatro meses antes.

Se consideran suelos bien provistos de fósforo a partir de 9 ppm (textura media, francos) y de potasio con más de 60 ppm.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Selección Del Terreno

Para el cultivo del ajo se prefieren terrenos planos, de textura franca y sin problemas de salinidad, pedregosidad y drenaje; además, para reducir los problemas causados por nemátodos o enfermedades, es conveniente utilizar un suelo donde no se haya sembrado ajo o cebolla durante los tres años inmediatos anteriores. Si se sabe que en el terreno existen antecedentes de problemas con pudrición blanca, es preferible evitar sembrar ajo en dicho terreno; sin embargo, si se decide realizar la siembra en dicho terreno, entonces es recomendable aplicar productos químicos (como Rovral 50 PH, en dosis de 2.0 kg/ha) en las áreas donde se haya presentado la enfermedad.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Preparación Del Terreno

El ajo es un cultivo que tiene raíces poco profundas; sin embargo, se requiere de una buena preparación del terreno para facilitar la siembra, favorecer la emergencia y el desarrollo del cultivo.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Subsoléo.

Esta práctica tiene como función romper la compacta capa que se forma por el paso de la maquinaria, facilitar la penetración de humedad, además de permitir una mejor aireación del suelo. Dependiendo del terreno, el subsoléo se debe realizar cuando el arado al barbechar no se entierre lo suficiente (30 cm) para voltear la tierra.

Fuente: Guia para cultivar Ajo en Aguascalientes
Folleto para Productores Núm. 21

Barbecho.

Se debe realizar cuando el suelo tenga un contenido de humedad adecuado, que permita la penetración del arado a una profundidad de 25 a 30 cm y se recomienda realizarlo después de la cosecha del cultivo anterior para aprovechar la humedad residual. Esta práctica se hace con el fin de romper, aflojar y voltear la capa arable e incorporar los residuos de malas hierbas y de la cosecha anterior para propiciar su descomposición y con esto aumentar la fertilidad y el contenido de materia orgánica en el suelo.

También favorece a la aireación y ayuda a eliminar parcialmente las plagas del suelo al exponer los huevecillos, larvas y pupas al frío, al sol, al aire de la superficie y a sus enemigos naturales.

Fuente: Guia para cultivar Ajo en Aguascalientes
Folleto para Productores Núm. 21

Rastreo.

Se debe efectuar cuando el suelo tenga un contenido de humedad adecuado que permita desbaratar los terrones y dejarlo bien mullido; además, se requiere adicionar a la rastra un tablón o riel para emparejar el suelo; si el suelo lo requiere, se puede dar otro paso de rastra en sentido perpendicular al primero; en caso de no quedar bien nivelado, se recomienda utilizar la niveladora.

Fuente: Guia para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Surcado.

Los surcos se deben hacer con una pendiente menor del 2%, siguiendo las curvas a nivel del terreno para lograr una distribución uniforme del agua de riego y evitar encharcamientos. La distancia entre surcos varía de 80 a 85 cm, dependiendo del tipo de maquinaria con que se cuente.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Elección De Variedades

La casi exclusiva multiplicación por bulbillos confiere al ajo una gran estabilidad de caracteres, lo cual explica el número limitado de variedades botánicas cultivadas, siendo la Blanca o común la que prevalece en todos los países. El ajo blanco es tardío, rústico, de buena productividad y excelente sabor.

Factores que permiten realizar la selección de la semilla.

En las principales regiones productoras de ajo, se siembra el tipo de ajo blanco, el cual tiene una gran variabilidad genética dada por la forma de la planta, del bulbo, del diente y principalmente en la capacidad productiva, lo que indica que es posible emprender acciones para seleccionar semilla con características sobresalientes de rendimiento, calidad y sanidad, incluso de precocidad, con todos los beneficios implícitos que esta característica origina.

Importancia de seleccionar la semilla de ajo

Si el productor decide producir su propia semilla, debe tener especial cuidado en el proceso de selección, ya que de una buena técnica de selección, depende en gran parte la futura producción de ajo.

Durante el proceso de selección hasta llegar a obtener genotipos sobresalientes, se deben buscar bulbos que tengan características de alto rendimiento y bajo número de dientes por bulbo, las cuales son importantes en la calidad del ajo para la exportación, además de la forma, tamaño, color, vigor de la planta, sanidad y precocidad.

En este proceso de selección se eliminarán los materiales que no reúnan las características deseadas y que presenten daños mecánicos, daños fisiológicos, defectos en su forma y problemas fitosanitarios; así mismo, se debe buscar que los bulbos tengan un estereotipo definido; es decir, uniformidad constante en las características antes mencionadas.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Selección De Plantas

En el caso específico del ajo, se considera conveniente realizar la selección de semilla a partir de la elección de los mejores bulbos, debido a que se ha observado que no siempre los mejores bulbos corresponden a las mejores plantas; sin embargo, se sugiere que desde la etapa del desarrollo vegetativo de la planta, se comience a realizar la selección para tener mayor probabilidad de éxito.

En caso de que decida comenzar sus actividades desde esta etapa vegetativa, lo que debe hacer, es que antes de iniciar la cosecha, se marquen las plantas seleccionadas que reúnan buenas características agronómicas utilizando materiales como estacas, etiquetas, hilos de color, alambre o cualquier otro material vistoso; así mismo, se marca la cabecera del surco donde hay plantas seleccionadas.

Se debe procurar que las plantas elegidas, se parezcan entre sí y que reúnan las siguientes características: que se observen sanas, vigorosas y bien desarrolladas, ya que los mejores bulbos corresponden a plantas con un vigor medio o vigorosas. Para obtener plantas similares a las seleccionadas, conviene elegir en el campo plantas que estén en competencia completa con otras; es decir, que la planta seleccionada tenga otras plantas junto a ella, evitando también seleccionar plantas orilleras ya que estas no tienen competencia completa.

Es importante considerar que el terreno donde se vaya a realizar la selección de plantas, sea lo más representativo del área, evitando lugares que tengan excesos de materia orgánica, zonas donde se acumule humedad, lugares donde se haya aplicado exceso de fertilizante, etc., ya que en estos lugares se puede presentar un desarrollo de la planta influenciado por el medio ambiente que la rodean y no por las características genéticas propias de la planta.

Cuando las plantas hayan madurado, se cosechan por separado las plantas seleccionadas para semilla de las destinadas para producción comercial; evite seleccionar plantas con síntomas de enfermedades como marchitez, amarillamientos, débiles, etc.

Después de la cosecha, se continúa con el proceso de selección; de acuerdo con las características deseadas de los bulbos.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes
Folleto para Productores Núm. 21

Selección de los bulbos.

Generalmente, la planta de ajo no produce semilla botánica viable, por lo que la única manera de propagación es vegetativa mediante los dientes que se forman en el bulbo. Esto lleva a una tasa de multiplicación relativamente baja, dado que cada planta produce de 10 a 30 dientes, dependiendo del cultivar que se está manejando.

A su vez, en los ciclos sucesivos de cultivo, se pueden presentar problemas de enfermedades y de mutaciones, es decir, de cambios que aparecen bruscamente en los caracteres de una planta y que se transmiten por herencia a los descendientes, esto puede llevar en algunas ocasiones a un deterioro de los rendimientos de alguno de los materiales seleccionados haciendo más lento el proceso de mejoramiento de la semilla.

El tamaño del "diente" es importante para una plantación vigorosa y uniforme, obteniéndose los mejores resultados con una selección de bulbos de mayor tamaño, como material de partida en la selección de semilla; por esta razón, tanto el diámetro del bulbo como el peso, deben ser tomados en cuenta.

A continuación se describen las características que se deben considerar para seleccionar los bulbos que producirán la semilla de interés.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes
Folleto para Productores Núm. 21

Tamaño del bulbo

Las características de los bulbos que se deseen obtener deben ser de acuerdo a las exigencias del mercado; sin embargo, debido a que existe una influencia del tamaño del bulbo sobre la calidad y el rendimiento, se recomienda la selección de bulbos de mayor tamaño posible, ya que entre más grande sea el bulbo a sembrar, mayor será el tamaño del bulbo a cosechar. Para facilitar esta labor, se pueden hacer cribas de madera, de alambón o de cualquier otro material. Cada

criba tendrá orificios de un solo diámetro y se harán varias cribas con orificios de diferente diámetro. Las de orificio de mayor diámetro se colocaran en la parte superior y las de menor diámetro en la parte inferior, de tal manera que los bulbos grandes se queden arriba.

El tamaño de los orificios se hacen de acuerdo al criterio del productor y al tamaño de los bulbos que coseche, por ejemplo se puede hacer una criba con orificios de 8 centímetros de diámetro, otra de 7 centímetros, otra de 6 centímetros, etc., esto con el fin de separar por grupos los bulbos de acuerdo al tamaño.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Peso del bulbo

Después de pasar los ajos por las cribas se forman grupos homogéneos y se procede a pesarlos.

El registro del peso de los bulbos, permite detectar los ajos con mejor llenado, eliminar los que sean más livianos e indirectamente se estará seleccionando los ajos más sanos, puesto que los bulbos con problemas de sanidad, tienden a perder peso. Aunque esta decisión es del productor, se sugiere seleccionar los bulbos mayores de 80 gramos.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Forma del bulbo

Se sugiere seleccionar bulbos que tengan una forma regular con tendencia a ser redondeados, con buena distribución de los dientes externos y buena cobertura de las capas protectoras. Se deben eliminar bulbos que tengan malformaciones,

como abultamientos causados por dientes mal acomodados, bulbos aplanados, bulbos abiertos, etc.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes
Folleto para Productores Núm. 21

Tamaño del diente

La calidad del ajo para exportación está determinada en gran medida por exigir ajos de bulbo grande, así que en la producción de ajo además del rendimiento, se debe tener en cuenta la calidad.

Debido a que existe una relación directa entre el tamaño de los dientes que se siembran y el rendimiento de ajo, el empleo de los dientes grandes para la siembra, permite cosechar bulbos grandes y con altos rendimientos por unidad de superficie, lo cual permite satisfacer uno de los objetivos más importantes de la producción de ajo comercial y de exportación, que es obtener bulbos del mayor tamaño posible.

El tamaño y forma de los dientes de un bulbo es muy variable; sin embargo, se recomienda sembrar los más grandes y se sugiere que el tamaño mínimo para usarse como semilla sea de 1.0 centímetro de ancho y 2.5 centímetros de largo, aunque la decisión final la debe tomar el productor, en función a la cantidad de material del que disponga y de la cantidad de semilla que se desee obtener.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes
Folleto para Productores Núm. 21

Numero de dientes

Uno de los factores más decisivos en los trabajos de selección de semilla, ha sido el número de dientes, se sugiere utilizar aquellos bulbos que tengan dientes de tamaño similar entre ellos y desechar los que tengan corazón, es decir los bulbos que tienen un grupo de dientes pequeños en el centro, con lo cual se logra una mayor uniformidad en el desarrollo de las plantas.

La recomendación es utilizar los bulbos que tengan de 8, 10 o 12 dientes; aunque este criterio también obedece a la decisión del productor y dependiendo del tamaño del bulbo y de los dientes, se pueden elegir bulbos que tengan hasta 15 dientes.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes
Folleto para Productores Núm. 21

Sanidad

Se deben eliminar inmediatamente los bulbos con síntomas visibles de enfermedad, como pudriciones, polvillo verdoso, polvillo amarillento, manchas grasosas, etc. Es conveniente corroborar la sanidad de los ajos, llevando muestras de bulbos al Laboratorio de Sanidad Vegetal, para tener un diagnóstico más confiable de su estado fitosanitario.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes
Folleto para Productores Núm. 21

Color

Se ha observado que existe variabilidad en el color de los ajos, tanto en las capas externas, como en las que cubren a los dientes; sin embargo, esta característica no es muy marcada pero se debe tomar en cuenta de acuerdo con las exigencias del mercado. En el ajo tipo Perla, se prefiere un color cremoso en todas sus

capas, en el caso de ajos Morados, Jaspeados o Rosados se deben elegir los bulbos con los colores característicos de cada tipo.

Principales Variedades Sembradas

Fuente: Inifap Celaya Guanajuato

Ajos de tipo morado

Chileno. Esta variedad ha sido y es la más importante ya que reúne las mejores características para la exportación.

Criollo original. Variedad que se diferencia de lo anterior ya que tiene de 20 a 60 dientes por bulbo.

Napuri. Esta variedad parecida a las anteriores difiere de ellas porque tiene de 1 a 40 dientes por bulbo.

Hermosillo. Variedad derivada del criollo regional ya que su porte apariencia externa y número de dientes por bulbo es muy similar a este.

Massone. Esta es una introducción hecha del Perú al igual que la variedad Napuri, sus características son similares.

Positos. Es una variedad introducida de Baja California Sur su bulbo es de color morado claro.

Pata de perro. Variedad introducida del Perú que difiere totalmente del resto de los ajos morados dada su característica de encabezarse el 100 % o sea que el bulbo queda totalmente abierto y los dientes separados.

Taiwán. Los bulbos que produce esta variedad son de color morado, con un promedio de 9 dientes (variando de 7 a 13). La altura de la planta es de 50 cm,

sus hojas son de color verde intenso y su follaje no muy abierto. Tiene un ciclo vegetativo de 160 días y su rendimiento por hectárea es de 7 a 8 toneladas.

Ajos de tipo blancos

California. Esta variedad posee un ciclo vegetativo más largo que los materiales sembrados tradicionalmente (260 días). Produce bulbos de color blanco con un número de dientes que varía de 18 a 26, con un promedio de 22. El rendimiento que alcanza experimentalmente es de 18 a 20 ton/ha. La planta mide en promedio 50 cm, el follaje es abierto y de color verde pálido.

Perla. Es una variedad tardía, con un ciclo vegetativo de aproximadamente 240 días; sus bulbos son de color blanco cremoso con una cantidad de dientes que varía de 10 a 16 por bulbo, cubiertos por siete túnicas externas en promedio a la cosecha. El rendimiento obtenido experimentalmente es de 16 a 18 toneladas por hectárea. La planta mide de 40 a 45 cm de altura, su follaje es abierto con hojas de color verde pálido, sin embargo, es una variedad susceptible al "escobeteado", también conocido como "rebrotado" o "arrepollado". El escobeteado, es una malformación fisiológica producida por un exceso de vigor, se caracteriza porque el follaje de las plantas afectadas toma una apariencia de "escobeta", observándose unas hojas más finas que surgen entre las hojas adultas. Cuando la malformación es grave, la planta se abre completamente. Los bulbos de tales plantas pierden sus túnicas externas y los dientes periféricos quedan descubiertos. Este daño se presenta todos los años, aunque en diferente grado, dependiendo de las temperaturas registradas; así, por ejemplo, cuando las temperaturas mínimas de marzo y abril son más altas de lo normal, la incidencia del escobeteado es mayor y viceversa.

También se ha determinado que el escobeteado está influenciado por algunos factores de manejo agronómico del cultivo, tales como fecha de siembra, fertilización nitrogenada y densidad de población. Los resultados obtenidos experimentalmente, indican que las siembras tempranas, las dosis altas de nitrógeno y las densidades de población bajas, incrementan los daños por escobeteado. La combinación de los tres factores agudiza el problema.

Criollo de Aguascalientes. Produce bulbos de color blanco cremoso, con un promedio de 30 dientes.

Blanco de Zacatecas. Variedad que produce bulbos de color cremoso, de porte bajo con un promedio de 30 dientes por bulbo y un ciclo de 200 a 240 días.

Blanco Durango. Es de características similares al criollo de Aguascalientes.

Blanco de Ixmiquilpan. Es el mismo tipo de los anteriores pero que se diferencia por presentar la lamina de la hoja más angosta que las anteriores con un promedio de 30 dientes por bulbo y un ciclo vegetativo tardío de 220 días.

Pro-Bajío. Variedad que produce bulbos de color blanco, con un gran número de dientes por bulbo. Presenta hojas largas delgadas erectas de color verde pálido con altura de 70 cm y un ciclo vegetativo de 180 a 200 días (SARH 1994).

Variedades de bulbo morado

Chileno. Esta variedad produce bulbos de color morado, con un promedio de 19 dientes (variando de 11 a 22), los cuales están cubiertos con 5 a 6 capas.

La planta tiene una altura promedio de 50 cm y de follaje semiabierto, con hojas de color verde intenso. Su ciclo es de 160 días y su rendimiento medio es de 7 a 8 ton/ha.

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

Chileno Vikingo 2. También es una selección derivada del tipo chileno; la planta es muy parecida al Chileno Vikingo-1, con la diferencia de tener menor porte, aproximadamente 75 cm de altura, y con un potencial de rendimiento de 16 toneladas por hectárea.

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

Chileno Compuesto 1. Esta variedad es una mezcla de las mejores seis selecciones que se tuvieron en el proceso de selección de la variedad tipo chileno. Tiene la particularidad de ser más rústico que las variedades anteriores, produce de 1 a 19 dientes, con una media de 7.

Su ciclo vegetativo es de 160 días de la siembra a la cosecha, y el potencial de rendimiento es de 15 toneladas por hectárea.

Criollo regional. Este criollo es genotípicamente idéntico al tipo chileno y sólo se distingue en el número de dientes por bulbo, el cual varía de 10 a 60, con una media de 25 dientes; su ciclo vegetativo es de 150 días de la siembra a la cosecha y su potencial de rendimiento es de 13 toneladas por hectárea.

Hermosillo. Es una variedad derivada del criollo regional, su porte, apariencia externa y número de dientes por bulbo son muy similares a este.

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

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

Variedades de bulbo jaspeado

Taiwán. Es una variedad de reciente introducción que ha mostrado una adaptación muy buena en la región del Bajío.

Tiene una altura de 65 centímetros aproximadamente, con hojas anchas de color verde plateado o cenizo, los bulbos son jaspeados, es decir, tienen franjas de color morado pardo y blanco, los bulbos son de tamaño grande por lo que es muy bien aceptado en la región; su ciclo vegetativo es de 180 días de la siembra a la cosecha, y su potencial de rendimiento es de 20 toneladas por hectárea.

Variedades de bulbo blanco

Probajío 1, 2 y 3. Son variedades de porte muy alto de aproximadamente 90 centímetros de altura, hojas color verde cenizo, delgadas y muy largas.

Estas variedades han sido desarrolladas por la iniciativa privada y tienen un mercado muy especial para la exportación. Las variedades de bulbo blanco como son Blanco de Zacatecas, Blanco de Durango, Blanco de Ixmiquilpan, Criollo de Aguascalientes, Cristal y Perla, sólo se recomiendan para el norte del estado de Guanajuato, que es donde se encuentran condiciones más propias para llenar los requerimientos ambientales de esta variedad.

Otras

California Late, Blanco de Zacatecas, Tacascuaro, Chino, Early, Morado Regional, Perla y California.

Cultivares importados

Bañolas, Blanco De Cuenca, Blanco De Chinchon, Blanco De Ronda, Burgundy, California Early, Chinese Purple, Elephant Garlic, Germidour, Inchelium Red, Lavinia, Locati, Lorz Italian, Maiskij, Messindrome, Metechi, Nootka Rose, Persian Star, Purple Cauldron, Red Toch, Rojo Aleman, Rojo Coreano, Rojo De Castro, Rojo De Cuenca, Rojo Rumano, Rose Du Var, Russian Redstreak, Silverrskin, Simoneti, Skuri 2, Susanville, Texas White, Thermidrome, Yegen y otras.

La mayoría de las variedades que tradicionalmente se siembran han sido preservadas a través del tiempo por la multiplicación vegetativa de la variedad original. Este tipo de reproducción mantiene fielmente las características de dicho material original.

Clasificación Varietal Basada En Criterios Fisiológicos

Criterios fisiológicos para la clasificación varietal del ajo

(Messiaen)

Brotación (50% De Emergencia)		Maduración	
Precoz	15-20 Días	Precoz	15-20 Mayo
Semiprecoz	20-40 Días	Semiprecoz	20 May-5 Jun
Media	40-70 Días	Media	5 Jun-15 Jun
Tardía	70 En Adelante	Semitardía	15-30 Jun
		Tardía	30 Jun o más

Clasificación Basada En Criterios Botánicos

Cada autor en cada país o zona de producción propone una clasificación que, en muchos casos, no es más que una relación de variedades. El criterio más extendido es la morfología por lo inmediato y descriptivo. Además es el que rige en la práctica comercial más cercana al agricultor y de cultivo en el campo. Esta clasificación se considera un poco rigurosa debido a que la coloración es un carácter relativo que depende, entre otras, de las condiciones climatológicas.

Existe una cierta confusión adicional al considerar que el vocabulario local impone denominaciones distintas para un mismo ecotipo, que se distingue añadiendo el nombre del lugar de procedencia. Más rigurosa es la clasificación que se basa en características fisiológicas como la duración del fotoperíodo.

El número de horas de luz necesarias para la bulberización es una característica concreta y fija que determina, en gran medida, la precocidad de la variedad.

Los criterios botánicos se utilizan bastante en las clasificaciones norteamericanas y se fundamentan en la subdivisión botánica de la especie *Allium sativum* en subespecies, variedades y subvariedades.

Otros criterios, como el distinguir cultivares en función de la emisión o no de escapo floral, que están condicionados por la climatología local de la zona de cultivo, no son recomendables más que en esas condiciones concretas.

Es de esperar que los avances en las técnicas de cultivo *in Vitro* de meristemos (para producir bulbos exentos de virus) y los avances en el estudio de la morfología floral, permitan una mayor concreción en la taxonomía de esta especie.

Finalmente una consideración muy importante que debe tenerse en cuenta es que todas las características que se exponen se refieren a los países de origen, por lo que no necesariamente su comportamiento será el mismo en todas las condiciones de cultivo.

Son especialmente sensibles la duración del ciclo, la coloración de las túnicas del bulbo y de las cubiertas de los dientes, la susceptibilidad o resistencia a plagas y/o enfermedades y, por último, la adaptabilidad al almacenamiento. Es imprescindible, por lo tanto, realizar ensayos previos a la implantación de cualquier ecotipo importado.

Problemática De La Pureza Varietal

Los ecotipos cultivados de ajo en nuestro país son muy variados. A medida que las mutaciones, conservadas por la reproducción vegetativa, diferenciaban uno de otro se fueron caracterizando los principales linajes cultivados hoy en día. En el resto del mundo sucede lo mismo, habiendo incluso autores que constatan la existencia de más de 600 ecotipos cultivados diferentes. Determinadas enfermedades, como las víricas, y desórdenes genéticos se propagan a través de los dientes que se utilizan en la plantación.

Se ha comprobado también que nematodos como el temible *Ditylenchus dipsaci* *Kuehn* se propagan incrustando sus huevecillos en la base del diente. Así mismo, la mayoría de las esporas de los hongos del suelo se expanden al utilizar bulbos infectados.

El problema de la pureza varietal no es tanto la disminución de rendimiento del cultivo, expresada en cantidad de bulbos o peso de los mismos por unidad de superficie, productividad, sino la infección del suelo. Un suelo infectado con enfermedades y/o plagas, polífagas (atacan a varias plantas) en gran medida, condiciona las siguientes rotaciones de cultivos. Los tratamientos de este tipo de problemas sanitarios son, en extremo, caros por lo que no se realizan en la

mayoría de los casos. Como siempre, las medidas preventivas son las más adecuadas. Entre ellas destaca la plantación de bulbos exentos de nematodos y hongos, aunque se incrementen los costos de cultivo.

Hay que tener en cuenta que unos bulbos certificados libres de virus de procedencia extranjera (francesa generalmente) pueden costar entre 8 y 10 veces más que los nacionales autóctonos que se encuentran, por supuesto, sin certificar. La diversidad varietal y la reproducción vegetativa del ajo no generan sólo problemas sanitarios, las clasificaciones realizadas de los distintos ecotipos o cultivares son tan abundantes como autores interesados por el tema. Se añade, pues, una cierta confusión en la tipificación varietal.

Con un producto heterogéneo clasificado sólo en función del tamaño (diámetro del bulbo) no se puede competir favorablemente en un mercado como el actual. La caracterización varietal del ajo autóctono definiendo cultivares, por un lado, mientras que por otro se procede a su saneamiento son tareas urgentes en este cultivo. Caso contrario, el futuro de nuestros ecotipos se verá gravemente comprometido con la importación de variedades homogéneas y sanas mucho más productivas.

En Francia, se han caracterizado y saneado una serie de variedades homogéneas, que se destacan en producción frente a los ecotipos autóctonos de nuestro país.

Estos sólo pueden competir a mediano o largo plazo si somos capaces de mantener su alta calidad, complementada con un saneamiento e identificación completas.

Siembra

Para efectuar el rallado de las hileras donde se depositará la semilla hay que adaptar a la barra porta herramientas, dos timones por surco, atrás de los arados

surcadores. Los timones van separados a 20 o 25 cm entre sí, dependiendo de la distancia entre hileras. En los surquitos abiertos por los timones, se coloca la semilla con la punta hacia arriba. Se recomienda sembrar los dientes más grandes a 10 centímetros de distancia y los medianos a 8.

Posteriormente, se cubre la semilla con una capa de tierra de 4 a 5 centímetros con otro paso del tractor y utilizando rejas grandes que a la vez formarán el surco.

Fuente: Guia para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Densidad de siembra

Sembrar de 600 a 1,500 kg en una hectárea, dependiendo de la variedad, del tamaño del diente utilizado y de la densidad de población deseada. La cantidad de plantas por hectárea varía de 234,000 a 250,000 de acuerdo con la separación entre surcos y plantas.

Fuente: Guia para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Fechas de siembra

La mejor época para sembrar las variedades tardías, tales como la variedad Perla y California, está comprendidas entre el 10 y 20 de octubre, debido a que las siembras más tempranas aumentan el problema del "escobeteado" y las más tardías reducen considerablemente los rendimientos y la calidad de la cosecha.

Las variedades de bulbo morado, que son más precoces, se pueden sembrar durante todo septiembre, pero su periodo óptimo de siembra es del 20 al 30 de septiembre.

Fuente: Guia para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Selección de la semilla

Debido a que el ajo es una especie que se reproduce vegetativamente, se debe tener especial cuidado al seleccionar los dientes o "semilla", ya que los tamaños del bulbo y diente influyen directamente sobre el rendimiento y calidad de la cosecha. Por lo tanto, al momento de cosechar, se deben escoger los bulbos que tengan la mejor forma, que sean sanos y de buen tamaño. Si se eligen bulbos pequeños, deformes o escobeteados se reducirá notablemente el rendimiento. Los bulbos seleccionados se colocan en cajas especiales o "jitomateras" y se guardan en un lugar sombreado, fresco y bien ventilado.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Almacenamiento

El ajo requiere de ciertas condiciones para conservarse en buen estado; los bulbos pueden almacenarse en cajas de madera o plástico colocadas en tarimas de madera o cualquier otro material dentro de lugares sombreados, frescos, secos y con cierta ventilación natural, para evitar el ataque de hongos que puedan causar pudriciones en los bulbos.

Almacenar el ajo destinado para semilla en locales con temperaturas superiores a 18 °C y por periodos prolongados, puede provocar disturbios fisiológicos, al igual que almacenarlos con temperaturas menores de 6 °C, particularmente con humedad relativa superior al 70%. En términos generales, temperaturas entre 15 y 18 ° C, humedad relativa inferior al 70% y luz difusa promoverán una ruptura de la dormancia normal.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Preparación de la semilla

Los bulbos se deben desgranar cinco o diez días antes de la siembra para evitar que se deshidraten, ya que el almacenaje prolongado de la semilla desgranada, provoca la pérdida de humedad o "vaciado de los dientes", con lo que pierden su poder germinativo.

Debido a que el rendimiento del ajo depende del tamaño de la semilla utilizada, se aconseja separar los dientes por tamaño: grandes (6 gramos), medianos (3 gramos), chicos (1.5 gramos) y muy chicos (0.5 gramos).

Para la siembra, se recomienda utilizar los de tamaño grande y mediano; los chicos se deben eliminar o sembrar por separado.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Desgranado mecánico de las cabezas de ajo

Desgranadora

Una tolva con una cinta de cuñas alimenta la máquina. Las Cabezas de ajo se rompen en una cinta mediante un plato. Unos dedos rotativos terminan el desgrane. Después del desgrane, un aspirador retira las pieles. Una cinta de acabado, permite el terminado final.

Un calibrador selecciona los dientes en clases. La velocidad de la cinta de alimentación es ajustable para adaptar la producción.

Rendimientos de la operación de desgranado

Tipo De Operación Gasto De Mano De Obra

HTH/ha(*)

(*) HTH = horas de trabajo humano

Completamente manual 60-80

Mecánica sin repaso manual 10-20

Mecánica con repaso manual 25-40

Una vez preparados los dientes seleccionados para realizar la plantación, todavía es necesaria una fase más. Los bulbos adquiridos normalmente están infectados por esporas de hongos que pueden causar graves daños durante la brotación de las plántulas.

La desinfección de los mismos es fundamental, sobre todo en el desgranado mecánico ya que los rodillos acolchados son un excelente sistema de inoculación. En estos casos, periódicamente se recomienda desmontarlos para introducirlos en una solución de un fungicida total.

Desinfección de la semilla

Los nemátodos constituyen uno de los problemas principales que afectan el rendimiento y la calidad del ajo. Estos pueden encontrarse en los dientes que se utilizarán como semilla, o bien, en el suelo donde se realizará la siembra. Por su tamaño pequeño, los nemátodos no pueden ser observados a simple vista y su ataque se puede presentar en cualquier etapa del desarrollo de la planta. Al entrar en actividad, el nematodo se introduce a la planta por la raíz, con lo que provoca su pudrición y muerte. Las plantas afectadas muestran un amarillamiento en las

hojas y un achaparramiento de la planta, que al extraerse presenta el bulbo partido y flojo, las raíces son de un color café y se desprenden fácilmente.

El control de esta enfermedad es estrictamente preventivo; por lo tanto, las aplicaciones de agroquímicos se deberán realizar tanto a la semilla como al suelo, ya que son las dos formas de infección. Para determinar si su semilla o el suelo contienen nemátodos, es necesario tomar muestras y enviarlas a analizar al laboratorio de Sanidad Vegetal Regional, donde se determinará su presencia o ausencia. Es importante desinfectar la semilla antes de la siembra, sumergiéndola durante dos minutos como máximo en una solución de cinco centímetros cúbicos de Namacur 400 (Fenamifos) por litro de agua. Se sugiere utilizar una "pila" o un recipiente que deberá contener la solución desinfectante y donde se pueda introducir la semilla contenida en una "arpilla" o caja de plástico durante el tiempo sugerido anteriormente; en seguida se debe extender la semilla en un asoleadero para dejar que se seque y posteriormente poderla utilizar para la siembra.

Otra opción es aplicar 40 a 60 kilogramos por hectárea de Namacur 2% granulado adicionado en bandas, antes o durante la siembra y como medida preventiva, es importante seleccionar terrenos para la siembra donde no se haya sembrado ajo o cebolla durante los tres años anteriores.

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes
Folleto para Productores Núm. 21

Insecticidas de presembrado en el cultivo del ajo

Fuente: Guía para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

Ingrediente Activo	S. Ligeros	S. Medios	S. Pesados	Dosis	Observaciones
Clormefos 5%	8	9	10	Kg/Ha	Presembrado exclusivamente maquina. Dosis de aplicación en línea. En toda la superficie: 60-100 Kg/Ha.
Fenamifos 40%	12	18.5	25	L/Ha	Nematicida. Dosis de aplicación en toda la superficie. Se aplica a baja presión y se incorpora mediante un riego. En bandas: 5-15 Lt/Ha.

Nota: En todos los casos, las dosis mas bajas corresponden con los suelos mas ligeros. La tabla anterior es solo indicativa, en cada caso particular, debe leerse con atención la etiqueta del producto o consultar con el servicio técnico.

Ubicación del lote para la producción de semilla.

El terreno que se destinará a la producción de semilla mejorada deberá estar aislada a una distancia mínima de 15 metros de los lotes de producción comercial de ajo para evitar que se mezcle al momento de la cosecha y garantizar la calidad genética y sanitaria de la semilla.

Así mismo verificar que no haya antecedentes de patógenos que causan las siguientes enfermedades: pudriciones de la raíz, pudrición blanca y nemátodos.

Tipos De Siembra

Siembra mixta del ajo:

El sistema de siembra mixta se basa en la utilización de un bastidor, arrastrado por el tractor, donde los operarios se sitúan para colocar, de forma manual, los dientes sobre el terreno. No es un sistema muy utilizado, debido a que es necesaria una perfecta coordinación entre los plantadores, para evitar continuos trastornos de la operación. Hay que tener en cuenta que cualquier incidente provoca una inevitable paralización completa del proceso.

En este sistema el operario, sentado en un asiento fijado al bastidor, coloca manualmente los dientes dispuestos con la "punta" hacia arriba. Los bulbillos se encuentran almacenados en compartimentos bien fijos al bastidor o bien atados al cuerpo del plantador.

El rendimiento de este sistema es algo superior al obtenido en la siembra manual pero no demasiado. Reduce, eso sí, la fatiga del operario facilitando completamente el proceso que, por otro lado, se convierte en aburrido favoreciendo las distracciones que se traducen en marcos irregulares del cultivo.

Siembra mecánica:

Entre los sistemas de siembra mecanizada disponibles en el mercado podemos destacar: las sembradoras con sistema dosificador accionado de forma mecánica (de discos) y las neumáticas. En la actualidad todavía no ha resuelto el principal problema asociado a este tipo de siembra: el posicionado de los dientes en el terreno.

Se ha comprobado que disposiciones del diente distintas a la de la punta hacia la superficie, bien hundido, bien invertido, provocan disminuciones drásticas de la producción. Este fenómeno es causa de una brotación irregular y difícil, la plántula debe orientarse en el interior del suelo hacia la superficie a costa de gran cantidad de sus reservas nutricionales. El resultado es una planta de porte y vigor inferior al normal que, a menudo, genera un bulbo deformado con su calidad comercial mermada. La producción entre una plantación normal y una realizada con la punta del diente invertida disminuye entre el 35-40%, siendo el porcentaje de bulbos deformados superior al 80%. El peso unitario por bulbo disminuye, así mismo, entre el 15 y el 20% (Lyon,1974). El problema de la posición del diente en el terreno es mucho más grave en el cultivo de variedades locales. El motivo es doble:

En primer lugar el diente es de menor tamaño y, por tanto, tiene menos reservas nutritivas de apoyo a la brotación.

En segundo lugar, la morfología del mismo presenta una sección transversal con las caras bastante planas y una cóncava muy curvada.

Esta estructura hace que sea muy sencillo su giro tanto en la caída libre como en el momento del impacto sobre el terreno. Aunque el principal problema asociado a la siembra mecánica del ajo es el del posicionado del diente en el terreno, existen otros que dificultan excesivamente la operación.

Todos ellos se encuentran asociados al proceso de desgrane, cribado y selección de los bulbos.

El ajo, como es por todos conocido, segrega una sustancia mucilaginosamente altamente adherente (de hecho puede ser utilizada como adhesivo). Un exceso de dientes dañados provoca que, por un lado, los dientes se peguen unos a otros y, por otro, la proliferación de hongos genera un micelio que une a los dientes entre sí.

La consecuencia es un incremento notable de las obturaciones, un rendimiento de la operación inferior al esperado y, lo que es más grave, una densidad y marco de plantación irregulares.

Las sembradoras del primer tipo, con sistema dosificador accionado de forma mecánica, reciben su nombre del mecanismo elevador, seleccionador y de posicionado de los dientes. Son las más antiguas y comunes de ver. El mecanismo no es muy sofisticado pero en compensación se regula con relativa facilidad y su mantenimiento es sencillo.

En las sembradoras de discos, estos están provistos de una serie de muescas, dispuestas regularmente a lo largo del borde. El tamaño, forma y tipo de entallado interno de las mismas, depende de las características morfológicas de los dientes a sembrar. El posicionado de los discos en un principio era vertical, pero posteriores estudios determinaron que con un eje inclinado (sobre 30°, aproximadamente) se conseguían mejores resultados. El giro del mecanismo eleva un diente por alvéolo (en teoría) desde la tolva, hasta que un ariete lo expulsaba hacia el conducto de salida. La distancia entre golpes se regula en función de los engranajes que accionan el disco. Al ser una máquina arrastrada el movimiento se sincroniza con la velocidad del tractor a través de las ruedas de la sembradora. En la práctica, este tipo de mecanismos necesitan velocidades de arrastre considerables (incluso superiores a 5 km/h) para un correcto funcionamiento. Esta circunstancia favorece que cualquier descuido pueda alterar el marco de plantación bien sea por atrancamiento bien sea por falta de suministro de dientes. El posicionamiento de los dientes sobre el terreno se realiza por caída libre en el interior de un conducto cerrado.

En este proceso el diente se golpea, rebota de un sitio a otro y finalmente impacta sobre el terreno.

La probabilidad de tener un diente maltratado, sobre todo con variedades locales, es elevadísima. Las principales desventajas de esta sembradora radican en su facilidad de atranque y de machacamiento de los dientes entre el disco y los soportes.

Esta característica obliga a un continuo ajuste y vigilancia por parte del equipo de plantación. La ventaja fundamental es su simplicidad y potencia.

Las sembradoras neumáticas, por lo general de origen francés, montan sistemas mecánicos más avanzados. El más común es el que dispone de una cadena de pequeños cangilones o pestañas que eleva los dientes desde la tolva, evitando la problemática del machacamiento. Una vez en la parte superior se seleccionan y posicionan gracias a un disco asociado a un sistema neumático convencional accionado por la toma de fuerza. Los dientes, por gravedad como en el sistema anterior, caen libremente por un conducto cerrado hasta el suelo. Con independencia del sistema elevador (cangilones o pestañas), los discos pueden ser de simple o de doble cara. Los orificios de succión pueden tener sección plana u oblicua. En muchos casos se dispone un mecanismo de selección que intenta eliminar los golpes dobles originados por una irregular selección preliminar de los dientes de siembra. Por lo general el sistema de siembra neumático funciona a la perfección con una cierta tendencia a marcar golpes dobles aunque los marcos de cultivo obtenidos son más que aceptables.

La velocidad de siembra es inferior al caso anterior, lo que permite una mayor vigilancia de la operación. Sin embargo, se encuentra adaptado a las variedades francesas de morfología bastante diferente a nuestras variedades locales. El sistema mecánico de accionamiento, dosificación y posicionamiento no es hermético por lo que exige una cama de siembra en perfectas condiciones, un terreno bastante franco, una regulación cuidadosa y un mantenimiento constante.

La problemática de la siembra mecánica del ajo sigue a través de una investigación exhaustiva sobre principales condicionantes.

Rendimientos de los distintos sistemas de siembra utilizados en el cultivo del ajo

Sistema de Siembra Rendimiento

Completamente manual 60-80 hTH/ha

Sembradora de discos(*) 4-5 hTH/ha

Sembradora neumática(*) 4-6 hTH/ha

(*) Con cinco cuerpos a 50 cm. entre ellos.

Nota:

Es necesario considerar una eficiencia entre el 0.7 para la plantadora de discos y el 0.8 para la neumática. Está comprobado que entre el 80 y el 90% de los bulbillos está hundido o, lo que es peor, invertido en la línea. Se debe hacer una evaluación de costos, comparando la disminución del rendimiento del cultivo con plantación mecánica frente al costo superior de la manual. Sólo de esta forma podrán llegar a imponerse a la plantación tradicional.

Sembradora

La máquina es transportada y está constituida por una viga de 3, 4 ó 5 elementos y 2 ruedas de arrastre. Cada elemento está fijado a la tolva. Comprende: un chasis, una reja, un plato con 16 piezas, una tolva, dos ruedas de madera y un agitador. Los platos están sincronizados con las ruedas de arrastre, cada pinza se cierra cuando pasa por la tolva y se abre cuando pasa por encima del surco. Un agitador facilita la evacuación de los ajos en la tolva.

Siembra manual

La siembra manual no sólo es crítica por su costo, sino también por la disponibilidad de mano de obra durante la época adecuada. La principal causa de la escasez de este recurso radica en que la operación es muy cansada y se realiza en condiciones climatológicas adversas (se planta en pleno invierno). Los sistemas por completo mecanizados reducen el número de operarios a dos: el tractorista y un peón. El sistema manual es la base de las explotaciones familiares de tipo medio, ya que el empresario no suele contabilizar las jornadas de su propia familia. De esta forma no es capaz de determinar con exactitud el costo de la operación. Explotaciones con mayor dimensión necesitan organizar un sistema de cuadrillas para realizar la siembra. El número de operarios es variable distribuyéndose en hilera de forma perpendicular a las líneas de siembra.

Cada individuo (generalmente mujeres) se encarga de una línea colocando los dientes a intervalos regulares según el marco de plantación. A la cintura se ata un pequeño recipiente, una bolsa o paño doblado, donde almacena una pequeña cantidad de bulbillos, que el capataz o el responsable de la cuadrilla le va suministrando. El diente se localiza en el interior del pequeño surco realizado por el marcado. El operario lo coloca, clavándolo ligeramente, con el extremo más afilado -punta- hacia la superficie del terreno. Esta disposición es importante en extremo por facilitar la brotación y emergencia de la plántula.

La siembra manual del ajo es costosa, pero en recompensa es muy homogénea y garantiza, si los operarios son expertos, un cultivo en perfectas condiciones iniciales. Al mismo tiempo que coloca el diente en el surco un plantador experimentado puede realizar una selección sanitaria visual complementaria, si bien esto no es frecuente por reducir el rendimiento global de la operación.

Preparación de los dientes para la siembra

Una vez seleccionada el lote de ajos de acuerdo con los objetivos de la empresa, se procede al desgrane o desgranado de los dientes o bulbillos. Estas son las unidades de plantación propiamente dichas. El desgranado de los bulbos de ajo de siembra se puede realizar de dos formas fundamentalmente: manual y mecánica. La primera, más común en explotaciones de pequeño o mediano tamaño familiares en gran medida, se basa en un desgarrado manual del bulbo con una selección visual por parte del operario. La segunda, corriente en grandes explotaciones y en la producción para la industria, emplea maquinaria especial para separar y cribar los dientes. La operación manual de desgrane de los bulbos de ajo tiene grandes ventajas. Por un lado, permite una selección unidad por unidad de los dientes que se van a plantar con posterioridad. De esta forma se eliminan todos aquellos que manifiesten algún tipo de síntoma indeseable.

Por otro, las tunicas que lo protegen permanecen intactas si el operario es lo suficientemente cuidadoso. La desventaja es evidente: su alto costo.

Explotaciones de tipo familiar o empresas agrarias que destinan una superficie moderada utilizan, en gran medida, el desgranado de tipo manual. Se emplean miembros de la propia familia u operarios que, por las fechas de siembra, en ese momento se encuentran desocupados. Por lo tanto, el cultivo del ajo se utiliza como alternativa para los meses, invernales, donde se reducen mucho las operaciones culturales principales de la pequeña empresa agraria. Cuando el volumen de la explotación o el área de cultivo es considerable, el desgranado mecánico es fundamental. Las desventajas de estos sistemas son: daños mecánicos en las tunicas de los dientes y la falta de selección sanitaria. La ventaja, su costo mínimo. El sistema de desgranado mecánico de los bulbos más extendido es el de rodillos de compresión a contragiro. La alimentación puede ser por caída libre y, en este caso, los rodillos se colocan por pares en un bastidor vertical.

La distancia entre ellos va disminuyendo de forma progresiva.

Cuando la alimentación es horizontal, se utiliza una cinta transportadora que conduce a los bulbos hacia una serie simple de rodillos que los aplasta sobre la propia cinta.

Aunque los rodillos están acolchados es inevitable que durante el proceso de desgranado se dañen, en mayor o menor medida, las túnicas de protección de los dientes. La regulación de las distancias entre rodillos o entre rodillos y cinta es fundamental para minimizar estos daños.

Si la plantación va a ser mecanizada es muy importante seleccionar con especial cuidado los bulbos de forma que, a ser posible, tengan dientes de tamaño regular. Los desgranadores podrán así ser regulados con mayor facilidad y los inevitables daños serán minimizables.

Otro sistema de desgranado más evolucionado, desarrollado en California (EEUU), utiliza chorros de aire comprimido dirigidos a la punta de los bulbos para desgranarlos limpiamente. Este sistema, que no se encuentra con la información disponible, puede ser el principio de la solución de la problemática de los daños en los dientes provocados por este proceso. Es normal que las máquinas desgranadoras lleven incorporadas cribas oscilatorias por lo que sólo se obtienen los dientes más adecuados, respecto a sus dimensiones. En este caso, suele ser una buena práctica el repasar los dientes de forma manual para eliminar los defectuosos, dañados o enfermos. De hecho, si el lote es heterogéneo o si la operación se ha realizado con prisas este repaso visual es absolutamente necesario para no implicar problemas en la germinación y el posterior estado sanitario del cultivo. Téngase en cuenta que hay que garantizar el natural desarrollo de la planta por ser el ajo una actividad agrícola económicamente delicada. El cribado manual o mecánico es necesario si la plantación va a realizarse con máquina ya sea de accionamiento mecánico o neumático. Dado que los cangilones, en el primer caso, o los alvéolos, en el segundo, tienen un tamaño regular la morfología de los dientes tiene que estar acorde con los mismos. También, por supuesto, puede realizarse la operación al revés: dadas las características de los dientes.

Marcos de plantación

El marco de plantación más extendido en las zonas ajeras es el de 50 cm y 15 cm entre golpes, lo que proporciona una densidad de 133.333 pl/ha. La planta de ajo es exigente en iluminación, ensayos encaminados a optimizar el marco de plantación han concluido que una distancia entre golpes inferior a 10-12 cm. no es aconsejable. A pesar de ello (Niel y Zunino, 1974), en las condiciones climáticas francesas, recomiendan un marco de 60-80 cm. por 7-10 cm. En la práctica, sin embargo, los agricultores prefieren marcos más amplios. La siembra en suelos francos es la más frecuente, con independencia del marco. En realidad siempre existe un ligero acaballado en la fila debido a la labor cultural de aporque mecánico. Cultivos de tipo hortícola, en pequeñas extensiones y con riego a pie, es frecuente el cultivo en caballones verdaderos o en lomos. Con este sistema se evita que el agua llegue a mojar la base de las plantas lo que provocaría problemas sanitarios de importancia. La distancia entre caballones oscila entre 0.5 – 0.8 m y 0.1 – 0.15 m entre plantas en dos filas, paralelas o tresbolillo, a ambas caras del caballón. Menos frecuentes son las plantaciones a 0.20 – 0.30 m entre filas y 0.10 – 0.15 entre plantas, marco que recuerda al de la cebolla.

La densidad es muy elevada, 333.000 Pl/Ha, el cultivo debe realizarse en regadío y no son de esperar grandes calibres en los bulbos. La bibliografía más antigua sigue insistiendo en este tipo de marco. El mercado del ajo se inclina más por los bulbos de gran tamaño que por las grandes producciones en kilos por hectárea, por tanto los marcos tradicionales 0.5 x 0.15 m son los más adecuados.

La Universidad de California a través de sus servicios de extensión agraria, recomienda una distancia entre filas del mismo tipo; sin embargo, dependiendo de la variedad, una distancia entre golpes entre 0.08 – 0.13 m, lo que parece una densidad demasiado elevada. La bibliografía más moderna recomienda un marco de 0.35 – 0.50 m entre líneas y 0.10 – 0.15 m entre golpes.

Los nuevos cultivos brasileños del ajo adoptan un marco que varía entre 0.20 – 0.30 m de distancia entre filas y 0.075 – 0.10 m entre plantas. Los marcos de plantación más bajos incrementan el calibre de bulbos producidos y, por

consiguiente, su valor comercial. Cuando su destino sea el procesamiento industrial (deshidratación, en gran medida) se deben elegir los más tupidos. Las explotaciones de regadío admiten los marcos pesados, siempre y cuando la iluminación sea suficiente, mientras que el secano impone los bajos. Superficies con riego de auxilio los intermedios. Hay que tener una consideración muy importante en cuenta a la hora de la elección de los marcos de alta densidad. Distancias entre líneas que oscilan sobre los 25 cm. imposibilitan las labores entre líneas y el control de malezas debe realizarse a base de herbicidas. La profundidad más adecuada para la plantación de los dientes oscila entre los 4-6 cm, no debiéndose superar por ninguna circunstancia. Los suelos más ligeros admiten las profundidades más grandes mientras que, en caso contrario, en suelos arcillosos es preferible situarlos más superficialmente. La cantidad de dientes necesaria para la plantación varía sobremanera en función del peso unitario de los dientes, variable, a su vez, según el ecotipo o variedad elegida y el calibre de los bulbos seleccionados. El porcentaje de dientes aptos para la plantación oscila entre el 70-85% siempre y cuando sean lotes seleccionados cuidadosamente.

Labores Culturales

Cuando la tierra dé punto, a los ocho o diez días después de aplicar el primer riego, conviene dar una rastrillada en el lomo del surco para quitar unos 2 o 3 cm de tierra con la finalidad de tumbar y desmoronar los terrones, emparejar el lomo del surco, eliminar la maleza recién nacida, arropar la humedad y conseguir una emergencia uniforme. Además, se sugiere dar de tres a cuatro cultivos durante el ciclo para eliminar la maleza, arropar la humedad, mantener el suelo mullido y lograr una mejor infiltración del agua de riego.

Procure que las rejas de la cultivadora se coloquen al centro del caño del surco para no dañar las raíces.

Los cultivos se pueden realizar con tractor o con yunta, pero con rejas pequeñas y solamente en el último paso de la cultivadora se debe levantar el surco y "aporcar" bien la planta.

Control de malezas

La eliminación de malezas se puede hacer por medio de control mecánico o químico, o bien, hacer una combinación de ambos, con el fin de disminuir la competencia por luz, agua y nutrimentos.

La población de malezas que aparecen durante el ciclo de cultivo es baja, debido a las bajas temperaturas invernales que se presentan en la región, la cual puede ser controlada con la rastrillada que se realiza después del primer riego y con unos dos deshierbes manuales posteriores, para mantener el cultivo libre de malezas hasta la cosecha. En el siguiente cuadro, se presentan los herbicidas utilizados para el control de malezas, así como épocas de aplicación.

Presiembra	Después De La Siembra	
	Antes que emerge la maleza	Después que emerge El Cultivo
Metam Sodium	Bensulide	Bromoxynil
Paraquat	Pendimethalin	Oxyfluorfen
Glyfosato	Pendimethalin Y Oxyfluorfen	Sethoxydim
		Fluazifop-P-Butyl
		Clethodim

Estos se encuentran en el mercado con diferentes nombres comerciales.

Anacuat
Dragocson
Fuego

Paraquat	Gramoxone Herbipol paraquat Lucaquat Paraquat 200 Pardy Secaquat Secazones 25 SC Tacsaquat Thunder Transquat Velquat 25%
Glifosato	Arraza Defensa Faena Faxone Fiero Glifogan 48 LS Glyf 360 Herbipol Glifosato Hopper Labor 360 Lafam Lider Machete Newcap Noble Rival Roundup 4AS Rudo 43% LS Sanfosato 360 Sankill Velfosato
Bensulide	Prefar 4-80 E
Pendimetalin	Prowl 400 Prowl 330
Oxifluorfen	Galigan 240 C.E.N.A Goal 2XL

Bromoxinil	Brominal 240 CE Buctril
Sethoxidim	Poast
Fluazifop-Butil	Fusilade BIW
Clethodim	Prism Select

Malezas Comunes En El Cultivo Del Ajo

Fuente: UC Pest Management Guidelines - Onion and Garlic

<i>Hordeum murinum</i> ssp. <i>leporinum</i>	Cebada liebre
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Zacate de agua
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda
<i>Convolvulus arvensis</i>	Enredadera de campo
<i>Poa annua</i>	Pasto azul
<i>Phalaris canariensis</i>	Alpiste
<i>Stellaria media</i>	Cola de zorra
<i>Rumex</i> spp.	Lengua de vaca
<i>Cuscuta</i> spp.	Enredadera o Fideillo
<i>Erodium</i> spp.	Alfilerillo, agujas de pastor
<i>Conyza canadensis</i>	Cola de caballo mantecosa
<i>Conyza bonariensis</i>	Cola de caballo
<i>Setaria</i> spp.	Pegajosa o Pegarropa
<i>Chenopodium</i> spp.	Cola de zorra
<i>Physalis</i> spp.	Pata de gallo
<i>Sorghum halepense</i>	Zacate johnson
<i>Polygonum arenastrum</i>	Oreja de ratón
<i>Chenopodium album</i>	Quelite ceniso
<i>Lactuca serriola</i>	Lechuga espinosa
<i>Eragrostis</i> spp.	Zacate casamiento
<i>Malva parviflora</i>	Malva silvestre
<i>Ipomoea</i> spp.	Correhuela
<i>Brassica</i> spp.	Mostaza
<i>Urtica</i> spp.	Ortigas
<i>Cyperus rotundus</i>	Coquillo
<i>Cyperus esculentus</i>	Coquito o Zacate de agua
<i>Avena fatua</i>	Avena loca
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	Zacate carricillo
<i>Amaranthus</i> spp.	Quelite
<i>Tribulus terrestris</i>	Cadillo, cabeza de toro
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rabano silvestre
<i>Sisymbrium irio</i>	Colea, colesilla
<i>Sonchus</i> spp.	Falso diente de león
<i>Helianthus</i> spp.	Girasol silvestre
<i>Salsola tragus</i>	Rodadora o Maromera

Disminución del rendimiento de un cultivo de ajos en función de la eliminación de malezas

(Agamalian Y Kurtz, 1989)

Periodo de tiempo entre la siembra y la eliminación de malezas (días)	% De disminución apreciado en el rendimiento del cultivo
0	0
60	11.8
90	31.8
120	48.2
230	52.7

Herbicidas utilizados para el control de malezas en ajo.

Herbicida	Dosis	Época de aplicación
Dacthal W-75% (Clortal-dimetil)	10.0-12.0 kg/ha	Al sembrar o posteriormente
Faena (Glifosato)	2.0-4.0 lt/ha	Presiembra
Goal (Oxifluoren)	1.0-1.5 lt/ha	Preemergente
Stomp-330 (Pendimetalin)	4.0 lt/ha	Preemergente

Herbicidas de presiembra en el cultivo del ajo

I.Activo	S. Ligeros	S. Medios	S. Pesados	Dosis	Observaciones
Benfluralin					Preemergencia de las

18%	6.5	8.3	9.5	Lts/Ha	malezas. Pulverizar e incorporar a 10-15 cms mediante métodos mecánicos
Butralin 48%	4	4.5	5	Lts/Ha	Presiembra o preemergencia. Incorporar al terreno. No sembrar otros cultivos hasta después de 6 meses de su aplicación.
Clorprofan 40%	2	4	6	Lts/Ha	Aplicar en días nublados y húmedos. Regar después del tratamiento.
Clortal 75%	7	9.5	12	Lts/Ha	Residual y de contacto con plantas de menos de 4 hojas verdaderas. Puede mezclarse con propacloro 35%. Se aconseja regar en caso de no llover.
Fluazifop 12.5%		2-4		Lts/Ha	Postemergencia precoz de monocotiledóneas anuales y cereales. Controla gramíneas perennes activas.
Pendimetalin 33%	4	5	6	Lts/Ha	Incorporado con una labor o riego.
Trifluralin 48%	1.2	1.8	2.4	Lts/Ha	Incorporar 10-15 cms mediante una labores o riego antes de 4 horas de su aplicación.

Nota: En todos los casos, las dosis mas bajas corresponden con los suelos mas ligeros. La tabla anterior es solo indicativa, en cada caso particular, debe leerse con atención la etiqueta del producto o consultar con el servicio técnico.

Herbicidas selectivos para el cultivo del ajo después de la siembra

I. Activo	Dosis	Agua	Observaciones
Cletodim 24%	400-800 cc/Ha	600-800 Lt	Postemergencia de

			gramíneas
Clorprofam 40%	2-6 Lt/Ha	600-800 Lt	Ambas
Clortal 35% + Propacloro 35%	10-12 Kg/Ha		Preemergencia
Clortal 75%	7-12 Kg/Ha		Preemergencia
Haloxofop-R 10.4%	2 Lt/Ha	200-400 Lt	Gramíneas anuales y perennes
Ioxinil 22.5%	1.5-2.5 Lt/Ha	300-800 Lt	General con 2 a 5 hojas
Melabenzotiazurón 70%	3-4 Kg/Ha	400-800 Lt	Preemergencia
Metil Dicofop 36%	2.5-3 Lt/Ha	250-300 Lt	Contacto
Oxifluorfen 24%	1.5-2 Lt/Ha		Ambos. En preemergencia del cultivo
Propaquizafop 10%	1-2 Lt/Ha	300-400 Lt	Gramíneas en postemergencia con 3 hojas
Quizalofp etil 10 %	1.25-1.75 Lt/Ha		Contacto
Quizalofp etil R 5%	1-4 Lt/Ha		Contacto
Setoxidim 20%	1-2 Lt/Ha		Contacto
Trifluralin 48%	1.2-2.4 Lt/Ha		Preemergencia de adventicias. No se puede utilizar con ajo morado

Nota: Como en los casos anteriores, esta tabla es solo indicativa, antes de utilizar alguno de los productos señalados lea la etiqueta. En caso de duda consulte a su servicio técnico.

Escardas

Es de suma importancia mantener el cultivo limpio de malezas, mediante las escardas oportunas.

Riegos

Después de sembrar, se aplica el primer riego, procurando que el agua fluya lentamente y suba por trasporo al lomo del surco; sin embargo, se debe evitar encharcamientos o que el agua rebase el lomo del surco, debido a que se forma una costra dura que dificulta la emergencia de la planta.

Diez días después del primer riego, se recomienda aplicar otro riego ligero, con el fin de favorecer la germinación de las semillas que no lo hayan hecho en el primer riego. Con esto, se logra la emergencia de un buen porcentaje de plántulas.

De acuerdo con las condiciones climáticas de la región, los requerimientos de humedad de la planta en sus diferentes etapas de desarrollo y a de la textura del suelo, los primeros seis o siete riegos se deben aplicar cada 15 a 25 días. Después, cuando las temperaturas comienzan a elevarse, los riegos deben ser más frecuentes, con intervalos entre ocho y diez días. El último riego se debe aplicar a los 15 o 20 días antes de la cosecha.

En ajo Perla se aplican de 14 a 18 riegos con una lámina total de 73 cm y en el ajo California son 16 a 20, cuya lámina total es de 85 cm.

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

Fertilización

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

La mitad del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio se debe aplicar al momento de la siembra o antes del primer riego de auxilio y el resto del nitrógeno a los 50 o 60 días después de la primera aplicación.

Se recomienda utilizar 440 kilogramos de Sulfato de amonio como fuente de nitrógeno en la primera aplicación, que equivalen a 90 kilogramos de nitrógeno y

400 kilogramos de Superfosfato de Calcio simple como fuente de fósforo que equivale a 80 kilogramos de fósforo.

En el caso de potasio, aplicar 200 kilogramos de Sulfato de Potasio para completar los 100 kilogramos recomendados.

Para la segunda aplicación de nitrógeno, se utiliza cualquier fertilizante nitrogenado y en la cantidad ya especificada anteriormente.

Los excesos de nitrógeno, no aumentan los rendimientos y calidad de ajo; sin embargo, sí provocan pérdida de calidad, ya que los bulbos se abren y además se alarga el ciclo vegetativo del cultivo.

Labores para siembra

A los ocho o diez días después de aplicar el primer riego, conviene dar una rastrillada en el lomo del surco para quitar unos 2 o 3 cm de tierra con la finalidad de tumbar y desmoronar los terrones, emparejar el lomo del surco, eliminar las malezas recién nacidas, arropar la humedad y conseguir una emergencia uniforme.

Además, se sugiere dar de tres a cuatro cultivos durante el ciclo para eliminar las malezas, arropar la humedad, mantener el suelo mullido y lograr una mejor infiltración del agua de riego. Procure que las rejas de la cultivadora se coloquen al centro del caño del surco para no dañar las raíces.

Los cultivos se pueden realizar con tractor o con yunta, pero con rejas pequeñas y solamente en el último paso de la cultivadora se debe levantar el surco y "aporcar" bien la planta.

La eliminación de malezas se puede hacer por medio de control mecánico o químico, o bien, hacer una combinación de ambos, con el fin de disminuir la competencia por luz, agua y nutrimentos.

Elementos Nutritivos

Extracciones del cultivo del ajo
(Unidades)

Elemento	Gorini	Chaux	Fersini
N	111-182	50-60	50
P	43-174	50-60	15
K	80-415	100-150	30
Ca	66		
S	15		

Producción entre 10 y 14 Ton

**Diagnostico de deficiencias nutricionales en la planta del ajo mediante la
utilización de las técnicas de análisis foliar. (Tyler et al., 1988)**

Estado fenológico	Nutrientes de la planta	Niveles Nutrientes		
		<i>Deficiente</i>	<i>Medio</i>	<i>Suficiente</i>

Crecimiento Vegetativo	N % Total	4	4-5	5
	P ppm	2.000	2.000-3.000	3.000
	K % soluble	3	3-4	4
Formación del bulbo	N % Total	3	3-4	4
	P ppm	2.000	2.000-3.000	3.000
	K % soluble	2	2-3	3
Maduración del bulbo	N % Total	2	2-3	3
	P ppm	2.000	2.000-3.000	3.000
	K % soluble	1	1-2	2

Nota: El análisis debe realizarse sobre la última hoja completamente formada.

(*) Fósforo o fosfatos solubles en ácido acético.

El estudio y diagnóstico de las necesidades nutricionales del ajo en función de su estadio fenológico está muy evolucionado. El análisis foliar es una herramienta fundamental para determinar el estado nutricional del cultivo. Hoy por hoy, su práctica no está muy extendida a pesar de sus grandes ventajas.

Agronomía Del Cultivo

Duración estimada de los ciclos del cultivo del ajo

Fase	Ciclo	Duración (días)
1	Brotación y latencia del cultivo	60-100
2	Fase inicial del desarrollo vegetativo	40-50
3	Fase inicial del crecimiento vegetativo y diferenciación de bulbos	60-80
4	Fase de maduración	20-30

Influencia De Los Eventos Climatológicos En El Cultivo Del Ajo

Muchas de las malformaciones o defectos que se observan en el cultivo del ajo, pudiendo incluso ocasionar graves daños, se deben a eventos de tipo climatológico. Muchas de las variaciones de tipo climático del entorno se encuentran estrechamente ligadas a cambios fisiológicos de la planta. En estos momentos pueden aparecer desviaciones sobre un cultivo normal que, en ocasiones, se interpretan erróneamente como ataques de plagas o enfermedades. Dejando de un lado los daños que ocasionan agentes climáticos como el granizo, heladas, viento, lluvias torrenciales, etc., inevitables hoy por hoy por imprevistas o imprevisibles, y los accidentes provocados por descuido como herbicidas, labores defectuosas, fertilización incorrecta, etc. Ordenados según el ciclo vegetativo se pueden destacar:

Escobeteado

El "escobeteado", también llamado "rebrotado" o "arrepollado", es un problema de malformación fisiológica producida por un exceso de vigor, el cual se caracteriza porque el follaje de las plantas afectadas toma una apariencia de "escobeta" observándose unas hojas más finas, que surgen entre las hojas adultas. Cuando

la malformación es severa, la planta se abre completamente y los bulbos de las plantas pierden sus túnicas externas y los dientes periféricos quedan descubiertos, evite seleccionar plantas con estas características. Este daño se presenta todos los años, aunque en diferente proporción y está influenciado por diferentes factores como la temperatura, aunque también se ha determinado que lo afectan algunos factores de manejo agronómico del cultivo, tales como fecha de siembra, fertilización nitrogenada y densidad de población. Los resultados obtenidos experimentalmente, indican que las siembras tempranas, las dosis altas de nitrógeno y las densidades de población bajas, incrementan los daños por escobeteado, por lo tanto la combinación de los tres factores agudizan el problema.

Se sugiere que al establecer un lote que se destinará a la selección de semilla, se debe evitar las siembras muy tempranas, recomendando esta actividad entre el 10 y 20 de octubre para ajos blancos y del 20 al 30 de septiembre para ajos morados, no aplicar cantidades de fertilizantes más altas que las sugeridas siendo el tratamiento más adecuado el 180-80-100, establecer una cantidad de plantas por hectárea que varíe de 234 a 250 mil.

Abigarrado del ajo

El abigarrado es un accidente (también puede estar provocado por el virus del abigarrado de la cebolla) que se presenta con relativa frecuencia en el cultivo del ajo. Su importancia es relativa pero puede llegar a ser catastrófica.

El abigarrado se caracteriza por la brotación de los dientes una vez diferenciados en el interior de los bulbos mientras estos permanecen en el terreno.

El aspecto de la planta puede ser más o menos normal, si ocurre en pequeña medida, observándose unas hojas más finas surgiendo entre las hojas adultas. En el caso que este accidente sea grave; la planta se abre formando un conjunto de pequeñas plantitas rodeadas de las hojas adultas que, a veces, degeneran. En conjunto parece una pequeña palmera. Si el proceso del abigarrado continúa, con

condiciones climatológicas adecuadas, las plántulas pueden cumplir su ciclo normal diferenciando dientes y emitiendo, en su caso, escapos florales. El bulbo producido puede ser no comercial, en los casos más graves ya que se abre formando un conjunto de bulbillos unidos por el disco primitivo. Es poco frecuente, sin embargo, que el fenómeno sea tan grave que se pierda la cosecha. Una depreciación es inevitable ya que el bulbo queda deformado en mayor o menor medida.

Este tipo de cabezas están formadas por dientes que, a su vez, son pequeños bulbos con un número variable de dientecillos permitidos, dos o tres. Por ello, nunca deben ser utilizados para la plantación del año siguiente. Se especula sobre el origen de este fenómeno. Sin embargo, parece que es evidente que si durante el período de formación del bulbo se suceden varios días con temperaturas cercanas a los 5-7 °C el abigarrado aparece. Como se puede observar el fenómeno se asocia como una ruptura inicial de los mecanismos de latencia en los bulbos incipientes. El abigarrado del ajo sucede con más frecuencia en las zonas de montaña con temperaturas más moderadas. La exposición al frío de los bulbos de plantación en cámaras frigoríficas provoca un alto porcentaje de abigarrado en el cultivo siguiente. Esta práctica, con vistas de acortar el ciclo, presenta graves riesgos si la temperatura desciende de los 5 °C y no es recomendable seguro después de una investigación exhaustiva previa. Otro tipo de causas del abigarrado pueden ser: un abonado desequilibrado o un tratamiento fitosanitario que altere el proceso fisiológico.

En todo momento y en caso de duda se debe consultar al servicio técnico especializado para evitar este tipo de consecuencias desagradables.

Formación de ajos machos

Los ajos machos o sóboles son estructuras bulbosas que no diferencian dientes. Su aspecto externo se asemeja a la cebolla pero con todas las propiedades de un ajo normal. Aparecen más frecuentemente en las variedades importadas y en las variedades locales de ajos blancos. Se observa más raramente un ajo machos de

cultivares rosas, violetas o castaños. Su origen es evidente, no se diferencian las yemas axilares del disco excepto la terminal. La acumulación de reservas se realiza alrededor de ésta sin dividirse, quedando el germen (de grandes dimensiones, por lo general) embutido en su interior. Las túnicas exteriores presentan una estructura normal a partir del atrofiamiento de la base de las vainas foliares, la única particularidad es que todas ellas contribuyen a formarlas. La causa de su formación todavía no ha sido suficientemente explicada. Pudiera ser debido a la climatología, como las del accidente anterior, ya que se ha observado un susceptible incremento en su aparición.

Una falta de exposición al frío, temperaturas suaves durante el invierno, provocaría una falta de activación de las yemas axilares. Asimismo, una adaptación defectuosa a las condiciones ambientales de las zonas de cultivo, por parte de las variedades importadas, puede tener parte en el origen de ellos. Los ajos machos no son comerciales, aunque su aspecto puede ser atractivo y curioso. Sin embargo, son aptos para encurtidos y deshidratación. Nunca aparecen en cantidad suficiente como para pensar en un mercado. Como el nombre botánico de sóboles indica (estructura no apta para la siembra) nunca se deben plantar. Es cierto que, debido a la gran cantidad de reservas nutritivas acumuladas en su interior, la brotación es muy vigorosa y el tamaño del bulbo producido es extraordinario. Pero, en la mayoría de los casos, la germinación es muy difícil pudiendo llegar a morir la plántula.

La causa son las túnicas y las propias reservas del bulbo que pueden forzar de tal forma la salida del germen que este muera. En ocasiones, la brotación rasga la inserción del disco con el bulbo levantándolo como una capucha por el aire.

Otras veces el propio bulbo llega a anillar a la planta. El motivo principal, sin embargo, para la no utilización de los ajos machos para la plantación es la económica. El rendimiento de colocación de sóboles es bajísimo, debido a su gran tamaño, la cobertura mecánica es difícil. Los resultados y rendimiento del cultivo, por último, representan a lo mas una producción de 2 a 1 en peso sobre lo plantado, frente a la normal que es superior a 10-15 a 1 (en variedades certificadas de importación).

Separación de los dientes del bulbo

Ya se ha comentado que los riegos deben suspenderse 20-25 días antes de la recolección de los ajos. Con esta práctica se favorece el secado y la formación de bulbos de alta calidad. Un exceso de humedad en la maduración del bulbo provoca, no sólo un incremento de las pudriciones fungosas, sino también un desarrollo anormal de los dientes que, en el caso más extremo, rompen las túnicas externas del bulbo. El rompimiento de la estructura del bulbo se inicia, por lo general, en la base. La inserción de los dientes en el disco se disgrega por un engrosamiento anormal de los mismos.

La calidad comercial, por consecuencia, queda minimizada a pesar del incremento accidental del calibre. En los casos más leves, este accidente, provoca un desarrollo acelerado, por absorción y acumulación de agua, del bulbo. La incapacidad de la vegetación, seca, para eliminar el exceso por transpiración hace que el secado de la cabeza sea lento y difícil. Un lote de estas características seca muy lentamente y cuando lo logra, tiende a presentar un aspecto arrugado de las túnicas externas.

En la práctica de campo, la recolección debe anticiparse a las lluvias de verano que, ocasionalmente descargan en estas fechas.

En el caso de que, por desgracia, el terreno se encuentre encharcado, se debe proceder a un desagüe previo e intenso en campo.

Rompimiento de la latencia

El rompimiento accidental de la latencia del bulbo, una vez recolectado, es causa de una germinación prematura en el almacenamiento. La aplicación de temperaturas entre 5 y 10 °C durante un número de horas que depende de la variedad rompe la latencia de las cabezas. Se inicia, por tanto, el proceso de germinación del diente. La raíz inicia su recorrido hacia el exterior donde se

observa una ligera hinchazón. Cuando el lote se destina a la comercialización para su consumo en fresco, este accidente puede ser muy grave. Una práctica usual por parte de cualquier comprador experimentado es cortar longitudinalmente unos dientes para comprobar el estado del germen. En un ajo movilizado puede emerger la plántula en 10-20 días, dependiendo de la variedad y la temperatura ambiental, por lo que se acorta mucho el período de comercialización. Una vez brotado no es comercial y, por tanto, un ajo en estas condiciones tiene un precio mínimo excepto cosechas desfavorables. Cuando un lote se activa sólo existe una posibilidad de prolongar su conservación. El frío intenso, por debajo de $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, puede paralizar el germen por tiempo limitado según la temperatura. Para ello, no obstante, hay que tener una buena cámara frigorífica y tolerar el costo de la conservación esperando una evolución favorable del mercado. En lotes de plantación el rompimiento de la latencia es causa, siempre, de rechazo. Una vez que el germen inicie su recorrido es inevitable que su ápice no se dañe, en mayor o menor medida, durante los procesos de desgranado, tratamiento y plantación. Más grave es, incluso, el efecto sobre las raíces que se desarrollan al mismo tiempo ya que se encuentran al descubierto y, por tanto, en una situación mucho más expuesta. Una ruptura o rasgadura en las raíces primarias las hace sensibles a las enfermedades del suelo, mortales casi todas.

Quemaduras de sol

El problema de las quemaduras solares sobre los bulbos recién recolectados se debe a una mala manipulación. Sin embargo, es inevitable que un cierto número de ellos sufran daños por este motivo. Las variedades más sensibles son las de coloración blanca en sus túnicas externas, siendo más frecuente su aparición cuando el secado natural ha sido defectuoso. La radiación solar directa sobre un bulbo provoca, en los casos más leves, coloraciones extrañas en su superficie. Es muy frecuente que aparezcan manchas verdes-azuladas en las túnicas que ponen de evidencia el fenómeno. Si el problema persiste, la coloración externa anormal va progresando hacia el interior hasta que la túnica más interna se torna

verde-azulada. Esta simple circunstancia provoca una depreciación importante de los bulbos. Quemaduras solares graves sobre el bulbo del ajo se manifiestan no sólo por cambios de coloración, sino también por reblandecimiento de los dientes. Este fenómeno de cocimiento interno de las reservas de los bulbillos puede ser tan grave que afecte a todo el conjunto del lote. La quemadura no se detecta hasta que la deshidratación hace que la cabeza quede hueca y arrugada. Estos bulbos son altamente susceptibles al ataque de pudriciones, y no tienen valor comercial. El calor y no la radiación solar, por otro lado, provoca diversos tipos de accidentes durante el almacenamiento. Un secado defectuoso asociado a un almacenamiento incorrecto a alta temperatura, genera condensaciones internas que progresan en hasta cocer el bulbo. Los síntomas son muy similares a los de una quemadura solar grave pero sin coloraciones extrañas.

La mancha blanca

La mancha blanca apareció con gran virulencia afectando numerosas parcelas de cultivo. Hasta este momento no existían referencias de importancia sobre este problema.

De inmediato, se iniciaron estudios para determinar el origen de este nuevo agente pero, hasta ahora, no se han logrado resultados evidentes.

En principio se especuló con una enfermedad fungosa pero no se aisló ningún hongo patógeno. Las hipótesis más reconocidas, por el momento, indican que la mancha blanca de las hojas del ajo está provocada por desajustes fisiológicos combinados con agentes climatológicos, o bien a un ataque de un virus o bacteria desconocido.

El problema se manifiesta por la aparición de manchas redondo-ovaladas de color blanco tanto en el haz como en el envés en las hojas del ajo. Todas las variedades y ecotipos son sensibles ya que manifiestan los síntomas. Sin embargo, se han comprobado diferencias zonales más ligadas, al parecer, a variaciones orográficas que a varietales o tratamientos fitosanitarios. Cuando la mancha progresa puede perforar la hoja dejando la epidermis intacta. En los

casos más graves la planta puede resultar anillada por completo y morir. Este problema siempre reduce los rendimientos del cultivo de forma significativa y debe de tenerse muy en cuenta.

La causa de este problema es objeto de numerosas especulaciones. Es muy grande el parecido entre la mancha y una quemadura solar provocada por una gota de agua que actúa como un lupa, frecuente en los regadíos por aspersión.

Un incremento de la transpiración, en un ambiente de alta humedad relativa, sería suficiente para la radiación que, de forma brusca, apareciera y daría lugar a quemaduras foliares localizadas en la posición de las gotas.

Influencia de la luna en el cultivo

El hombre y la naturaleza son susceptibles ante las variaciones debidas a la Luna, aunque por diversos motivos estos fenómenos muchas veces no son muy considerados. Aparte de los cambios en la luz de la noche, de la influencia en el ganado, en las mareas, etc., la luna también influye en los cultivos. Según la voz popular, el ajo, como muchas otras especies hortícolas se ve influenciado por la fase lunar en la que se siembra y se recolecta.

Se dice que si los ajos no son sembrados en la fase correcta se salen del suelo. A partir de esta afirmación hay habladurías de todos tipos.

De hecho, si se siembra uno de los dientes que forman la cabeza de los ajos en cuarto creciente es muy probable que éste aflore a la superficie y aparezca, incluso, unos centímetros más lejos. Para evitar este fenómeno que contradice la lógica, se siembran los dientes en cuarto menguante para que permanezcan quietos. En algunas regiones, hay la creencia de que los dientes de ajo tampoco se saldrán del terreno si se siembran en viernes, independientemente de la fase lunar. La recolección del ajo debe realizarse también en cuarto menguante pues en caso contrario parece ser que los dientes germinan antes de tiempo. El ajo también tiene su utilización pintoresca en la noche de San Juan, asado a la hoguera, puesto que es creencia popular y antigua que librara del daño brujeil y mal de ojo a la persona que lo come. Cabe añadir que en muchas regiones hay la

mala y antigua costumbre de enterrar poco los dientes, lo que contribuye eficazmente al salto del bulbo, por hallar poca resistencia en el suelo.

Plagas

Se considera como plaga a cualquier tipo de organismo animal, de cualquier tipo o clase, que se alimenta de la planta cultivada causando daños de diversa consideración en la producción o en su calidad.

Siempre existe un cierto nivel poblacional a partir del cual una plaga tradicional empieza a ser un problema para el cultivo. Unos cuantos ejemplares, incluso una población media, no son causa de problemas significativos. Que una plaga se transforme en dañina no es más que un problema de densidad de población. Que una determinada plaga se mantenga por debajo del límite o umbral económico indica que el peligro potencial que representa está controlado. Estos nuevos conceptos se concretan en la visión actual sobre el tratamiento de una plaga determinada.

Los calendarios de tratamientos fitosanitarios, como recetas de cocina, quedan sustituidos por un seguimiento del nivel poblacional de los enemigos naturales del cultivo, para determinar el umbral económico o de calidad. Los parásitos animales se agrupan en los siguientes tipos:

Vertebrados como:

Ratones, ratas, conejos, topes y aves en general (de poca importancia para el cultivo del ajo).

Artrópodos como:

Insectos en general, arañas, cochinillas, etc. (de importancia).

Moluscos como:

Babosas y caracoles, algunos autores incluyen en este grupo a los Nematodos (muy importantes) aunque otros los agrupan como causantes de enfermedades. Los trips, constituyen la plaga principal que ataca al cultivo del ajo. Aparecen desde la emergencia de las plantas y sus poblaciones se incrementan cuando las temperaturas ambientales son altas, aunque disminuyen rápidamente con la presencia de lluvias o temperaturas frías. Se ha comprobado que cuando las infestaciones son fuertes y no se controlan, el rendimiento se reduce hasta en un 20 por ciento.

Insecticidas para el cultivo del ajo

Ingrediente Activo	Dosis	Observaciones
Clorpirifos 25%	300-400 g/hl	Orugas y otras plagas.
Clorpirifos 48%	1.5-2 l/ha	Orugas y gusanos.
Diazinon 40%	0.1-0.2 Kg/hl	Pulgones y otras plagas.
Diazinon 60%	50-120 cc/hl	Orugas, moscas, pulgones y ácaros.
Fonofos 5%	40-50 kg/ha	Suelo.
Dicofol 48%	100-150 cc/hl	Acaricida.
Tetradifon 7.5%	2-3 l/ha	Dosis 150-200 cc/hl Acaricida .
Fosalone 30%	200 gr/hl	Foliar.
Isofenfos 50%	150-200 cc/hl	Específico trips y mosca de la cebolla.

Nota: Como en los casos anteriores, esta tabla es solo indicativa, antes de utilizar alguno de los productos señalados lea la etiqueta. En caso de duda consulte a su servicio técnico.

Descripción Del Complejo De Plagas Del Ajo.

Trips

Thrips tabaci Lindeman

Thrips aungusticeps Uz

Distribución geográfica:

Los trips están distribuidos por todo el mundo. Son una plaga importante en el cultivo del ajo, además de muchos otros cultivos relativos a este. Son cosmopolitas se distribuyen por toda la tierra. Primero fueron encontrados en Hawai en 1915 y están presentes ahora en todo el mundo.

Reconocimiento y Diagnóstico:

Las etapas en el ciclo de desarrollo son:

Huevo, primera etapa larval, segunda etapa larval, prepupa, crisálidas y el adulto. Debido a su tamaño pequeño, los trips no se puede identificar fácilmente hasta llegar a la especie incluso con una lente de mano.

El estado adulto de los trips es necesario para hacer identificaciones de la especie con altas ampliaciones en el microscopio. El ciclo vital entero (huevo al adulto) requiere cerca de 19 días. Las poblaciones pueden incrementarse rápidamente si se presentan condiciones atmosféricas favorables habiendo muchas generaciones traslapadas al año. La reproducción de esta especie es principalmente partenogénica proceso en la cual las hembras puedan reproducirse sin copular.

Consecuentemente, las poblaciones consisten de una relación entre hembras y machos con un cociente de 1 varón por 1000 hembras (Sakimura, 1932).

Ciclo Biológico de Trips

Huevos: Los huevos son microscópicos y casi imposibles de ver, tienen forma de riñón, de color blanco o transparente. Los huevos son insertados uno por uno dentro del tejido de la planta. Solamente una de las puntas del huevo esta cerca de la superficie del tejido de la planta para que el inmaduro pueda salir. Los adultos prefieren colocar los huevos en las hojas, en los cotiledones o en los tejidos de las flores.

Larvas o inmaduros: Son muy pequeñas, de 0.5 a 1.2 mm, su forma es alargada, elíptica y delgados, los ojos tienen una coloración oscura y son fáciles de observar, la diferencia entre los inmaduros y los adultos es que los inmaduros no tienen alas, entonces no pueden volar, de color blanco a amarillo pálido. Se localizan en la base del cuello de la planta o en el suelo, en las etapas inmaduras los trips prefieren alimentarse de las hojas mas jóvenes en la parte superior de la planta. Para observarlos es necesario separar las hojas a la altura del cuello de la planta.

Crisálidas: Hay dos etapas en las cuales los trips no se alimentan llamadas prepupa y crisálidas, esta etapa la pasan sobren todo en el suelo. El desarrollo prepupal y pupal combinado se termina en 4-7 días.

Pupa: Son muy pequeñas, tienen la apariencia intermedia entre los inmaduros y los adultos. Las antenas son cortas y los cojinetes alares son visibles, pero

pequeños y no funcionales. Son de color Amarillo pálido o café. Se localizan en la base del cuello de la planta o en el suelo. En esta etapa los trips no se alimentan.

Adulto: Llegan a medir hasta 2mm, tienen alas completamente desarrolladas. Las alas de los trips son distintas a las de los otros insectos; tienen una sola vena longitudinal a la que se le adhieren verticalmente muchos pelos y son de apariencia plumosa. Cuando descansan, las alas están dobladas a lo largo del dorso del insecto, de color amarillo a café oscuro. Se localizan en las flores.

Los adultos son mas activos que los inmaduros y las pupas ya que pueden volar. Los trips son atraídos por los colores amarillo y blanco. Frecuentemente los adultos vuelan a la ropa de las personas o aterrizan en la piel expuesta.

Los trips se reproducen en las flores de las plantas. Los trips machos y hembras se aparean en las flores. Los trips machos y hembras se aparean en las flores. Los trips machos y hembras se aparean en las flores.

Hospederos:

Los trips prefieren el ajo, cebolla y plantas relacionadas aunque también pueden ser problema en otros cultivos como repollo, algodón, apio, tomate, frijol, pepino y muchos otros. Se puede encontrar trips en casi cualquier planta cultivada o maleza.

Biología y ecología:

Los trips pueden completar el ciclo de vida entre 14 a 30 días. Cuando las temperaturas son mayores a los 30°C el ciclo de vida se puede acortar a 10 días. Los adultos pueden vivir hasta 20 días. Los trips no requieren copular para reproducirse. Las hembras que no son apareadas producen solamente hembras como progenie. Cada hembra puede producir hasta 80 huevos. En algunos lugares del mundo toda la población de trips esta compuesta solamente por

hembras. Este aspecto reproductivo es muy importante ya que de una sola hembra puede generarse una población en poco tiempo.

Daño e importancia:

Los trips son los insectos mas dañinos de los cultivos del ajo. Los trips tienen una manera muy peculiar de alimentarse. Al principio pican y raspan la superficie de las hojas para que el contenido de las células de las hojas aflore. En este proceso los trips liberan sustancias que ayudan a predigerir los tejidos de las plantas. Posteriormente, los trips chupan con su boca el contenido de la planta. También pueden alimentarse de polen. Los trips prefieren alimentarse de los tejidos jóvenes de las plantas o de las hojas que están apenas emergiendo.

Cuando las hojas crecen, los sitios dañados con anterioridad se alargan dejando espacios vacíos en la superficie de la hoja. La apariencia de las áreas dañadas es como manchones o rayas plateadas que brillan con el sol.

Cuando el daño es severo estos pequeños parches pueden ocupar la mayoría del área foliar y la planta no puede realizar adecuadamente la fotosíntesis.

Las plantas pierden mas agua que lo normal por estas heridas y los patógenos pueden penetrar mas fácilmente los tejidos de la planta. Cuando los ataques de trips son severos, la planta entera se torna de un color blancuzco o plateado y las hojas empiezan a marchitarse.

En plantas afectadas los bulbos maduran mas rápido y el tamaño es reducido. En algunos países hasta el 60% de los cultivos de ajo y cebolla pueden perderse por el ataque de los trips.

Control

Los trips son fácilmente detectables en las plantas de ajo. Los adultos pueden ser monitoreados usando trampas pegajosas de color amarillo o blanco.

Donde se muestrea:

El monitoreo comercial de los trips se hace inspeccionando las plantas individualmente en el campo. En las plantas seleccionadas, la revisión se debe concentrar en las hojas nuevas. En cada planta el número de trips y la cantidad de tejido dañado se debe anotar. En América del Norte, productores grandes de ajo muestrean hasta 50 plantas por campo revisando 5 plantas por sitio. Las orillas del campo se deben revisar por separado.

En general, al comienzo del cultivo hay mas trips en las orillas que en el centro del cultivo porque los trips aumentan sus poblaciones afuera del cultivo antes de emigrar a él. A veces los controles se deben ejecutar solamente en las orillas.

Umbral económico:

Existen muchas recomendaciones para el umbral económico de trips en ajo.

El umbral económico se debe validar en cada área geográfica dada la incidencia de trips, el cultivar de ajo, las condiciones ambientales, el costo de las medidas de control y el precio del ajo en el mercado. En (USA), el umbral económico para ajo es de 3 trips por cada hoja verde en la planta.

Para pequeños productores de ajo el umbral económico recomendado es de 20% de las plantas infestadas con trips (en este caso solo se requiere contar el número de plantas revisadas que tienen trips y no el número de trips por planta).

Estrategias de control:

Control biológico:

Existen muchos enemigos naturales que ayudan a controlar los trips en el campo. Desafortunadamente ninguno de estos enemigos naturales es capaz de mantener las poblaciones de trips abajo de los niveles críticos. También el uso intensivo de plaguicidas en este cultivo limita la actividad de los enemigos naturales. Existe la

necesidad de estudiar mas el papel de los enemigos naturales en el sistema del cultivo de ajo.

Practicas de MIP:

Estación de siembra

En la mayoría de casos, los trips no son problema en la estación lluviosa ya que la lluvia lava estos pequeños insectos de la planta. Al final de la estación seca las poblaciones de trips están en su máximo. En algunos lugares es mejor no sembrar ajo bajo estas condiciones porque el control de los trips es casi imposible.

Si el único cultivo que hay alrededor en la estación seca es ajo se debe tener un período libre de (2 a 3 semanas) antes de cada siembra para romper el ciclo de vida de los trips por la falta de plantas hospederas.

Irrigación

El riego de los ajos es muy importante para el control de los trips. En algunos lugares, como Australia, los agricultores usan riego por aspersión para simular lluvia y controlar los trips. Aún más importante es mantener agua disponible a las plantas durante toda la estación. Si las plantas de ajo están bajo estrés hidrico, el daño de los trips puede ser mayor debido a que las plantas pierden gran cantidad de agua por los tejidos dañados. También una buena nutrición puede ayudar a reducir el impacto de los trips en la planta.

Lugar del cultivo

Los trips no son buenos voladores, pero ellos se mueven grandes distancias con la acción del viento. Los primeros cultivos de ajo deben sembrarse en contra a la dirección del viento para que así los trips tengan mayor dificultad en encontrar los nuevos cultivos.

Desechos de cosecha

Las plantas voluntarias son una buena fuente de infestación de los trips. Remueva o destruya todas las plantas que no se cosecharon del campo.

Resistencia varietal

Los cultivares de ajo con características de crecimiento abiertas (las hojas están bien separadas desde la base) son menos atractivas a los trips porque proveen menos refugio para ellos.

Cultivos intercalados

Intercalar ajo con zanahorias puede reducir las poblaciones de trips.

Control químico:

Para las recomendaciones específicas de insecticidas se debe contactar a las autoridades locales. Es muy recomendable que se realicen pruebas de resistencia a insecticidas para poder dar las mejores recomendaciones y usar los mejores productos en forma de rotación entre las diferentes familias de insecticidas. Debe recordarse que solo se pueden usar aquellos productos que están registrados en el país para el cultivo y la plaga.

Técnicas de aplicación

El secreto del control químico de trips en ajo es el lugar donde se aplica el insecticida en la planta.

Es necesario que el producto llegue adentro de la base de la planta donde emergen las hojas y la mayoría de trips están localizados.

Esto se puede lograr usando aplicaciones de alta presión y volúmenes de agua grandes en las aplicaciones.

Tratamiento químico

Permetrina,

Nombres comerciales: (Pounce) 3.2 EC, (Ambush) 2EC, (Ambush) 25W.

Paratión Metílico

Nombre comercial: (Penncap-M)

Comentarios: El Paratión Metílico microcapsulado es especialmente peligroso para las abejas mieleras.

Metomilo

Nombres comerciales: (Lannate SP), (Lannate LV)

Diazinon

Nombre comercial: Diazinon* 50WP

Comentario: No repita más de 3 aplicaciones por año.

Cypermctrina

Nombre comercial: (Ammo) 2.5 EC

Fuente: UC Davis.

Ácaros

Dentro del grupo de pequeños insectos denominado con el nombre genérico de ácaros, destacan tres especies que parasitan el ajo tanto en el campo como en almacén.

Fuente: UC Davis.

Ácaro de las hojas

Petrobia latens muller

Acaro de coloración verde oscuro ampliamente difundido por las zonas ajeras. El tamaño, cuando adulto, oscila cerca de los 0.6-0.7 mm de longitud, en los laterales del cuerpo se pueden localizar dos manchas rojizas. El primer par de patas está muy desarrollado superando en longitud al propio cuerpo.

La manera en que resisten los fríos invernales es en forma de huevos blanquecinos que poseen una latencia muy fuerte. Los huevos de primavera y verano son de color rojo y eclosionan entre 10-12 días después de la postura. El adulto sólo sobrevive entre 2 ó 3 semanas. El número de generaciones a lo largo del ciclo del cultivo es variable en función de la climatología. Se alimentan de savia de las hojas absorbiéndola por medio de picaduras que provocan pequeñas motas por necrosis del área afectada. La planta decae y puede, incluso, morir si la infestación es muy fuerte en el caso de condiciones ambientales favorables (temperaturas suaves y humedad relativa media) pueden invadir campos enteros.

Control químico

Normalmente se utilizan acaricidas - insecticidas como el Dicofol 40% + Hexitiazox 2% para controlar esta plaga asociando un efecto de choque con otro residual.

Control biológico

Desde otro punto de vista, se han observado enemigos naturales que parasitan a estos ácaros pero, es necesario fomentar la investigación en este sentido.

Ácaro de los dientes de ajo

Eriophyes tulipae keifer

Este ácaro presenta un tamaño tan pequeño que es prácticamente imposible distinguirlo en el campo. Su longitud oscila cerca de los 0.25 mm, y el cuerpo tiene coloraciones blanquecinas o translúcidas con dos pares de patas. Los ataques más importantes se localizan entre los dientes y en las túnicas de protección donde se realiza la postura.

Las temperaturas óptimas para su desarrollo son 24-27 °C, cerrando su ciclo en 5 - 10 días. Afectan a los bulbos tanto en el campo como en el almacén favoreciendo las pudriciones.

Ácaro del bulbo

Rhizoglyphus echinopus

Tyrophagus spp.

Conocido vulgarmente como el ácaro del bulbo se encuentra ampliamente extendido por las áreas de cultivo.

Los adultos de este ácaro son grandes, en comparación con el resto de las especies, ya que alcanza los 1.1 mm de longitud. La coloración del cuerpo es blanquecina con las patas marrones. Las temperaturas óptimas para su desarrollo oscilan entre 21 y 27 °C, en estas condiciones el ciclo varía entre 13 y 15 días. Las posturas se realizan en las cercanías del bulbo y raíces, donde se localizan los ataques más importantes. Presentan la característica de afectar a los bulbos tanto en el campo como en el almacén, con predilección hacia los más sanos. En los casos más graves, se llega a la pudrición completa.

Estrategias de control:

Los tratamientos acaricidas normales controlan las poblaciones de estos ácaros en el campo. En el almacén las fumigaciones de cuarentena o las inmersiones en caldos específicos son muy efectivos. Existen ácaros que parasitan al acaro del bulbo, pero el control biológico no está suficientemente estudiado.

Control químico:

Metam Sodio

Nombre comercial: (Vapam)

Comentarios: El Metam Sodio se inyecta al suelo a una profundidad de 6 pulgadas antes de la siembra, ha aportado un buen control de los ácaros del bulbo que se hallaban en la materia orgánica en el campo. Sin embargo, no controlará los ácaros llevados al campo en bulbos infestados.

Rosquillas y gusanos grises

Agrotis ipsilon (Hafnagel)

Agrotis obesa (Boisduval)

Agrotis segetum (Schiffermuller)

Peridroma saucia (Nubner)

Esta denominación vulgar, engloba numerosas especies de la familia noctuidae que se caracterizan por unos adultos que se nombran polillas o palomillas. Las orugas, tienen coloraciones grises o negras, según las especies. Durante la fase activa de la plaga tienen costumbres nocturnas devorando el cuello de las plantas cuando son jóvenes. Es frecuente encontrarlas e el suelo, enrolladas sobre si mismas.

Agrotis ipsilon (Hafnagel)

Esta especie de la familia noctuidae, es una plaga polífaga, aunque nunca ha causado graves daños en el cultivo del ajo. El adulto es inconfundible ya que

alcanza un tamaño, entre extremos de las alas, de 4-5 cm. El primer par, de coloración pardo oscuro con manchas alargadas, el segundo blancuzco y el cuerpo gris con patas mas oscuras. Las orugas, de gran tamaño, 4-5 cm de longitud son de color gris muy oscuro, casi negro. En la cabeza tiene zonas de coloración negro brillante, pasa por 6-7 estadios larvarios con mudas entre ellos, con una duración total de 25-30 días en función de la temperatura ambiental. El numero de generaciones anuales puede oscilar entre 2 y 4. Se trata de una especie muy migratoria por lo que no es predecible la intensidad del ataque aunque nunca es demasiado grave.

Peridroma saucia (Hubner)

Especie muy semejante a la anterior pero sin manchas alargadas en el primer par de alas.

La larva en el máximo de su desarrollo presenta una coloración parda oscura que tiende a claro. El número de estadios larvarios oscila, de la misma forma, entre 6 y 7 mientras que el de generaciones suele ser de tres. Se trata de una plaga polífaga que no causa daños de importancia en el cultivo del ajo, aunque se le considera potencialmente peligrosa. En los casos más graves se manifestaron pérdidas entre el 10- 15% de las plantas jóvenes.

Agrotis segetum (Schiffermuller)

El adulto de esta especie alcanza una envergadura de 4 cm entre alas, cuyo primer par tiene una coloración parda punteada de negro en su parte superior. El segundo par de alas es blancuzco con borde pardo más o menos intenso. La larva, de 4-5 cm de longitud, pasa por 5 estadios larvarios. Su color es pardo o grisáceo destacando una placa oscura en el primer segmento. Se especula con la posibilidad que esta especie sea migratoria aunque se ha comprobado que los adultos solo realizan vuelos erráticos. Debido a este comportamiento es imposible prever con exactitud el desplazamiento de la plaga. La oruga se alimenta de la base de las plantas, prefiriendo las más jóvenes. Sin embargo, en plantas adultas

se han comprobado daños en raíces ya que la larva excava galerías cuando el cuello se ha lignificado. Incluso se han observado ataques sobre las hojas verdes. La intensidad de los ataques es variable y no es frecuente que los daños sean importantes. Pueden, incluso, ser indetectables cuando la planta está muy desarrollada.

Agrotis obesa (Boisduval)

La envergadura de la mariposa adulta es más reducida (3-4 cm) que la de la plaga anterior.

El primer par de alas adquiere una coloración parda con una zona central más oscura, siendo el segundo blancuzco con banda o no de color pardo.

La larva, de color marrón más intenso en la zona de la cabeza amarillenta tiene un gran desarrollo. La especie parece tener una sola generación anual. Las larvas invernantes son las más peligrosas por activar su desarrollo en el momento que la planta es joven.

Control de las rosquillas y gusanos grises

Debido a que sus poblaciones no llegan a ser nunca tan importantes como para causar un problema grave, no se realizan tratamientos específicos contra estas especies. La mayoría de los insecticidas utilizados en el cultivo del ajo son activos, también, contra la rosquilla. Sin embargo, en casos concretos puede utilizarse el Clorpirifos 25%, Isofenfos 50% o bien cebos envenenados en líneas.

Fuente: UC Davis.

Gusanos de alambre o alfilerillos

Agriotes lineatus L

Agriotes obscurus L

Agriotes sputator L

Denominación común de las larvas de coleópteros de la familia *Elateridae*.

Los adultos son alargados entre 0.5 – 1.5 cm y coloración oscura o negra.

Las larvas son mucho más conocidas, pueden alcanzar los 2.5 cm de envergadura y el cuerpo muy alargado con un color cobrizo o dorado, de ahí su denominación.

El ciclo de este tipo de insectos puede durar cuatro a cinco años. En el suelo se esconden varias generaciones coincidiendo una de adultos, que aparecen durante mayo y junio, con varios estados larvarios.

Durante estas fases en insecto ataca a las raíces y a los dientes produciendo pequeñas heridas superficiales.

Estos insectos proliferan en los suelos pesados y húmedos, las prácticas que favorezcan el drenaje y la aireación del suelo disminuyen mucho su población. Las labores culturales entre líneas hacen aflorar las larvas y adultos que se deshidratan con rapidez al contacto con la atmósfera. En casos muy especiales distintos tratamientos fitosanitarios son efectivos: clorpirifos, diazinon, fonofos, etc.

Fuente: UC Davis.

Gusanos blancos

Anoxia spp

Melolontha spp

Los gusanos blancos son las larvas de los coleópteros de la familia *Scarabaeidae* de los géneros *Melolontha* y *Anoxia*. Poco frecuentes en el cultivo del ajo sus ataques se dirigen fundamentalmente contra las raíces que son devoradas. Los adultos, escarabajos entre 2 y 3 cm, son de color castaño o negro. Las larvas son blancuzcas muy características, su cuerpo es blando, arqueado y grueso acabado en un abultamiento gris. Su ciclo se cierra cada dos a tres años, sin que las generaciones se escondan en el terreno. Por ello, los ataques se concentran periódicamente. Al igual que la plaga anterior las labores mecánicas entre líneas permiten el control de la plaga. En el caso de imposibilidad material de realizarlas pueden utilizarse insecticidas como en el caso anterior.

Fuente: UC Davis.

Mosquito gigante

Tipula olearacea L

Tipula padulosa Meig

Pertenece a la familia *Tipulidae* destacando los géneros: *Tipula paludosa Meig* y *T. olearacea L.*

De adulto alcanzan tamaños imponentes siendo completamente inofensivos. Las larvas, de hábitos subterráneos, alcanzan hasta los 4 cm de longitud. Carecen de patas y tienen colores entre gris y gris oscuro. Atacan tanto a las raíces como al cuello de las plantas, aunque en este último caso atacan sólo de noche.

Fuente: UC Davis.

Pulgones

Acyrtosiphon pisum

Aphis fabae

Rhopalosiphum padi

Sitobion avenae

Los áfidos que se encuentran relacionados con el cultivo del ajo parece ser que no causan daños directos sobre el cultivo.

No existe evidencia que alguna especie parasite, en especial, a la planta del ajo. Se consideran como invasores procedentes de plantas cercanas. Ya que, en su mayoría, son individuos provistos de alas. Su peligrosidad no radica en los daños directos que pueden causar, sino en la inoculación de virus como el del mosaico del ajo. Son los vectores típicos de las enfermedades víricas.

Fuente: UC Davis.

Polilla o palomilla de almacén

Ephestia teph rinella

Ephestia elutella

Lepidópteros de la familia *Pyralidae* y, más concretamente, del género *Ephestia* son muy frecuentes en los almacenes de ajos.

Se pueden observar tanto de día como de noche, más frecuentemente, y se atrapan bien con trampas de agua.

Los insectos adultos son polillas entre 1 y 2 cm de envergadura y de coloración gris o parda con tonalidad blanquecina.

Las larvas son orugas de tipo medio, sobre 1.5 cm, y blanquecinas. Antes de la pupación tejen un capullo en el interior del bulbo o en las cubiertas del mismo.

Las especies más frecuentes en las zonas ajeras son: *Ephestia teph rinella* y *E. Elutella*. Ambas son polífagas, aunque sobre el ajo se encuentran comúnmente.

Los daños son provocados por los distintos estadios larvarios que devoran el diente donde se instalan. Completan su ciclo entre uno y seis meses en función de la temperatura. En condiciones favorables se ocultan todo tipo de individuos. Los sistemas de prevención son los más importantes para evitar la rapidísima diseminación de la plaga.

Estrategias de control

Medidas como la limpieza a fondo de las cámaras y almacenes de conservación y manipulación, son muy efectivas.

El encalado de las paredes y la desinfección de rincones y grietas con insecticidas autorizados, así como la limpieza de los cajones son básicos. Los tratamientos de cuarentena, mucho más caros, eliminan también esta plaga.

Fuente: UC Davis.

Mosca de la cebolla

Delia antiqua Meig

Delia platura

Dípteros denominados de forma científica *Delia antiqua* Meig también se encuentran ampliamente extendidos aunque no tanto como para causar daños graves. El adulto adquiere una coloración gris o gris-parda con cinco rayas negras en el tórax.

La larva, gusano blanco y alargado, tiene la cabeza muy estrecha y el cuerpo se ensancha a medida que se desarrolla hacia el extremo opuesto.

Las hojas de las plantas afectadas pardean aunque el ataque se centra en los bulbos que pueden pudrirse ya que las galerías son una excelente puerta para enfermedades. No causa daños de importancia.

Control químico

Diazinon* 14G

Comentarios: Incorporar al suelo 3-4 semanas antes de la siembra.

Diazinon * AG500

Comentarios: Aplíquese en suficiente agua para mojar bien el surco antes de la siembra.

Clorpirifos

(Lorsban) 4E

Comentarios: Aplíquese en el surco bien mojando. Incorporar al suelo a 1-2 pulgadas de profundidad. No haga más de 1 aplicación / año.

(Lorsban) 15g

Comentarios: Aplíquese en el surco. No haga más de 1 aplicación / año.

Fuente: UC Davis.

Mosca del ajo

Suollia univittata

Díptero de la familia *Heliomyzidae* recibe la denominación científica de *Suollia univittata*. Las larvas son de color blanco y de 8 mm de longitud, mientras que los adultos son negros con el abdomen gris. Los ataques, en estado larvario, se localizan sobre las hojas jóvenes y progresan hacia el interior del bulbo. Para pupar, sin embargo, abandona la planta y se instala en el suelo.

Los ataques de este insecto son, a menudo, graves ya que provocan la muerte de la planta o una reducción importante del rendimiento.

La sintomatología externa es muy característica por un arrollamiento de las hojas jóvenes minadas por las galerías de las larvas.

Control químico

Tratamientos insecticidas con Diazinon o Isofenfos son suficientes para controlar esta plaga.

Fuente: UC Davis.

Minador o taladro de la hoja del ajo

Liriomyza cepae

Díptero de la familia *Agromyzidae* se denomina de forma científica *Liriomyza cepae*. El adulto es una pequeña mosca de color negro con manchas amarillas en la cabeza y alcanza los 2.5 mm de longitud.

Las larvas de 4.5 - 5 mm de envergadura son de color blanco y apodas. Los daños causados por el insecto son de dos tipos, por un lado las hembras adultas se alimentan de savia perforando la epidermis foliar y, por otro, las larvas minan la hoja por debajo de la epidermis. Las plantas muy afectadas manifiestan un grave marchitamiento. No se han encontrado nunca poblaciones de importancia.

Control biológico

Los principales enemigos naturales de *Liriomyza*, son avispas parásitas, que comúnmente reducen el número de minadores. Estas avispas parásitas son muy susceptibles a los insecticidas utilizados en el cultivo del ajo, sin embargo, pueden no ser tan importantes en los campos para el control del minador.

Control cultural

El minador de la hoja ataca una amplia variedad de cultivos.

Por lo que deberá evitarse la proximidad de el cultivo del ajo con otros cultivos como: lechuga, apio, o espinaca lo cual aumentará el daño potencial para los ajos. Es también importante realizar labores culturales a conciencia y con tiempo, para favorecer que las larvas del minador afloren a la superficie y se deshidraten al contacto con la atmósfera.

Control químico

Nota: El control químico para esta especie, va dirigido especialmente a los adultos y no a las larvas.

Permetrina (Ambush)

Cipermetrina (Ammo 2.5 EC), (Ammo WSB)

Piretrina y Rotenona (Pyrellin EC)

Fuente: UC Davis.

Gorgojo del ajo

Brachycerus algirus

Brachycerus undatus

Coleópteros del género *Brachycerus* engloban varias especies entre las que destacan como parasitarias del ajo: *B. algirus* y *B. undatus*. Insectos muy característicos de color muy oscuro o negro de gran tamaño 1-2 cm y élitros rayados y soldados. La larva, apoda, es gruesa y algo arqueada muy característica. Permanece en el interior de los bulbos hasta su completo desarrollo devorándolos casi por completo. Anticipadamente prepara el camino a diversas pudriciones. La pupación se hace en el exterior, suelo o almacén, hasta que los adultos se localizan durante el otoño.

Fuente: UC Davis.

Gusano rojo del ajo

Dyspessa ulula

Es el nombre común de la larva de un Díptero de la familia *Cossidae*, cuyo nombre científico es *Dyspessa ulula*. Esta plaga se encuentra localizada principalmente en los almacenes y locales de manipulación. El adulto parece una polilla de envergadura entre 1.1 - 1.5 cm para los machos y 2.5 - 3 cm para las hembras. Las alas son de color pardo o gris-pardo. Las larvas son grandes y peludas, más de 3 cm, de color rojo o pardo-rojizo con cabeza parda. La postura del insecto se

localiza muy cerca del bulbo cerca del cuello. Las larvas se introducen en los dientes y los devoran por completo, destrozando el bulbo.

Resulta un insecto muy peligroso con biología prácticamente desconocida, sobre él existe una rigurosa cuarentena para la exportación de ajos. Los tratamientos insecticidas deben ser sistémicos u ovicidas y realizados en el momento concreto contra las posturas y las larvas jóvenes. En almacenes es preciso la fumigación de cuarentena.

Descripción de las enfermedades del ajo

En fitopatología se denomina enfermedad a todas aquellas afecciones que provocan alteraciones en la fisiología o en la morfología de la planta cultivada siempre y cuando tengan un origen vegetal, como las criptógamas parásitas (hongos y bacterias), o discutidos (virus). En el cultivo del ajo se distinguen las siguientes enfermedades:

Pudrición blanca

Sclerotium cepivorum Berk

Causada por un hongo que provoca una pudrición color blanco, debido a que las raíces, el bulbo y el cuello de la planta se cubren con un moho blanco muy característico de esta enfermedad.

Después, esta pudrición se torna color oscuro, por la presencia de unas pequeñas esferas oscuras, las cuales son las unidades reproductivas del hongo y son las que permiten que permanezca de un año a otro en el terreno. Se ha determinado que el desarrollo de la enfermedad es más rápido con temperaturas del suelo entre 10 y 20 °C y en suelos secos (40 % de humedad). Las manifestaciones externas se pueden confundir con la marchitez causada por los nemátodos; sin embargo, es posible distinguirlos al arrancar y observar las plantas; si el bulbo está reventado, el daño es debido a nemátodos y cuando se detecta como moho

blanco o un color oscuro en el bulbo, se debe a la pudrición blanca. Se recomienda sembrar semilla no contaminada para evitar la propagación de esta enfermedad.

Para prevenir la introducción de la enfermedad en áreas donde no se ha presentado, se recomienda sumergir los dientes de ajo en una solución de Rovral 50 PH (Iprodiona) a razón de 1 kilogramo por tonelada de semilla durante media hora antes de sembrar.

El tratamiento que ha dado mejores resultados para el control de esta enfermedad en terrenos ya infestados, consiste en aplicar a la semilla Rovral 50 PH en dosis de 2 kilogramos por tonelada de semilla y al suelo, sobre el surco, a razón de 2 kilogramos por hectárea.

Control cultural

Uno de los más utilizados es el saneamiento que consiste en retirar las plantas infectadas del campo, en costales, procurando no agitarlas mucho para no diseminar el hongo a las plantas vecinas, es decir, si se comprueba visualmente que una planta de ajo presenta micelio o que no tiene raíces a causa de el sclerotium, se retira esta planta y las dos o tres que estén a su alrededor, se meten en costales y se aplica formol en el área donde se realizó el saneamiento, si la infestación es muy grave, se aísla el lote o el área y ya no se riega, ya que una manera de diseminación es precisamente el agua de riego, por otro lado, también las herramientas de trabajo, maquinaria y hasta el paso de personas en el campo es una forma de diseminación.

Se recomienda procurar la desinfección de herramientas y maquinaria ya sea con formol o con hipoclorito de sodio.

Otra manera de realizar controles culturales es la rotación de cultivos que en este caso se recomienda una rotación de hasta tres años entre cultivo y cultivo de ajos o cebollas pero este se puede prolongar dependiendo de el grado de infestación es decir de el número de esclerocios por metro cúbico de tierra. Es importante utilizar lotes de semilla de primera, es decir además de la calidad genética, que

sean lotes confiables libres en enfermedades, plagas. Últimamente, esta muy de moda la utilización de materiales provenientes de cultivo de tejidos y por ende exentos de virus.

Se puede sumergir la semilla de ajo en baños de agua caliente, esto reducirá en gran medida la cantidad de esclerocios, aunque no suprime totalmente al hongo considerando además que temperaturas por encima de los 120 °F pueden matar a la semilla de ajo, así que el control de la temperatura debe ser cuidadoso.

La rotación por si sola no controlará la pudrición blanca porque el sclerotium puede sobrevivir más de 20 años en suelo, pero ayuda a prevenir la acumulación del patógeno.

Control químico

Bromuro De Metilo. La fumigación de Presiembra con el bromuro metílico es eficaz pero puede no ser económica.

Iprodiona (Rovral). La aplicación del iprodiona al momento de la siembra ofrecerá una cierta protección en un campo contaminado.

Comentarios sobre el control

La fumigación del suelo con el bromuro metílico es eficaz, pero no suprimirá totalmente el hongo. El Metam Sodio reduce los niveles de sclerotium pero su funcionamiento en el control de la pudrición blanca es esporádico, y por lo tanto es menos confiable que el bromuro metílico. La cloropicrina no es eficaz. No se debe regar cuando se detecta una infestación grave para reducir el daño pero esto no parará la enfermedad.

Fuente: UC Davis.

Mancha púrpura

Alternaria porri

Es una de las principales enfermedades que atacan al ajo. El agente causal es un hongo, el cual inicialmente ataca al follaje de la planta y provoca lesiones ovaladas de color púrpura que posteriormente invaden la mayor parte del follaje, con lo cual se reduce el rendimiento. La enfermedad se presenta cuando el tiempo es nublado y lluvioso, con alta humedad atmosférica, seguida de temperaturas altas y cielo despejado.

Para prevenir esta enfermedad, se recomienda que al inicio de las primeras lesiones, se realicen aspersiones de Maneb más Zineb en proporción de 1:1. Se pueden usar de 1 a 1.5 kilogramos de cada producto por hectárea, disueltos en un volumen de agua suficiente, es decir, 400 o 600 litros, para hacer un buen cubrimiento de la planta.

Otro producto que se puede usar para el control de la mancha púrpura, es el Manzate 200 (Mancozeb) en dosis de 1 a 2 kilogramos por hectárea; cuando el ataque sea muy severo, con cuatro o más pústulas por hoja, aplique una mezcla de Manzate 200 (Mancozeb) más Rovral (Iprodiona), en dosis de un kilogramo por hectárea de cada producto en 400 o 600 litros de agua, dependiendo del equipo aspersor con que se cuente.

Control químico

Clorotalonil (Bravo 500) 4E

Mancozeb (Dithane M45) 80w, Maneb 80W

Fuente: UC Davis.

Pudrición verde

Penicillium corymbiferum

Penicillium cyclopium

Esta enfermedad se caracteriza por la aparición de fructificaciones de coloración verde sobre los órganos subterráneos de la planta del ajo.

Es causada por especies del género *Penicillium* en las que destacan:

P. corymbiferum y *P. cyclopium*. La sintomatología externa de esta enfermedad consiste en un decaimiento general de la planta. Por lo general no llega a destruir a la misma pero sí reduce su rendimiento. Los ataques más graves se concentran sobre los dientes que se utilizan en la siembra impidiendo la brotación y causando la pérdida de la plántula. El inóculo primario es recibido por el diente en la fase de almacenamiento y conservación. Un buen estado sanitario de estos locales es fundamental para combatir esta enfermedad. Un secado perfecto protege al bulbo de la inoculación así como un desgranado cuidadoso. Estos hongos, con presencia universal, no son capaces de infectar directamente una planta sana. Es necesaria, por tanto, una herida previa. Los ataques de esta enfermedad se encuentran asociados a plagas del suelo y a labores culturales desatendidas. Las temperaturas óptimas de su desarrollo se sitúan en el intervalo 15-20 °C, no obstante las esporas germinan entre 5 y 30 °C. La lucha contra esta enfermedad, como ya se ha comentado, es preventiva. La aplicación de fungicidas, puede ayudar a la cicatrización de pequeñas heridas, evitando su expansión. Es imprescindible: la selección sanitaria de los bulbos para la siembra, un desgranado cuidadoso, el tratamiento preventivo de los dientes y el control de las plagas del suelo.

Fuente: UC Davis.

Pudriciones suaves bacterianas

Erwinia carotovora subsp. carotovora

Erwinia chrysanthemi

Pseudomonas gladioli

Enterobacter cloacae

Las pudriciones suaves bacterianas son caracterizadas por aguanar el bulbo. El tejido fino afectado es amarillo primeramente, tornándose marrón pues la enfermedad progresa longitudinalmente en el bulbo. El cuello del bulbo infectado puede ser blando cuando se aprieta.

Estos organismos aparecen generalmente en el tiempo de la cosecha o en el almacenaje. Las pudriciones suaves bacterianas se presentan mas comúnmente en cebolla que en ajo.

Las bacterias se diseminan por medio del agua o humedad aprovechando las heridas o aberturas naturales de las hojas senescentes que son los medios por los cuales las bacterias entran en el bulbo.

Control cultural

Evitar los riegos por aspersión una vez que el diámetro del bulbo es dos veces el diámetro del cuello de la planta. Es importante iniciar la recolección cuando los ajos dan punto de cosecha especialmente si la temperatura es elevada.

Fuente: UC Davis.

Pudrición de la base

Fusarium oxysporum f.sp. cepae

Las plantas afectadas por la pudrición de la base muestran un amarillamiento en las extremidades de las hojas. Las raíces afectadas se observan de color marrón oscuro a rosa oscuro.

Cuando un bulbo infectado se corta verticalmente, se observa una decoloración marrón del tejido fino en la placa del vástago.

Después, el tejido fino de la placa del vástago muestra unos orificios y una pudrición seca. El hongo sobrevive indefinidamente en suelo. La infección ocurre a través de heridas o cerca de las viejas cicatrices de la raíz en la base del bulbo. La enfermedad es favorecida por temperaturas del suelo en un rango de 57° a 90°F, con las temperaturas óptimas en 79° a 82°F.

Control cultural

Procure no sembrar ajos en terrenos con historial de pudrición de la base, o bien la rotación de cultivos relacionados con el ajo por tres años promedio, la infección es favorecida por condiciones climáticas calientes.

Es necesario realizar un buen control de plagas para evitar lesiones en las plantas cosa que favorece la entrada de este patógeno.

Fuente: UC Davis.

Pudrición negra

Aspergillus Níger

El hongo se observa en el bulbo o en el cuello, dependiendo donde se presente el daño mecánico o lesión causado una apertura en la piel. El bulbo es invadido y se observa aguanoso o bien si las condiciones son secas, se puede observar una lesión seca y las esporas del hongo en la capa externa del bulbo. En ocasiones los daños pueden ser causados en conjunto por *Aspergillus* y algunas bacterias que provocan la pudrición blanda.

Comentarios sobre el control

No hay productos químicos para el control directo de la pudrición negra.

La investigación indica que un buen programa de control fungicida para las enfermedades del follaje reducirá la incidencia de *Aspergillus*. Se recomiendan temperaturas de almacenamiento por el orden de 12 °C y hasta cercanas a 0°C.

Se debe evitar machacar los bulbos o maltratarlos ocasionándoles lesiones que dan pie a la entrada de este hongo.

Fuente: UC Davis.

Mancha lechosa

Botrytis cinerea

Se observa como puntos blancos en las hojas que generalmente es la primer muestra de que se presenta la infección, los puntos son pequeños, 0.5 mm de ancho y unos 0.6 mm de largo es decir tienden a ser ovals. Se observa un halo ligeramente verde aguinoso, la epidermis alrededor de los puntos se observa como plateada.

Cuando se observan numerosos puntos las extremidades de la hoja mueren aún mas, puede morir completamente la hoja entera. Las esporas de *Botrytis cinerea* aterrizan en la superficie de la hoja y germinan cuando las condiciones ambientales son de alta humedad relativa, después segregan enzimas que matan el tejido fino de las hojas. Es necesario que haya unas veinte horas de hoja húmeda o de humedad relativa alta para que el hongo se active.

La temperatura óptima para la germinación de las esporas es 59°F; la temperatura óptima para el crecimiento micelio está en 70 (°F).

Control cultural

Se recomienda llevar acabo una rotación de cultivos, por lo menos de unos tres

años, así como la eliminación de residuos vegetales y plantas voluntarias que representan una fuente de inóculo para posteriores infestaciones.

Control químico

Clorotalonil (Bravo 500) 4E

Mancozeb (Dithane F45) 37%F

Maneb 80W

Nota: No se aplique cerca de la cosecha.

Fuente: UC Davis.

Colapso radicular

Botrytis allii

Esta enfermedad, provocada por el hongo *Botrytis allii*, presenta una sintomatología muy similar al anterior. Es más común que ataque a los bulbos de la cebolla pero también se ha localizado en las cabezas del ajo. La enfermedad se presenta con mayor frecuencia en la fase de maduración final del ajo. Temperaturas moderadas o frías y altas provocan una intensificación del desarrollo del hongo. Para prevenir su aparición es necesario un secado completo del cuello del bulbo. En cebollas, la pudrición del bulbo por botrytis aparece generalmente durante el almacenaje, aunque la infección se origina en el campo. Los síntomas iniciales comienzan generalmente en el cuello, donde el tejido fino afectado se suaviza, y se torna marrón. Las condiciones ambientales frescas y húmedas, favorecen el desarrollo de botrytis. El colapso radicular afecta al bulbo del ajo, a las cebollas, y el puerro. El hongo permanece en tejido fino muerto de la cebolla y del ajo por períodos largos como esclerocios en el suelo. El esclerocio germina en tiempo húmedo, produce los conidios que se transportan con el aire y que aterrizan en el tejido fino donde germinan, e infectan cuando las condiciones

son favorables. La incidencia más grande de la infección ocurre cuando hace frío (50°-75°F; 10°-24°C) y el tiempo húmedo prevalece.

El hongo se asocia al ajo y a las cebollas dondequiera que se cultiven.

Control

Es importante evitar los daños causados por insectos, las aplicaciones nitrogenadas fuertes también se deben evitar sobre todo hacia el final del cultivo. Se debe considerar el índice o indicador de cosecha más aceptable para realizar la recolección del campo, de igual manera, el manejo debe ser adecuado evitando maltratar los bulbos para no favorecer la entrada de agentes patógenos. Se debe suprimir el último riego para permitir que el tejido más joven se seque. El almacenamiento se debe procurar a temperaturas oscilantes entre los 5 – 6 °C, una buena ventilación y circulación de aire.

Fuente: UC Davis.

Mildiu velloso

Peronospora destructor

El mildiu lanoso o algodonoso, *Peronospora destructor Berk*, es una enfermedad propia de la cebolla (HOFFMANN *et al.*, 1996). De hecho, está considerada como una de las causas de daño más importantes de este cultivo en todo el mundo.

No es un agente patógeno propiamente dicho del ajo aunque éste es considerado como hospedero.

Como no es extraño contemplar parcelas de ajo cercanas a cultivos de cebollas es importante considerar esta circunstancia para no hacer inútiles los esfuerzos de combatir la enfermedad por reinfecciones sistemáticas desde focos asintomáticos situados en el primer cultivo.

Control cultural

Debe utilizarse semilla sana, si no es certificada, pues que este exenta de patógenos. La rotación de cultivos es muy recomendable, por lo menos tres años entre cultivos de la familia del ajo o bien sembrar en lotes sin historial de estos cultivos o de enfermedades relacionadas con los mismos. Evite dejar residuos de cosecha en campo, y destruir las plantas voluntarias que son una fuente importante de inóculo para las enfermedades.

Ubicar lotes con buena aireación para procurar un buen secado del follaje y así evitar la proliferación la el patógeno.

Control químico

Para el control químico de esta enfermedad y de muchas otras, se recomienda utilizar amplios volúmenes de agua, y equipos de aspersión capaces para ofrecer una cobertura total del follaje.

Maneb Y Mefenoxam (Ridomil Gold) MZ

Mefenoxam Y Clorotalonil (Ridomil Gold/Bravo)

Clorotalonil (Bravo 500) 4E

Mancozeb (Dithane M45) 80W, (Dithane F45) 37%F

Maneb 80w

Cobre Copper#

Fuente: UC Davis.

Raíz rosada

Phoma terrestris

Pyrenochaeta terrestris

La pudrición rosa o raíz rosa no es una enfermedad muy común. El hongo responsable es la *Pyrenochaeta terrestris* que se localiza sobre las raíces de los ajos que adquieren una coloración rosácea.

Sus máximo de desarrollo se alcanza con temperaturas cercanas a 25 °C atacando principalmente las raíces debilitadas por cualquier causa. Este hongo parasita a numerosas plantas por lo que su inóculo es difícil de combatir. Normalmente no se considera muy importante ya que se controla con los tratamientos realizados para otras pudriciones.

Control químico

Metam Sodio

Cloropicrina

Fuente: UC Davis.

Roya

Puccinia porri

Este hongo afecta al ajo, y en ocasiones a la cebolla, los puerros, los chalotes, y las especies silvestres de los allium. Se observan pequeñas pústulas de forma oval con coloraciones que van de rojas a anaranjadas opacas en las laminas foliares. Las urediosporas emergen de las lesiones y son transportadas por el viento hacia otras plantas, a medida que avanza el daño las lesiones se tornan oscuras y se pueden observar las teliosporas dentro de las pústulas, las hojas se

tornan amarillas y senecen cuando el daño es grave. Cuando la infección es severa, la talla y la calidad del bulbo se ven afectadas.

Control cultural

La rotación de cultivos es muy recomendable, por lo menos tres años entre cultivos de la familia del ajo o bien sembrar en lotes sin historial de estos cultivos o de enfermedades relacionadas con los mismos. Evite dejar residuos de cosecha en campo, y destruir las plantas voluntarias que son una fuente importante de inóculo para las enfermedades.

Los fungicidas no se autorizan generalmente, y los registrados actualmente para en uso el ajo son ineficaces contra este hongo. El registro de materiales eficaces está actualmente en curso.

Fuente: UC Davis.

Roya del ajo

Puccinia allii

La roya del ajo se debe a un hongo denominado *Puccinia allii*. Esta especie admite formas muy diferentes por lo que es común denominaciones distintas a la anterior según los autores. Se encuentra ampliamente difundida por todas las zonas de cultivo, provocando daños de tipo variable.

Puede llegar a ser limitante del cultivo. Los síntomas de la roya del ajo son muy llamativos, ya que las pústulas son de color pardo-anaranjado (uredosoros) muy brillante si eliminamos la epidermis. Las esporas son naranjas y brillantes. Una vez que avanza el ciclo de la enfermedad las pústulas cambian a pardo oscuro (teleutosoros). La dispersión se realiza por el viento. Siempre y cuando el ataque de roya se produzca cuando el bulbo ya está formado carece, entonces, de importancia. Ataques más precoces pueden llegar a desecar las hojas, aceleran la maduración y disminuyen los rendimientos.

Las condiciones climatológicas más favorables para el desarrollo de la enfermedad son: temperaturas moderadas después de lluvias intensas. De forma

preventiva la roya es controlada por fungicidas tipo Maneb Y Mancoceb, aunque existen muchos más.,

Se ha observado que cultivos en suelos ricos en potasio son menos susceptibles a la enfermedad. El aspecto se debe a las numerosas fructificaciones conídicas.

Las lesiones del hongo suelen ser superficiales por lo que la eliminación de las túnicas externas del bulbo afectado le confiere una apariencia normal. Sin embargo, la infección, que se propaga por la utilización de dientes contaminados, puede provocar un abatimiento general de la planta hasta morir, si es joven.

El inóculo sobrevive tanto en el suelo como en el bulbo, no es raro observar su presencia durante el almacenamiento si el proceso de secado ha sido deficiente.

Se ha constatado que puede, incluso, introducirse a través de un corte hasta el interior del bulbo. En estos casos, muy difíciles de detectar, la cabeza se deprecia notablemente adquiriendo un olor especial.

No se han observado daños en el cultivo a pesar de su presencia universal aunque debe tener precaución en el almacenamiento y, sobre todo, en lotes de exportación. Las reglamentaciones aduaneras pueden ser muy estrictas en este sentido.

Fuente: UC Davis.

Piel amarga

Pseudomonas cepacia

Las hojas afectadas por *Pseudomonas cepacia* se marchitan y posteriormente mueren, internamente las hojas desarrollan una pudrición aguanosa y a medida que avanza la infección se observa un anillo bronceado en el bulbo. Si se presiona el bulbo se puede constatar la pudrición evidente. La piel amarga es mas común en cebolla que en ajo, pero representa un problema potencial en ajo. El patógeno, sobrevive en el suelo, es salpicado hacia las hojas y el cuello de los ajos durante la lluvia o cuando se maneja con riego por aspersion. Las bacterias entran a través de heridas al bulbo.

Una vez en la hoja, las bacterias continúan creciendo abajo de la lámina en el bulbo. El desarrollo de la enfermedad es favorecido por temperaturas cálidas; la temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad está comprendido 85°F.

Control Cultural

Cuando los ajos empiecen a bulberizar, es importante no utilizar riegos por aspersión sino que deberá ser riego rodado o por goteo esto es cuando el bulbo alcanza dos veces el diámetro del cuello.

Nematodos

Fuente: UC Davis.

Nematodo del vástago y del bulbo

Ditylenchus dipsaci küh

Al nematodo *Ditylenchus dipsaci* se le considera como causante de una enfermedad por algunos autores (VARES *et al.*, 1987) en vez de ser una plaga.

Los daños causados por el nematodo en el cultivo del ajo son muy considerables. Después de la pudrición blanca es la principal causa de disminución en el rendimiento del cultivo. Los nematodos son capaces de desplazarse aunque sólo pequeñas distancias que se pueden estimar en varios centímetros. De este modo la forma de propagación más típica de la plaga es por contagio entre plantas, por labores mecánicas que arrastren el suelo contaminado, por el agua de riego o lluvia, por animales, etc. La sintomatología de un ataque de nematodos (por desgracia muy extendidos) se presenta durante el mes de abril o mayo en función de la temperatura ambiental. En los rodetes con plantas de desarrollo anormal es frecuente observar hojas desviadas y asimétricas. A medida que progresa el ataque las hojas basales se desecan y amarillean mientras que el resto se hincha pudiendo reventar en la inserción.

Las hojas en el interior del bulbo incipiente, antes de su diferenciación final, se hinchan y deforman. El disco de la planta se hipertrofia formando un callo anormal

y los bulbos adquieren forma de pera. En la recolección se puede observar un agrietamiento mas importante. Los ataques de nematodos son gravísimos no sólo por si mismos, sino por facilitar la penetración de distintas pudriciones.

Bulbos sin sintomatología externa procedentes de campos infectados reinfectan las parcelas donde se planten sus dientes, ya que los nematodos son capaces de seguir desarrollando en almacén. Para evitar la expansión de esta plaga es imprescindible tomar medidas higiénicas. En estado adulto pueden alcanzar el milímetro de longitud, cerrando su ciclo en 20 días, por lo que al final del cultivo un bulbo infectado tiene varios miles.

La única forma de realizar un cultivo en óptimas condiciones consiste en utilizar bulbos exentos de nematodos en suelos sanos.

En el caso que aparezca alguna planta infectada se debe eliminar así como el rodete adjunto con un diámetro de, por lo menos, 2 m para evitar su expansión. Ciertas variedades de ajos (Polacas) presentan resistencia frente a estos nematodos, ya que, aunque permiten su penetración, dificultan su multiplicación en raíces y bulbos, este es el típico comportamiento de una planta antagonista.

La Universidad de California desarrolló un sistema para el saneamiento de bulbos con destino a plantación por medio de termoterapia. Se ha comprobado que la aplicación de altas temperaturas en baños de agua matan a los nematodos sin problemas de brotación y cultivo. Existen varios sistemas, así, Vares *et al.*, 1987, proponen soluciones de formol al 0.4% a 42.5 °C e inmersiones de una hora. También indican que manteniendo la temperatura de 47 °C el período de tratamiento se reduce a 10 minutos. La Universidad de California propone, como más efectivo, el tratamiento con una solución al 1% de formol y detergente, a 49 °C y una inmersión de 20 minutos.

Hay que tener en cuenta que temperaturas a partir de los 50 °C afectan la capacidad germinativa de los dientes. Se ha observado fitotoxicidad con

inmersiones de 30 minutos a 48 °C y de 15 minutos a 50-52 °C (CAUBEL, 1974) por lo que hay que extremar las precauciones.

Los restos de cultivo deben ser completamente eliminados del terreno para evitar recontaminaciones y hospedaje para los quistes.

Se ha comprobado que la utilización de extensas rotaciones culturales alternado plantas resistentes con antagonistas sólo son efectivas de una forma parcial. Añadiendo estiércol en grandes cantidades a un suelo infectado se ha comprobado cierta disminución de las poblaciones de nematodos que se ha achacado a que en los procesos de maduración de la materia orgánica se produce ácido butírico y isotiocianato.

La única solución si se nos presenta un suelo con grave infección es la desinfección completa del mismo.

Existen numerosos productos para este tipo de tratamientos pero todos ellos de difícil aplicación que debe ser, en cualquier caso, realizada por una empresa especializada.

Entre los fumigantes de suelos podemos destacar: vapor de agua, Metam-Sodio, Metilisotiocianato, Dieloroopropano- Dicloropropeno, etc.

Control Químico

En presiembra: Metam Sodio

Después De La Siembra: **Fenamifos** (Nemacur 15G)

Comentarios: Para el nematodo del vástago y del bulbo en el ajo solamente. Aplique en el surco al momento de la siembra.

Oxamyl (Vydate L)

Comentarios: Para el nematodo rechoncho de la raíz, del vástago y del bulbo solamente. Puede aplicarse en el surco o bien en el agua de riego, de cualquier manera es importante leer la etiqueta para la información adicional.

Se han encontrado otro tipo de nemátodos afectando el cultivo del ajo entre los que destacan:

Nematodo del nudo de la raíz

Meloidogyne, hapla, incógnito, javanica, y chitwoodi

Nematodo rechoncho de la raíz

Paratrichodorus sp. que aunque no se consideran tan peligrosos para el cultivo como *Ditylenchus dipsaci*, es importante considerarlos como potenciales.

Virus

Fuente: UC Davis.

Los virus son partículas sobre las que todavía los investigadores discuten sobre si son organismos vivos o no. Se componen principalmente de un ácido nucleico que contiene la información genética, y un cierto número de unidades proteicas específicas. Poseen capacidad de dirigir su replicación siempre en el interior de un huésped. En muchos casos han sido aislados e, incluso, cristalizados.

Una vez que infectan una planta de ajo se presentan una serie de desórdenes fisiomorfológicos cuya característica fundamental externa es el mosaico de las hojas. Tradicionalmente existen dos virus capaces de atacar al cultivo del ajo:

Virus del mosaico del ajo y virus del abigarrado del ajo

Este último tipo se localiza más raramente pero es un gran peligro potencial, ya que puede degenerar en un serotipo especializado en el ajo. La sintomatología de ambos es muy parecida y varía con las condiciones ambientales por lo que es difícil su caracterización en campo.

Los virus se transmiten por los dientes infectados habiéndose comprobado que en dos años cualquier parcela queda irremediablemente contaminada. Existen autores que indican la posibilidad de diseminación por pulgones (MESSIAEN *et al.*, 1966; MARROU *et al.*, 1972; QUIOT *et al.*, 1974) aunque son necesarias poblaciones muy considerables.

Se ha comprobado que tanto las labores como las herramientas sucias son vectores de la infección vírica.

El virus del mosaico del ajo presenta una estructura filamentosa de 500 nm de longitud, que se encuentra presente en todas las variedades. Una planta contaminada no muere pero reduce mucho su rendimiento. En Hispanoamérica se han localizado dos virus diferentes a los anteriores que son:

Virus del enanismo amarillo de la cebolla (Onion Yellow Dwarf Potivirus)
y el de la raya amarilla del ajo porro.

Con la información de la que se dispone en estos momentos, estos virus no se encuentran descritos en nuestro país por lo que es imprescindible tener presente las medidas higiénicas y de cuarentena adecuadas para evitar su propagación en nuestros campos por importación de algún lote de ajos. Así mismo, en estos últimos años se han localizado nuevos serotipos víricos como:

Virus latente del ajo (Garlic Laten Virus) (Delacolle Y Lot, 1981; Graichen Y Leistner, 1987) y el **Virus del enanismo del ajo** (Garlic Drwarfing Fijivirus)

(LOT *et al.*, 1993) que se encuentran extendidos por todas las zonas de cultivo.

En el primer caso no se han descrito aún síntomas en la planta de ajo aunque si se sabe que es susceptible y que se transmite por inoculación a través de heridas provocadas por agentes externos bien sean mecánicos o insectos. Posiblemente se trata de un carlavirus.

El virus del enanismo provoca, como su nombre indica, un desarrollo anómalo de las hojas que presentan nervaduras hinchadas y enanismo. El agente es un virus isométrico, no encapsulado de 65 - 70 nm de diámetro que posiblemente se trate de un fijivirus. Se han localizado viriones en el floema (vasos conductores de la savia) y en el citoplasma de las células. En los casos más graves esta enfermedad puede acabar con rodetes enteros del cultivo infectado. Otros virus han sido descritos en Australia:

**Virus de las rayas o franjas amarillas del ajo (Garlic Yellow Streak Potivirus) Y
Virus del enanismo amarillo de la cebolla (Onion Yellow Dwarf Potyvirus).**

Algunos lotes de ajos importados pueden propagar estas enfermedades por todas las zonas de cultivo. No existen medios de control directos por lo que es necesaria la utilización de bulbos exentos y medidas higiénicas, como control para los pulgones. En relación con la primera forma de control, en la actualidad se están realizando numerosos esfuerzos en una doble dirección: en primer lugar, para la obtención de bulbos saneados a partir de cultivo de tejidos como los meristemas y, en segundo, para lograr medios de diagnóstico suficientemente rápidos para detectar cualquier lote infectado.

Utilizando el test ELISA (Enzyme Linked Inmuno Sorbey Assay), fundamentado en la síntesis de antisueros que reaccionan con la proteínas específicas de los virus, se pueden obtener diagnósticos precoces en 32 horas (SWARD, 1997). Esta tecnología, todavía no comercial, sustituirá a la tradicional inoculación de plantas sensibles con sintomatología conocida como metodología para detectar la infección.

Las ventajas de avanzar en este campo para el cultivo del ajo son innumerables: comerciales, producción y rendimientos, sanitarias. etc.

Virus del ajo descritos en el mundo.

Los virus del ajo están ampliamente extendidos en todos los cultivos de ajos, siendo la infección para cada variedad de forma crónica; el 100% de plantas de una misma variedad están infectadas. No obstante, hay una sola excepción en el mundo. En Francia parece que seleccionaron plantas sanas en la variedad "Bkabc de la Drome". Lo que no está claro es si no presentaban síntomas o verdaderamente estaban exentas de virus.

Los siguientes virus infectan a especies del género *Allium*, por lo que serán virus a tener en cuenta en el cultivo del Ajo:

Virus del raquitismo amarillo de la cebolla U OYDV.

Virus del rayado amarillo de puerro O LYVS.

Virus latente de la chalota o escalonia O SLV.

Sin embargo en ajo, aunque la situación hoy es algo más clara, ha sido y, todavía es, confusa.

Muchos trabajos se han publicado sobre virus del ajo y muchos son equivocados. El llamado "mosaico" "mosaïque de l'ail" o "Garlic mosaic virus" o GMV por los franceses, después de muchas publicaciones se trataba de un complejo de virus. Este virus, antes llamado "mosaico del ajo", tenía unas características incomprendibles al estar bien caracterizados los OYDV, LYSV y SLV. Tanto los potyvirus como los carlavirus son transmitidos por afidios en forma no persistente en el vector, salvo un pequeño grupo de virus que también inducen inclusiones cilíndricas y tiene particular flosuosas, pero son transmisibles:

5 por hongos del género *Polixa*, 5 por ácaros *erifidos* y uno por *aleirodido*.

De esta forma los virus más importantes detectados en ajos serían transmisibles por pulgones, como de hecho se ha comprobado en cebollas para el virus OYDV.

No obstante, últimamente ha aparecido un trabajo que relaciona, en ajos enfermos, el rizado foliar con el mosaico y la presencia del ácaro eriódido *Aceria*

tulipae. El rizado y las manchas grandes amarillentas se atribuyeron a daños de ácaro.

Sin embargo el estriado amarillo pálido que se encontró era debido a un virus flexuoso de 696 mm de longitud transmitido por el ácaro mencionado. aunque creemos que este trabajo necesita posterior confirmación no hay que olvidar dos trabajos publicados en Rusia que ponen de manifiesto la detección, en secciones ultrafinas de cebollas infectadas por el virus "Onion mosaic" (de 675 mm, que ellos piensan es OYDV), y en tejidos de ácaros eriódidos *Aceria tulipae* que los infectaban, de partículas de virus flexuoso.

En este sentido parece que el ácaro eriódico *Aceria tulipae*, puede ser vector pero ¿de cual potyvirus?. Es necesario esperar a próximos trabajos.

Otros virus de ajo identificados.

Las plantas de Ajo Chino con un alto grado de infección por virus presentan un porte más reducido que las aparentemente normal, un estriado clorótico-amarillento y enrizamiento foliar. Las cabezas son más pequeñas, entre un 30 a 50% menos, que las normales. Estos síntomas son perpetuables a través de la semilla.

Es decir, plantas procedentes de la siembra de dientes de cabezas de plantas marcadas en el campo con estos síntomas, han reproducido los anteriores síntomas cuando se han cultivado reiteradamente en invernaderos en condiciones de máxima asepsia; esto es, en macetas estériles conteniendo mezcla de tierra desinfectada al vapor y el invernadero protegido, con malla antipulgón, de la introducción de vectores o agentes transmisores. Los anteriores síntomas se relacionan con los descritos en cebolla para el virus Onion yellow dwarf (OYDV) y, en cierto grado, con los referidos para la mayoría de las virosis del ajo.

Estas referencias no entramos a discutir las para provocar una confusión de conceptos.

La experiencia en este tema lleva a precisar que el enrizamiento de las hojas no es síntoma que siempre esté presente, lo cual nos hace pensar que sea efecto de

un virus en particular; el OYSDV, por analogía con lo descrito en cebolla para este virus y en cierto sentido lo referente al ajo para el mismo virus. El estriado clorótico-amarillento o amarillo vivo puede confundirse con los daños producidos por infestaciones de ácaros eriofícos como *Aceria tulipae*. Recientemente, en Filipinas han relacionado el síntoma estriado amarillento con un virus transmisible por el ácaro *Aceria tulipae*.

No obstante este trabajo necesita ser confirmado por otros investigadores. Mediante la inoculación de plantitas sanas, procedentes de cultivos de meristemos apicales, con suspensiones purificadas de virus de ajos, han reproducido los síntomas que han sido descritos. No obstante en aquellos momentos pensaban que solamente tenían un solo virus en ajo (un potyvirus); ahora se sabe que los ajos están infectados por dos o más potyvirus diferentes. En relación con el número de dientes han observado menor número en Ajos Chinos muy atacados que en plantas de aspecto normal. Esto se ha comprobado por siembra de diente e incluso en inoculaciones de plantitas de meristemos con jugos de hojas enfermas.

Resumiendo, los síntomas de virus y el resultado de los trabajos lleva a decir que son: enrizamiento o no de las hojas, estriado clorótico o clorótico amarillento (lo cual debe hacerlo en la mayoría de los casos el Investigador Principal de un tema y no aisladamente los colaboradores del mismo) así como las incontables visitas a almacenes de ajos, ambos en todas las zonas dedicadas al cultivo del ajo, han observado una serie de alteraciones tanto en plantas como en cabezas de ajo, alguna de las cuales les llevaron a pensar en determinados momentos que eran debidas a infecciones de virus.

Cosecha

Realizar muestreos periódicos de la parcela, para determinar el mejor momento de la cosecha.

Los mejores indicadores son cuando los tallos de las plantas estén muy flojos y no presenten resistencia al doblarlos, los bulbos tengan bien marcados los dientes periféricos, las últimas envolturas de los dientes estén secas y cuando las capas protectoras de los dientes individuales muestren una apariencia de papel.

Después de 10 a 15 días de haber suspendido el riego y cuando el suelo lo permita, se pasa una "cuchilla" accionada por un tractor por debajo de los bulbos para aflojarlos.

Los bulbos se arrancan y se sacuden para quitarles la tierra, procurando no golpearlos uno contra otro ni contra el suelo para no dañarlos y evitar problemas en su empaclado y almacenamiento.

Con los bulbos libres de tierra se forman "gavillas" y se acomodan de tal forma que queden protegidos con su propio follaje para que no se decoloren por la acción del sol. Así, el ajo perderá el exceso de humedad y se terminará de formar. Esta operación también es conocida regionalmente como "acordonado" o "enchufado".

Diez a quince días después del enchufado, cuando los bulbos ya estén "secos" se realiza la limpia, la cual consiste en cortar las raíces y los tallos además de eliminar la tierra impregnada a los bulbos.

Por último, los bulbos se colocan en arpillas o cajas de plástico o madera para transportarlos a las bodegas o empacadoras, donde se procede a realizar la selección y empaque.

La cosecha de los ajos precoces, entre los que se encuentran los morados Taiwán y Chileno, es a mediados de marzo.

Los tardíos, como el Perla, es del 1º al 30 de mayo y el California del 20 al 30 de junio; sin embargo, es importante determinar el momento preciso de la cosecha, ya que prescindir de un riego disminuiría los rendimientos. Para determinar el mejor momento de la cosecha se deben hacer muestreos periódicos de la parcela.

Los bulbos golpeados merman su precio o son rechazados por el comerciante y consumidor.

Recolección

La determinación de la madurez del bulbo del ajo se realiza en base al estado de las hojas terminales de la planta. Se considera que cuando la vegetación se seca o se marchita en más de un 90% el bulbo está listo para ser cosechado. La fase de maduración finaliza, no obstante, cuando las hojas terminales comienzan a secarse y pierden el porte erecto, comenzando a doblarse hacia el suelo. Se considera otro indicador de cosecha la circunstancia que los dientes empiecen a separarse entre sí en el interior del bulbo, pero es muy peligroso esperar hasta este momento ya que éste puede abrirse por completo y perder su valor comercial. La época de recolección oscila entre mayo y agosto, dependiendo del ciclo varietal y las circunstancias climatológicas.

La producción de un cultivo de ajos es muy variable dependiendo de la variedad, de las condiciones climatológicas y de cultivo. Se considera normal el conseguir entre 6 y 12 Ton/ha, las producciones más bajas corresponden a las variedades criollas y las más elevadas a variedades certificadas de importación que pueden obtener mejores resultados en situaciones concretas.

Existe gran confusión a la hora de evaluar una cosecha de ajos, ya que no se especifica si el peso se relaciona con los bulbos o con la planta completa.

Hay que tener en cuenta que el 70% del peso total de una planta, seca comercialmente, son bulbos, que a su vez perderán peso en el almacenamiento. Se consideran producciones normales de ajo morado de la mejor calidad a 6 Ton/ha en fresco.

En las mismas condiciones el ajo blanco puede oscilar en las 9.5 Ton/ha en fresco. Esto no quiere decir que no existan rendimientos superiores en circunstancias concretas cuando, por ejemplo, se utilizan variedades certificadas exentas de virus.

Tipos de recolección

La recolección de los bulbos del ajo se realiza, en su mayor parte con sistemas mixtos, apoyando la recolección manual con sistemas de corte y extracción mecánicos. La recolección mecánica no se ha perfeccionado todavía lo suficiente, aunque las perspectivas son más favorables que para la plantación.

Sistema mixto de recolección del ajo

Ya se ha comentado que la recolección junto con la siembra son las dos operaciones que limitan el desarrollo del cultivo por el elevado costo de la mano de obra. Durante las fechas de maduración es especialmente crítica la ausencia de mano de obra, poco estimulado por la incomodidad que supone esta operación cultural.

Los sistemas mixtos de recolección, se basan en un arranque mecanizado con una posterior recolección manual. Una cultivadora con rejas de cola de golondrina o con una única reja de la misma forma pero mucho más amplia (pueden tener alas que abarque 2-2.5 m de ancho), es la herramienta de arranque más utilizado, sencillo y práctico.

Sistema mecánico de recolección de ajo

Cosechadoras

El arranque se realiza mediante una lámina que pasa por debajo de las cabezas de ajo y por correas que estiran el ajo por las hojas.

Se lleva el ajo mediante correas, a través de un vibrador hacia un sistema de postura en gavillas automática. Las gavillas de ajo se sueltan luego mediante una cinta transportadora.

La máquina es conducida por una persona. El guiado lateral es hidráulico, la máquina está equipada con regulaciones que le permiten adaptarse a las diversas

plantaciones. Consta de un desplazamiento lateral de la maquina para alinearse con la fila que hay que cosechar, profundidad de la reja, altura de las correas de arranque, altura del atado, tensión del cordón y ajuste del tamaño de las gavillas.

Cortadoras

Máquina llevada por un enganche de 3 puntos. La energía es hidráulica y suministrada por una bomba impulsada por la toma de fuerza del tractor. El sistema de arranque está situado en la parte lateral del tractor. Se levanta el bulbo por una hoja y las matas quedan oprimidas entre dos correas. Se lleva el ajo hacia el sistema de cortado de colas pasando por un vibrador; un segundo juego de correas nivela todos los bulbos y dos discos cortan las matas.

Una transportadora lleva los bulbos a un contenedor. Después del corte, las matas caen al suelo detrás de la máquina.

La máquina es conducida por una persona y está equipada con regulaciones que le permiten adaptarse a diversas plantaciones.

Manipulación Poscosecha

La manipulación postcosecha incluye: colocación de los manojos en las era, corte de las hojas y almacenamiento de los bulbos. Este conjunto de operaciones se realizan a mano y al aire libre, por lo que tampoco son muy deseadas por los operarios. Se encuentra muy extendida la práctica del trabajo a destajo o la utilización de mano de obra familiar.

Una vez descargados los manojos sobre la superficie de la era existen dos modalidades de colocación: extendidos o en montones trapezoidales. El primer sistema permite que el secado de las hojas sea más completo, ya que los bulbos permanecen sobre el suelo protegidos por la vegetación. Se suele utilizar cuando la recolección ha sido prematura. Los manojos se colocan unos encima de otros, teniendo buen cuidado de que los bulbos queden hacia el exterior. De esta forma se completa el secado de los mismos aunque, para evitar quemaduras, se

orientan de Norte a Sur. El corte se realiza con tijera de mano, de esta forma se secciona el follaje a unos 2-4 cm del comienzo del bulbo y se recortan las raíces. Los bulbos resultantes se introducen en cajas o en cajones donde completarán su secado al aire libre. El rendimiento depende de la experiencia del operario y del calibre de los bulbos, pero puede considerarse que oscila entre 40 - 50 kg/Ha para ajos con una media de Superflor y 20 - 25 kg/Ha para bulbos de media Flor y Primera. Las cajas o los cajones se colocan y se agrupan dejando amplios pasillos por donde circula el aire. Aquí finalizan su secado natural antes del procesado. Si la recolección ha sido mecanizada los bulbos recién cosechados se disponen en los cajones de campo para continuar con el proceso de secado.

Secado Y Manipulación De Los Bulbos De Ajo

La problemática del secado y de la manipulación de los bulbos del ajo merece un capítulo, ya que es decisiva para la obtención de un producto de calidad.

Una vez cosechado, el ajo todavía tiene una cierta actividad vegetativa por tanto, absorbe agua del suelo. Una perfecta conservación implica necesariatnente una reducción de su humedad natural que puede establecerse entre el 60-70%. El estado óptimo para el almacenamiento de los bulbos de ajo, se alcanza cuando se secan las túnicas externas de protección. Una vez que esto sucede, los dientes todavía mantienen un alto nivel de humedad protegida por las túnicas cerósas internas.

Tipos de secado

El secado de los bulbos de ajo puede realizarse de forma natural, al aire libre, o forzada. En nuestras latitudes no es frecuente que se tenga que recurrir a sistemas artificiales por el exceso de radiación solar durante el período de recolección. Sin embargo, en zonas productoras como la francesa o en países tropicales, donde la humedad relativa anibiental es muy elevada, es muy frecuente recurrir al forzado.

Secado al aire libre

El secado natural de la planta de ajo se inicia en el propio campo, como ya se ha comentado. Durante esta fase, que puede durar una o dos semanas, la planta se marchita por completo sin perder su flexibilidad del todo. Esta circunstancia se debe a que la protección cerosa característica de sus hojas retarda su deshidratación.

En la era se completa el proceso previo la manipulación (eliminación de las hojas y raíces) bien extendiendo los manojos de ajos sobre el suelo, bien formando montones trapezoidales.

Una vez acabado y estando el bulbo en cajones de madera, el rendimiento de la producción final del cultivo se sitúa entre el 45-50% de peso inicial. En este preciso momento comienza la segunda fase: el secado de los bulbos propiamente dicho. La vegetación ya ha sido eliminada y los bulbos empiezan a deshidratarse al aire libre.

La utilización de envases de madera con listones separados de tal forma que permitan una perfecta aireación es la más conveniente. Si la recolección ha sido mecanizada las cabezas de ajos se incorporan al proceso en este momento. Está comprobado que el plástico permite la condensación interna de la humedad desprendida. Esta circunstancia, junto con las altas temperaturas que se alcanzan en las eras, provoca que el bulbo se queme.

En el caso que el producto tenga todavía las túnicas externas carnosas no se deben llenar los cajones por completo, para facilitar la aireación. Si el proceso de deshidratación de los bulbos no se completa por cualquier causa, la aparición de pudriciones es inmediata. Saprófitos tipo *Penicillium* se aprovechan de la circunstancia penetrando hacia el interior a través del corte de las hojas.

Este tipo de bulbos son muy difíciles de detectar a simple vista, pero pueden provocar graves consecuencias en el caso que el lote, por ejemplo, se exporte.

En total, la fase de secado natural de los bulbos en eras (con condiciones climatológicas normales para esas fechas) dura un promedio de 20 - 30 días. El sistema de secado francés al aire libre es un poco más complicado. Se basa en la construcción de una estructura de madera fija sobre la era que maximiza la aireación. Se clavan una serie de listones de madera verticales a 1-1,1 m de distancia, reforzados por listones más pequeños horizontalmente a 60 cm. Entre los listones de madera horizontales se disponen alambres cada 45-50 cm sobre los que van colocados los manojos de ajos. Sobre el conjunto se extiende una cobertura cualesquiera.

Secado forzado

Cuando la humedad relativa ambiental no permita el secado natural de los bulbos no hay más remedio que utilizar sistemas artificiales de deshidratación. El forzar el proceso puede tener su interés, en nuestras latitudes, para adelantar la salida al mercado o para uniformizar los lotes. Podemos distinguir dos sistemas de deshidratación forzada: el sistema continuo y el estacionario o estático.

M. LYON (1974) ensayó en Francia un sistema estático de forzado que consiste básicamente en un contenedor con el fondo de malla donde se introducen las cabezas del ajo, asociado a un ventilador que obliga al aire caliente, generado en un quemador convencional, a circular a través de la masa. El volumen útil del mecanismo fue de 12 m.

El volumen de aire circulante entre la masa de bulbos de ajos osciló entre 4500 y 3800 m³. Temperaturas iniciales entre 25 - 30 °C permiten una disminución de la humedad del producto con un rango entre 4.5 y 5.8 kg de agua/hora. El rendimiento final de la operación es función de la temperatura y humedad relativa externa, así como del quemador utilizado. Los sistemas estacionarios brasileños consiguen duraciones de procesado entre 18-20 horas con secadores en los que se induce la circulación de 400 m³ de aire por hora y tonelada de producto. La temperatura, en el momento de la introducción, oscila en el entorno de los 45 °C gracias a un quemador convencional.

Los sistemas continuos de deshidratación se basan en hornos con temperaturas que oscilan entre 65-70 °C. La alimentación de los bulbos se realiza por un extremo siendo continuamente volteados en su interior para evitar quemaduras. Es necesaria la circulación interna de un gran volumen de aire mientras que el proceso se lleva a cabo en 7 u 8 minutos.

Manipulación Previa A La Conservación

Hace años la conservación del ajo se realizaba en ristras, estructura con la que se les comercializaba (la cantidad de bulbos más frecuente en estas estructuras oscila entre 50 y 100 cabezas).

En la práctica, esta antigua costumbre ha perdido su significado. En primer lugar es muy caro el proceso manual de trenzado. En segundo lugar una ristra de cinco o más kilos no es comercializable para uso doméstico. Y, por si fuera poco, su manipulación y almacenamiento es difícil. Todas estas circunstancias hacen de la ristra sea un objeto decorativo, adquirido más por curiosidad que para su utilización práctica.

Es sorprendente, de todas las maneras, lo populares que pueden ser estas ristras en los Estados Unidos de Norteamérica donde son un objeto decorativo muy apreciado. Una ristra de ajos puede realizarse mediante el trenzado de las propias hojas de la planta o ayudándose con hojas de otra planta.

En ambos casos, los ajos a enristrar conservan sus propias hojas que se humedecen con agua para flexibilizarlas. Los trenzados con hojas de otra planta son más consistentes y más fáciles de realizar, por lo que son mas comunes. La única posibilidad de conservar esta tradición pasa por la comercialización de pequeñas ristras, entre medio y un kilogramo de peso o, quizás, por potenciar la distribución de las mismas como objeto decorativo incorporando otros elementos como plantas aromáticas, etc. En otra época las ristras se colgaban hasta afinar el secado y luego se almacenaban unas encima de otras. Otra práctica, en desuso, consistía en ahumar las ristras en locales cerrados con lo que el ajo se

conservaba mejor y adquiriría un sabor bastante apreciado. La conservación y comercialización en cabezas sueltas es la más extendida en la actualidad. Una vez que los bulbos se han secado convenientemente pasan por grandes líneas de manufacturación. En ellas, por lo general en primer lugar, sistemas de rodillos de pelo eliminan los restos de túnicas y tierra de su superficie.

Los residuos bajan por caída libre o son absorbidos por ventiladores mecánicos para su posterior eliminación. Una vez limpios los bulbos de ajo son conducidos a las cintas de manipulación donde operarios capacitados seleccionan los bulbos eliminando todos aquellos que sean aparentemente defectuosos, se encuentren dañados o afectados por alguna plaga o enfermedad evidente. Así mismo, se eliminan los restos de túnicas rasgadas y raíces utilizando un cuchillo. En algunos sistemas los bulbos se criban antes de pasar por estas líneas.

Una vez procesados los bulbos de ajo se calibran con sistemas de cribas continuas (cintas perforadas, cribas oscilantes, etc.). El ajo calibrado según los criterios de calidad convencionales se almacena en cajas de madera o de cartón. Este conjunto de operaciones completa la efectuada en las eras de secado. Una vez terminado el bulbo está listo para su envasado, comercialización o conservación.

El rendimiento de estos sistemas es muy variable en función de la experiencia de cada individuo y del calibre del bulbo.

De una forma aproximada, se puede establecer entre 20-30 kg/ha para los tamaños más grandes y 6-8 kg/ha para los más pequeños. Los envases utilizados para la conservación y comercialización del ajo son muy diferentes en función del objetivo y de la empresa de manufacturación y/o comercialización. Son normales, sin embargo, las cajas de exportación fabricadas con madera ligera y de 10 kg de capacidad. Cajas de cartón de distinta capacidad (entre 3 ó 4 cabezas para el consumo familiar y varios kilos) se están empezando a introducir en el mercado del ajo.

Sacos de malla plástica también son frecuentes, así como bandejas de poliespán con cubiertas de film plástico transparente. Cada una de ellas tiene sus

características y deben cumplir por lo menos con la normativa vigente en nuestro país.

Conservación De Los Bulbos

La fisiología del período de latencia es el factor más importante para la conservación más adecuada de este producto agrícola. Se pueden distinguir dos tipos distintos de conservación en función del destino final del lote de ajos: comercialización o plantación. En el primer caso los bulbos, una vez manufacturados, se mantienen en las condiciones idóneas antes de sacarlos al mercado, cuando los precios sean favorables. En el segundo, el objetivo es conservar todo el potencial germinativo y la sanidad del lote para proceder a su plantación en la zafra siguiente.

Consideraciones previas

Mientras, que la planta progresa hacia su madurez completa, dos procesos fluyen de forma recíproca: el bulbo entra en estado de latencia y las túnicas cambian adquiriendo la textura y coloración propia de la especie. Ambos procesos son relativamente independientes entre sí.

Durante la madurez la planta del ajo se comporta como cualquiera en la fase fenológica terminal: asegura los órganos reproductores. Mientras que el bulbo entra en latencia, los órganos vegetativos empiezan a perder agua a un ritmo acelerado. Que las túnicas completen su desarrollo normal es de capital importancia, no sólo para la conservación del producto, sino también para asegurar su calidad. Diversos ensayos realizados sobre la recolección mecanizada (Tourelles, 1985-86) ha puesto de manifiesto que:

En contra a lo tradicionalmente asegurado, no es necesaria la recolección de la planta completa para conseguir una buena conservación. Se ha comprobado que no existe transferencia de sustancias entre las hojas y el bulbo durante el proceso

de secado. Esta circunstancia es especialmente favorable a la recolección mecanizada.

Las condiciones de la manufacturación y el secado de los bulbos son determinantes en la conservación. Es necesaria una muy buena aireación durante estos procesos.

La época de recolección debe venir definida por un estado de deshidratación avanzado en el que el bulbo se encuentra ya en fase de latencia.

Conservación de los bulbos para su comercialización

El ajo, una vez manufacturado, se introduce en las cajas para la venta o en otros empaques especialmente diseñados para el almacenamiento. El bulbo permanece en estado de latencia mientras se eviten las temperaturas críticas de rotura de la dormancia.

Tradicionalmente el ajo se almacenaba, en ristras o en planta entera, en locales techados pero con buena aireación como cobertizos y graneros. Lo importante radicaba en evitar la radiación solar directa y temperaturas en el entorno de los 7 °C. En la actualidad la conservación se realiza en cámaras frigoríficas donde se, introducen los bulbos sueltos, envasados o no.

Ya se ha indicado que la conservación forzada puede realizarse bien con temperaturas bajas en el entorno de los 0 °C o con temperaturas altas superiores a 15 °C. En estas condiciones el estado de latencia se prolonga de forma natural. Mientras que el bulbo permanezca en estado de latencia es capaz de soportar -10 °C sin estropearse. Aunque en la bibliografía (Jourdain Y Lavigne, 1987) se indica que el punto de congelación de las variedades francesas se sitúa entre -1.5 y -1.8 °C, se ha podido comprobar que, en la práctica es mucho más bajo. En la práctica, si se introducen los ajos en latencia, se pueden conservar los bulbos entre 6 y 8 meses con temperaturas entre 1 y -1 °C y humedad relativa entre el 70-75%. En el caso que los dientes estén activados e inicien la brotación, la temperatura debe reducirse. La conservación en frío posee notables ventajas que se resumen en un mejor rendimiento económico.

En este sentido, preserva mejor la calidad ya que las altas temperaturas favorecen la aparición de pudriciones si el secado ha sido defectuoso. Jourdain Y Lavigne, 1987, determinaron a los cuatro meses de conservación de un lote a 0.5 °C, unas pérdidas del 15%. Sin embargo, a 19 °C esta tasa se incrementaba hasta el 25%, el testigo (almacén agrícola) se estropeó por completo a los tres meses. Existen otros sistemas de prolongar la latencia de tipo artificial. Ya se ha comentado que la irradiación con rayos gama y la utilización de la hidracida maleica mejoran la conservación del bulbo del ajo. Sin embargo, estas prácticas no son, en absoluto, recomendables hasta que se ensayen suficientemente. Se han probado sistemas combinados irradiación-frío que han conseguido conservar los bulbos durante siete meses con una pérdidas evaluadas en el 7.2% en peso. Muestras conservadas en frío a 0.5 °C perdieron el 10.5%, el lote al aire libre en un hangar el 56.2% (Jourdain Y Lavigne, 1987).

El efecto de los rayos gama se localiza en el tejido meristemático del diente. La yema retrasa su evolución y se mantiene la calidad comercial.

Respecto al ensayo anterior, después de siete meses el 89.2% de los bulbos irradiados y conservados en frío son comercializables, El 80% en el caso de la conservación en frío mientras que ninguno de los testigos poseía la calidad mínima exigida.

Sin embargo, la categoría extra sólo se mantiene, en porcentajes comercialmente aceptables, cuatro meses. Pulverizaciones con hidracida maleica (no está registrada para el cultivo del ajo, sólo está en fase experimental) 10-20 días antes de la recolección inhiben, de forma similar, los meristemas de los dientes.

Conservación De Ajos Para La Siembra

La conservación de los ajos seleccionados para la siembra tiene una serie de consideraciones que la hacen especial.

Hay que tener en cuenta que tienen que llegar en buenas condiciones sanitarias y con el vigor germinativo intacto, después de pasar por una conservación entre 5-6 meses. El prolongar la latencia es, ahora, sumamente decisivo (evitar el intervalo 5-7 °C). Sin embargo, ya se ha comentado que la aplicación prematura de frío sobre los bulbos facilita el abigarrado de la planta durante el cultivo. La práctica más utilizada consiste en seleccionar buenos lotes que se han conservado en locales aireados y casi siempre, con la planta completa. Se ha comprobado en la práctica, que el mantener las hojas permite una mejor conservación. Esto se debe a la conjunción de una serie de circunstancias:

La vegetación protege a los bulbos de las bruscas variaciones de temperatura, además de las agresiones de tipo mecánico.

Permite una deshidratación más rápida.

Impide la penetración de patógenos por los cortes.

Una vez que se va a proceder a la siembra, pueden aplicarse temperaturas entre 5 y 6 °C para romper la latencia.

Estas temperaturas son frecuentes en los meses de siembra, excepto en los países tropicales. Por último, hay que mantener una vigilancia constante sobre el estado sanitario de el lote de ajos. Es muy adecuado realizar un tratamiento de cuarentena.

En bulbos para siembra se recomiendan los fungicidas: Carboxina 20% + Tiram 20% (350-700 cc/Qm de bulbos diluidos en 0.5-1 Lt de agua) y Procíoraz 10% (700 g/Qm en 1 Lt de agua). Los lotes de ajos que se hayan tratado deben ser etiquetados convenientemente para evitar, por todos los medios, su desvío al consumo humano. Téngase en cuenta que por las bajas dosis de aplicación de estos productos la materia activa es prácticamente indetectable a simple vista.

Problemática De La Mejora Genética Del Ajo

La reproducción vegetativa es la responsable de la degeneración observada en las variedades criollas de ajo. La reutilización, una y otra vez, de los mismos bulbos por parte del agricultor y la siembra de otros de origen desconocido, no sólo propaga plagas y enfermedades sino mutaciones naturales.

La consecuencia fundamental del fenómeno es la reducción de rendimientos netos que se viene observando desde hace tiempo. Mientras una siembra de ajo certificado de importación puede alcanzar las 20 Ton/ha, una variedad criolla rara vez alcanza 6 Ton/ha en superficies importantes. Sin embargo, la calidad de nuestros ajos es universalmente reconocida por lo que sigue siendo urgente proceder a la completa tipificación y saneamiento de nuestras variedades. La dificultad de obtener verdaderas semillas por fecundación sexual, en nuestras latitudes, es un obstáculo agregado al que se enfrenta el mejorador. Si se repasa la bibliografía más antigua (Fernández De La Fuente, 1944; por ejemplo) se observa que, aunque no extendida, la práctica de la siembra (con semilla) del ajo no era extraña. Simplemente no se utilizaba porque el bulbo se obtenía al segundo año.

La selección realizada por los propios cultivadores ha provocado que las variedades actuales no emitan escapo floral o que las flores no sean fértiles. La utilización de los sistemas de cultivo *in Vitro* como el cultivo de meristemas ha permitido la obtención de variedades exentas de virus. La utilización de estas técnicas parece que, por el momento, es el futuro en el cultivo del ajo. Sin embargo, hay que precisar que con estos sistemas no realizamos más que una selección de un genotipo preexistente.

No provocamos la aparición de nuevas líneas sino que mantenemos las actuales y sobre ellas realizamos la selección y el saneamiento, para su posterior ensayo en campo.

Objetivos

Según Vavilov (1951), el ajo pertenece a dos centros de diversidad genética. En ellos desarrolla la mayor cantidad de genotipos de la especie debido a que su domesticación probable se realizó en estas zonas. El centro número III de Asia Central es primario tanto para las formas cultivadas como silvestres del ajo. Asimismo, el centro número V, Mediterráneo, es primario respecto al ajo con bulbos grandes. De forma natural toda población de plantas tiende a mantener un cierto grado de heterosis (diversidad) lo que la permite reaccionar ante un cambio en las condiciones externas. La reproducción asexual, vegetativa, mantiene el genotipo de forma indefinida excepto mutaciones o variaciones cromosómicas. En estos casos, el aislar el mutante y propagarlo no ofrece ningún problema. La planta del ajo es, además, vivípara, propiedad por la que en las inflorescencias genera unas estructuras especiales, bulbillos, que mantienen el genotipo de la planta madre. La multiplicación de éstos no conduce más que a una réplica exacta del parental con todos sus inconvenientes. La mejor forma de conseguir, en estos casos, aumentar la heterosis, variabilidad o producción de híbridos genéticos, es forzar la reproducción sexual. Muchas de las líneas obtenidas poseen una gran diversidad frente a los parentales, por lo que se puede realizar una selección. Los nuevos genotipos obtenidos después de un proceso de mejora, tanto en el caso del ajo como en cualquier otro, tienen como objetivo:

Incremento en las producciones o rendimientos netos del cultivo por unidad de superficie. En el caso del ajo esta circunstancia es fundamental ya que el margen de beneficio es muy estrecho.

Diversificación de ciclos y adaptación a otros tipos de condiciones fotoperiódicas y dispersas.

Incremento de la calidad.

Equilibrio entre los componentes volátiles y aceites esenciales.

Incremento de la resistencia mecánica de las túnicas de protección.

Intensificación de la coloración.

Incremento de la resistencia a plagas y enfermedades como la pudrición blanca, nematodos, virus, etc.

Adaptación a sistemas de cultivo mecanizados: morfología del diente para la plantación mecánica, eliminación del escapo floral, recolección, etc.

Obtención de variedades susceptibles de incrementar el período de conservación con medios naturales.

Mejora de la sanidad vegetal

Partiendo de los genotipos cultivados se realiza una selección previa que nos permite obtener líneas homogéneas, por multiplicación asexual. Sobre esta base se obtienen los meristemas que se cultivarán y multiplicarán *in Vitro*.

El tejido meristemático se caracteriza por ser embrionario, es decir, cuyas células conservan la capacidad de dividirse y crecer. Los meristemas, una vez activados, progresan rápidamente diferenciándose, a partir de ellos, los tejidos adultos. Esta misma rapidez en su desarrollo hace que los virus no tengan tiempo de infectarlos. Por lo tanto, se los considera exentos. Las técnicas de cultivo *in Vitro* de cualquier tipo de planta son muy delicadas.

El medio de cultivo tiene que tener un perfecto equilibrio de elementos nutritivos y hormonas, para hacer posible el crecimiento y la diferenciación de una plántula a partir de una masa meristemática. El rendimiento de este sistema puede estimarse en un 30%, según las variedades.

Una vez conseguido un bulbo, se le extrae del medio de cultivo y se coloca a 7 °C para romper la latencia. Más tarde se sembrara en contenedores con sustrato esterilizado y vermiculita, de esta forma se obtiene un nuevo bulbo con 1-4 dientes parentales de la multiplicación posterior.

En la actualidad, como podemos ver, las líneas de investigación se dirigen hacia la obtención bulbos exentos de virus, nematodos y pudrición blanca. Todos los cultivares criollos muestran sintomatología vírica, en la actualidad. El virus del mosaico, como muchos otros, se disemina por pulgones así como por la multiplicación de dientes. Mientras que se han identificado varios serotipos diferentes del patógeno no se ha avanzado lo suficiente en el estudio de los

posibles mecanismos de resistencia. Una vez que éstos fueran identificados, serían la base de la obtención de variedades resistentes y no sólo exentas.

Selección de líneas homogéneas

Una vez regenerada una variedad, eliminando la existencia de virus, se procede a su multiplicación y ensayo en campo. En principio, como la variedad conserva el genotipo de los parentales, no son de esperar dificultades de tipo cultural.

El sistema de replicación de la nueva variedad de ajos se realiza en campo abierto a suficiente distancia de cualquier zona productora. Se instalan mallas protectoras contra insectos, y, en especial, contra pulgones. Y durante todo el cultivo se realizan controles sobre la existencia de nematodos, pudriciones, otras virosis, etc. La selección realizada es clonal genealógica para controlar la pureza varietal. Se eliminan, por tanto, todas las plantas que presenten rasgos diferenciadores a la caracterización previa. El número de replicaciones selecciones oscila entre 5 y 6 hasta que se considera que los bulbos del lote son de base y se, procede a su certificación.

Según la normativa americana (Dep't Of Agriculture, Eff. 10- 26-83), los bulbos certificados de ajo pueden tener una doble procedencia:

Tener por si mismos la certificación según la normativa anteriormente propuesta.

Ser la progenie o proceder de multiplicación de bulbos certificados en zonas también certificadas y, por tanto, controladas agronómicamente.

Así mismo, se reconocen tres clases de bulbos en el proceso de certificación de los mismos para siembra:

1. Parentales.
2. Registrados.
3. Certificados.

Tal y como se puede observar esta clasificación es similar a la establecida con anterioridad. Para obtener la certificación de un lote de bulbos de ajo, según la normativa americana, es necesario un estricto control por parte de los responsables de la autoridad agronómica del estado. Esto incluye un profundo análisis en laboratorio y diversas inspecciones visuales. El objetivo es comprobar la inexistencia en todos los estadios fenológicos del cultivo de Pudrición blanca y Nematodos. En cualquier caso un lote de ajos puede ser excluido de su certificación si se comprueba la existencia de pudrición blanca o nematodos, así como cualquier otra infestación o enfermedad excepto que sea de poca importancia económica o sea posible su tratamiento. En otro orden de cosas, también puede ser rechazado un lote si se comprueba un excesivo desarrollo foliar en su cultivo o daños de consideración por parte de tratamientos fitosanitarios. Por otro lado, las parcelas destinadas a la multiplicación de bulbos certificados de ajo deben estar distanciadas según normas de otros cultivos del mismo género, como las cebollas.

Los bulbos, una vez recolectados, serán manipulados aparte de otros que hayan sido cultivados sin el debido control. Así mismo, se eliminará todo rastro de tierra y se evitará el contacto con suelos y/o envases posiblemente contaminados.

Aprovechamientos adicionales del cultivo

El cultivo del ajo tiene dos aprovechamientos adicionales principales:

El cultivo de ajos de verdeo y la comercialización de los escapos florales. Ambos no tienen gran importancia dentro de su ámbito, pero pueden llegar a tener jerarquía puntual en algunas circunstancias. Se observa en el mercado de las hortalizas actual un incremento del consumo de productos finos y de alta calidad prácticamente desconocidos hasta el presente. Siendo muy importante la evolución del sector conservero.

En este marco se comercializan tanto los escapos florales del ajo, en fresco o en conserva, como el ajo de verdeo, siendo muy apreciados gastronómicamente.

Cultivo de ajos en verde

El cultivo de ajos de verdeo es relativamente moderno y está delimitado, en su mayor parte, a pequeñas explotaciones hortícolas familiares.

Como el nombre indica, el aprovechamiento de este tipo de ajos se realiza cuando la planta está, todavía, tierna. La plantación se realiza en la misma época que para un cultivo normal, sin embargo puede retrasarse ya que no es necesaria una bulberización normal. Se pueden utilizar, incluso, cabezas sin desgranar colocándolas en el terreno dispuestas como se describió para la plantación convencional. La densidad de un cultivo de ajos de verdeo es muy superior a la normal ya que puede superar las 800.000 Plantas/Ha. La recolección se realiza cuando empieza la formación del bulbo. En este momento la planta adquiere una gran turgencia y un aroma intenso.

Una vez desenterrada se procede a su limpieza y preparación para la presentación en el mercado en manojos atados.

En algunos casos se recortan las hojas.

Aprovechamiento de los escapos florales

La eliminación de los escapos florales, en las variedades que los emitan, es una práctica cultural imprescindible en el cultivo del ajo. El aprovechamiento de los escapos florales arrancados o cortados es, por tanto, una cuestión económica para el agricultor complementaria a una labor cultural imprescindible. El rendimiento del operario que recoge los tallos es muy inferior y esta disminución deber ser compensada por el precio de los mismos. En la práctica, sólo se recogen los escapos florales de las explotaciones familiares de ajos. Esto es debido a la utilización de mano de obra no remunerada en realidad y a su pequeña superficie. La venta se realiza en sacos entre 10-15 kg de forma inmediata

después de la recolección. En el momento de su arranque el tallo floral es una estructura vegetal en plena actividad. Por lo tanto adquiere una textura turgente que rompe entre los dedos. La parte comercial elimina la flor incipiente del extremo. La venta de escapos florales en fresco, muy poco frecuente (sólo en zonas productoras), se realiza en manojos atados. En el caso que la venta se vea rezagada más de 5 ó 6 horas, es muy aconsejable su conservación en frío. Se ha comprobado que temperaturas entre -1 y -3 °C son adecuadas para un mantenimiento entre 2 y 4 días. El aprovechamiento más extendido de los escapos florales se realiza en conserva, fraccionados en segmentos entre 3-5 cm de longitud. Es muy frecuente su inmersión en agua con sal, garantizándose una conservación del encurtido superior a los cinco años. Existen casas conserveras especializadas en el envasado de los escapos florales bajo la denominación de brotes y tallos frescos alcanzando un precio aceptable.

De unos años a la fecha, son muy apreciados por su textura y delicado sabor a ajo, considerándose como producto de alta calidad como se refleja en la presentación de algunos envases.

Aparte de la comercialización de este producto en encurtidos, es muy frecuente su presentación como congelado en el mercado. En ambos casos puede formar parte de mezclas con otras hortalizas y/o otros alimentos.

No todas los cultivares de ajos emiten escapos florales. Algunos simplemente arrojan una hoja hueca final similar a la de la cebolla. Esta estructura no es, por supuesto, aprovechable.

Comercialización De Los Bulbos De Ajo

Taiwán: 7 a 8 toneladas por hectárea

Chileno: 7 a 8 toneladas por hectárea

Perla: 16 a 18 toneladas por hectárea

California: 18 a 20 toneladas por hectárea

Países importadores: Estados Unidos, Alemania, España, Japón.

Es importante resumir los criterios de calidad que deben regir la comercialización de los bulbos del ajo. El agricultor normalmente vende la producción recién recolectada y sin manipular. Sin embargo, es de capital importancia que las organizaciones y empresas de comercialización los conozcan y apliquen.

Costos De Producción

Fuente: Proyecto No 7 Rel. Costo beneficio en ajos 2001

Actividad	Costo/Hectárea \$
Análisis del suelo	150
Arada	300
Rastreada	150
Cruza	150
Surquería	150
Semilla	15000
Siembra	1500
Fertilización	10000
Labores culturales	450
Control químico de malezas	500
Control fitosanitario	500
Cosecha	1500
Poscosecha	1000
Total Costos Directos	\$31350

Costo beneficio para una hectárea

	Kg/Hectárea	Precio/kg	Total US\$
Rendimiento en kilogramos	9000	\$15	1 35000
Ingresos-costos directos			\$31350
Ganancia Neta			\$103650
Relación Costo / beneficio			330%

Criterios De Calidad

Fuente: García, A. CR 1990. El ajo, cultivo y aprovechamiento.

La norma de calidad define *ajo* como los bulbos (de las variedades o cultivares de la especie *Allium sativum L.* destinados para ser entregados al consumidor en estado fresco, semiseco o seco). Se excluyen, por tanto, los derivados industriales como los deshidratados y los ajos en verde. El ajo fresco es el que presenta las túnicas externas todavía carnosas y el ajo semiseco el que ya se encuentra en los primeros estadios de deshidratación. Las características mínimas de calidad definidas por la norma para cualquier categoría con las tolerancias admitidas son bulbos:

Sanos.

Firmes.

Limpios de tierra y residuos de cultivo o de tratamientos.

Exentos de daño provocado por heladas y sol.

Exentos de señales de (pudriciones, hongos).

Desprovistos de olores y sabores extraños.

Desprovistos de humedad exterior anormal.

Clasificación Comercial

Se definen tres categorías comerciales.

Categoría extra

Ajos de calidad superior con calibre mayor que 45 mm.

Los bulbos deben tener la coloración normal de la variedad y cumplir con la siguientes características:

Enteros.

Regulares.

Limpios.

Exentos de defectos.

Dientes prietos.

Raíces cortadas a nivel del bulbo.

Categoría 1.

Las cabezas de esta categoría deben ser de buena calidad con calibres entre 45 y 30 mm, y:

Enteros.

Bastante regulares y de coloración normal.

Los bulbos, sin embargo, pueden presentar:

Pequeños abultamientos anormales.

Pequeñas roturas de la túnica exterior.

Dientes no demasiado pequeños.

La tolerancia admitida es de un 10% de bulbos con esas características.

Categoría 2

Los bulbos de ajos pertenecientes a esta categoría deben tener calidad comercial y calibre entre 45 y 30 mm.

Pueden presentar, no obstante, los siguientes defectos:

Roturas de las túnicas externas.

Lesiones cicatrizadas de origen mecánico que afecten a menos de dos dientes.

Magulladuras de no más de dos dientes que no afecten a la conservación.

Forma irregular.

Desprovistos de, como máximo, tres dientes.

La tolerancia admitida en esta última categoría es: 5% en peso de bulbos con brotes y 10% en peso de ajos aptos para el consumo pero que no cumplan los criterios anteriores, exceptuando las cabezas dañadas por el sol y las heladas.

Cuando los ajos se comercialicen en cabezas sueltas las tolerancias de diferencia de calibre, para todas las categorías, en el mismo envase son:

15 mm para diámetros inferiores a 40 mm.

20 mm para diámetros iguales o superiores a 40 mm.

10% en peso de bulbos con:

Calibre superior o inferior al indicado en el envase, con no más del 3% de calibre inferior, siempre superior a 25 mm.

En ningún caso la suma de tolerancias de calidad y calibre, pueden superar:

10% categoría extra.

15% categorías 1 y 2.

Envasado y presentación

Fuente: García, A. CR 1990. El ajo, cultivo y aprovechamiento.

La norma de calidad (1988) determina que en cada envase sólo deben existir ajos del mismo tipo comercial, mismo calibre y de la misma categoría como criterio de uniformidad.

La presentación puede ser de tres formas distintas:

En cabezas con los tallos cortados de no más de 10 cm de longitud en ajos frescos y semisecos, y no superior a 3 cm en los comercializados en seco.

En manojos atados con rafia, cuerda u otro material del mismo tipo y nivelados por el extremo superior.

El número, de bulbos oscila entre los 6 bulbos mínimo para ajos frescos y semisecos (25 cm máximo de hojas) y los 12 bulbos mínimo para ajos secos.

En ristras de ajos semisecos o secos de: 12 cabezas o de 24 o más cabezas.

Deben trenzarse con su propio tallo y atarse. Todos los ajos comercializados, según la Norma, deben estar envasados excepto las ristras. Los materiales y revestimientos interiores (papel por lo general) deben ser nuevos, así como el medio de transporte y el compartimiento. Deben estar limpios y no estar fabricados con materiales susceptibles de provocar alteraciones internas y externas. La Norma autoriza la utilización de etiquetas e impresiones en los papeles y sellos siempre que las tintas no sean tóxicas y el dibujo no entre en contacto con las cabezas. Los envases deben estar limpios y en perfectas condiciones higiénico sanitarias. No deben aparecer cuerpos extraños en su

interior. El etiquetado obligatorio, según la Norma, deberá tener caracteres claros, bien visibles, indelebles, en español, al menos, y agrupadas en una de sus caras las siguientes indicaciones:

Denominación del producto:

Tipo de ajo, si el contenido no es visible desde el exterior, y variedad o tipo comercial.

Características comerciales:

Categoría.

Calibre, indicando los mínimos y máximos.

Para evitar confusiones se utilizarán los siguientes colores:

Rojo para la categoría extra

Verde para la 1

Amarillo para la 2

La empresa vendrá perfectamente identificada con su dirección, denominación, número de registro sanitario, etc. Asimismo, se indicará el origen del producto expresado como zona de producción, en el caso de bulbos importados se añadirá el país de producción. Así mismo, los cajones estarán rotulados expresando con claridad:

Denominación del producto

Número de envases, nombre y razón social de la empresa.

Otras Clasificaciones Comerciales

A pesar de la existencia de la Norma de calidad para ajos (MAPA, 1988), el comercio del ajo todavía está dominado por la clasificación comercial tradicional basada en los calibres. En este sentido, se diferencian las siguientes categorías:

Categoría extra:

Calibres superiores a 55 mm.

Categoría superflor:

Entre 55 y 45 mm.

Categoría flor:

Entre 45 y 35 mm.

Categoría primera:

Entre 35 y 25 mm.

Categoría segunda:

Entre 25 y 15 mm.

Destirío:

El resto.

Esta clasificación, de hecho, es la utilizada en la exportación, por ejemplo a Brasil, y es tan válida como cualquier otra. Lo fundamental es que los ajos se adapten a los criterios de calidad anteriormente expuestos.

La OCM De Frutas Y Hortalizas

Fuente: García, A. CR 1990. El ajo, cultivo y aprovechamiento.

Como ya se ha comentado, el ajo se encuentra dentro del marco de la regulación de la OCM de frutas y hortalizas. En su título primero se establecen los criterios de clasificación de estos productos para su consumo en fresco por parte del consumidor. Son por consiguiente, una serie de normas de calidad.

Esta normativa es de imprescindible cumplimiento por parte del poseedor del producto, en este caso bulbos de ajo para su consumo en fresco, aunque ciertamente pueden existir excepciones.

En este segundo grupo se incluyen los productores que comercialicen sus ajos en mercados al por mayor en origen y aquellos que disponiendo del producto lo trasladen desde los centros de venta al mayor a los de transformación y/o acondicionamiento. Excepto en situaciones de escasez extrema o sobreabundancia particular las normas deben cumplirse.

1. Las menciones previstas en las normas referentes al mercado deberán indicarse en uno de los lados del envase con caracteres legibles y visibles mediante impresión directa indeleble o por medio de una etiqueta incorporada o fijada sólidamente al paquete.
2. En el caso de ajos a granel cargados directamente en el medio de transporte seleccionado las normas referentes al mercado deberán figurar en un documento que acompañe a la mercancía o en una ficha situada visiblemente en el interior del mismo.

2. En el caso de venta directa de ajos en los envases previos se especificará el peso neto así como todas las menciones previstas en las normas.

4. Los productos podrán venderse con envase siempre y cuando se especifique en una etiqueta o cartel, la variedad, el origen del producto y la categoría comercial.

Todos los países miembros de la UE se comprometen a diseñar mecanismos de control realizados por organismos específicos designados por cada país.

Los controles deberán realizarse de forma prioritaria en origen, en el acondicionamiento de la mercancía y en su carga. Con este sistema los ajos producidos en distintos países de la UE pueden comercializarse en el resto sin trabas. Así mismo, los productos importados deberán cumplirlas.

Reglamento De Calidad De MERCOSUR

Fuente: García, A. CR 1990. El ajo, cultivo y aprovechamiento.

Los países del sur de América se encuentran integrados en una organización supranacional denominada MERCOSUR que, por supuesto, norma la calidad de los productos hortofrutícolas, incluido el ajo. Esta circunstancia es de capital importancia para todos aquellos exportadores que aspiren a colocar sus productos en Europa.

El alcance del reglamento tiene por objeto definir las características de identificación, calidad, acondicionamiento, empaçado y presentación de los ajos, destinados al consumo en fresco.

En este sentido se consideran defectos graves:

Flacidez:

El bulbo que presenta uno o más bulbillos que han perdido turgencia.

Pudrición:

Daños patológicos y/o fisiológicos que impliquen cualquier grado de descomposición, desintegración o fermentación de los tejidos.

Con Lama (Maltratado):

Es aquel que presenta desarrollo de hongos en túnicas externas.

Brotado:

Es aquel que presenta emisión de hojas por el ápice de los bulbillos o dientes.

Daños Por Plagas:

Lesiones causadas por insectos y/o nematodos.

Defectos Generales:**Bulbo Heterogéneo:**

Es aquel que presenta un grupo de bulbillos recubiertos por hojas protectoras dándole apariencia de un solo bulbilllo.

Daños Mecánicos:

Lesiones de origen mecánico que se observan en las túnicas, o en los bulbillos.

Deformaciones:

Desviaciones de la forma característica del cultivar.

Manchado:

Bulbo que presenta alteraciones en la coloración normal superior al veinticinco por ciento (25%) de su superficie.

Bulbo Sin Túnica:

Bulbo que presenta más del cinco por ciento (5%) de la superficie desprovista totalmente de túnicas.

Bulbo Abierto:

Es el que presenta los bulbillos separados en más de un tercio de su largo en la región apical.

Bulbo Incompleto:

Es aquel que le falta uno o más dientes.

Bulbo Con Disco Agrietado:

Es el que presenta partido el disco basal.

Los criterios de calidad incluyen la clasificación de los lotes de ajos según dos criterios:

Grupos:

Ajos blancos y ajos colorados o rojos, en este último grupo se admiten otras tonalidades más o menos rosadas o pardas.

Clases O Calibres:

Según el diámetro transversal del bulbo.

La diferencia de calibre entre los bulbos de un mismo envase no excederá de 10 mm.

Tolerancias:

Se permite la mezcla dentro de un mismo envase con un máximo de:

* Clase:

Cinco por ciento (5%) de unidades de la clase inmediata inferior o superior para ajo rojo y diez por ciento (10%) para el ajo blanco.

* El número de envases que superen la tolerancia de clase no podrá exceder el veinte por ciento (20%) del número de unidades muestreadas.

Como se puede observar sólo los calibres de las categorías flor, superflor y extra son comercializables en los países de MERCOSUR con ciertos ajustes.

Tipo O Grado De Selección O Categorías.

El lote que no cumpla con los requisitos previstos en este reglamento al momento de la inspección podrá ser reclasificado o rotulado nuevamente para ajustarse al tipo que le corresponda. La comercialización fuera de especificación no podrá destinarse al consumo en fresco.

Con carácter general los bulbos de ajo deberán manifestar con claridad las características de la variedad a la que pertenece, además de ser fisiológicamente: desarrollados, sanos, limpios, enteros, bien formados, firmes y presentarse libre de insectos vivos y con las raíces cortadas en oposición la base. No tendrán olor o sabor extraños. Los modos de presentación serán:

Sueltos:

Con los tallos cortados de forma limpia y de longitud no superior a 2 cm.

En Ristras:

De veinticuatro bulbos como mínimo. Las hojas deberán ser trenzadas de forma tal que los bulbos presenten un sólo frente, las últimas hojas deberán estar atadas con hilo, rafia o similar.

Los ajos serán empacados en cajas de hasta 10 Kg, nuevas, limpias, secas y que no transmitan olor o sabor extraño al producto. El etiquetado deberá contener la siguiente información:

Nombre del producto.

Nombre del cultivar.

Grupo.

Clase.

Tipo.

Peso neto.

Nombre y domicilio del importador.

Nombre y domicilio del empacador.

Nombre y domicilio del exportador.

País de origen.

Zona de producción.

AFIDI (Acreditación Fitosanitaria de Importación) y fecha de empaque.

Se admite una tolerancia en peso neto de hasta un 8% en más y 2% en menos del peso indicado, aunque el número de envases que superen la tolerancia en peso no podrá exceder el 20% del número de unidades muestreadas.

Manipulación Del Ajo Y Su Comercialización

El cultivo del ajo para su industrialización se realiza para el consumo directo no para su posterior procesamiento. En otros países se está llevando a cabo un cultivo no tan esmerado como el tradicional con destino a la industria: conservera, deshidratadora o farmacéutica.

Los mismos bulbos comercializados en fresco son los que se destinan a la manufacturación, eso sí, los de peor calidad.

El cultivo de ajos para industria exige una mecanización completa ya que el precio que el producto alcanza es inferior. No importa, no obstante, que los bulbos sean ligeramente defectuosos y no cumplan la norma de calidad (MAPA, 1988).

En Estados Unidos de Norteamérica, y más concretamente en California, está muy desarrollado el cultivo industrial del ajo, remarcando lo de industrial, ya que son muy exigentes en cuanto se refiere a la calidad para el consumo en fresco o en seco.

Encurtidos

La rama de la industria conservera del ajo, en dientes y en bulbos, tiene muy poca importancia. No obstante, se empiezan a introducir encurtidos de cabezas, más frecuentemente que los dientes, como artículo de alta calidad. Lo más normal es que se comercialicen en baños convencionales de agua con sal. Dientes sueltos,

y a veces cabezas, se utilizan en conservas y encurtidos mixtos. Las conservas de legumbres y hortalizas al natural suelen introducir entre sus componentes el ajo. Además de ser un excelente condimento, si está fresco, sus propiedades como inhibidor del desarrollo bacteriano.

Dentro de este grupo se pueden incluir los aceites de oliva y los vinagres a los que se les añaden dientes de ajo pelados o no. Este tipo de condimentos se usan para su consumo en fresco como aderezo de platos diversos, siendo muy apreciados tanto en los países latinos como en Norteamérica. Otra posibilidad son los purés de ajos en conserva utilizados, así mismo, como condimento en sustitución del ajo en fresco.

Deshidratación

La industria de deshidratación y la complementaria de molinería, tiene una gran importancia dentro del sector de la condimentación. Es la base de la fabricación de polvo de ajo, sal de ajo, granulado de ajo, escama de ajo y otro tipo de condimentos muy apreciados. La materia prima que se emplea para la deshidratación es, por lo general, el destrío del ajo.

Todo aquel bulbo defectuoso pero en buenas condiciones para el consumo se desvía hacia esta industria.

La estacionalidad de los precios del mercado del ajo influye excesivamente en la producción de deshidratado. En años con producción escasa las normas de calidad para el consumo en fresco no son tan estrictas y los precios hacen inviable el procesamiento. Con estas circunstancias las plantas se centran en otros productos o paralizan su actividad.

En el caso contrario, los precios bajan excesivamente y existe abundancia de materia prima, éste es el momento de incrementar el volumen de producción en previsión de alzas cíclicas en los años posteriores. Una vez acordado un lote de

ajos adecuado se procede a su desgranado. No es necesario un gran cuidado en el mismo como en el caso de la obtención de dientes para la siembra. Desgranadoras de rodillos son las más frecuentemente utilizadas, Una vez obtenida la masa de dientes, tierra, discos, escapos (en su caso) y restos de túnicas en general, es necesaria la eliminación de residuos para la obtención de un producto de alta calidad.

Las máquinas de separación comunmente de aire, que se basan en diferencias en el peso específico de los distintos componentes de una masa, son las más eficientes. Una vez que los dientes entran en una corriente de aire ascendente, graduada adecuadamente, sólo ellos caen mientras que los residuos son arrastrados en sentido ascendente hasta una tolva, donde se acumulan para su posterior eliminación.

Con un ventilador normal de 12-14 cm de diámetro de boca y motor de 1.5 CV, sólo es necesario un recorrido entre 10-15 cm para una separación del 95% en volumen o mas. Para adaptar este tipo de maquinaria de separación es necesario tener en cuenta que:

La masa desliza de forma muy deficiente (se estima un ángulo de rozamiento interno mínimo entre 35-40°), tiende a atascarse ante cualquier obstáculo por mínimo que éste sea, la boca de alimentación debe tener como mínimo unas dimensiones de 20 x 10 cm y el flujo debe canalizarse en un espacio de 20 cm de diámetro como mínimo. Con este tipo de sistemas y con otros que dejan los dientes libres de impurezas se consiguen las máximas calidades.

Antes de proceder a la deshidratación y para facilitar el intercambio de agua con la atmósfera se procede al cortado.

La maquinaria de corte es muy variable aunque podemos mencionar la de cuchillas giratorias que nos permite la obtención de escamas de ajo a partir de dientes de ajo. Frecuentemente el proceso de cortado de gran rendimiento, tiene problemas de atasques debido a la viscosidad y consistencia de la masa de ajos.

En estos casos puede utilizarse agua como lubricante y vehículo de arrastre de partículas como restos de polvo y tierra. Se ha comprobado, incluso, que su adición mejora el proceso de deshidratación protegiendo el producto de quemaduras. El ajo cortado se introduce en hornos de deshidratación continuos donde permanece en función del grado de humedad, la temperatura y la variedad utilizada, entre 3.5 - 4.5 horas. El proceso debe realizarse con cuidado.

Como cualquier producto vegetal es necesario conservar intacta tanto la estructura como la mayoría de los componentes aromático-gustativos. Un producto de calidad se regenera al contacto con el agua con el mínimo de cambios respecto al mismo en fresco.

A medida que el ajo va perdiendo la humedad constitutiva sufre un cambio de coloración que cambia desde un blanco intenso a un crema pálido. En el momento que se inicia la carbonización el color pardo es el dominante.

Es necesario realizar la deshidratación, por tanto, con exceso de oxígeno en hornos con circulación forzada de aire. Durante los primeros estadios de deshidratación la temperatura del interior del horno no influye en exceso.

Se han dejado temperaturas entre 60 a 120 °C sin observar diferencias en la calidad resultante. No obstante, el período de estancia en su interior disminuye a medida que se incrementa la temperatura. Una vez que el ajo toma una consistencia espesa o estructura, que se corresponde con una coloración crema pálido, la temperatura puede llegar a ser determinante. En el intervalo entre 40 y 70 °C encuentra el óptimo para seguir el proceso de deshidratación sin variación del color del producto. Una temperatura más intensa provoca el empardecimiento casi inmediato, en la mayoría de los casos.

En los hornos de deshidratación el ajo pierde la mayor parte de la humedad y adquiere una estructura plástica, deformable con los dedos. El secado no está completo hasta que se produce un tratamiento al aire libre. Entre 72 y 120 horas son suficientes para que el ajo cortado se endurezca. En este estado, la conservación en ambientes secos y protegidos puede reducirse en más de 4-5 ajos sin que el producto altere sus propiedades. El ajo deshidratado pierde una media del 40-50% en peso de la masa original de dientes. Las variedades blancas

pierden más rápidamente la humedad inicial a igualdad de cortado. Una vez seco se eliminan las túnicas restantes en separadores de corriente de aire. La calidad de un ajo deshidratado se mide fundamentalmente por dos propiedades:

Su coloración y Sus características organolépticas.

En el primer caso un crema claro o blanco por completo es lo ideal, a medida que el color pardo se incremento la calidad disminuye. Las empresas, en este sentido, catalogan al polvo en tres categorías comerciales.

El ajo deshidratado tiene la propiedad de regenerarse con rapidez al contacto con agua y se comercializa de tres formas diferentes:

A granel, granulado y en polvo.

Un molino convencional de martillos o de discos a contragiro es suficiente para pulverizar el ajo deshidratado. El secado de la masa tiene que ser perfecto ya que, en caso contrario, se cementa pudiendo provocar accidentes. La capacidad de cementar del polvo del ajo no es para tomar a la ligera, ya que, en la antigüedad, este producto se utilizaba como pegamento (Fernández De La Fuente, 1944).

El principal país productor de ajo deshidratado es China que impone, de un tiempo hasta la fecha, las condiciones del mercado.

Las empresas conserveras, de embutidos, de condimentos envasados y la farmacéutica son los principales consumidores de ajo deshidratado.

Otros Usos

Fuente: García, A. CR 1990. El ajo, cultivo y aprovechamiento.

Tintura o extracto de ajo

La tintura de ajo se obtiene de diversas formas, por ejemplo: macerando durante por lo menos 7 días, en ausencia de luz y bajo refrigeración, 25 g de dientes ajo frescos en 60 ml de solución hidroalcohólica (40%).

Una vez obtenida se debe conservar en frío. puede utilizarse mediante ingestión directa disuelta en agua o mediante la aplicación en las zonas afectadas bajo tratamiento tópico.

Aceite de ajo

El aceite de ajo es un líquido amarillento pálido utilizado básicamente como aromatizante por su intenso olor. Este producto se obtiene por la destilación en caliente de ajos frescos machacados. El principal país productor es, en la actualidad, Egipto aunque también se obtiene en Bulgaria, China, Francia, Alemania y Japón. Durante el proceso de destilación la aliina se descompone en alicina. Este último compuesto es, así mismo, inestable y su oxidación natural o por calentamiento (en este caso) produce un aceite esencial (0.1 - 0.2% de esencia en peso) que en su composición incluye el Disulfuro De Alilo, el Trisulfuro De Alilo y el Disulfuro De Propilo. Gran parte de las características anti microbianas del ajo se pierden en este proceso. El rendimiento industrial de este tipo de manipulación comercial es, muy bajo por lo que el aceite de ajo puro es bastante caro, siendo distribuido en diversas diluciones con otros aceites vegetales.

Comprimidos de ajo

Utilizando ajo en polvo, con distintas formulaciones más o menos complejas, se fabrican los comprimidos o cápsulas de ajo con fines medicinales. El fundamento

de su potencial efecto favorable se debe a que durante el proceso de deshidratación numerosas células del diente permanecen ilesas y, por tanto, la alicina principio activo se puede regenerar por rehidratación de; tejido vegetal. Sin embargo, es necesario un proceso industrial muy cuidadoso para asegurar ciertos niveles de dicho principio para que sea realmente efectivo.

El ajo es un excelente repelente de insectos y animales. Como tal, su extracto es utilizado para bloquear plagas de coleópteros, homópteros y heterópteros.

La ventaja fundamental de este producto es que es completamente natural y, por tanto, biodegradable, no contaminante y compatible con la utilización de otros productos.

El efecto repelente viene asociado a la acción sistémica del extracto de ajo, que se incorpora al sistema vascular de la planta cultivada modificando su aroma y, por consiguiente, alterando el comportamiento natural de ataque de sus plagas específicas.

Perspectivas Del Cultivo Del Ajo

Antes de finalizar este detallado relato del cultivo, manipulación y propiedades del ajo es necesario interpretar las perspectivas que, según criterios, se observan en un futuro no muy lejano. Ya se ha señalado que el cultivo del ajo es costoso y de rendimiento incierto. La incidencia de la mano de obra puede llegar a ser limitante del cultivo.

Asimismo, una falta de caracterización y saneamiento varietal condiciona su futuro. La problemática general del cultivo se resume en la siguiente relación:

Incidencia de la mano de obra en la plantación y en la recolección.

Inexistencia de variedades nativas certificadas y las de origen extranjero de alto costo.

Estado sanitario del suelo de cultivo y falta de información sobre rotaciones adecuadas.

Estado sanitario de la planta: virus y pudriciones.

Inestabilidad del mercado.

Problemática de la conservación y calidad.

Pérdida de los mercados exteriores.

Como podemos observar, el plantearse un cultivo intensivo de ajos no debe ser una decisión instintiva. Es cierto que es un cultivo muy rentable siempre y cuando se garantice una producción aceptable.

Para ello es completamente necesario:

Conocer a la perfección el clima y el suelo.

Conocer el estado sanitario del suelo: pudriciones, nematodos, y en su caso tomar las medidas oportunas.

Utilizar bulbos certificados o, en cualquier otro caso, en buen estado sanitario para lo cual deben realizarse las pruebas correspondientes: virus, nematodos, hongos, insectos, etc.

Realizar todas las operaciones con la higiene adecuada para evitar plagas y enfermedades.

Ajustar al máximo las labores manuales.

Realizar un seguimiento de las plagas y enfermedades, en concreto: nematodos y pudrición blanca.

Proceder a un completo secado posrecolección.

El futuro del cultivo del ajo se orienta de forma necesaria hacia:

- a) Selección varietal y sanitaria.
- b) Mejora genética: resistencias y producción.
- c) Mecanización de las labores de siembra y recolección.
- d) Apertura de nuevos mercados internacionales.

e) Mejora de la calidad.

f) Nuevos productos.

El futuro está en nuestras manos y es necesario sensibilizar a todos los organismos involucrados sobre la necesidad de modernizar el cultivo y la manipulación del ajo.

Mercado Nacional Del Ajo Y Sus Características, E Importaciones

Fuente: SIAP Informe diario de las centrales de abasto en México.

Principales mercados de ajo en México y origen de el mismo.

Aguascalientes

Centro Comercial Agropecuario de Ags

Ajo Blanco Primera calidad Aguascalientes.

Ajo Morado Primera calidad Guanajuato.

Baja California Sur

Unión de Comerciantes de La Paz

Ajo Blanco Primera calidad Jalisco

Ajo Morado Primera calidad Jalisco

Campeche

Mercado "Pedro Sainz de Baranda"

Ajo Blanco Primera calidad Dist. Fed.

Ajo Morado Primera calidad Dist. Fed.

Chiapas

Central de Abasto de Tuxtla Gutiérrez

Ajo Blanco Primera calidad Guanajuato

Coahuila

Central de Abasto de La Laguna, Torreón

Ajo Blanco Primera calidad Zacatecas

Ajo Morado Primera calidad Zacatecas

Colima

Centros de distribución de Colima

Ajo Blanco Primera calidad Jalisco

Distrito Federal

Central de Abasto de Iztapalapa D.F.

Ajo Morado Primera calidad Importado.

Durango

Centro de Distribución y Abasto de Gómez Palacio

Central de Abastos Francisco Villa

Ajo Blanco Primera calidad Zacatecas

Ajo Morado Primera calidad Zacatecas

Edo. Mexico

Central de Abasto de Ecatepec

Central de Abasto de Toluca

Ajo Morado Primera calidad Importado.

Guanajuato

Módulo de Abasto Irapuato

Central De Abasto De León

Ajo Blanco Primera calidad Guanajuato

Ajo Morado Primera calidad Guanajuato

Guerrero

Central de abastos de Acapulco

Ajo Morado Primera calidad Guanajuato

Jalisco

Mercado Felipe Angeles de Guadalajara

Mercado de Abasto de Guadalajara

Ajo Blanco Primera calidad Importado.

Michoacán

Mercado de Abasto de Morelia

Ajo Blanco Primera calidad Zacatecas

Morelos

Central de Abasto de Cuautla

Ajo Morado Primera calidad Zacatecas

Nuevo León

M. de Abasto "Estrella", San Nicolás de los Garza

Central de Abasto de Guadalupe, Nvo. León

Ajo Morado Primera calidad Importado.

Nayarit

Mercado de abasto "Adolfo López Mateos" de Tepic

Ajo Blanco Primera calidad Guanajuato

Ajo Morado Primera calidad Importado.

Ajo Morado Primera calidad Guanajuato

Oaxaca

Módulo de Abasto de Oaxaca

Ajo Blanco Primera calidad Dist. Fed.

Puebla

Central de Abasto de Puebla

Ajo Blanco Primera calidad Guanajuato

Querétaro

Mercado de Abasto de Querétaro

Ajo Morado Primera calidad Importado.

Quintana Roo

Mercado de Chetumal, Quintana Roo

Ajo Blanco Primera calidad Puebla

S. L. Potosí

Centro de Abasto de San Luis Potosí

Ajo Morado Primera calidad Importado.

Sinaloa

Central de Abasto de Culiacán

Ajo Blanco Primera calidad Jalisco

Ajo Morado Primera calidad Jalisco

Sonora

Mercado de Abasto "Olímpico" de Hermosillo

Mercado de Abasto "Francisco I. Madero" Hermosillo

Central de Abasto de Cd. Obregón

Ajo Blanco Primera calidad Importado.

Veracruz

San Jose de Xalapa

Central de Abasto de Minatitlan

Ajo Blanco Primera calidad Puebla

Tamaulipas

Modulo de Abasto de Tamp., Madero y Altamira

Ajo Blanco Primera calidad Guanajuato

Ajo Morado Primera calidad Importado.

Ajo Morado Primera calidad Guanajuato

Yucatan

Mercado Casa del Pueblo

Central de Abasto de Mérida

Centro Mayorista Oxkutzcab

Ajo Morado Primera calidad Importado.

Zacatecas

Mercado de Abasto de Zacatecas

Tianguis Francisco Garcia Salinas

Ajo Morado Primera calidad Importado.

Precios del ajo actualizados al mes de febrero del 2002

Aguascalientes

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Aguascal., 8.00 8.50 8.00

Ajo Morado Primera calidad Kg., Guanajuato, 12.00 14.00

La Paz Bcs

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Jalisco, 23.00 25.00 25.00

Ajo Morado Primera calidad Kg., Jalisco, 23.00 26.00 26.00

Campeche

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Dist. Fed., 25.00 26.00 26.00

Ajo Morado Primera calidad Kg., Dist. Fed., 25.00 26.00 26.00

Chiapas

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Guanajuato, 25.00

Coahuila

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Zacatecas, 22.00 23.00 22.50

Ajo Morado Primera calidad Kg., Zacatecas, 22.00 23.00 22.50

Colima

Ajo Blanco Primera calidad caja, 15 Kg., Jalisco, 360.00 420.00 394.00

DF

Ajo Morado Primera calidad caja, 10 Kg., Imp., 220.00 240.00 230.00

Durango

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Zacatecas, 22.00 23.00 22.50

Ajo Morado Primera calidad Kg., Zacatecas, 22.00 23.00 22.50

Edo De México

Ajo Morado Primera calidad caja, 10 Kg., Imp., 230.00 240.00 230.00

Guanajuato

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Guanajuato, 20.00

Ajo Morado Primera calidad Kg., Guanajuato, 25.00

Guerrero

Ajo Morado Primera calidad arpilla, 30 Kg., Guanajuato, 480.00

Jalisco

Ajo Blanco Primera calidad caja, 10 Kg., Imp., 210.00

Michoacán

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Zacatecas, 20.00 25.00 20.00

Morelos

Ajo Morado Primera calidad Kg., Zacatecas, 22.00 24.00 23.00

Nuevo León

Ajo Morado Primera calidad Kg., Imp., 20.00 25.00 23.00

Nayarit

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Guanajuato, 22.00 27.00 22.00

Ajo Morado Primera calidad Kg., Imp., 24.00 25.00 24.00

Ajo Morado Primera calidad Kg., Guanajuato, 22.00 25.00 22.00

Oaxaca

Ajo Blanco Primera calidad caja, 10 Kg., Dist. Fed., 200.00 220.00 210.00

Puebla

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Guanajuato, 22.00 23.00 23.00

Querétaro

Ajo Morado Primera calidad Kg., Imp., 20.00 26.00 24.00

Quintana Roo

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Puebla, 26.00 27.00 26.00

SLP

Ajo Morado Primera calidad caja, 10 Kg., Imp., 200.00 220.00 200.00

Sinaloa

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Jalisco, 22.00

Ajo Morado Primera calidad Kg., Jalisco, 22.00

Sonora

Ajo Blanco Primera calidad Kg., Imp., 20.00 23.00 21.00

Veracruz

Ajo Blanco Primera calidad caja, 13 Kg., Puebla, 260.00 280.00 270.00

Yucatán

Ajo Morado Primera calidad Kg., Imp., 22.00 23.00 22.00

Zacatecas

Ajo Morado Primera calidad Kg., Imp., 21.00

Mercado Internacional

Exportaciones de ajos frescos según país de destino						
País	Volumen (ton)			Valor (miles de US\$)		
	1997	1998	1999	1997	1998	1999
EE.UU.	923	1.539	3.605	1.520	2.345	5.103
México	-	536	3.557	-	917	4.142
Venezuela	73	324	1.306	138	404	2.352
Brasil	2.563	400	1.154	4.155	527	1.079
Colombia	533	240	741	702	304	775

Ecuador	-	357	791	-	553	618
Holanda	170	26	149	306	106	227
Argentina	-	10	274	-	19	198
Otros	1.155	371	322	1.444	564	502
Total	5.417	3.802	11.898	8.265	5.739	14.996
Fuente: Elaborado por ODEPA con antecedentes del Banco Central y el Servicio Nacional de Aduanas.						

Principales exportadores de ajo en México

Grupo Agrícola Del Bajío

Sr. Javier Usabiaga Arrollo

Carr. Panamericana Km. 292 38260 Villagrán Guanajuato

Agro-Productos Industriales Latsa, S.A. De C.V.

Olmecas No. 6165 Azteca 32280 CD.

Juárez Chihuahua

Tel.(16)104770 Tel.(16)104779 Fax.(16)101510 Estab 1982, Jesus Provencio,
Presidente

de Empleados: 12

HS CÓDIGO: 070320 Producto: Ajos

Francisco Javier Mascarell Vélez

Texcoco No. 222 Fundacion 38050

Celaya Guanajuato

Tel.(461)29088 Tel.(461)28393 Fax.(461)25769

Francisco Mascarell, Presidente

HS CÓDIGO: 070320 Producto: Ajos

S.P.R. El Ruezno De R.L.

Triunfo de la Republica No. 33 Partido Escobedo 32330 Cd. Juarez Chihuahua

Tel.(16)291120 Fax.(16)291120 Estab 1986

Alfonso Saad # de Empleados: 3

HS CÓDIGO: 070320 Producto: Ajos

Sergio Narváez Ávila

Gomez Farias No. 31 Centro 20660 Pabellón De Arteaga Aguascalientes

Tel.(495)80111 Tel.(495)80812 Fax.(495)80111 Estab 1940, Sergio Narvaez,

Export Manager

de Empleados: 1584

HS CÓDIGO: 070320 Producto: Ajos

Frescos Del Bajío, S.A. De C.V.

Carretera Salamanca Valle Km. 4.5 Salamanca-Gu 36790

Salamanca Guanajuato

Tel.(464)73004 Tel.(464)73005 Fax.(464)73001 Estab 1991, Arturo Nieto, Exports

Manager

de Empleados: 112

HS CÓDIGO: 070320 Producto: Ajos

Birds Eye De México, S.A. De C.V.

Km. 17.5 Carr. Celaya-Juventino Rosas Rancho Los Ángeles 38240

Santa Cruz De Juventino Rosas Guanajuato

Tel.(461)44777 Fax.(461)44412 Estab 1985

Guillermo Garcia, Exports Manager

de Empleados: 845

HS CÓDIGO: 071290

Producto: Granulado Ajo

Alimentos Deshidratados Del Bajío, S.A. De C.V.

Carr. Panamericana Km. 292 38260 Villagrán Guanajuato

Tel.(415)51107 Fax.(415)52417 Estab 1992

Arturo Usabiaga, Exports Manager # de Empleados: 90

HS CÓDIGO: 071290

Producto: Deshidratado Ajo

Claves Para Exportar**Principios generales**

1. Antes de empezar a invertir dinero en búsquedas individuales de eventuales negocios en el extranjero, es conveniente acercarse a instituciones estatales y/o mixtas, organizaciones intermedias, etc., que puedan proveer informaciones generales y consultoría de base relativa a comercio exterior, sin tener que incurrir en gastos.
2. Conviene tener en mente que la venta al extranjero presenta dificultades diferentes a las que se encuentran cuando se vende en el mercado interno. Es aconsejable poseer una visión de largo alcance pues los inicios suelen requerir particular concentración y esfuerzo, hasta que el mecanismo exportador de la empresa alcanza un cierto tiempo de "rodado".
3. Sea cuidadoso respecto a la elección del interlocutor en el extranjero. Las complicaciones que se pueden presentar en una transacción internacional pueden ser mayores, a causa de las distancias geográficas y culturales.

4. No deje su suerte librada al azar. Establezca un plan escrito de acción secuencial, definiendo objetivos, etapas, responsables y un presupuesto.

No haga un proyecto demasiado complicado, ni rígido; tenga en cuenta que, a medida que avance, Ud. mismo irá ampliando y eventualmente modificando dicho plan. La planificación es importante para cualquier empresa, grande o pequeña, y sirve para enfrentar al futuro con un plan de acción claro y concreto. Recuerde que el futuro llega, independientemente de que Ud. esté preparado o no.

5. No ignore pedidos que le llegan desde el extranjero. Responda a todos ellos, aún a aquellos que no muestren posibilidades de convertirse en ventas inmediatas, indicando los motivos. Una respuesta cortés puede mantener abierto un canal de comunicación con una empresa extranjera, que en el futuro puede generar otras oportunidades de negocios. Establezca un método estándar de respuesta rápida y completa pero personalizada, incluyendo una firma en el documento. Sea claro en la presentación; recuerde que el comprador quiere saber si Ud. es confiable o no. La respuesta que Ud. dará, será la primera impresión que el cliente potencial tendrá de su empresa; evite que también sea la última. Provea además de la descripción de sus productos, precios, términos de pago y entregue una breve introducción informativa acerca de su empresa, incluyendo referencias que puedan favorecer su imagen de confiabilidad.

6. Mantenga un archivo de correspondencia con el extranjero. Eso le será útil, a medida que los negocios crezcan, para crear presentaciones más completas de su empresa.

7. No prometa cosas que no pueda cumplir. El mundo del comercio internacional está interconectado: cumpla sus deberes con precisión; de lo contrario, su descrédito será luego difícil de superar. Lo más importante para su empresa son los clientes: manténgalos satisfechos, independientemente de que ellos sean

mexicanos o extranjeros. Asegúrese que su producto llegue en condiciones y tiempos según lo pactado con el comprador.

Revise regularmente sus envíos. Procure reservar, con anticipación, el espacio de bodega (terrestre, marítima o aérea) necesario para sus envíos. Respete minuciosamente los estándares de calidad y seguridad exigidos en los mercados objetivo.

Comuniqué y propagandice el hecho de que Ud. los respeta. Pruebe que Ud. es serio y confiable; esto hará crecer su negocio.

8. No dé por hecho que si un producto se vende en México, tiene por fuerza que venderse en el extranjero de la misma manera. Cada mercado debe ser analizado y tratado individualmente. Manténgase disponible a modificar sus productos para "calibrarlos" a las exigencias de otros países, sean ellas legales, comerciales o simplemente culturales.

9. Si ha decidido exportar, no descuide nunca los mercados extranjeros, ni siquiera en momentos de auge o recuperación del mercado interno. La exportación ya no admite dedicación esporádica. Diversifique su riesgo, venda en varios mercados; esto le permitirá ganar por un lado lo que pueda dejar de ganar en otro.

10. Provea, en lo posible, material informativo en el idioma de su interlocutor. Si bien el inglés es la lengua del comercio internacional, recuerde que si su oferta está escrita en el idioma específico de su potencial comprador, ella será probablemente tomada en consideración más rápido.

11. Cuente con material comunicativo de calidad (folletos, catálogos, tarjetas personales, papel membretado, etc.), claramente impreso y cuando sea posible y oportuno utilice fotos y colores. Cuide particularmente el trabajo de traducción;

recuerde que una traducción imprecisa puede causar mala impresión y confusión. Tenga en cuenta que Ud. es la imagen que Ud. mismo da al comprador potencial.

12. Agregue servicio a su producto, ya que ello puede ser el elemento diferenciador que lo haga vender.

Recuerde que el cliente no compra un simple producto; compra, en realidad, un "producto base" (el producto principal) que es "envuelto" por una serie de servicios que acompañan dicho producto base antes, durante y después del acto de compra.

Ante la abundante oferta que existe de casi todo tipo de productos (lo que hace aumentar la intensidad de la competencia), es el servicio que Ud. agrega a su producto lo que a menudo puede marcar la diferencia.

Tenga en cuenta que

- La amabilidad en el trato con el cliente.
- La claridad en la correspondencia.
- La calidad del material ilustrativo.
- La rapidez en las respuestas al cliente.
- La velocidad para reemplazar y/o compensar productos malos.
- El interés puesto de manifiesto por satisfacer las necesidades del comprador.
- La precisión en la descripción de lo que se ofrece y sus argumentos de venta.
- La comunicación en el idioma del interlocutor.
- La adecuación entre la información que Ud. tiene del mercado del cliente y la realidad del mismo.
- La predisposición para adaptar el producto a los requerimientos del cliente, la disponibilidad para el servicio postventa y seguimiento del comprador.
- El interés por informarse acerca del consumidor final.

Todos estos elementos hacen al nivel de servicio que Ud. ofrece y que acompaña a su producto.

Lo Que Necesita Para Exportar

Ciertos aspectos a tener en cuenta para realizar una exportación exitosa.

Régimen de exportación: determinar cuales son los requisitos para vender al exterior, como también si el producto a exportar está beneficiado por algún estímulo especial a la exportación.

Información de servicios: seleccionar a las empresas de servicios de comercio exterior que intervendrán en la operación: despachante, fletes, bancos, etc. y acopiar datos sobre costos y servicios que prestan. También hay que tener en cuenta cómo están posicionadas estas empresas en el mercado en cuanto a su seriedad profesional, pues de nada sirven los costos bajos si el servicio es malo.

Datos estadísticos sobre exportaciones del producto que se quiere colocar en el exterior: analizar las exportaciones de productos similares, con destinos, exportadores y montos. Para conseguir esta información hay que conocer la llamada "posición arancelaria del producto", que es el número aduanero con que se clasifica la mercadería y por el cual se podrán obtener estos datos.

Régimen de importación del país receptor: saber cuales les son los requisitos para ingresar en el mercado de destino. Es aconsejable tener por lo menos dos o tres mercados para comparar sus ventajas y las facilidades que otorgan cada uno de ellos a las exportaciones en general.

Datos estadísticos sobre envíos de productos similares al mercado de destino: de esta manera se conoce a la competencia y la forma en que esta ingresa.

Informes sobre los mercados: determinar la factibilidad de vender el producto en el mismo. Por ejemplo, aunque se tenga un producto competitivo en precio y calidad, puede resultar que no se le permita ingresar por la existencia de una barrera para arancelaria.

Informes de comercio exterior: presentar un asesoramiento y ver el negocio propio dentro de un marco global.

Listado de potenciales compradores: determinar la seriedad de nuestro comprador o vendedor por medios oficiales o por empresas que brindan este servicio.

Dónde Obtener Datos De Exportación

Régimen de exportación: Aduana, profesional de comercio exterior, despachante de aduanas, etcétera.

Información de servicios: empresas de servicios y asesores en comercio exterior.

Régimen de importación del país receptor: embajada de país al que se quiere exportar.

Datos estadísticos sobre importaciones de productos similares en los mercados destino e informes sobre esos mercados: estudios o perfiles de mercado realizados o por publicaciones sobre exportaciones e importaciones que tiene la embajada del país de destino.

Informes de comercio exterior: embajada mexicana en el exterior, cámaras internacionales, Internet, etcétera.

Guía de distribuidores y comercializadores de productos: embajadas, listado de potenciales compradores que surgen de estadísticas, estudios e informes.

Hay ciertos prerequisites cuyo cumplimiento pueden ayudar al éxito de la exportación :

1. Visite este país importador ya sea individualmente o participando en ferias y exposiciones. Ello le permitirá identificar compradores, evaluar la demanda

potencial, familiarizarse con las características del nuevo mercado, contactar agentes comerciales y distribuidores.

2. Conozca y respete los requerimientos del importador así como los reglamentos gubernamentales.

3. Coloque a cargo de las órdenes de exportación a una persona experimentada con dominio del idioma del importador que responda sin demora a los clientes potenciales.

4. Satisfaga las necesidades y solicitudes del importador con puntualidad y manteniendo la calidad prometida.

Bibliografía Consultada

Andaloro, J. T. and A. M. Shelton. 1983. Insects of Onions and Cabbage. Onion Thrips, N.Y. State Agric. Exp. Stn. Geneva Publ. 750.75, 2.

Andrews K. L. 1984. El manejo Integrado de Plagas Invertebradas en los Cultivos Agronomicos, Horticolas y Frutales en la Escuela Agricola Panamericana. Zamorano Press.

Brewster (editors) Onion And Allied Crops. Volume II. Agronomy, Biotic interactions, pathology, and Crop protection. CRC Florida.

Brewster, J.L. 1994. Onions and other vegetable alliums. CAB International. University Press, Cambridge, England, 236p.

CEMAT, Ajo. Guatemala, Centro Mesoamericano de estudios sobre tecnología apropiada. Fichas técnicas sobre plantas medicinales, Serie 3, No. 1, 1ra. Ed. Enero 1979.

Escaff, M. 1991. Variedades de ajo cultivadas en Chile. En: Primer Curso-Taller de Ajos. INIA, Serie La Platina N° 28, Santiago, Chile, 55-74.

Farga, C., J. Lastra y A. Hoffmann. Plantas medicinales de uso comun en Chile. Santiago de Chile, Ed. Paesmi, 1988.

García, A. C.R. 1990. El ajo, cultivo y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Granda, M., Lerida Acosta, V. Fuentes e Ida Cabrera. Plantas Medicinales II (folleto). La Habana, CIDA, 1990. 27p.

Jones, H.A., L.K. MANN. 1963. Onions and their allies. Botany, cultivation, and utilization. Interscience Pub. Inc., London, England, 286p.

Lopez, H. (comunicacion pers.) C. Gaviota, T. de Collantes, 1992.

Moron, F. (comunicacion pers.) Fac. S. Allende, La Habana, 1992

Nicaragua. MINSA. Sobre las 72 plantas medicinales mas utilizadas en la Región I. Managua: 1er. Informe. Rescate de la medicina popular. 1986

Rafols, M. 1988. El cultivo moderno y rentable del ajo. Editorial De Vecchi, S.A. Barcelona, España.

Reynolds, J. E. F. (Editor). Martindale: The Extra Pharmacopoeia. London: The Pharmaceutical Press, 1989, 1896p.

Robineau, L. Hacia una farmacopea caribena. Sto. Domingo: enda-caribe/UNAH, 1991,475p.

Roig, J. T. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. La Habana: Editorial Científico Técnica, 1989.

Schmidt-Hebbel, H., I. Pennacchiotti, L. Masson, M.A. Mella. 1992. Tabla de composición química de alimentos chilenos. Octava Edición. Fac. Ciencias Químicas y Farmacéuticas, U. de Chile, Santiago, Chile, 62p.

Soni S. k. and P. R. Ellis. 1990. Insect Pest. In: Rabinowitch H. D. and J. L.

Fuentes De Consulta

Agroalimentación Políticas Agrarias

<http://www.aquieuropa.com/indices/cuadernos/bpo.htm>

Ajo Consideraciones Generales

http://www.fertiberia.com/servicios_on_line/guia_de_abonado/ajo1.html

Ajo. Cultivo y manejo

<http://www.infoagro.com/hortalizas/ajo3.asp>

Allium ursinum, El Ajo Silvestre

<http://www.scs.leeds.ac.uk/pfaf/es/garlic.html>

Congreso Mundial Vegetariano Toronto, Canadá

<http://www.ivu.org/spanish/congress/2000/jainism.html>

Crecimiento, Rendimiento Y Calidad De Un Cultivo De Ajo

<http://www.larural.es/congresocchh/trabajos/oa64.htm>

Cultivo De Meristemas

<http://www.etsea.udl.es/invitro/meristem.htm>

Ditylenchus dipsaci En Los Cultivos De Ajo.

<http://www.ccma.csic.es/dpts/prot/prot1es.htm>

Diversidad De Ajo En Ramas En Jerusalem.

http://www.puc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p085.html

El cultivo del ajo y de la cebolla

<http://www.gacicuba.org/Pestano1.htm>

Estudio Botánico Ajo

<http://www.plantas-medicinales.net/Ajo/Botanico.htm>

Estudio Y Experimentación En El Cultivo Del Ajo

<http://home.worldonline.es/montalb/estudio.html>

Feria Del Ajo

<http://www.cordoline.com/feria.htm>

Feyma maquinaria para el cultivo del ajo

<http://www.coroke.com/feyma/menus.htm>

FONAIAP Divulga

<http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fdivul.html>

Grupo Disagro - Publicaciones

<http://www.disagro.com/publicaciones.htm>

Guia para cultivar Ajo en Aguascalientes

Folleto para Productores Núm. 21

<http://codagea.edoags.gob.mx/~produce/21.htm>

Hortalizas Ajo (*Allium sativum* L.)

<http://www.corpoica-regionaluno.org/hortalizas.html>

Identificación Y Caracterización De Virus En Ajo

<http://www.inta.gov.ar/iffive/espanol/acti43.html>

IMSS. Centro De Investigación Biomédica Laboratorio De Toxicología Y Farmacología.

<http://www.fisio.cinvestav.mx/~gallardo/labtox.htm>

Istituto Di Nematologia Agraria - Bari ITALY

http://www.ba.cnr.it/~nemafe01/vol27_99_2.html

La sociedad ERME es una empresa francesa especializada en la fabricación y la distribución de máquinas para el cultivo del ajo.

<http://www.erne-france.com/frame3.html>

Mildiu Y Otras Enfermedades En Ajo

<http://www.terralia.com/revista15/pagina10.htm>

Oficina Regional De La FAO Para América Latina Y El Caribe

<http://www.rlc.fao.org/redes/sisag/informes/cub/tec-t.htm>

Plantas Acompañantes, Alelopatía, Webcolombia.

<http://www.webcolombia.com/alelopatia/Plantas%20Acompanantes.htm>

Producción De Semilla Libre De Patógenos De Ajo

<http://www.lamolina.edu.pe/simbiosis/Investig/Intituc.htm>

Publicaciones Universidad De Sonora

<http://www.uson.mx/publicaciones/ajo>

SIAP Informe diario de las centrales de abasto en México.

http://www.cea.sagar.gob.mx/diagro/snim/mmex_mdo.htm

Sistemática De Insectos

<http://www.lamolina.edu.pe/facultad/agronomia/ENTOMOLOGIA/TESIS.htm>

Tecnología Y Producción Hortícola

<http://www.ediho.es/horticom/news/2c.html>

UC Pest Management Guidelines - Onion and Garlic

<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.onion-and-garlic.html>

Virus, Viroides, Citoplasmas Y Biología Molecular

<http://members.tripod.com/~sociedad/2001sesionesorales.html>

Zocapi Agrícola Maquinaria para el cultivo del ajo.

<http://www.coroke.com/usuarios/zocapi/>

<http://www.europaagraria.com/>