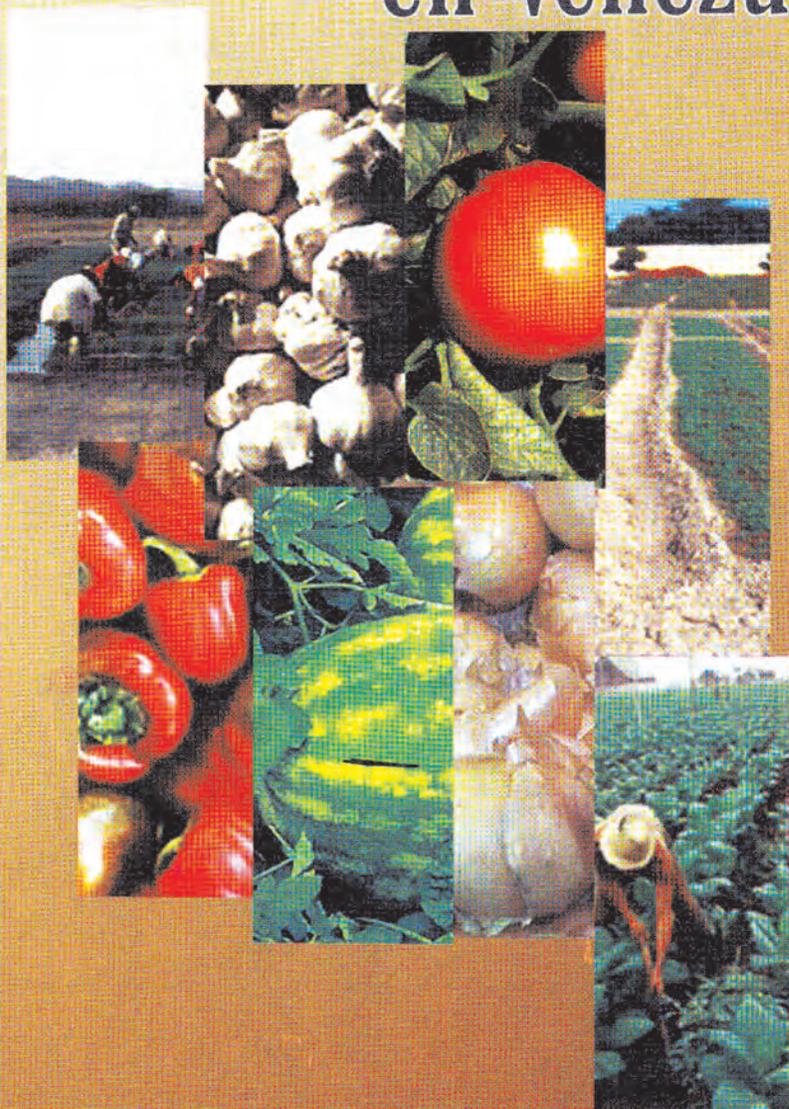




INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

Ministerio de Ciencia y Tecnología
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

El Cultivo de Hortalizas en Venezuela



Serie Manuales de Cultivo INIA N° 2

El Instituto nacional de Investigaciones Agrícolas es un instituto autónomo, creado según Gaceta Oficial N° 36.920 del 28 de marzo de 2000, adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología.

De acuerdo con el reglamento de publicaciones (2001- Serie G-1), del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas esta publicación corresponde a la serie Manuales de Cultivo INIA, creada por la Comisión Nacional de Publicaciones en 2004.

Serie Manuales de Cultivo INIA: Integra recomendaciones y tecnologías de aplicación directa en los sistemas de producción de cultivos y explotaciones agropecuarias y pesqueras. Incluye temas que cubren todos los aspectos de la producción primaria (botánica, ecología, preparación de tierras, fertilización, propagación, riego, mejoramiento genético, manejo postcosecha, costos de producción, ganadería aves, porcinos, pesca y acuicultura, biología, reproducción, sanidad animal, etiología, epidemiología, prevención y control, nutrición animal y manejo productivo. Son escritos por investigadores y/o técnicos, destinados fundamentalmente a productores agropecuarios, técnicos y estudiantes de educación superior. Toman la forma de folletos. No tienen periodicidad.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 2005.

El cultivo de Hortalizas en Venezuela. Maracay, Ven., 192 pág.
(Serie Manuales de Cultivo INIA N° 2).

AGRIS: F01 E14

Descriptor: Hortalizas; Tomate; Pimentón; Cebolla; Ajo; Cucurbitáceas; Repollo; Lechuga; Cultivo; Difusión de la información.



República Bolivariana de Venezuela
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

El Cultivo de Hortalizas en Venezuela

Serie Manuales de Cultivo INIA, N° 2

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

Prudencio Chacón, *Presidente*

Junta Directiva

Presidente Prudencio Chacón
Miembro Principal Cánovas Martínez
Miembro Principal Alberto Lovera
Secretario Ejecutivo Jesús Salazar

Gerencia Corporativa

Gerente General Jesús Salazar
Gerente de Investigación Tania Rodríguez
Gerente de Negociación Tecnológica José A. Ureña
Gerente Desarrollo Institucional Doris Torres
Gerente de Recursos Humanos Omar Ledezma
Gerente de Administración y Servicios Jesús Medina
Coordinador/Gerente PTA Ramón Rea
Consultor Jurídico María T. Rangel
Director Senasem Rafaela Carvajal

Directores de Centros y Estaciones

Anzoátegui Ángel Leal
Amazonas Jesús Infante
Apure Ygiana Bolívar
Barinas Eduardo Delgado
Ceniap Belkis Rodríguez
Delta Amacuro Alcibiades Carrera
Falcón Carlos Romero
Guárico Rita Tamasaukas
Lara Luis Guillén
Mérida Wilfredo Franco
Miranda José V. Hernández
Monagas Jesús Pérez B.
Portuguesa Nelly Delgado
Sucre Amelia La Barbera
Táchira Mayra Fuenmayor
Trujillo Itamar Galíndez
Yaracuy Blas Linares
Zulia Claudio Pulgar

El Cultivo de Hortalizas en Venezuela

Hecho el depósito de Ley
Versión Impresa
Depósito: lf22320056301578
ISBN: 980-318-185-8

Versión Digital
Depósito: lfi 2232011630742
ISBN: 978-980-318-250-2

El Cultivo de Hortalizas en Venezuela

3ª edición: 2005

© Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Maracay, Venezuela

Coordinación: Ramón Díaz T.
Editor: Alfredo Romero S.
Diagramación y diseño: Harry Almela

Esta obra digital es propiedad del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, publicado para el beneficio y la formación plena de la sociedad. Por ello se permite el uso y la reproducción total o parcial del mismo, siempre que no se haga con fines de lucro, se cite al autor y la institución conforme a las normas vigentes.

La Preparación de este manual de producción INIA estuvo a cargo del equipo conformado de la siguiente manera:

Compilación y coordinación técnica: *Ramón Díaz T.*
Coordinación de edición y producción: *Alfredo Romero S.*

Generalidades, semilleros, aspectos agronómicos: *Ramón Díaz T.*

Enfermedades de las hortalizas y su manejo: *Mirna Martínez de Carrillo (+)*

Insectos-plaga de las hortalizas y manejo integrado de plagas: *Jorge Salas*

CONTENIDO

Prólogo	19
Introducción	21
Capítulo I. Generalidades sobre las hortalizas	23
Introducción	23
Importancia	24
Clasificación	24
Valor nutritivo y alimenticio	24
Comercialización de las hortalizas	25
Costos de producción de las hortalizas más importantes	27
Capítulo II. Semilleros	28
Tipos de semilleros	28
Instalación de semilleros	29
Desinfección	31
Fertilización	31
Siembra	31
Cobertura	31
Riego	32
Semilla	32
Densidad de siembra	32
Endurecimiento de las plantas	33
Trasplantes	33
Producción de plántulas en bandejas	34
Capítulo III. Manejo integrado de plagas	35
Problemas fitosanitarios en hortalizas	35
Precauciones generales a seguir durante la preparación y aplicación de plaguicidas	36
Manejo integrado de plagas (MIP)	36
Principios del MIP	37
Especies potencialmente dañinas deben existir a niveles tolerables de abundancia	37
El ecosistema es una unidad de manejo	37
El uso de agentes naturales de control debe ser maximizado	38
Cualquier medida individual de control puede producir efectos inesperados e indeseables	38
Un programa de manejo interdisciplinario es esencial	39

Técnicas de control utilizadas en el MIP	39
Control biológico (CBN)	40
Control genético	41
Control cultural	41
Control físico-mecánico	41
Control autocida de insectos	42
Control etológico de insectos	43
Control químico selectivo	44
Cómo bajar el pH del agua	44
Recomendaciones antes de mezclar plaguicidas	46
Capítulo IV. Tomate	47
Generalidades	47
Origen	47
Botánica	47
Factores de producción	48
Semilleros	48
Requerimientos edafoclimáticos	48
Riego	50
Fertilización	50
Arrime de tierra y aporque	51
Poda y empalado	51
Cosecha	53
Costos de producción	53
Aspectos fitosanitarios	54
Manejo integrado de insectos-plaga y ácaros-plaga del cultivo ...	54
Malezas y su control	55
Principales plagas en semilleros	55
Grillos	55
Perros de agua	55
Gusanos cortadores	55
Moscas blancas	56
Pasador de la hoja del tomate	56
Minadores de la hoja o palomillas	58
Principales plagas en la siembra	60
Moscas blancas	60
Perforador del fruto	61
Minador grande de la hoja del tomate o palomilla grande	64
Minador pequeño de la hoja del tomate o palomilla pequeña ...	66

Pasador de la hoja del tomate	67
Áfido verde del ajonjolí	67
Ácaros o arañas	69
Enfermedades causadas por hongos	70
Rhizoctoniasis	70
Sancocho	71
Candelilla temprana	71
Candelilla tardía	71
Moho gris	72
Mancha de hierro	73
Marchitez vascular	74
Enfermedades causadas por bacterias	74
Mancha bacteriana	74
Peca bacteriana	75
Cáncer bacteriano	75
Enfermedades causadas por virus	76
Mosaico común	76
Mosaico amarillo del tomate	76
Encrespamiento	77
Acopamiento	78
Enfermedades causadas por nemátodos	78
Batatilla	79
Otros desórdenes patológicos	79
Planta macho	79
Pudrición apical (tapa o culillo)	79
Capítulo V. Pimentón	80
Generalidades	81
Origen	81
Botánica	81
Factores de producción	81
Requerimientos edafoclimáticos	82
Suelos	82
Semilleros	83
Densidad de siembra	83
Trasplante	83
Densidad de siembra en el campo	83
Cultivares	83
Fertilización	84

Arrime de tierra	84
Costos de producción	85
Aspectos fitosanitarios	85
Manejo integrado de insectos-plaga y ácaros-plaga del cultivo	85
Control de malezas	85
Principales plagas en semilleros	85
Principales plagas en la siembra	85
Perforador del fruto del tomate	85
Minador grande de la hoja del tomate o palomilla grande	85
Moscas blancas	85
Trips o piojito amarillo de la caraota	85
Áfido verde del ajonjolí	87
Coquito perforador de las hojas	89
Ácaro tostador de la papa	89
Enfermedades causadas por hongos	89
Rhizoctoniasis	89
Sancocho o damping off	90
Mancha de la hoja o cercosporiosis	90
Oidiosis o ceniza	91
Candelilla temprana	92
Antracnosis	92
Mancha de estenfilo	93
Stemphylium solani	93
Marchitez	93
Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum	93
Tizón tardío	94
Phytophthora capsici	94
Pudrición del tallo	94
Enfermedades causadas por bacterias	95
Pústula bacteriana	95
Marchitez bacteriana	96
Pudrición húmeda	96
Enfermedades causadas por virus	97
Virus del mosaico del tabaco (TMV)	97
Mosaico grabado del tabaco (TEV)	97
Virus Y de la papa (PVY)	97
Manejo de las enfermedades virales	97
Otros desórdenes patológicos	98

Tapa o culillo	98
Golpe de sol, quemadura del sol.....	98
Capítulo VI. Cebolla	99
Generalidades	99
Origen	99
Botánica	99
Factores de producción	100
Temperatura	100
Duración del día (fotoperíodo)	100
Cultivares	101
Sistemas de siembra	101
Semilleros	102
Densidad de siembra	102
Riego	102
Fertilización	103
Control de malezas	103
Trasplante	103
Preparación del terreno	103
Forma de siembra	105
Fertilización	105
Control de malezas	105
Riego	105
Cosecha	106
Transporte	107
Almacenamiento	107
Costos de producción	108
Aspectos fitosanitarios	108
Manejo integrado de insectos-plaga y ácaros-plaga en el cultivo ..	108
Principales plagas en el cultivo	109
Grillos	109
Perros de agua	109
Gusanos cortadores	109
Piojito negro o trips de la cebolla	109
Pasador de la hoja de la papa	110
Gusano medidor	111
Ácaros o arañitas rojas	112
Enfermedades causadas por hongos	113
Sancocho	113

Raíz roja	113
Pudrición basal de los bulbos	114
Pudrición blanda	115
Mildíu lanoso o cenicilla	116
Mancha púrpura	116
Quemazón por estenfilo	117
Enfermedades causadas por bacterias	118
Bacteriosis de la cebolla	118
Pudriciones de bulbos	119
Otros desórdenes patológicos	119
Quemazón apical	119
Daños por herbicidas	120
Capítulo VII. Ajo	121
Generalidades	121
Origen	121
Botánica	122
Factores de producción	122
Suelo	122
Clima	122
Variedades	123
Variedades cultivadas en el país	123
Otras variedades en el mundo	123
Preparación del suelo	123
Siembra	124
Densidades y formas de siembras	126
Fertilización	126
Riego	127
Control de malezas	127
Cosecha	128
Almacenamiento	128
Costos de producción	128
Aspectos fitosanitario	128
Manejo integrado de insectos-plaga y ácaros-plaga del cultivo ...	128
Principales plagas en el cultivo	130
Piojito negro o trips de la cebolla	130
Pasador de la hoja	130
Liriomyza huidobrensis	130
Acaro del ajo	131

Babosas o sietecueros	132
Enfermedades causadas por hongos	132
Mancha púrpura	132
Quemazón de las puntas	133
Botrytis cinerea	133
Pudrición blanda o cachera negra	133
Fusariosis o pudrición basal	134
Raíz roja o rosada	135
Enfermedades causadas por nemátodos	136
Hinchazón de los bulbos	136
Otros desórdenes patológicos	137
Superbrotamiento	137
Capítulo VIII. Cucurbitáceas	138
Generalidades	138
Origen	138
Género: Cucurbita	139
Género: Cucumis	139
Género: Citrullus	139
Género: Sechium	139
Botánica	139
Factores de producción	140
Suelos	140
Temperatura	140
Cultivares	140
Siembra	141
Control de malezas	142
Fertilización	143
Riego	144
Floración y fructificación	144
Cosecha	144
Aspectos fitosanitarios	145
Manejo integrado de insectos-plaga y ácaros-plaga en el cultivo ..	145
Principales plagas en el cultivo	146
Moscas blancas	146
Piojito amarillo o trips de la caraota	146
Pasador de la hoja de las cucurbitáceas	149
Gusano de la hoja y gusano perforador del fruto de las cucurbitáceas	149
Áfidos o pulgones	150
Ácaros o arañas	152
Enfermedades causadas por hongos	152

Antracnosis	152
Oidio o mildiú polvoriento	154
Mildiu lanoso	154
Manchas por corynospora	155
Pudrición negra o gomosis	155
Pudrición de los frutos	155
Marchitez	156
Muerte regresiva y pudrición de las raíces	156
Enfermedades causadas por bacterias	157
Mancha foliar	157
Enfermedades causadas por nematodos	157
Nódulos radiculares	157
Capítulo IX. Repollo	159
Generalidades	159
Origen	159
Botánica	159
Factores de producción	160
Temperatura	160
Suelo	160
Cultivares	160
Semilleros	161
Trasplante	161
Preparación del suelo	162
Aporque	162
Control de malezas	162
Fertilización	162
Riego	163
Cosecha	163
Almacenamiento	163
Costos de producción	163
Aspectos fitosanitarios	163
Manejo integrado de insectos-plaga en el cultivo	163
Principales plagas en el cultivo	164
La polilla del repollo	164
Gusanos defoliadores del repollo	166
Falso medidor	166
Áfidos o pulgones del repollo	167
Enfermedades causadas por hongos	168
Pata o pie de negro	168
Mancha de Alternaria	168
Mancha de anillo o con puntos	169
Mildió	169

Hernias de las coles	169
Marchitez por fusarium	170
Pudrición de esclerotinia	170
Enfermedades causadas por bacterias	171
Pudrición negra	171
Capítulo X. Lechuga	172
Generalidades	172
Origen	172
Botánica	172
Factores de producción	173
Temperatura	173
Relación temperatura-semilla	173
Suelos	173
Cultivares	174
Semilleros	174
Preparación del suelo	175
Trasplante	176
Arrime de tierra	176
Control de malezas	176
Fertilización	176
Riego	177
Cosecha	177
Almacenamiento	177
Aspectos fitosanitarios	177
Manejo integrado de insectos-plaga en el cultivo	177
Principales plagas en el cultivo	178
Áfidos o pulgones	178
Mosca blanca	179
Falso medidor	180
Pasador de la hoja	181
Enfermedades causadas por hongos	183
Septoria lactucae	183
Cercosporiosis	183
Alternariosis	183
Cenicilla o mildiú lanoso	184
Podredumbre blanda	184
Pudrición por Rhizoctonia	185
Enfermedades causadas por virus	186
Mosaico de la lechuga	186
Otras enfermedades	186
Necrosis marginal	186
Bibliografía	187

In memoriam

De nuestra compañera y amiga, Ing. Agr. MSc. Mirna Mireya Martínez de carrillo, gran colaboradora en la elaboración de este manual, quien a través de su contacto diario, profesional y humano, nos dejará inolvidables recuerdos de solidaridad y profunda amistad.

AGRADECIMIENTO

De manera muy especial a la señora Miriam Palacios de Palacios, por su preocupación y empeño en la transcripción de los originales de este manual; al señor Pío A. Rodríguez, por la revisión bibliográfica y al ingeniero agrónomo (MSc.) Alfredo Romero Santos, por su orientación en la edición definitiva de esta publicación.



Prólogo

El Manual del Cultivo INIA N° 2, **Producción de Hortalizas en Venezuela**, es un paso adicional y necesario para sustentar la constitución en el futuro cercano de lo que podría ser un fondo editorial de la cultura agrícola tropical, con políticas concretas de difusión del conocimiento agrícola, logrado en nuestro Instituto y en otras organizaciones del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación.

Este manual es el fruto de la investigación de nuestros especialistas, además de otras instituciones académicas, y de la larga experiencia acumulada de vinculación directa con los productores. Se presenta en este texto una minuciosa exposición de las más avanzadas tecnologías aplicadas al cultivo de los más importantes rubros hortícolas del país. Los referenciales tecnológicos desarrollados han permitido ir elevando la productividad de estos cultivos de manera sistemática, lo que permite suponer que puede alcanzar cotas aun mayores con su correcta y más amplia aplicación.

La producción de hortalizas en Venezuela actualmente es suficiente para suplir los niveles de consumo actuales, estimada en 27 kg por persona año¹; sin embargo, es necesario impulsar la producción y estimular el consumo de hortalizas para lograr una ingesta de estos productos estimada en 98 kg por persona año². Esto exigirá de los productores hortícolas un esfuerzo mayor en su actividad, así como de la incorporación de nuevos actores sociales dedicados a la cadena productiva de las hortalizas. El incremento de la productividad se percibe como un compromiso mutuo

¹ Ministerio de Agricultura y Tierras. 2005. Plan de Siembra y Producción. Circuito Vegetal.

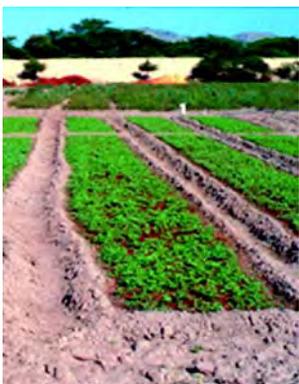
² Montilla J.J. 1999. Agricultura y Desarrollo Humano en Venezuela. Un Plan para el Nuevo Siglo. Edición del FONAIAP (INIA), pub. especial N° 37, 184 p.

entre los centros de investigación y los productores, de manera que las mejoras en los referenciales tecnológicos, sirvan de sustentos para optimizar los indicadores de productividad sostenible de los distintos cultivos que comprenden las hortalizas que forman parte importante de la dieta de los venezolanos.

Las exigencias sobre la calidad de las hortalizas también debe ser motivo de una atención cada vez más acuciosa, con vistas a las exigencias del consumidor y de las cada vez más estrictas medidas de *Codex Alimentarius*. Las buenas prácticas agrícolas deben acompañar los procesos y flujos a lo largo de las cadenas. Se sabe de los excesivos volúmenes de insumos agrícolas aplicados en este sistema de producción y los efectos deletéreos que acarrear sobre la salud del agricultor, del ambiente y finalmente del consumidor. En el manual que presentamos se aborda el tema, desplegando elementos para la aplicación de buenas prácticas agrícolas tales como el manejo integrado de plagas y el uso correcto de cultivares que, por sus características de tolerancia a las plagas y enfermedades, permiten reducir sustancialmente la utilización de biocidas.

Esperamos que este manual responda a las expectativas de los profesionales y estudiantes de los distintos niveles educativos agrícolas, pero fundamentalmente que sea de utilidad para los productores hortícolas de nuestros campos, de quienes se ha tomado mucho de su sabiduría para construir este nuevo aporte del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas al acervo bibliográfico agrícola tropical.

PRUDENCIO CHACÓN
Presidente del INIA



Introducción

Las investigaciones en el campo de las hortalizas y más específicamente las realizadas durante los últimos 30 años por el Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara (CIAE Lara), han venido aportando experiencias técnicas con la finalidad de que las recomendaciones ofrecidas tengan una aplicación efectiva en el mejoramiento del nivel tecnológico de los productores y, por ende, de la producción de las diversas especies de hortalizas.

Claro está que en el proceso de producción de las hortalizas en el país, no sólo la generación y transferencia tecnológica serán suficientes para el cambio deseable, sino que también será necesario considerar aspectos sociales, económicos y culturales.

Este cambio deseable, necesario y factible, hoy más que nunca se ve fortalecido por la nueva realidad de las transformaciones que ocurren en el contexto nacional e internacional, donde es necesario considerar factores como: mercados, competitividad, ventajas comparativas y desarrollo endógeno.

El Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), en su afán de poner a la disposición de técnicos y productores el resultado de su trabajo investigativo, ha preparado el presente referencial tecnológico para la producción de hortalizas, el cual constituye otro avance significativo en tan importante renglón productivo. Cabe destacar que esta es la tercera edición revisada y actualizada al año 2000, y que las ediciones anteriores han tenido una gran demanda por parte de los productores y agrotécnicos del área.

Esta publicación técnico-divulgativa seguramente servirá de guía en el proceso productivo de las hortalizas de mayor relevancia socioeconómica del país. En ella se resumen 30 años de investigación,

observación y seguimiento técnico-económico en los principales sistemas de producción.

Las hortalizas constituyen un renglón de capital importancia para la dieta diaria de la población venezolana. Según cifras de la Dirección de Estadísticas del Ministerio de Agricultura y Cría, en 2003 se cosecharon aproximadamente alrededor de 60.000 ha con una producción de 1.000.000 de toneladas.

La siembra comercial de hortalizas en Venezuela se inicia en la década de los años 50, con la llegada de un grupo de agricultores provenientes básicamente de las islas Canarias y de Portugal. Las áreas de producción se establecieron en zonas cercanas a las grandes ciudades, especialmente Caracas y sus alrededores. En los años 1960 y 1970, los estados andinos: Táchira, Mérida y Trujillo se incorporan a la producción de hortalizas de piso alto (clima frío), completando la capacidad productiva actual del país en este importante rubro de nuestra dieta.

En sus inicios, las explotaciones eran de superficie muy pequeña y sembradas con una gran variedad de hortalizas. En los últimos años, debido al crecimiento urbano, el alto costo de la tierra y la carencia de la mano de obra, ha habido un desplazamiento de las áreas productoras pioneras hacia otras regiones donde ha sido posible realizar la actividad en forma rentable. Desde Caracas y sus alrededores se desplazaron hacia el centro del país (Aragua y Carabobo), luego a la región centro-occidental (Lara, Falcón y Portuguesa) y hacia los estados andinos (Táchira, Mérida y Trujillo), de allí a la región nor-oriental (Monagas, Anzoátegui y Sucre) y por último, a los llanos centro-occidentales (Guárico y Barinas).

A pesar de la importancia económica y del valor alimenticio atribuido a las hortalizas, se considera que el área sembrada y el consumo per cápita no está en los niveles de otros países del área.



Capítulo I

Generalidades sobre las hortalizas

Introducción

La horticultura es la rama de la agricultura que trata sobre el cultivo de las hortalizas, frutas o plantas ornamentales, cuya propagación, mediante un esfuerzo intensivo, aporta ganancias monetarias y productos para el consumo o placer personal. La horticultura comprende tres áreas principales:

- Olericultura (hortalizas, verduras y legumbres).
- Fruticultura (citricultura, viticultura y pomología).
- Ornamentales (floricultura).

Las hortalizas son plantas herbáceas o subleñosas, destinadas a la alimentación humana que pueden ser consumidas frescas o sin pasar por un proceso industrial previo; en general, sus productos son muy perecederos. Existen unas 247 especies hortícolas, de las cuales 36 son de importancia en Venezuela. Estas son:

Tomate, remolacha, alcachofa, col de Bruselas, cebolla, lechuga, apio España, ajo porro, pimentón, ají, acelga, perejil, ajo, brócoli, vainita, achicoria, repollo, berro, endivia, calabacín, patilla, berenjena, escarola, cilantro, pepino, maíz dulce, espinaca, guisantes, melón, espárrago, ruibarbo, nabo, zanahoria, coliflor, rábano e hinojo.

Importancia

Según datos estadísticos de la FAO, en el año 2000 la producción nacional se cosechó en 72.000 ha, con un volumen de 1.050.000 t en los principales centros de producción ubicados en los estados: Lara, Mérida, Trujillo, Guárico, Táchira, Zulia, Monagas, Aragua, Carabobo

y Portuguesa. La importancia de las hortalizas en el país se sustenta en los siguientes aspectos:

- Económico: estas especies aportan un valor importante al sector agrícola en general, principalmente al sector agrícola vegetal.
- Social: la forma intensiva de siembra y la posibilidad de hacerlo todo el año, es fuente estable de mano de obra en diversas regiones del país.
- Alimenticio: las hortalizas son donantes de vitaminas y minerales, nutrimentos importantes para el buen funcionamiento del organismo humano.

Clasificación

Existen varias maneras de clasificar las hortalizas. Se utilizan mayormente las basadas en requerimientos de temperatura y de acuerdo con la parte comestible.

De acuerdo con los requerimientos de temperatura se clasifican en:

Hortalizas de clima frío

Grupo 1. Prefieren temperaturas mensuales promedio de 15 a 18°C, espinacas, repollo, brócoli, col de Bruselas, coliflor y zanahoria.

Grupo 2. Adaptadas a temperaturas de 13 a 19°C, cebolla, espárragos y ajo.

Hortalizas de clima cálido

Grupo 3. Prefieren temperaturas de 18 a 27°C, maíz dulce, tomate, pimentón, pepino y melón.

Grupo 4. Prosperan mejor en temperaturas por encima de 21°C: patilla, berenjena, ají picante, batata.

De acuerdo con la parte comestible se reconocen siete grupos:

Bulbos: cebolla y ajo.

Hojas: lechuga, acelga, repollo y espinacas.

Raíz: zanahoria, remolacha, nabo y rábano.

Inflorescencia: alcachofa, brócoli y coliflor.

Fruto maduro: melón, patilla (sandía), tomate y pimentón.

Fruto tierno: calabacín, vainita y maíz dulce.

Tallo: céleri y espárragos.

Valor nutritivo y alimenticio

En general, las hortalizas frescas o preparadas mediante cocción tienen un alto contenido de minerales y vitaminas, bajo contenido en proteínas y grasas. Además, son valiosas por su palatabilidad y volumen. Su consumo neutraliza los ácidos gástricos que se forman por el consumo de carne, queso, huevos, pan, arroz y otros alimentos, manteniendo una reacción sanguínea neutra. Actúan también favorablemente en la digestión por su volumen y por la celulosa contenida, contribuyendo a los movimientos peristálticos de los intestinos (Cuadro 1).

Comercialización de las hortalizas

Por muchos años la comercialización se ha considerado una de las principales limitantes en la cadena del proceso productivo de las hortalizas en el país. Los factores que inciden son numerosos para que este eslabón se considere un verdadero problema:

- Poca atención por parte del Estado al proceso de comercialización de productos hortícolas.
- Bajo volumen de financiamiento para estimular la producción.
- Ausencia de políticas de precios remuneradores a los productos hortícolas.
- Investigación insuficiente o nula en algunos aspectos específicos relacionados con el proceso de la comercialización.
- Deficiencia en obras de infraestructura (centros de acopio y mercados mayoristas estratégicamente ubicados).
- Obsoleto sistema de compra-venta y presencia de intermediarios.
- Falta de sistemas efectivos de información sobre mercados regionales y locales (oferta y demanda).

Según estudios llevados a cabo por la Fundación para el Desarrollo de la Región Centro-occidental (Fudeco), toda esta problemática causa pérdidas en los productos hortícolas, que se sitúan en promedio entre 40 y 50% de la producción total.

En algunas zonas productoras cercanas a los centros de consumo, se han implementado las llamadas ferias agrícolas, donde los propios productores concurren con sus productos, lo cual ayuda a resolver parcialmente el problema de la comercialización de los productos hortícolas, pero su permanencia y continuidad no se ha logrado generalizar.

Con la creación de Mercado Alimenticio (MERCAL) y la institucionalización del sistema cooperativo dentro del sector de los pequeños y medianos productores, se presenta un horizonte promisorio para darle fluidez a este eslabón de la cadena agroalimentaria.

Cuadro I-1. Valores nutritivos de las principales hortalizas (contenido de 100 g del producto comestible crudo).

Cultivo	Humedad (%)	Calorías (g)	Prot. (mg)	Carboh. (mg)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Vit. D (mg)	Vit. B ₁ (mg)	Vit. B ₂ (mg)	Vit. C (mg)
Tomate	94	20	1	4	11	27	1	1.100	0,06	0,04	23
Cebolla	88	45	1	10	32	44	-	50	0,03	0,04	9
Pimentón	92	25	1	6	11	25	-	630	0,04	0,07	120
Melón	94	20	1	5	17	16	-	3.420	0,05	0,04	33
Patilla	92	28	1	7	7	12	-	590	0,05	0,05	6
Pepino	96	12	1	3	10	21	-	-	0,03	0,04	8
Maíz dulce	74	92	4	31	9	120	1	390	0,15	0,12	12
Lechuga	95	15	1	3	22	25	1	540	0,04	0,08	8
Espárrago	93	21	2	4	21	62	1	1.000	0,16	0,19	33
Espinaca	93	20	2	3	81	55	3	9.420	0,11	0,20	59
Remolacha	88	42	2	18	27	43	1	20	0,02	0,05	10
Zanahoria	82	42	1	9	39	37	1	12.000	0,06	0,06	-
Batata	69	123	2	28	30	49	1	7.700	0,09	0,05	22
Vainita	89	35	2	8	65	44	1	630	0,08	0,11	19
Brócoli	90	29	3	6	130	76	1	3.500	0,10	0,21	118
Auyama	89	38	2	9	-	-	-	-	-	-	-
Nabo	91	32	1	7	40	34	1	-	0,05	0,07	28
Calabacín	95	16	1	4	15	15	-	260	0,05	0,09	17
Repollo	94	14	1	2	43	41	1	260	0,03	0,04	31
Rábano	94	20	1	4	37	31	1	30	0,03	0,04	8

Costos de producción de las hortalizas más importantes

Las hortalizas constituyen un sistema de producción de alta intensidad de costos, por regla general. Excepto por el tomate, la cebolla, el pimentón y las cucurbitáceas, el resto se produce en explotaciones de tamaño mediano a pequeño, pero con alto nivel de aplicación de insumos y mano de obra. Diversos factores tienen influencia en la magnitud y distribución de los costos de producción de una determinada hortaliza: nivel tecnológico aplicado, época de siembra, índice de inflación y la fluctuación de nuestro cambio monetario con respecto al dólar (US \$).

Los costos de producción se distribuyen en: semilla, obtención de plántulas en semillero, preparación de tierras, trasplante, manejo agronómico (riego, fertilización, control de maleza, aporque) manejo fitosanitario y cosecha-comercialización. En el Cuadro I-2 se resume la estructura aproximada de costos para las principales hortalizas.

Cuadro I-2. Estructura de costos de las principales hortalizas.					
Componente	Tomate	Pimentón	Cebolla	Ajo	Otras hortalizas¹
Semilla y trasplante	10%	10%	15%	40-50%	15%
Preparación de tierras	15%	15%	20%	15%	20%
Manejo agronómico	25%	25%	20%	15%	25%
Manejo Fitosanitario	35%	35%	35%	20%	30%
Cosecha y comercialización	15%	15%	10%	10%	10%
Rango de costos actuales en Bs.					
(2004)	6-15 x 10 ⁶	4-12 x 10 ⁶	6-12 x 10 ⁶	8-12 x 10 ⁶	4-8 x 10 ⁶
¹ Zanahoria, repollo, lechuga, remolacha y otras					



Capítulo II Semilleros

La realización del semillero o almácigo es una práctica necesaria en la producción de muchas hortalizas, debido a que las semillas son muy pequeñas y necesitan cuidados especiales para lograr una efectiva germinación y posterior manejo de las plántulas.

Por esta razón, se dedica este capítulo al tratamiento de los distintos factores a considerar en la construcción, utilización y manejo de los semilleros con fines de producción hortícola. La producción de plantas en el semillero tiene ciertas ventajas, las cuales se resumen a continuación.

- Los semilleros pueden ubicarse en las cercanías de la vivienda del agricultor, lo cual le permite vigilarlos con mayor frecuencia.
- Se utilizan estrictamente las cantidades necesarias de semillas, lo que permite un ahorro considerable.
- Hay mayores posibilidades para defender a las plántulas de la maleza, plagas y enfermedades.
- Se puede seleccionar el material que se va a trasplantar, lo que representa un aumento potencial de la producción y una mayor uniformidad de las plantas en el campo.

Tipos de semilleros

Los semilleros más utilizados son: levantados y en pocetas.

- Levantados: son franjas de terreno, con una capa de tierra de 10 a 15 cm sobre el nivel del suelo. Este tipo de semillero o almácigo tiene la ventaja de que, en los sitios donde existe una alta precipitación, las plántulas no sufren por aguachinamiento. Se pueden construir con una estructura de bloques o simplemente levantando la cama del semillero.

- En pocetas: este tipo de semillero es el más común en las regiones semiáridas del país (valle de Quíbor, Siquisique y otras). Este semillero permite el riego por inundación, manteniendo una humedad adecuada en el suelo.

Instalación de semilleros

- Ubicación: lo más recomendable es ubicarlos cerca de la casa del agricultor, para que tenga mayor facilidad de acceso y donde haya suplencia de agua para el riego. Se debe elegir un suelo con bajo contenido de sales, libre de maleza y con buena fertilidad.

- Dimensiones: éstas dependerán del tipo de semillero que se construya:

- Levantados: éstos se hacen generalmente al final de la época lluviosa (en Aragua y Carabobo), su estructura permite el escurrimiento del agua, lo que trae como consecuencia una incidencia menor de enfermedades al no haber un exceso de humedad en el suelo. El largo más conveniente es de 10 m y el ancho de 1 m, dejando 50 cm de calle entre semillero y semillero para el paso en labores de riego, desmalezado y otras (Figura II-1 y II-2).

- En pocetas: con este método se facilita el riego por inundación y se conserva mejor la humedad de la superficie del semillero. La longitud puede variar entre 2 y 3 m y el ancho entre 1 y 1,5 m (Figura II-3).

Estructura

Para obtener un suelo con suficiente porosidad debe hacerse una mezcla de tierra, arena y estiércol. La proporción dependerá de las características del terreno donde se construya el semillero.



Figura II-1. Semilleros levantados utilizados para cebolla con riego por aspersión.



Figura II-2. Semilleros levantados, utilizados para tomate y pimentón en el valle de Quíbor.



Figura II-3. Semilleros en poceta, utilizados en los estados Lara y Falcón para cebolla.

Desinfección

Las enfermedades más comunes en los semilleros de hortalizas son las causadas por hongos que habitan en el suelo, conocidas como sancocho y pata negra. Los productos recomendados para la desinfección de los almácigos son:

- Formol (formalina 40%): se aplica en dosis de 1,5 l en 50 l de agua para 10 m² de semillero. Se requiere de una coleta para cubrir el semillero, la cual se debe mantener húmeda por espacio de cinco días para luego retirarla, rastrillar y sembrar. Este producto es efectivo contra hongos y bacterias.

- Basamid (MDT): viene en forma de polvo y se aplica en dosis de 40 g/m². Se debe aplicar uniformemente sobre la plataforma del semillero y mezclar bien con el suelo, apisonar ligeramente y dar un riego suave. A los cuatro días es recomendable dar otro riego, a la semana se rastrilla y se deja otros siete días para permitir su total aireación y eliminación de los restos de gases. Actúa contra hongos, maleza, nematodos, bacterias e insectos.

- Bayer 5072 (fenaminosulf): se recomienda el uso de este producto en la desinfección de suelos para semilleros, en dosis de 30 a 60 g por cada 100 l de agua. De esta solución debe aplicarse 5 l/m² al almácigo.

Fertilización

Luego de preparado el semillero es conveniente aplicar de 150 a 200 g/m² de la fórmula completa 12-24-12, la cual debe incorporarse al suelo antes de la siembra (lo más recomendable) o aplicarla en los primeros días después de la emergencia de las plántulas.

Siembra

La semilla en el semillero puede ser distribuida de dos maneras:

- En surquitos: se abren pequeños surcos separados a 10 cm entre ellos. La semilla se distribuye a lo largo del surquito. A los cinco o siete días después de la germinación se puede hacer un raleo de plántulas dentro de la hilera, con la finalidad de aclarar el almácigo; es decir, bajar la densidad de plántulas por superficie.

- Al voleo: en este caso la semilla se distribuye lo más uniformemente posible sobre la cama del semillero.

Cobertura

Esta práctica es muy importante en el logro de buenos almácigos para el trasplante y consiste en aplicar una cobertura al semillero después

de la siembra, evitando la desecación del suelo y manteniendo por más tiempo la humedad en el mismo. En el Campo Experimental de Quíbor, dependiente del Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara, se han logrado muy buenos resultados con el uso de la cáscara de arroz, aserrín y polvillo o arenilla de río. Una práctica recomendable cuando se hace la siembra de la semilla y exista la amenaza de lluvia, consiste en cubrir toda el área de los semilleros con algún material inerte (hojas de cambur, plátano, pasto) que impida el impacto causado por las gotas de agua que dejarían al descubierto la semilla.

Riego

Las raíces de las hortalizas son, en general, muy superficiales en los primeros estados de crecimiento, por lo que la suplencia del agua debe ser continua para lograr un óptimo desarrollo de las plántulas. En las regiones frescas un riego en la mañana es suficiente, mientras que en las muy cálidas, es necesario regar dos veces al día. La frecuencia de riego en el semillero se establecerá de acuerdo con el tipo de semillero, de la especie sembrada y de las condiciones climáticas.

Semilla

El éxito de una explotación hortícola comienza con la selección de una buena semilla; es decir, con un alto porcentaje de germinación (90% óptimo) y buena adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas del área donde van a ser sembradas. Allí radica la importancia del estudio de los materiales importados en nuestras condiciones. La semilla sobrante después de la siembra, debe ser almacenada en cavas a 9°C y con una humedad relativa de 40% en un sitio fresco y seco, donde puedan permanecer por períodos más o menos largos sin perder su poder germinativo.

Densidad de siembra

Si la población de plantas en un almácigo es excesiva, éstas crecen raquíticas y débiles debido al efecto de la competencia, ocasionando un porcentaje bajo de pega en el campo cuando éstas son trasplantadas. Por el contrario, si la densidad es muy baja, se obtienen buenas plantas para el trasplante, pero se requiere de un gran número de semilleros para sembrar una hectárea. Por lo tanto, es de gran importancia conocer la densidad óptima de siembra para cada hortaliza en particular.

Endurecimiento de las plantas

Esta es una práctica de gran importancia en el semillero y se hace con la finalidad de controlar el crecimiento de las plántulas (tomate y pimentón) para lograr un aumento en el contenido de carbohidratos. El endurecimiento se logra reduciendo el riego antes del trasplante y con las aplicaciones del sulfato de cobre en dosis de 1 g/l de agua. Ello permite:

- Obtener plantas más resistentes a la sequía.
- Retardar la formación de nuevos brotes, ya que las reservas de carbohidratos son utilizadas para la formación de las raíces.
- Plantas más resistentes al trasplante y al almacenaje antes del trasplante.

Trasplante

En la mayoría de las hortalizas las plántulas están listas para ser llevadas al campo, entre la tercera y cuarta semana después de la siembra. En el caso de la cebolla, el trasplante se hace a 40 o 50 días después de la emergencia (Figura II-4).



Figura II-4. Tamaño óptimo de plántulas de tomate para trasplante.

Producción de plántulas en bandejas

La tendencia actual es la producción de plántulas en bandejas en ambientes protegidos (invernaderos), considerando factores como costo de la semilla (uso de híbridos) y debido a la exigencia de los productores de plántulas de excelente calidad. En la depresión de Quibor, el uso de semilleros a campo abierto es cada día menor debido a las desventajas que presenta este sistema, como presencia de plagas y enfermedades, sometimiento de las plántulas a la inclemencia del tiempo y otros factores adversos al buen desarrollo de ellas.

En los cultivos del tomate y pimentón es común la producción de plántulas en bandejas, especialmente de los híbridos comerciales de alto costo, para lo cual se utilizan recipientes plásticos de diferentes tamaños y número de receptáculos, disponibles en el mercado de distribución de insumos. Con las plántulas obtenidas bajo este sistema se logra 100% de «pega» y rápido y vigoroso arranque de las plántulas en el campo (Figura II-5).



Figura II-5. Obtención de plántulas en bandejas. El Tocuyo, estado Lara.



Capítulo III

Manejo integrado de plagas

Problemas fitosanitarios en hortalizas

Dentro de la amplia variedad de cultivos que se explotan con fines productivos, las hortalizas son las más afectadas por los problemas fitosanitarios. Así, los aspectos de maleza, plagas y enfermedades representan las principales limitantes de estos rubros. Por ello, es necesario considerar las razones por las que son más afectadas que otros cultivos, a pesar de establecerse en condiciones ecológicas similares. Existen numerosos factores que influyen en la incidencia de problemas fitosanitarios, los cuales se reseñan a continuación.

Las hortalizas, por ser plantas de ciclo corto, permiten que las plagas y patógenos causantes de enfermedades evolucionen fácilmente, manteniendo una alta capacidad reproductiva.

El monocultivo en forma permanente, muy común en la siembra de hortalizas, incrementa las poblaciones de plagas y patógenos, ya que garantizan una fuente estable de alimento.

El uso indiscriminado de sustancias químicas para controlar plagas, aún sin la presencia de niveles críticos de las mismas, va induciendo el fenómeno de la resistencia a tales sustancias.

Un gran número de insectos-plaga y patógenos causantes de enfermedades, no son específicos de un solo cultivo, sino que pueden sobrevivir a expensas de otras especies vegetales, logrando así mantener su permanencia en el tiempo.

La aparición de poblaciones dañinas de plagas y patógenos de acción secundaria, por efecto de aplicaciones indiscriminadas de productos químicos.

La introducción en el campo de semilla (sexual o asexual) sin las condiciones fitosanitarias óptimas, está considerado como el principal agente generador de plagas y enfermedades en zonas productoras.

Un aspecto de importancia es alertar a los usuarios acerca del uso adecuado e inteligente de productos químicos. Éstos deben ser aplicados cuando los ataques de plagas y enfermedades así lo requieran, para evitar alteraciones de los componentes biológicos y químicos de un ecosistema ya establecido. Su utilización debe realizarse conservando las previsiones del caso, ya que son productos tóxicos para los humanos y para los animales. Es necesario leer detenidamente las etiquetas que traen los envases de estos productos, para considerar y poner en práctica las indicaciones allí establecidas.

Precauciones generales a seguir durante la preparación y aplicación de plaguicidas

- Lea detenidamente las recomendaciones e instrucciones de la etiqueta e identifique la toxicidad del plaguicida, según el color de la etiqueta.

- Durante la preparación y aplicación de plaguicidas, utilice el equipo indispensable: camisa manga larga, botas de caucho, lentes, máscara protectora, guantes y sombrero.

- Mezcle los productos en recipientes que sólo se usarán para tal fin, al aire libre y con la espalda a favor del viento. Evite el derrame del producto durante la preparación y al vaciarlo en el equipo a utilizar.

- No fume, no coma ni beba durante la preparación y aplicación de los plaguicidas.

- Asperje en el mismo sentido del viento, ya que de otra forma el plaguicida entrará en contacto con el cuerpo.

- Destruya y entierre los envases vacíos, para evitar su uso posterior.

- El agua utilizada en el lavado de equipos y recipientes debe verterse en la tierra, lejos de las corrientes de agua (ríos y quebradas) y de la vivienda.

- Al terminar la labor es recomendable bañarse con abundante agua y jabón.

- La ropa utilizada durante la aplicación debe lavarse aparte.

- Al primer síntoma de intoxicación debe acudir inmediatamente al médico, presentando la etiqueta del producto para identificar el antídoto específico.

Manejo integrado de plagas (MIP)

Una de las soluciones más viables practicada por los agricultores ante la problemática del uso desmedido o excesivo de plaguicidas, es el establecimiento de programas de control que en la actualidad se conoce como manejo integrado de plagas (MIP). El mismo, solucionará el daño

causado por las plagas y tendrá como resultado alimentos más sanos, menos intoxicaciones directas e indirectas para el ser humano y la preservación del ambiente para una agricultura sustentable.

El MIP se define como la selección, integración e implementación de medidas de control de plagas, basadas en consideraciones económicas, ecológicas y socialmente predecibles.

La premisa básica del MIP es que ningún método de control de plagas usado en forma individual será exitoso. El MIP intenta integrar una variedad de métodos biológicos, físicos y químicos dentro de un esquema coherente, con la finalidad de proveer una protección a largo plazo. Entre estos métodos naturales podríamos citar los factores de mortalidad como el clima, enfermedades, depredadores y parasitoides.

Dentro de las formas artificiales podrían usarse sustancias químicas, solamente cuando sean necesarias para mantener la densidad poblacional de una plaga dentro de niveles tolerables y usando aquellos productos que causen los riesgos mínimos al hombre, a organismos benéficos y al ambiente. El objetivo básico del MIP es controlar las plagas en una forma económica y ambiental eficiente.

Principios del MIP

El manejo integrado de plagas está basado en ciertos principios, los cuales deben considerarse al intentar establecer un programa de manejo integrado de plagas.

Especies potencialmente dañinas deben existir a niveles tolerables de abundancia

El MIP rechaza categóricamente que la sola presencia de una especie de plaga necesariamente justifique su control. La presencia de una determinada plaga dentro de niveles bajos puede ser deseable donde no causen un daño económico; un insecto-plaga o maleza puede servir de fuente alimenticia extra, ser huéspedes alternos o como sitios de reproducción de enemigos naturales de plagas con verdadera importancia. La estrategia de erradicación de especies de plagas dentro del MIP podría ser deseable en circunstancias muy especiales, pero dentro del marco filosófico del MIP, es su antítesis.

El ecosistema es una unidad de manejo

Los individuos de una misma especie viven juntos formando una población y las poblaciones de diferentes especies viven juntas formando una comunidad. Asimismo, las comunidades están íntimamente

interrelacionadas con el ambiente físico que cohabitan. Todos estos complejos factores bióticos y abióticos interrelacionados conforman un ecosistema. Los ecosistemas pueden ser naturales o artificiales. En el primero de los casos no hay la intervención del hombre, como por ejemplo: bosques naturales, lagos, lagunas y otros; mientras que los segundos son manejados por el hombre con alguna intención, por ejemplo: huertos, rebaños, parques, siembras comerciales o agroecosistemas.

Cualquier manipulación que se haga dentro de un ecosistema para controlar una determinada plaga puede acarrear problemas aún más graves. El sembrar una nueva variedad, el cambio en la fertilización, las distancias de siembras y la modificación del esquema de control químico de una plaga, puede traer cambios muy drásticos en el estatus de una determinada plaga dentro de un agroecosistema. Así pues, el ecosistema debe ser manejado como una unidad dentro del MIP, con la finalidad de mantener las plagas a niveles de abundancia tolerables y evitar el desequilibrio dentro del sistema.

El uso de agentes naturales de control debe ser maximizado

El MIP enfatiza la existencia en los ecosistemas de factores que regulan el crecimiento numérico de las plagas; es decir, recursos limitados como alimento, espacio y otros; clima inclemente como: calor, frío, viento, lluvia y competencia entre especies o con otras plantas, animales y enemigos naturales. Los enemigos naturales son de particular importancia en el control de muchas especies de insectos y ácaros, ya que universalmente están casi siempre presentes y a menudo en cantidades apreciables. Aun cuando en algunos casos el control de plagas a través de enemigos naturales podría ser insignificante, el efecto combinado de varias fuerzas naturales supresivas es potencialmente significativo contra todas las especies de plaga.

Una de las metas del MIP es alterar el ambiente de las plagas para estimular la acción de los factores naturales. Los procedimientos a usar serían: la conservación e incremento de enemigos naturales autóctonos, la introducción de enemigos naturales, el uso de variedades de plantas y razas de animales resistentes y cualquier otro manejo ambiental.

Cualquier medida individual de control puede producir efectos inesperados e indeseables

Lo sucedido a través del uso de plaguicidas “como única alternativa de control”, ha dramatizado el hecho de que cualquier medida de con-

trol usada en forma unilateral puede producir resultados inesperados e indeseables. También esto es válido para cualquier medida, independientemente de su origen biológico, físico, químico, etc. Por lo tanto, cualquier medida a ser puesta en práctica debe estar enmarcada dentro del contexto ecológico antes y después de su adopción. Por ejemplo, en el estado de California (Estados Unidos de Norteamérica), fueron introducidas variedades nuevas de fresa resistentes a ciertas enfermedades de importancia económica, pero dichas variedades resultaron altamente susceptibles al ácaro fitófago *Cyclamen*, el cual era una plaga de poca importancia en las viejas variedades sembradas.

Un programa de manejo interdisciplinario es esencial

Un programa de MIP debe ser integral en el manejo total de una finca, huerto o bosque. Dicho programa requiere de la cooperación interdisciplinaria, tanto en las fases de investigación y desarrollo como en su implementación. La cooperación de varios especialistas en disciplinas como: agronomía, economía, meteorología, ingeniería, sociología, matemáticas, fisiología animal y vegetal, computación, además de especialistas en las variadas ciencias de control de plagas, es de vital importancia en la obtención de la información requerida y en la formulación de estrategias de manejo.

Los sistemas interdisciplinarios de análisis y de establecimiento de modelos de manejo de plagas, aun cuando no están muy estudiados y difundidos, son capaces de proveer un mejor entendimiento de los ecosistemas y una forma más efectiva de manejar las poblaciones de plagas.

Técnicas de control utilizadas en el MIP

Las técnicas de control de plagas existentes tienen su origen en la ciencia aplicada y en la tecnología desarrollada a través del tiempo. Muchas de ellas son apropiadas para programas de MIP. Algunas de las técnicas más eficientes como el uso de variedades resistentes a las plagas, rotación de cultivos, control biológico y el uso de plaguicidas selectivos han sido conocidas y usadas por muchos años. Otras técnicas más recientes como el uso de atrayentes químicos de insectos y patógenos que afectan a insectos-plaga y a las malezas han sido desarrolladas y están siendo evaluadas y usadas en el MIP. Todas estas alternativas requieren una continua investigación para ser integradas dentro de los programas del MIP.

Un prerrequisito para una efectiva integración de las variadas alternativas disponibles y el control, a través de plaguicidas químicos dentro de un esquema coherente de manejo integrado, «es el total conocimiento

del cultivo o rubro, la biología y la ecología de las plagas y las técnicas de control existentes». El desconocimiento de esa información generalmente dificulta el desarrollo y la implementación de muchas alternativas, las cuales han mostrado ser promisorias en evaluaciones preliminares.

Existen varias técnicas de control dentro del MIP. Entre ellas podemos citar: control biológico, genético, cultural, físico-mecánico, autocida de insectos, etológico de insectos y químico. Existe otro tipo de control conocido como control legal, el cual es ejercido por el Estado y aunque no está fácilmente a la disposición de los practicantes del MIP, podría ser usado en ciertas circunstancias, cuando así se amerite.

Control biológico (CBN)

El control biológico natural podría ser definido como la acción de parasitoides, depredadores, patógenos y cualquier otro animal beneficioso para mantener la densidad poblacional de otra especie, a niveles que no sean ni muy altos ni muy bajos. Como se puede ver en esta definición, el control biológico es un fenómeno natural que mantiene las especies en una posición de equilibrio o balance.

Como fenómeno natural puede ser aprovechado como una alternativa de control del MIP, pero sólo en circunstancias muy características o cuando ocurra eficientemente en forma natural. Sin embargo, el hombre ha modificado el control biológico para ajustarlo más a ser una alternativa eficiente y manejable dentro del MIP. Con esta modificación ahora lo llaman control biológico clásico (CBC), el cual se define como la introducción y el establecimiento en forma intencional de enemigos naturales (parasitoides, depredadores, patógenos y otros) en áreas donde no existían, con la finalidad de mantener la densidad poblacional de una plaga a niveles que no cause daño económico.

En esa definición, podemos observar que el hombre introduce términos manipulables: introducción, establecimiento, plaga, daño económico, etc, que difieren ampliamente del control biológico natural. Este tipo de control es mayormente usado contra plagas exóticas o no autóctonas en un determinado país. Sin embargo, ambos pueden ser usados en el MIP, dependiendo de las características de cada caso. Además, los enemigos naturales pueden producirse de forma masiva en laboratorios, para luego ser liberados en el campo en forma inoculativa o inundativa.

Existen numerosos casos exitosos de control biológico clásico a través del mundo. Hasta 1995 se habían reportado, al nivel mundial, más de 250 casos exitosos en forma total o parcial. En la actualidad estas cifras han aumentado considerablemente, aun cuando su desarrollo e implantación a largo plazo son costosas y difíciles de aceptar por los productores.

Control genético

Las plantas y los animales han evolucionado con la finalidad de evitar, tolerar o recuperarse del ataque de otros organismos. Mejoradores de variedades vegetales y razas de animales, han utilizado este proceso natural a través de técnicas genéticas para seleccionar variedades, híbridos y razas resistentes al ataque de plagas en una técnica conocida como hospedero resistente. Este es un método probado, efectivo, económico y seguro de control de plagas y especialmente apropiado para el manejo integrado de enfermedades e insectos-plaga y es además compatible con la técnica de control biológico.

Control cultural

El control cultural es la manipulación concienzuda del ambiente para hacerlo menos favorable a las plagas, para interrumpir sus ciclos reproductivos, reducir la disponibilidad de alimentos y favorecer la multiplicación de sus enemigos naturales. Este es uno de los métodos de control de plagas más antiguo y efectivo, ampliamente aplicado en programas del MIP. Existen procedimientos o prácticas variadas como: establecimiento de fechas de siembra, preparación de la tierra, riego adecuado, cosecha a tiempo, aplicación de fertilizantes, rotación de cultivos, cultivos-trampas, destrucción de plantas hospederas alternas de plagas y restos de cosecha, que son incluidas dentro de este tipo de control.

Control físico-mecánico

Este tipo de control se refiere al uso de medidas físicas o mecánicas en forma directa o indirecta para destruir las plagas o hacerles el ambiente inapropiado para su establecimiento, supervivencia o reproducción. Generalmente, estas medidas influyen sobre el ciclo reproductivo o el comportamiento de las plagas. Entre las medidas incluidas en este tipo de control tenemos: manejo de la temperatura, fuego, instalación de mallas metálicas o de plástico, trampas de luz, trampas de color con sustancias adhesivas, radiaciones electromagnéticas y otros. Aunque estas medidas de control pueden ser de utilidad en programas de MIP, en forma general el uso de algunas de ellas es muy restringido debido a que requieren equipos muy costosos, uso excesivo de mano de obra, alto costo energético y probablemente nunca podrían contribuir a un eficaz desarrollo de programas de MIP.

Control autocida de insectos

Este tipo de control involucra la cría y liberación de insectos-plaga estériles o genéticamente alterados, con la finalidad de suprimir miembros de su propia especie que causan problemas económicos. Esta forma de control es relativamente nueva y como ejemplo podemos citar la técnica del macho estéril y el control genético.

La técnica del macho estéril (TME) se refiere a la liberación en áreas afectadas por la plaga, de grandes cantidades de machos esterilizados en el laboratorio con radiaciones o sustancias químo-esterilizantes. De esta manera los machos liberados competirán con las poblaciones naturales de machos en la copulación de las hembras, las cuales producirán una menor descendencia de la que ocurriría en condiciones naturales. Esta es una de las técnicas más ingeniosas en el control de plagas, la cual ha sido ampliamente promocionada por los grandes éxitos obtenidos en el caso del gusano tornillo *Cochliomya hominivorax* y la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata*.

El control genético también contempla la liberación de insectos criados en el laboratorio para que se apareen con poblaciones naturales. En este caso, los insectos son genéticamente alterados, cuya esperma es viable, pero con genes que al copular con poblaciones naturales resultarán en poblaciones menos vigorosas, prolíficas o genéticamente estériles como consecuencia del proceso de hibridación.

Ambas formas de control son factibles para su incorporación a programas de MIP. Sin embargo, debido a su alto costo y, en cierta forma, al escaso conocimiento existente sobre las poblaciones naturales de las plagas y la falta de técnicas fáciles y mecanizables para la cría masiva en el laboratorio y de liberación de campo, se ha visto limitada para su inmediata incorporación a programas de MIP.

Control etológico de insectos

Se refiere al uso de sustancias químicas y otros medios para repeler o atraer insectos a un determinado sitio, para matarlos, modificar su actividad sexual al desviarlos en la búsqueda de la pareja o alterar su orientación. El uso de feromonas y sustancias repelentes, son ejemplos de este tipo de control. Los insectos emiten y responden a sustancias químicas conocidas como feromonas. Estas sustancias les sirven para identificar a los miembros de una misma colonia o población, controlar el vuelo, indicar el camino a la fuente alimenticia o atraer el sexo opuesto de la misma especie.

Las feromonas de los insectos-plaga de importancia económica han sido producidas sintéticamente y usadas efectivamente en algunos programas de MIP. Han sido usadas en dos formas: saturando un determinado sitio con la feromona de la plaga a controlar para alterar el apareamiento y colocando las feromonas en trampas o sitios especiales en el campo donde los insectos son atraídos, capturados y destruidos.

Las sustancias repelentes son sustancias químicas que evitan el daño causado por las plagas a plantas, animales y otros materiales usados por el hombre, haciéndolos inactivos, no palatables o desagradables a dichas plagas. Algunos de estos productos han sido usados contra insectos chupadores de sangre o que causan molestias al hombre como zancudos, jejenes y mosquitos. Los repelentes usados sobre la piel humana o sobre la ropa en forma dirigida, tal como se aplican, presentan riesgos mínimos de daño al medio ambiente, aunque deben ser usados cuidadosamente. Estos mismos productos aplicados al follaje ofrecen una nueva alternativa en programas de MIP, pero presentan los mismos riesgos ambientales que los plaguicidas convencionales.

Control químico selectivo

A pesar de la variada disponibilidad de métodos alternos de control de plagas existentes dentro del MIP, los plaguicidas seguirán siendo de gran utilidad para controlar ciertas plagas en las cuales no hayan sido encontradas otras alternativas de control. A pesar de todos los efectos colaterales indeseables, resultantes del uso de plaguicidas químicos, todos los aspectos discutidos a través de este trabajo demuestran que estos productos pueden ser usados racionalmente y que aquéllos que sean altamente selectivos contra plagas de importancia, deben ser estimulados en su investigación y producción.

En forma general, en la actualidad no hay una gran cantidad de plaguicidas selectivos y ha habido un gran esfuerzo para producirlos. Quizás una de las explicaciones a lo antes dicho es la existencia de plaguicidas de amplio espectro que pueden controlar varias plagas con una sola aplicación, resultan más económicos y evitan fallas en el control si ha ocurrido un diagnóstico errado de la plaga. Muchos plaguicidas pueden ser usados en forma selectiva, sin serlo. Quizás la técnica más efectiva para lograr un efecto selectivo de los plaguicidas, es el momento oportuno de la aplicación en las dosis más bajas recomendadas y que de esta forma causen el mínimo efecto adverso contra aquellas especies que no van a ser controladas.

También el desarrollo de equipos de aplicación, que en forma precisa dirijan el plaguicida hacia el hábitat ocupado por la plaga a controlar, minimizaría el escape y la contaminación fuera del área bajo control. Esto contribuiría grandemente a lograr una selectividad ecológica, pero aún esta acción no ha sido emprendida. Igualmente el control químico selectivo se puede realizar a través de reguladores de crecimiento. Los reguladores han sido ampliamente usados para el control de malezas y un número importante de ellos ha sido desarrollado para el control de insectos o para mantener el equilibrio hídrico de la planta.

Cómo bajar el pH del agua

Es ampliamente conocido que la mayoría de las formulaciones de los plaguicidas (polvos mojables, concentrados emulsionables, emulsiones concentradas, concentrados solubles y pastas fluidas o floables) han sido diseñadas para ser usados en mezclas con agua, la cual actúa como diluyente o vehículo. Generalmente, tanto el agua superficial como subterránea (pozos) presentan una alcalinidad natural que refleja un rango de pH de 7 a 9. En el valle de Quibor, de 60 fuentes de agua muestreadas en 30 diferentes localidades, tanto superficiales como subterráneas (pozos, lagunas, tuberías de acueducto, quebradas), el pH del agua varió entre 6,7 y 9,5 lo cual indica que resultaron ser ligeramente ácidas a medianamente alcalinas, prevaleciendo los valores del pH entre 8 y 9,5.

Estudios realizados a nivel internacional y nacional por investigadores del INIA Lara, señalan que la eficacia de control de los plaguicidas, especialmente los insecticidas, es afectada por las características químicas del agua utilizada como disolvente para preparar la mezcla a aplicar. Uno de estos factores es el pH del agua, el cual afecta la estabilidad de la sustancia activa y su efecto original sobre la plaga a controlar. El pH es una escala logarítmica que indica el grado de acidez o alcalinidad que en la práctica varía de 1 a 14, indicando que cuando el valor está por debajo de 7 la solución es ácida y por encima, alcalina. Siendo 7 el valor neutro.

El problema que se plantea es, que bajo ciertas condiciones y cuando el pH del agua para la mezcla es mayor de 7, algunos plaguicidas se degradan o sufren una descomposición química conocida como “hidrólisis alcalina”, la cual no es más que reacción química del agua en la cual uno o más enlaces de la sustancia activa del plaguicida se separan y los iones hidrógeno (H+) y los oxidrilo (OH-) son agregados, con la formación de dos o más compuestos nuevos, diferentes al original, perdiendo así su eficacia de control. Los productos fitosanitarios se degradan más rápidamente (hidrolizan) en un medio alcalino que en uno ácido.

Cada plaguicida tiene un rango de pH, en el cual actúa eficientemente al mezclarse con el agua para formar un caldo o solución de aspersión. De todos los plaguicidas, los insecticidas son mucho más susceptibles al fenómeno de “hidrólisis” que los funguicidas, herbicidas, defoliantes y reguladores de crecimiento. Entre los insecticidas, los organofosforados y los carbamatos son mayormente afectados que los organoclorados. Algunos piretroides muestran susceptibilidad a la hidrólisis. La hidrólisis en las soluciones preparadas de herbicidas no es problema. Sin embargo, la calidad del agua y el contenido de sales pueden influenciar la actividad del herbicida, la cual depende de la formulación, la especie vegetal y otros componentes de la solución.

Algunos plaguicidas son más inestables que otros, en cuanto a la hidrólisis alcalina y se descomponen rápidamente en la mezcla de aspersión preparada o una vez aplicados. El triclorfón (Dipterex, Thiodrex) pierde 50% de su eficacia en 63 min, a un pH 8; el dimetoato (Difos, Perfektion) a un pH 9, lo hace en 48 minutos y el zinfos metil (Gusathion) al mismo pH, lo hace en 12 horas. El INIA Lara ha evaluado sustancias naturales y sintéticas, que aplicadas al agua en cantidades mínimas reducen el pH y mejoran la eficacia de los plaguicidas (Cuadro III- 1).

Cuadro III-1. Sustancias naturales y sintéticas para reducir el pH del agua a usar para la mezcla con				
Sustancia acidificante	Reducción del pH		Cantidad de sustancia (ml)	
	Inicial	Final	Por litro	Por 400 litros
Naturales:				
Jugo de limón	8,5	5,5	0,6	240
Vinagre	8,6	5,6	0,3	120
Acíbar de sábila	8,7	5,8	20,0	8.000
Sintéticos:				
Ácido fosfórico	8,5	5,5	0,2	80
Ácido muriático (Hcl)	8,6	5,5	0,4	160
Ácido acético	8,8	5,7	0,3	120
Microca 10	8,5	5,5	1,2	480
Micro 1000	8,7	5,6	1,0	400
Agrotín	8,2	5,5	20,0	8.000

Recomendaciones antes de mezclar plaguicidas

- Conocer el pH del agua a usar en la mezcla. Use un Phimetro para medirlo.
- Conocer el pH al cual actúa el plaguicida, para una óptima eficacia. Consulte previamente al fabricante o distribuidor.
- Ajuste el pH del agua al valor óptimo del plaguicida a usar, antes de preparar la mezcla.
- Mezclar el plaguicida con el agua, justo antes de aplicarlo.
- Evite el retardo en la aplicación, una vez preparada la mezcla.
- Mezclar solamente la solución que va a aplicar.
- No mezclar el plaguicida sin conocer el pH óptimo de acción.
- Use el equipo de protección al mezclar plaguicidas. Lea la etiqueta del plaguicida, consulte al distribuidor o al extensionista de su área.



Capítulo IV

Tomate

Generalidades

El tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill., es la hortaliza más importante en Venezuela. En 2003 se cosecharon 8.000 ha, con una producción de 170.000 t que estuvieron destinadas al consumo fresco, agroindustria y una pequeña cantidad a la exportación. Las áreas de mayor producción de esta hortaliza en el país se localizan en los estados: Aragua, Carabobo, Guárico, Lara, Monagas. Portuguesa y Zulia.

Origen

El tomate es de origen suramericano. El tomate silvestre fue llevado hacia el norte de América desde Perú, a través de Ecuador, Colombia, Panamá y América Central hasta México. En este viaje sufrió algunos procesos evolutivos, pero fue en este último país donde su domesticación ocurrió con mayor intensidad. De México fue llevado por los conquistadores a España, luego a la región del Mediterráneo y más tarde al norte de Europa. Al principio se cultivó como una curiosidad, posiblemente debido al valor ornamental de sus frutos. Su valor culinario se vio restringido por el temor a que sus frutos fuesen venenosos. Los italianos y otros europeos descubrieron posteriormente el valor alimenticio de esta hortaliza.

Botánica

El tomate es una planta perenne cultivada como anual, perteneciente a la familia botánica: *Solanaceae*. Posee un sistema radical bien desarrollado, pudiendo alcanzar de 60 a 120 cm de profundidad (sujeto especialmente a las condiciones de suelo y humedad).

Su hábito de crecimiento es diferente, dependiendo del tipo de variedad. En la mayoría de los casos el tallo logra alcanzar longitudes que fluctúan entre 0,7 y 2,0 m. El tallo es anguloso y pubescente. En las primeras fases

de crecimiento es herbáceo y en estado adulto, leñoso. Las yemas axilares producen ramas sucesivas, mientras que las terminales desarrollan flores.

Las hojas son vellosas y segregan una sustancia oleosa de color verde. En algunas variedades los tallos terminan en racimos florales, por lo que su crecimiento se detiene; en este caso se combina una hoja con un racimo floral. A este tipo de variedad se le denomina de crecimiento determinado y son actualmente las más utilizadas para el consumo fresco y la agroindustria.

En las variedades de crecimiento indeterminado, el punto de crecimiento no termina en un racimo floral y se alternan dos o tres hojas con un racimo floral. Estas variedades son sembradas en algunos países para el consumo fresco.

En un racimo floral se pueden conseguir de cuatro a ocho flores, las cuales son perfectas y normalmente se autofecundan. El fruto es una baya de dos o nueve lóculos, con un grupo de semillas en su interior. El tamaño o peso varía entre 30 y 400 g. El color del fruto es producido por dos pigmentos carotenoides: la lycopersina que le da el color rojo y la carotina, un isómero de ésta, que es de color anaranjado.

Factores de producción

Semilleros

Los más recomendados para el desarrollo de las plántulas de tomate son los del tipo levantado (permanentes y no permanentes) y el uso de bandejas, cuya técnica está en franco crecimiento en las zonas tomateras del país. En el Capítulo 3 se presenta todo el referencial tecnológico requerido para la construcción y el manejo eficiente de los semilleros.

Requerimientos edafoclimáticos

Clima: el tomate es un cultivo de clima cálido que prospera bien en un amplio régimen de pisos bioclimáticos (0-2.000 msnm). Esta hortaliza se produce mejor a temperaturas mensuales promedios de 21 a 25°C. Sin embargo, en nuestro país existen siembras comerciales a temperaturas bajas (16 a 19°C) y altas (27 a 30°C).

A temperaturas muy altas (por encima de 32°C) se observa un alto porcentaje de caída de flores, debido a un alargamiento del pistilo que impide la polinización del estigma. En el mercado semillerista se consiguen cultivares que muestran un buen comportamiento a temperaturas más cálidas (27 - 30°C). A temperaturas bajas (por debajo de 12°C) también ocurre una caída de flores, debido a que el polen no germina y no se logra la fecundación.

Suelos: el tomate prospera bien en una gran gama de suelos, pero se consideran de óptima calidad para la obtención de buenos rendimientos aquellos que son fértiles, profundos y que poseen un buen drenaje. Los suelos limosos y arcillosos, con alta capacidad de retención de humedad se recomiendan cuando la precocidad no es importante. El rango del pH varía entre ligeramente ácido (5,5) a reacción neutra (7,0).

Densidad de siembra: casi la totalidad de la siembra de tomate en el país se hace por trasplante, siendo necesario producir las plántulas en semilleros o almácigos, donde éstas pasan la primera etapa de crecimiento y reciben una serie de cuidados especiales hasta ser llevadas al lugar definitivo de crecimiento.

La densidad de siembra óptima recomendada está entre 3 y 5 g/m², requiriendo entre 50 y 70 m² de semillero para la siembra de 1 ha.

Trasplante: las plántulas en el semillero están listas para ser llevadas al campo entre 18 y 25 días después de la germinación y deben tener una altura promedio de 12 a 15 cm.

Una labor muy recomendable antes del trasplante, es el endurecimiento de las plántulas. Se hace con la finalidad de soportar el cambio de hábitat del semillero al campo o lugar definitivo de crecimiento. Se realiza disminuyendo la frecuencia y la lámina de riego en los últimos días del período de esta fase. También se pueden usar productos cúpricos y agua de azúcar en aspersiones foliares. Antes de retirar (o sacar) las plantas se debe aplicar agua en abundancia al almácigo, con la finalidad de aflojar la superficie del suelo y evitar la rotura de las raíces.

El trasplante debe realizarse en horas de la tarde (después de las 3) o en días con nubosidad abundante. La surquería en el campo debe regarse dos horas antes del inicio de la siembra y las plantas deben colocarse aproximadamente de 2 a 3 cm por debajo de la línea que deja el agua en el surco.

Densidad de siembra en el campo: esta varía de acuerdo con la variedad de tomate que se siembre y su propósito (consumo fresco o uso industrial). En general, las variedades de crecimiento indeterminado requieren de mayor espacio entre surcos y entre plantas, que las de crecimiento determinado. En el caso de cultivares para el consumo fresco, las distancias más recomendadas son: 1,20 a 1,40 m entre surcos y de 0,30 a 0,50 m entre plantas. En el caso del tomate para uso industrial las distancias varían entre 0,7 a 1,0 m y entre 0,20 a 0,30 m entre plantas.

Cultivares recomendados: la tendencia actual es usar cultivares de crecimiento determinado, lo que implica un ahorro sustancial en los costos de producción al minimizar prácticas como poda, amarre y empalado.

En el país no existe una diferenciación clara entre el uso de variedades para el consumo fresco y para uso industrial. En la mayoría de los casos, los cultivares para el consumo fresco son utilizados para la industria y viceversa. Esto obedece probablemente a la escasa exigencia del consumidor por tomates de mesa tipo manzano, debido al mejor manejo y conservación del tomate perita. Los cultivares más utilizados en Venezuela son: 'Río grande' (híbrido), 'Río grande', 'Lérika', 'Empire', 'Sunny', 'Duke', 'Daniela', 'Fortaleza', 'Osiris' y 'Casa del sol'.

Riego

Esta es una práctica común en el cultivo del tomate en el país, debido a que se siembra en época de verano, en las zonas de alta precipitación, y en las regiones áridas y semiáridas del país, donde la precipitación es escasa. La frecuencia o intervalo del riego se establece de acuerdo con el clima (temperatura), tipo de suelo y de la etapa de desarrollo en que se encuentre el cultivo. En general, los riegos en la primera fase de desarrollo, después del trasplante, deben ser más frecuentes (cada tres o cuatro días) hasta que haya una regeneración de las raíces; luego, un riego semanal es suficiente hasta el término del cultivo. Los períodos críticos de riego en el cultivo son: trasplante, polinización de la flor y maduración del fruto.

Fertilización

Al elaborar una guía práctica para la fertilización del tomate, debemos partir de tres puntos fundamentales:

- Es indispensable realizar un análisis previo del estado nutricional del suelo donde se va a sembrar esta hortaliza, el cual dará un inventario del estado de los principales nutrimentos en el terreno y permitirá agregar las cantidades necesarias para obtener una buena cosecha.

- Estimar los índices de extracción de nutrimentos por cosecha. Se calcula que una cosecha promedio de 40.000 kg/ha, puede extraer cerca de 180 kg de nitrógeno, 60 a 80 kg de fósforo y 220 kg de potasio.

- En la fertilización es importante tomar en cuenta lo siguiente: el nitrógeno debe ser aplicado en forma fraccionada hasta la primera cosecha; el fósforo y el potasio deben aplicarse totalmente al principio o fraccionarlo durante el primer mes de crecimiento.

Tomando en consideración lo antes dicho, se presenta un esquema práctico de fertilización en tomate:

- *Primera fertilización:* entre siete y diez días después del trasplante cuando se hace el primer arrime de tierra, aplicar 500 kg de 12-24-12 (10 sacos), 200 kg de cloruro de potasio (4 sacos) y 200 kg de sulfato de amonio (4 sacos) por hectárea.

- *Segunda fertilización:* se efectúa entre 30 y 40 días después del trasplante (postaporque). Debe aplicarse 300 kg de 18-46-0 (6 sacos) y 200 kg de cloruro de potasio (4 sacos).

- *Tercera fertilización:* se hace después de la primera cosecha con 300 kg de sulfato de amonio.

Con este programa de fertilización se habrá aplicado al suelo 220 kg de nitrógeno, 260 kg de fósforo (P_2O_5) y 300 kg de potasio (K_2O), que cubre lo extraído por la cosecha de tomate y deja un remanente en el suelo.

En relación con la colocación del fertilizante, investigaciones realizadas por técnicos del INIA demostraron que la colocación del fósforo y el potasio en forma central por debajo de la planta produce mejores rendimientos (kg/ha) y una mejor eficiencia por kilogramo de fertilizante aplicado. En el caso del valle de Quíbor y otras áreas del estado Lara (de suelos pesados y bajos en contenido de materia orgánica), es indispensable el uso de abonos orgánicos (estiércol de chivo o gallinaza), aplicados en el fondo del surco con el agua de riego o en forma directa.

Arrime de tierra y aporque

Son prácticas generalizadas por los agricultores. La primera se hace de siete a diez días después del trasplante, con la finalidad de evitar el contacto directo de las plantas con el agua de riego (Figuras IV-1 y IV-2).

Con el aporque se coloca la planta en el centro del camellón y se busca que la humedad llegue a la misma por ambos lados del surco y se produzca un mayor desarrollo radical. Se realiza aproximadamente a 30 o 40 días después del trasplante. Con estas prácticas también se logra eliminar las malezas que, en esa etapa del cultivo, compiten por agua, nutrientes y luz. Esta práctica cultural se puede hacer a mano (escardilla) en pequeñas parcelas o en forma mecanizada en siembras de grandes extensiones.

Poda y empalado

Estas dos labores culturales están íntimamente ligadas. Con la poda se elimina una serie de tallos o chupones que brotan en la planta de tomate a partir de las yemas laterales, ubicadas en las axilas de las hojas. En la región de la depresión de Quíbor los agricultores podan a dos tallos y eliminan continuamente todos los brotes que emergen después de la poda inicial. Los dos tallos que se dejan son los que se encuentran justo por debajo del primer racimo floral. Actualmente esta práctica se limita a una poda inicial antes del aporque, por el uso de cultivares de crecimiento determinado.



Figura IV-1. Arrime de tierra en tomate, de 10 a 15 días después del trasplante.



Figura IV-2. Aporque en tomate, de 35 a 40 días después del trasplante.

El empalado se realiza en siembras establecidas en época de lluvias o en zonas secas, como la depresión de Quíbor, donde debido al problema de la baja infiltración de los suelos, casi siempre se mantiene una lámina o espejo de agua en los surcos (Figura IV-3).

El empalado normal consiste en colocar estacas o varas verticales cada 1,5 o 2,0 m sobre el camellón, donde van colocadas varas horizontales; la primera, a 40 o 50 cm y las siguientes, cada 40 cm. El material utilizado para empalar es maguey, guafas, caña brava y varas de café.

Cosecha

El estado de maduración del fruto al momento de la cosecha, dependerá de varios factores.



Figura IV-3. Tomate empalado en el valle de Quíbor, estado Lara.

Para el consumo fresco: en este caso, el estado de maduración dependerá de la distancia de la finca a los lugares adonde se transportará el producto. Para los mercados cercanos al centro de producción (100 a 150 km), los frutos se cosechan en estado pintón o maduros. Cuando los centros de consumo están ubicados a mayores distancias, éstos se cosechan verde-hechos (maduros fisiológicamente y pintones).

Para uso industrial: los frutos deben estar totalmente maduros y la siembra se hace a libre crecimiento (Figura IV-4).

Costos de producción

El costo para sembrar una hectárea de tomate es variable y dependerá de los siguientes factores:

- Tomate para uso industrial.
- Tomate para el consumo fresco.
- Paquete tecnológico que se aplique.

Aspectos fitosanitarios

Manejo integrado de insectos-plaga y ácaros-plaga del cultivo

Numerosos insectos y algunos ácaros se constituyen en plaga para el cultivo del tomate, e igualmente para el pimentón. Los insectos causan daños desde el semillero hasta la cosecha, atacando las yemas terminales, los folíolos de las hojas, los tallos y los frutos, mientras que los ácaros atacan el follaje y los frutos. Tradicionalmente el agricultor ha utilizado plaguicidas (insecticidas y acaricidas) para controlarlos; sin embargo, ese control ha sido cada día menos efectivo y más costoso, por lo cual deben utilizarse todos los métodos de control conocidos: cultural, biológico, genético, etológico y químico, en una forma integrada para que resulten más económicos, permanentes y ambientalmente seguros.

Advertencia: para aplicar la dosis adecuada de un insecticida o acaricida, evitando una subdosis o sobredosis del producto, aplique la cantidad recomendada por hectárea o su equiva-



Figura IV-4. Tomate a libre crecimiento, utilizando cascarilla de arroz como cobertura.

lente. En la práctica, divida la dosis del producto comercial entre la cantidad de agua a usar como disolvente. Por ejemplo, si va a aplicar un litro (1.000 cc) o un kilogramo (1.000 g) de un plaguicida en 400 l de agua, disuelva 500 cc (g) por pipote de 200 l. En cambio, si usa 600 l de agua por hectárea, disuelva 333 cc (g) por pipote de 200 litros. La eficacia de control de un plaguicida está muy relacionada con el pH del agua (acidez o alcalinidad) que utilice como disolvente. La mayoría de los plaguicidas actúan eficientemente a pH ligeramente ácido (5 a 6,5) y generalmente las aguas son ligeramente alcalinas. Pregunte al distribuidor o fabricante del plaguicida sobre el pH del agua a usar. Para bajar el pH del agua, consulte la sección de este manual **Cómo bajar el pH del agua (Capítulo II)**, referido a semilleros.

Malezas y su control

Se puede hacer una combinación de control manual (arrime de tierra y aporque, mencionados antes), mecánico (uso de charrugas) y químico, en el cual el producto tiene que ser dirigido al fondo y al lado del surco, tomando en cuenta que no existe un herbicida selectivo para esta hortaliza; se recomienda hacer esta aplicación en horas tempranas de la mañana cuando la velocidad del viento es baja.

Principales plagas en semilleros

Grillos

Gryllus assimilis (Orthoptera: Gryllidae)

Perros de agua

Gryllotalpa hexadactyla y *Scapteriscus didactylus*
(Orthoptera: Gryllotalpidae)

Gusanos cortadores

Agrotis repleta y *Feltia subterranea*
(Lepidoptera: Noctuidae)

Daño

Cortan las plántulas en el tallo al ras con el suelo, generalmente temprano en la mañana o al atardecer. No se observan durante el día. El daño es ocasional y localizado.

Control

En vista de que el daño es ocasional y localizado en el semillero o en el campo, se deben controlar en forma localizada, usando cebos envenenados. Los cebos pueden prepararse de la siguiente manera: 60 partes de nepe o afrecho de maíz, más una parte de triclorfón (Dipterex PS 80), una parte de fentión (Lebaycid) o una parte de cebicid (Sevin 80 PS). Agregarle cierta cantidad de melaza o de azúcar y agua hasta hacer una pasta moldeable. Tanto para la preparación del cebo como para su aplicación deben utilizarse guantes de goma. Los trozos de cebo envenenado deben colocarse en la base de las plantas cercanas adonde se observa el corte de las plántulas.

Moscas blancas

Bemisia tabaci y *Bemisia argentifolii*

(Homoptera: Aleyrodidae)

Daño

Las ninfas y los adultos causan un daño directo por alimentación al chupar la savia. Los adultos en el semillero inoculan el virus convirtiéndose en el sitio de incubación de las enfermedades virales que luego se llevarían a las siembras definitivas al trasplantar plántulas infectadas.

Control

Ees recomendable usar semilleros protegidos con jaulas en forma de media luna, elaboradas con tripa de pollo y cubiertas con malla antiáfidos TRICAL (N° 01-435) para proteger las plántulas (Figura IV-5). Las jaulas deben colocarse antes de la germinación.

Debe modificarse el riego, sin hacerlo excesivo y deben controlarse preventivamente las enfermedades.

Colocar trampas amarillas adhesivas (impregnadas con un pegamento especial para capturar insectos), ubicando cuatro trampas por m² de semillero. Aplicar, si fuese necesario, cualquiera de los siguientes insecticidas (Cuadro IV-1).

Pasador de la hoja del tomate

Liriomyza sativae

(Diptera: Agromyzidae).

Daño

En el semillero se observan galerías o minas en forma de serpentina, causadas por la alimentación de las larvas.



Figura IV-5. Semilleros protegidos en forma de media luna con malla antiáfidos.

Cuadro IV-1. Insecticidas recomendados para el control de *Bemisia tabaci* y *B. argentifolii* en semilleros de tomate.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por cada 10 l de agua
Azadiractina	Sukrina	25 cc
Extracto <i>Allium sativum</i> ^(a)	Garlic Barrier	25 cc
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> ^(b)	Bemisín	15 g
<i>Verticilium lecanii</i> ^(b)	Vertibiol	15 g
Imidacloprid	Confidor, Relevo	15 cc
Thiametoxam	Actara	10 g
Abamectina	Vertimec	15 cc
Endosulfán	Thionil, Thiodán	15 cc
Metamidofos	Tamarón, Monitor, Amidor	25 cc
Alfacypermetrina	Dominex, Fastac	10 cc
Cipermetrina + Profenofos	Tambo	10 cc

^(a) Mezclar con bio spray o aceite de pescado en partes iguales.

^(b) No mezclar con fungicidas, ni con otro plaguicida que no sea compatible.

Control

Se recomienda adoptar los siguientes tipos de control:

- Usar semilleros protegidos, como se indica para las moscas blancas.
- Si no tiene semilleros protegidos,

colocar trampas amarillas adhesivas, ubicando cuatro trampas por metro cuadrado de semillero.

- Si no usa semilleros protegidos, aplicar, si es necesario, cualquiera de los siguientes insecticidas (Cuadro IV-2).

Minadores de la hoja o palomillas

Phthorimaea operculella y *Tuta absoluta*

(*Lepidoptera: Gelechiidae*)

Daño

Las larvas, al alimentarse, producen manchas o “minas” de forma irregular en los folíolos y brotes de las plántulas, que pueden tomar una coloración marrón pajizo y transparente. En el corto tiempo del desarrollo del semillero, el daño puede ser inicial, pero si no hay control a tiempo se lleva a la siembra definitiva al trasplantar o puede matar la planta.

Cuadro IV-2. Insecticidas recomendados para el control de *Liriomyza sativae* en semilleros de tomate.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por cada 10 l de agua
Azadiractina	Sukrina	25 cc
Thiocyclam	Evisect	25 g
Cyromazina	Trigard	4 g
Abamectina	Vertimec	15 cc
Etofenprox	Trebón	25 cc
Triclorfón	Dipterex, Thiodrex	25 cc
Profenofos	Curacrón	25 cc
Metamidofos	Tamarón, Monitor, Amidor	25 cc
Clorpirifos	Lorsban	25 cc
Cipermetrina	Fenom 200, Arribo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	10 cc
Monocrotofos	Azodrin, Nuvacrón, Inisán	25 cc
Cipermetina + Profenofos	Tambo	10 cc

Minadores de la hoja o palomillas

Phthorimaea operculella y *Tuta absoluta*
(*Lepidoptera: Gelechiidae*)

Daño

Las larvas, al alimentarse, producen manchas o “minas” de forma irregular en los folíolos y brotes de las plántulas, que pueden tomar una coloración marrón pajizo y transparente. En el corto tiempo del desarrollo del semillero, el daño puede ser inicial, pero si no hay control a tiempo se lleva a la siembra definitiva al trasplantar o puede matar la planta.

Control

Debe utilizar en forma combinada las siguientes medidas de control:

- Aplicar insecticidas de ser necesario.
- Usar semilleros protegidos, como se indicó para las moscas blancas.
- Si no usa semilleros protegidos, colocar trampas de agua con el dedal de goma impregnado con la feromona sexual para las palomillas *Phthorimaea operculella* o *Tuta absoluta*, ubicando una trampa con la feromona por cada metro cuadrado de semillero.
- Si no usa semilleros protegidos, aplicar cualquiera de los siguientes insecticidas (Cuadro IV-3).

Cuadro IV-3. Insecticidas recomendados para el control de *Phthorimaea operculella* y *Tuta absoluta*, en semilleros.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por cada 10 l de agua
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel PM, Thuricide	15 g
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(a)	20 cc
Thiocyclam	Evisect	15 g
Abamectina	Vertimec	15 cc
Cypermctrina	Fenom 200, Arribo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	10 cc
Cypermctrina + Profenofos	Tambo	10 cc
Clorpirifos	Lorsban	25 cc
Acefato	Orthene	20 g
Profenofos	Curacrón	25 cc
Clorfenvinfos	Birlane	35 cc

^(a) Mezclar con bio spray o aceite de pescado en partes iguales.

Principales plagas en la siembra

Moscas blancas

Bemisia tabaci y *B. argentifolii*

(Homoptera: Aleyrodidae)

Daño

Hasta 1990, la mosca blanca no representó un problema económico en nuestro país. A partir de ese año comienza a causar daño en las regiones tomateras de los estados: Aragua, Carabobo y Guárico, observándose posteriormente en el valle de Quíbor del estado Lara y en el resto del país. Las ninfas y los adultos causan un daño directo al chupar la savia para alimentarse (Figura IV-6). Gran parte del alimento ingerido es excretado como un “melao”, donde se desarrolla el hongo negro conocido como fumagina (*Cladosporium* sp.), el cual, además de afectar el proceso normal de la fotosíntesis, afea el cultivo o el producto a cosechar. El daño más importante es la transmisión de enfermedades virales como el mosaico amarillo del tomate (MAT) y otras manifestaciones virales que presentan síntomas variados que no han sido determinados, los cuales afectan el desarrollo normal de la planta, el rendimiento y la calidad del producto a cosechar.



Figura IV-6. Adulto de *Bemisia tabaci* posado sobre un folíolo de tomate.

Control

Se sugiere aplicar las siguientes medidas de control.

- Colocar trampas amarillas adhesivas, ubicando 100 trampas/ha, dispuestas en diez hileras separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m. Esta técnica también sirve para evaluar a las poblaciones. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos o no estén pegajosas.

- Utilizar el pepino (*Cucumis sativus*) como cultivo trampa, ya que las moscas blancas prefieren el pepino. Sembrar dos hilos del cultivo trampa (pepino) en ambos lados de 10 a 20 hilos de tomate, cinco días después del trasplante del tomate.

- Usar coberturas vegetales secas (mulch) entre los hilos de siembra del tomate, como: cascarilla de arroz, tamo de maíz, sorgo, caña de azúcar, etc, las cuales deben colocarse después del trasplante, el arrime y el aporque. Las coberturas ejercen un efecto repelente de los adultos de las moscas blancas y mejoran la estructura del suelo al incorporarlas.

- Utilizar parasitoides que atacan estados inmaduros como los del género: *Encarsia*, *Eretmocerus*, etc. y depredadores como: *Orius insidiosus*, *Chrysoperla* sp., *Delphastus pusillus* y otros coleópteros de la familia coccinellidae.

- Aplicar, de ser necesario, cualquiera de los insecticidas o sus mezclas señalados en el Cuadro IV-4.

Perforador del fruto

Neoleucinodes elegantalis

(Lepidoptera: Pyraustidae).

Daño

Las larvas, una vez emergidas del huevo, penetran los frutos tiernos (2 o 3 cm de diámetro) a través de una pequeña herida que luego cicatriza formándose un punto semejante a una espinilla conocida como perforación de entrada. Se alimentan del interior del fruto hasta alcanzar su total desarrollo, midiendo aproximadamente 2,5 cm para luego salir a través de una perforación mucho más grande o perforación de salida, por donde entran bacterias e insectos saprófitos que pudren totalmente el fruto (Figura IV-7).

Cuadro IV-4. Insecticidas recomendados para el control de *Bemisia tabaci* y *B. argentifolii*, en siembras de tomate y pimentón.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1.000 cc
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(a)	1.000 cc
<i>Verticillium lecanii</i> ^(b)	Vertibiol	300 g
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> ^(b)	Bemisín	300 g
Imidacloprid	Confidor, Relevo	500 cc
Thiamethoxam	Actara	400 g
Abamectina ^(c)	Vertimec	500 cc
Bifentrina	Brigade	1.000 cc
Endosulfán	Thionil, Thiodán	1.000 cc
Cipermetrina	Cymbush, Fenom 200, Arribo, Nurelle, Sherpa	1.000 cc
Alfacipermetrina	Fastac, Dominex	400 cc
Permetrina	Ambush	1.000 cc
Deltametrina	Decis	500 cc
Buprofezin	Applaud	400 g
Metamidofos	Tamarón, Monitor, Amidor	1.000 cc
Cipermetrina + Deltametrina	Simgard	850 cc
Rotenona + Cipermetrina	Rotenplus	1.500 cc
Clorpirifos + Dimetoato	Salut	1.500 cc
Metilpirifos + Aceite blanco	Actellic + Etiaceite blanco, Rocío blanco, Rocío	500 cc + 400 cc
Alfacipermetrina + Metamidofos	Mezcla ^(d)	400 cc + 1.000 cc
Buprofezin + Lambdacyalotrina	Applaud + Karate ^(d)	400 g + 1.000 cc

^(a) Mezclar con bio spray o aceite de pescado en partes iguales.

^(b) No mezclar con fungicidas, ni con otro plaguicida si no son compatibles.

^(c) Insecticida-acaricida.

^(d) Las mezclas deben usarse cuando se observen poblaciones altas.

Control

Utilizar en forma combinada las medidas de control siguientes:

- Destruir los restos vegetales (socas) después de la cosecha.
- Efectuar una buena preparación del suelo para la destrucción de las pupas o exposición a los enemigos naturales, el sol y la lluvia.
- Practicar la rotación de siembras con cultivos no solanáceos.
- Realizar la recolección y destrucción de frutos con “espinillas” o perforaciones de entrada.
- Colocar trampas de agua con la feromona sexual sintética, ubicando 20 trampas por hectárea, dispuestas como se recomienda para el control de las palomillas.



Figura IV-7. Larva del perforador del tomate (*Neoleucinodes elegantalis*), emergiendo de un fruto.

- Utilizar huevos del parásito *Trichogramma*, en dosis de 100-200 pulgadas cuadradas por hectárea, liberados semanalmente a partir de la floración y hasta la cosecha.

- Aplicar los insecticidas que aparecen señalados en el Cuadro IV-5, haciendo énfasis en el momento oportuno de control (dos aplicaciones por semana durante las cuatro primeras semanas), al observar la aparición de los frutos pequeños (2 a 3 cm de diámetro). Estas aplicaciones deben realizarse a la hora oportuna del día (6 a 7), ya que a partir de esas horas los adultos de este insecto llegan al cultivo, eclosionan los huevos y las larvas se mueven a los frutos.

Cuadro IV-5. Insecticidas recomendados para el control de *Neoleucinodes elegantalis*, en siembras de tomate y pimentón.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel PM, Thuricide	500 g
<i>B. thuringiensis</i>	Dipel 2 X	250 g
Abamectina ^(a)	Vertimec	500 cc
Cypermctrina	Fenom 200, Arrivo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 c
Cypermctrina + Profenofos	Tambo	400 cc
Acefato	Orthene	750 g

^(a) Insecticida-acaricida.

Minador grande de la hoja del tomate o palomilla grande
Phthorimaea operculella (Lepidoptera: Gelechiidae)

Daño

En tomate y pimentón, las larvas, conocidas por los agricultores como “cabeza negra”, pueden ocasionar diferentes tipos de daño a las plantas. En su fase inicial pueden atacar los cogollos, tejiendo una especie de telaraña blanquecina y uniendo los folíolos entre sí para alimentarse y protegerse al mismo tiempo, siendo este daño poco frecuente. En los folíolos desarrollados la larva rompe la epidermis y penetra dentro de ellos, alimentándose de la parte verde o mesófilo, apareciendo el daño como una mancha irregular de color marrón pajizo y transparente, conocida como “mina”, dentro de la cual puede observarse la larva a trasluz y sus excrementos.

Desde 1995, los productores han reportado un daño poco frecuente en pimentón; las larvas perforan el tallo y las ramas, secando la rama o la planta. En ataques intensos la plantación toma un aspecto de quemado que puede confundirse con la quemazón causada por el hongo *Alternaria*. Las larvas también dañan los frutos, ocasionándoles perforaciones poco profundas, generalmente debajo de los sépalos o en áreas cercanas, afectando el valor comercial de los frutos (Figura IV-8).

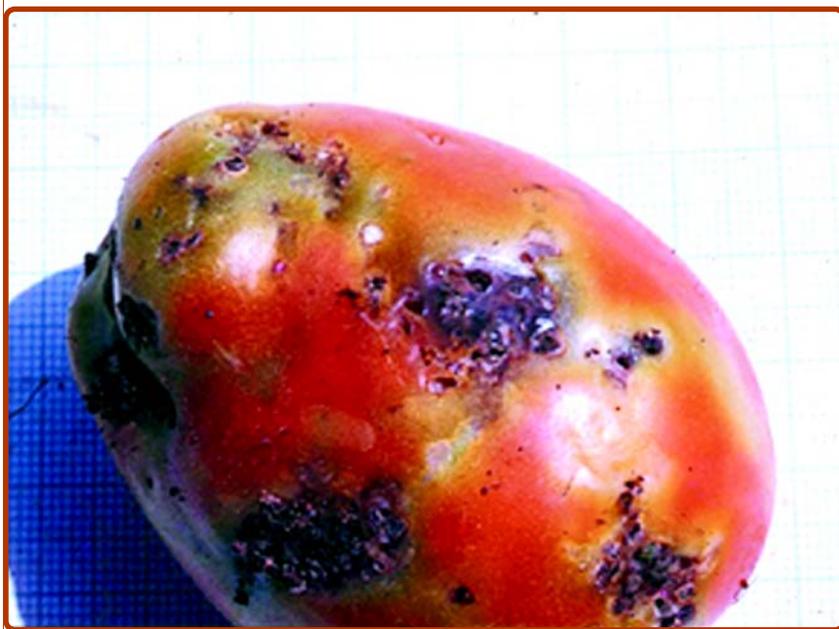


Figura IV-8. Daño severo del fruto, causado por el minador grande de la hoja del tomate *Phthorimaea operculella*.

Control

Para tomate y pimentón, existen varias formas de control que deben adoptarse en forma combinada. Para decidir una medida de control, cualquiera sea su naturaleza, debe aplicarse el Umbral Económico de Acción (UEA), que en este caso es de dos larvas por folíolo en promedio.

- Destruir los restos vegetales (socas) después de la cosecha.
- Efectuar una buena preparación del suelo para la destrucción de las pupas o exposición a los enemigos naturales, el sol y la lluvia.
- Rotar las siembras con cultivos no solanáceos.
- Utilizar huevos del parásito *Trichogramma*, en dosis de 50 a 200 pulgadas cuadradas por hectárea liberada cada una o dos semanas, a partir de la primera semana después del trasplante y hasta la cosecha, dependiendo de la presencia poblacional.
- Colocar trampas de agua con dedales impregnados con la feromona sexual. Se recomienda utilizar como mínimo 20 trampas por hectárea a partir del trasplante y hasta el final de la cosecha, ubicando ocho en los bordes de la siembra para capturar los insectos que migran dentro de la siembra y las 12 restantes entre las plantas para capturar los que están dentro (Figura IV-9).
- Aplicar, de ser necesario, los insecticidas o sus mezclas que aparecen indicados en el Cuadro IV-6.



Figura IV-9. Captura de adultos machos de *Phthorimaea operculella* en trampas de agua, cebadas con feromona sexual. Nótese en el fondo, además, la captura de adultos del pasador de la hoja *Liriomyza sativae*.

Cuadro IV-6. Insecticidas recomendados para el control de *Phthorimaea operculella* y *Tuta absoluta*, en siembras de tomate y pimentón.^(a)

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel PM, Thuricide	500 g
<i>B. thuringiensis</i>	Dipel 2 X	250 g
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(b)	1000 cc
Thiocyclam	Evisect	500 g
Abamectina ^(c)	Vertimec	500 cc
Cypermtrina	Fenom 200, Arrivo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 cc
Cypermtrina + Profenofos	Tambo	400 cc
<i>B. thuringiensis</i> + Cypermtrina	Mezcla ^(d)	250 g + 200 cc
<i>B. thuringiensis</i> + Profenofos	Mezcla ^(d)	250 g + 500 cc
Clorpirifos	Lorsban	1000 cc
Acefato	Orthene	750 g
Profenofos	Curacrón	1000 cc
Clorfenvinfos	Birlane	1500 cc

^(a) Las aplicaciones deben hacerse al encontrar un Umbral Económico de Acción (UEA) promedio de dos larvas por folíolo.

^(b) Mezclar con bio spray o aceite de pescado en partes iguales.

^(c) Insecticida-acaricida.

^(d) Preparar las mezclas comerciales de las recomendaciones individuales.

Minador pequeño de la hoja o palomilla pequeña *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)

Daño

El daño causado por la larva a nivel de los folíolos y los frutos es similar al daño del minador grande (*Phthorimaea operculella*); sin embargo, muestra una marcada preferencia por los brotes terminales y folíolos pequeños ubicados en las partes apicales de las ramas; razón por la cual es conocido en otros países como cogollero del tomate.

Control

Se recomiendan las mismas medidas aplicadas para controlar al minador grande (*Phthorimaea operculella*), incluyendo el control con trampas cebadas con la feromona sexual, ya que dicho atrayente o feromona ha aparecido recientemente en el mercado.

Pasador de la hoja del tomate

Liriomyza sativae (Diptera: Agromyzidae)

Daño

En tomate, el daño es causado tanto por la larva como por el adulto. La larva recién emergida del huevo penetra la epidermis alimentándose del parénquima de los folíolos, produciendo minas o galerías en forma de serpentina que, cuando el daño es severo, produce el quemado total del follaje. El adulto perfora la epidermis generalmente por el envés de los folíolos para obtener su alimento chupando la savia que fluye de las células perforadas y debilitando la planta. Este daño aparece por el haz como un punteado blanquecino generalizado que puede confundirse con un ataque de ácaros o arañas.

Control

Deben utilizarse en forma combinada las siguientes medidas:

- Eliminar los restos vegetales (socas) después de la cosecha.
- Realizar una buena preparación de la tierra, para la destrucción de las pupas o exposición a los enemigos naturales, al sol y a la lluvia.
- Destruir las malezas hospederas.
- Colocar trampas amarillas adhesivas, se recomienda el uso de 100 trampas por hectárea dispuestas en diez hileras, separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos o no estén pegajosas.
- Aplicar, de ser necesario, los insecticidas que se muestran en el Cuadro IV-7.

Áfido verde del ajonjolí

Myzus persicae (Homoptera: Aphididae)

Daño

Generalmente las fases inmaduras (ninfas) viven en colonias por el envés de los folíolos, succionando grandes cantidades de savia, daño que puede observarse como agallas, amarilleo o deformaciones que además debilitan la planta. El exceso de savia lo excretan en forma de un líquido azucarado o “melao” que cubre las plantas y sirve de sustrato al hongo negro conocido como fumagina *Capnodium* sp., tomando las plantas una coloración negra que interfiere con la fotosíntesis, afeando además la plantación y afectando el valor comercial de la cosecha. El principal daño lo causan al transmitir enfermedades virales que afectan el desarrollo normal del cultivo y de los frutos.

Cuadro IV-7. Insecticidas recomendados para el control de *Liriomyza sativae*, en siembras de tomate

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1.000 cc
Extracto de <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(a)	1.000 cc
Cyromazina	Trigard	125 g
Thiocyclam	Evisect	500 g
Abamectina ^(b)	Vertimec	500 cc
Etofenprox	Trebón	1.000 cc
Triclorfón	Dipterex, Thiodrex	1.000 cc
Profenofos	Curacrón	1.000 cc
Metamidofos	Tamarón, Monitor, Amidor	1.000 cc
Clorpirifos	Lorsban	1.000 cc
Monocrotofos	Azodrin, Nuvacrón, Inisán	1.000 cc
Cypermtrina	Fenom 200, Arribo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 cc
Cypermtrina + Profenofos	Tambo	400 cc

^(a) Mezclar con bio spray o aceite de pescado en partes iguales.

^(b) Insecticida-acaricida.

Control

Existe un buen número de enemigos naturales (parasitoides y depredadores) que afectan sus poblaciones. Por esta razón las aplicaciones de insecticidas deben realizarse con poblaciones altas que realmente lo ameriten, para no afectar el control biológico natural. De ser necesarias las aplicaciones, usar insecticidas selectivos que no afecten los enemigos naturales (Cuadro IV-8).

Es conveniente efectuar una adecuada suplencia de agua al cultivo para mantener el equilibrio hídrico de la planta.

Cuadro IV-8. Insecticidas recomendados para el control de áfidos en siembras de tomate y pimentón.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Pirimicarb ^(a)	Pirimor	500 g
Thiomethoxan	Actara	400 g
Acefato	Orthene	750 g
Dimetoato	Dimethoate, Perfection, Difos	1.000 cc
Metildemetón	Metasystox	1.000 cc
Monocrotofos	Azodrín, Nuvacrón, Inisán	1.000 cc

^(a) Producto selectivo, no afecta enemigos naturales.

Ácaros o arañitas

Tetranychus sp. (Acarina: *Tetranychidae*)

Ácaro tostador del tomate

Aculops lycopersici (Acarina: *Eryophidae*)

Daño

Tanto las ninfas como los adultos se encuentran en el envés de los folíolos chupando la savia, cuyo daño aparece como un punteado amarillento en el haz. En ataques severos el follaje se torna color marrón pajizo, presentando la plantación un aspecto de quemado. El ácaro tostador, además de atacar el follaje, causa un bronceado en los frutos apareciendo como tostados y sin llegar a madurar.

Control

Existen varios enemigos naturales (depredadores y patógenos) que atacan sus poblaciones. Por esta razón, las aplicaciones de acaricidas deben realizarse cuando se ameriten para no afectar el control biológico natural.

También es conveniente adecuar la suplencia de agua al cultivo para mantener el equilibrio hídrico de la planta.

Se recomienda, de ser necesario, la utilización de los siguientes acaricidas (Cuadro IV-9).

Cuadro IV-9. Acaricidas recomendados para el control de ácaros en siembras de tomate.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Propargite	Omite	400 cc
Dicofol	Acaíin	750 cc
Azocyclotín	Peropal	600 g
Abamectina ^(a)	Vertimec	500 cc
Metamidofos ^(a)	Tamarón, Monitor, Amidor	1.000 cc
Dimetoato ^(a)	Difos	1.000 cc
Fentoato ^(a)	Cidial	1.000 cc
Ometoato ^(a)	Folimat	1.000 cc
Methiocarb ^(a)	Mesuroil	1.000 cc
Methomyl ^(a)	Lannate, Nudrín	1.000 cc
Azufre ^(b)	Azudis, Elosal, Tiovit	1.500 g
Zineb ^(b)	Polyram Z, Dithane Z-78	1.000 g
Chinomethionat ^(b)	Morestán	1.000 g

^(a) Insecticida-acaricida.

^(b) Fungicida-acaricida.

Enfermedades causadas por hongos

Rhizoctoniasis

Rhizoctonia solani

Síntomas

Generalmente la enfermedad se presenta al nivel de semilleros, ocasionando varios daños. En preemergencia de las plántulas, causa pudrición de la radícula y no emerge la misma; en postemergencia se presenta un estrangulamiento a nivel del cuello de la plántula, produciendo el acame de la misma. Plántulas trasplantadas con daño de esta enfermedad pueden doblarse durante la fase de formación de frutos (Figura IV-10).

Manejo

- Seleccionar suelos nuevos o en descanso para la instalación de semilleros.
- Desinfectar los semilleros con dazomet (Basamid) o cubrirlos, previamente humedecidos, con plástico transparente por 30 días (solarización). Posteriormente aplicar productos sobre la base de *Trichoderma harzianun* (Natibiol, Tricobiol).
- Efectuar un manejo adecuado de los semilleros (ver Capítulo II).

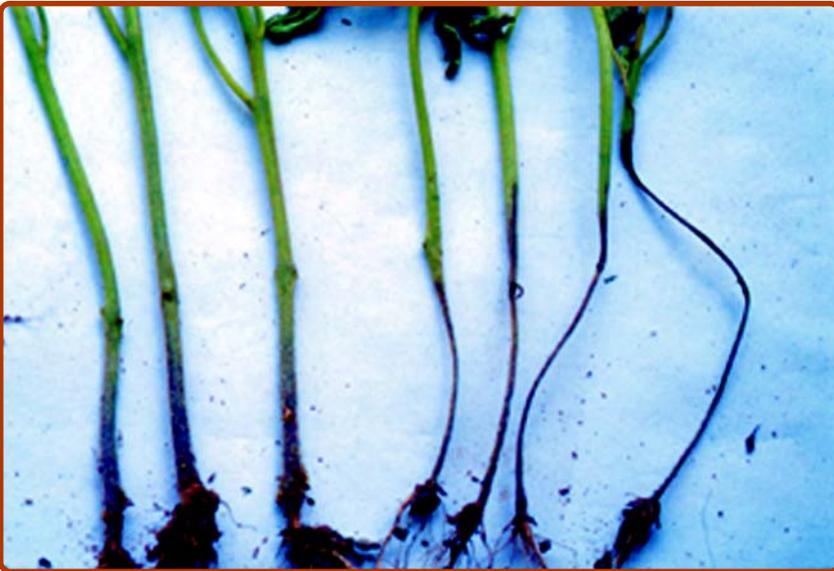


Figura IV-10. Síntomas causados por *Rhizoctonia solani* en plántulas de tomate en semilleros.

Sancocho

Fusarium sp., *Phytium* sp. y *Rhizoctonia* sp.

Síntomas

La enfermedad se manifiesta por un acame de la planta causada por una destrucción del sistema radical. Esta enfermedad se presenta en suelos muy húmedos, con mal drenaje y en semilleros sembrados sucesivamente con el mismo cultivo.

Manejo

Igual que en el caso de la rhizoctoniasis.

Candelilla temprana

Alternaria solani

Síntomas

En las hojas y en el tallo las lesiones se presentan como manchas irregulares de tamaño variable, color castaño oscuro y rodeadas de un halo amarillento. Sobre las lesiones se forman anillos concéntricos que son las estructuras reproductivas del hongo. En los frutos se forman lesiones deprimidas, parda oscura, con anillos concéntricos. La enfermedad se presenta en condiciones de lluvia esporádica y alta humedad relativa.

Manejo

- Al presentarse los primeros síntomas, aplicar fungicidas como mancozeb, zineb (Dithane, Trizimán, Kinfung, Zineb), propineb (Antracol) o clorotalonil (Daconil o Bravo 500).

- Si la incidencia es alta durante la fase vegetativa, aplicar azoxystrobín (Amistar) o cymoxanilo + mancozeb (Curazín PM), alternando con los productos anteriores.

- En época de lluvias debe sembrarse con baja densidad, surcos de siembras orientados en la dirección del viento y hacer aplicaciones preventivas con fungicidas como mancozeb y/o cobre.

Candelilla tardía

Phytophthora infestans

Síntomas

en los folíolos se presentan manchas oscuras, casi negras e irregulares que invaden pecíolos, rápidamente pierden turgencia y secan las hojas y las plantas (Figura IV-11). Los frutos son afectados desde el inicio de su formación, causando lesiones grandes y de color oscuro, cubriendo parcial o totalmente a los mismos.



Figura IV-11. Síntomas de candelilla tardía, *Phytophthora infestans*.

Manejo

- En época de lluvias, distanciar las siembras y diseñar surcos en dirección del viento.
- Realizar un buen manejo de la fertilización.
- No cultivar en lotes infestados por siembras de papa o tomate.
- Al presentarse las primeras lesiones, hacer aplicaciones de productos como mancozeb (Dithane, Trizimán, Manzate, Cuprosán, etc.), alternando con clorotalonil (Daconil o Bravo 500) o cobre (Komac, Covineex Forte, Cobrex).
- Si la enfermedad ya está establecida, aplicar azoxystrobin (Amistar), benomil (Benlate) o metalaxil + mancozeb (Ridomil), alternando con los productos anteriores.

Moho gris

Cladosporium fulvum

Síntomas

Las lesiones se presentan a nivel foliar; por el haz, las manchas son irregulares, de borde no definido, que se corresponden por el envés con la formación de un moho grisáceo, indicativo de la presencia del hongo.

Generalmente se desarrollan en el tercio inferior de la planta. En condiciones de humedad relativa alta, la incidencia es mayor adquiriendo la planta un aspecto de quemado o candelilla. Puede causar estrangulamiento en el pedúnculo floral, ocasionando su caída.

Manejo

- Aplicar fungicidas cúpricos (Cobrex, Komac, Trimiltox-Forte, Covineex Forte), alternando cobre con mancozeb o maneb y zineb (Cuprosán, Cobrethane).
- Debe establecer un manejo adecuado de fertilización.

Mancha de hierro

Stemphylium solani y *Alternaria* sp.

Síntomas

En las hojas se presentan pequeñas manchas de color marrón oscuro, deprimidas por el haz, que se corresponden por el envés con la formación de estructuras reproductivas del hongo, las cuales se forman generalmente en el tercio inferior de la planta. Cuando las condiciones de temperatura y alta humedad coinciden con lluvias abundantes, el patógeno se multiplica rápidamente, desarrollándose gran cantidad de manchas, lo cual ocasiona a la planta un quemado violento. La enfermedad se presenta durante la fase de floración y formación de frutos, causando pérdidas considerables.

Manejo

- Al aparecer las primeras lesiones, aplicar fungicidas derivados de clorotalonil (Daconil o Bravo 500), alternando con mancozeb (Dithane, Trizimán o Kinfung).
- Si hay alta incidencia de la enfermedad durante la fase vegetativa del cultivo, aplicar azoxystrobin (Amistar) o cymoxalino + mancozeb (Curazin PM), alternando con clorotalonil.
- Durante la época favorable a la enfermedad sembrar con baja densidad de siembra y surcos, orientados en dirección al viento.
- Utilizar cultivares tolerantes a la enfermedad: 'Casa del sol' y 'Río grande' (híbrido).

Marchitez vascular

Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici

Síntomas

La enfermedad se presenta durante la fase de fructificación del cultivo y se caracteriza por un amarilleo de las hojas bajas que, posteriormente, avanza hacia la parte superior, por lo general de uno de lados de la planta. Al extraer una planta y hacer cortes longitudinales a nivel del cuello, puede observarse necrosis del tejido interno.

Por ser el agente causal de esta enfermedad un hongo habitante del suelo, la forma de presentarse la misma en las siembras es por sectores o manchones. Siembras continuas del mismo cultivo o cultivos susceptibles pueden conducir a lotes totalmente infestados.

Manejo

- Desinfectar los semilleros y aplicar *Trichoderma harzianun* (Natibiol, Tricobiol), en polvo mojable en dosis altas.

- Seleccionar plántulas sanas y sumergirlas en solución concentrada del hongo *Trichoderma*.

- Realizar una buena preparación de los suelos y aplicar, en forma dirigida al pie de la planta, una solución concentrada de *Trichoderma*.

- Establecer una adecuada frecuencia y lámina de riego.

- En caso de presentarse plantas con síntomas de la enfermedad, se recomienda extraerlas y eliminarlas del lote, reducir los riegos y realizar aplicaciones con benomyl (Benlate), dirigidas al pie de las plantas.

- Sembrar variedades tolerantes o resistentes. Se indica en la etiqueta de los envases de la semilla con una F en las especificaciones.

Enfermedades causadas por bacterias

Mancha bacteriana

Xanthomonas vesicatoria

Síntomas

Las lesiones se caracterizan por ser manchas pequeñas de color castaño oscuro, circulares y con un centro grisáceo. Al presentarse en gran cantidad y unirse las hojas se secan. En el fruto las lesiones son pequeños chancros de color marrón oscuro. La enfermedad se presenta en época con alta humedad, abundante precipitación y temperaturas frescas. El agente causal puede transmitirse por semilla; por lo tanto, de campos infestados no deben seleccionarse semillas para siembras futuras.

Manejo

- Realizar siembras con semillas certificadas.
- En caso de desinfectar la semilla, sumergirlas con una solución de hipoclorito de sodio al 1% por 30 segundos y eliminar el exceso del producto con agua; también pueden someterse las semillas a una temperatura de 50°C por diez minutos.
- En caso de presentar síntomas al nivel de campo, aplicar productos cúpricos (Cobrex, Komac, Trimiltox-Forte) alternando o mezclando con mancozeb (Dithane, Kinfung, Cuprosán, Cobrethane).
- En épocas que favorecen a la enfermedad, reducir la densidad de la siembra, diseñar surcos en la misma dirección del viento y reducir los riegos.

Peca bacteriana

Pseudomonas syringae* pv. *tomato

Síntomas

En las hojas, la enfermedad se caracteriza por presentar manchas pequeñas irregulares de color oscuro, rodeadas de un halo amarillo, las cuales pueden unirse y necrosar el tejido afectado. En los frutos, las lesiones se presentan como pequeñas manchas o puntos necróticos circulares de color castaño oscuro, rodeados de un verde menos intenso que el del tejido sano (Figura IV-12). La enfermedad se manifiesta en zonas de alta humedad y baja temperatura. Su diseminación es a través de la semilla.

Manejo

Se aplican las mismas medidas de control que en el caso de la mancha bacteriana.

Cáncer bacteriano

Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis

Síntomas

En los márgenes de las hojas se desarrollan lesiones irregulares, de color pardo oscuro, que avanzan hacia el centro hasta necrosar toda la lámina foliar. En el tallo se forman lesiones en forma de chancros alargados, de color pardo oscuro. A nivel del fruto aparecen lesiones casi redondeadas, necróticas, con un halo blanquecino. La planta se presenta marchita.



Figura IV-12. Lesiones de la peca bacteriana causada por *Pseudomonas syringae* pv. tomato, en frutos de tomate.

Manejo

Se aplican las mismas medidas de control que en el caso de la mancha bacteriana.

Enfermedades causadas por virus

Mosaico común

Virus del mosaico del tabaco (TMV)

Síntomas

En las hojas se forman áreas verdes claras, alternadas con el verde de la hoja. Cuando ocurren ataques severos y a temprana edad del cultivo, se produce reducción del crecimiento de las plantas. El virus se trasmite en forma mecánica, específicamente, durante la manipulación de las plantas en ciertas labores del cultivo; por lo tanto, las mayores incidencias se observan después del deshije (cuando se realiza), en el empalado y durante la cosecha.

Manejo

- Reducir el manipuleo de la plantación, sembrando materiales genéticos de crecimiento determinado, para evitar el deshije de las plantas.

- En épocas de poca precipitación sembrar sin empalar las plantas.
- Mantener niveles adecuados de fertilización.
- No fumar dentro de la plantación, ya que el virus resiste las temperaturas altas generadas durante el proceso de elaboración del cigarrillo.
- Lavarse las manos con agua y jabón o sumergirlas en leche durante la manipulación de las plantas.
- Mantener bajos niveles de los insectos-plaga bajo un manejo integrado.

Mosaico amarillo del tomate

Virus del mosaico amarillo del tomate (MAT)

Síntomas

En las hojas se observan pequeñas áreas de color amarillo intenso, alternado con el verde de la hoja. Las plántulas pueden adquirir el virus en los semilleros y manifestarse los síntomas después del trasplante. Si las plantas se infectan a temprana edad del cultivo, la producción puede ser afectada en un alto porcentaje. La enfermedad se ha presentado con altas incidencias en los estados centrales. Por ser el agente causal un geminivirus, para su transmisión requiere de un insecto vector: la mosca blanca, *Bemisia tabaci* y *B. argentifolii* (Figura IV-13).



Figura IV-13. Planta de tomate atacada por el mosaico amarillo del tomate (MAT), transmitido por *Bemisia tabaci* y *B. argentifolii*.

Manejo

- Evitar la infección temprana de las plántulas. Esto se puede lograr tapando los semilleros con tela de organiza, hasta el momento del trasplante.

- Al trasplantar se colocan abundantes trampas adhesivas amarillas.
- Aplicar un manejo adecuado al insecto vector (ver manejo integrado de insectos-plaga).
- Si la incidencia es muy baja arrancar las plantas enfermas y quemarlas.

Encrespamiento

Mezcla de virus

Síntomas

Las hojas presentan un encrespamiento, causando deformación y reducción foliar. Si se trasplantan plántulas infestadas, el ataque es más severo y causa disminución del crecimiento de las plantas, afectando altamente la producción. Si la enfermedad se manifiesta en plantas ya trasplantadas se produce una reducción de las mismas, afectándose en cierto grado la producción. La incidencia de la enfermedad está muy relacionada con el incremento poblacional de la mosca blanca y el manejo del cultivo.

En estudios realizados se ha determinado que existe una mezcla de varios virus, los cuales se transmiten mecánicamente.

Manejo

- Aplicar el MIP para el control de los insectos, tanto a nivel de semillero como en siembras establecidas (Capítulo 2).
- Realizar una adecuada aplicación de fertilizantes.
- Reducir la manipulación de las plantas (ver TMV).
- Si la incidencia es muy baja eliminar las plantas enfermas y quemarlas.

Acopamiento

Síntomas: se presenta después de 35 días de edad del cultivo y se caracteriza por un enrollamiento de los bordes de la hoja hacia arriba, dando un aspecto de copa, de allí el origen de su nombre. Hasta ahora su incidencia ha sido baja y no se ha identificado el virus asociado a esta sintomatología.

Enfermedades causadas por nematodos

Batatilla

Meloidogyne incognita

Síntomas

Las plantas presentan reducción en su crecimiento. En las raíces se observan pequeños abultamientos o deformaciones de las mismas, que indican la presencia del nematodo en su parte interna. Posteriormente las raíces se secan, reduciéndose en número y tamaño. Generalmente los ataques se presentan en forma sectorizada.

Manejo

- Realizar un manejo adecuado al nivel de semillero, para evitar llevar plántulas infestadas.
- En ataques localizados, extraer la planta y quemarla.
- Ante la presencia de suelos con baja infestación aplicar abundante materia orgánica.
- Cuando se presenten ataques severos, rotar con cultivos no susceptibles al nematodo como el maíz y sorgo, o dejar lotes en descanso.
- Aplicar en forma masiva el hongo *Paecilomyces lilacius* (Nemabiol), en las diferentes prácticas culturales del cultivo.

Otros desórdenes patológicos

Planta macho

Síntomas

Deformaciones de hojas en etapa de plántula. Ausencia de yema de crecimiento. La variedad Río grande, difundida en el país, presenta una mediana incidencia de la enfermedad. Estos síntomas se atribuyen a varios factores: semilla vieja, daños al embrión por altas temperaturas del suelo o por la presencia de un viroide.

Manejo

- No realizar el traslado de plantas macho al campo, haciendo una buena selección de las mismas antes del trasplante.
- Evitar una alta densidad de plantas en el semillero para disminuir la posible transmisión del viroide por contacto de planta a planta.
- No usar semillas viejas y de procedencia desconocida.

Pudrición apical (tapa o culillo)

Deficiencia de calcio o irregularidades en la humedad del suelo

Síntomas

En la parte apical de los frutos, generalmente cuando están verdes, se presenta un ennegrecimiento o necrosis del tejido, acompañado por la deformación del mismo. En época de alta humedad, sobre las lesiones se desarrollan hongos de actividad saprofítica, como las especies del género *Curvularia* y *Cladosporium*.

Manejo

- Realizar análisis del suelo para suplir deficiencias de calcio.
- Evitar en forma excesiva la fertilización nitrogenada.
- Realizar un adecuado manejo en el riego, para evitar sequías y alta humedad en el suelo durante el ciclo del cultivo.

Nota: las dosis de los productos comerciales utilizados, serán los indicados por sus fabricantes.



Capítulo V

Pimentón

Generalidades

Representa la hortaliza de mayor crecimiento en superficie de siembra y volumen de producción en los últimos años. En 1992 se cosecharon 2.200 ha que produjeron 24.160 t. Para 2003, la superficie se ubicó en 4.200 ha con un volumen producido de 63.000 t.

La producción de pimentón está localizada en la región centro-occidental (Lara, Falcón y Yaracuy), la cual aporta, aproximadamente 60% del total nacional y el resto del país (Aragua, Carabobo, Guárico, Trujillo y región nor-oriental) con 40%.

Origen

No hay duda acerca del origen americano del pimentón (Perú y Bolivia). El centro de diversificación del pimentón cultivado *Capsicum annum* se ubica en México, con un centro secundario en Guatemala. El género *Capsicum* fue llevado por Cristóbal Colón a España en su viaje de regreso en 1493. Luego, se diseminó de la región del Mediterráneo hacia Inglaterra y Europa Central.

Botánica

Es una planta perenne cultivada como anual, pertenece a la familia botánica: *Solanaceae*. Dentro del género *Capsicum* se distinguen cinco especies: *Capsicum annum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum pendulum*, *Capsicum chinense* y *Capsicum baccatum*. Todas las variedades comerciales de pimentón se ubican dentro del *Capsicum annum*. La planta de pimentón presenta una raíz primaria corta y muy ramificada. Puede profundizar entre 40 y 60 cm, dependiendo de las características del suelo y de las condiciones de humedad.

El hábito de crecimiento es erecto, variando el tamaño de la planta entre 40 y 100 cm. Las variedades tradicionales no requieren de ningún soporte para guiar su desarrollo; sin embargo, algunos cultivares (híbridos) por la altura y peso de los frutos, requieren de tutores para su sostenimiento (Figura V-1). Las flores son perfectas, con seis pétalos y seis sépalos generalmente de color blanco. El pimentón es una planta normalmente autofecundada, pero a temperaturas elevadas, el estigma crece antes que la flor libere el polen, lo que facilita el cruzamiento.

El fruto se compone de pericarpio, endocarpio y semilla. El color es determinado por la lycopercisina y la carotina, y el color amarillo por la xantofila. La pungencia en las especies picantes está influenciado por el alcaloide denominado capsicina ($C_{18}H_{27}NO_3$).



Figura V-1. Siembra comercial de pimentón (híbrido), con malla plástica para el sostén de las plantas.

Factores de producción

Requerimientos edafoclimáticos

El pimentón posee un margen de adaptabilidad similar al tomate y a la berenjena. La temperatura media mensual óptima para su desarrollo va de 21 a 24°C; la mínima de 18 y la máxima de 27°C. A temperaturas por debajo de 13°C, el crecimiento se detiene y por encima de 35°C, la fecundación es anormal y los frutos tienden a la deformación. Tolerancia mejor la humedad atmosférica que el tomate.

Suelos

Esta hortaliza requiere de suelos sueltos y porosos, con buena capacidad de almacenamiento de humedad. Los niveles de salinidad deben ser bajos y el pH entre 6,0 y 7,0.

Semilleros

Para la obtención de plántulas de buena calidad los almácigos más recomendados son los del tipo levantado (permanentes y no permanentes), también se recomienda el uso de bandejas cuando el cultivar a sembrar (semilla) es costoso. Sobre la construcción, desinfección, fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades en semilleros, pueden aplicarse las recomendaciones que aparecen en el Capítulo II referido a semilleros.

Densidad de siembra

La densidad óptima de siembra recomendada es de 6 a 8 g/m² de semillero.

Trasplante

Debe realizarse entre 30 y 35 días después de la germinación, cuando las pequeñas plantas estarán listas para ser llevadas al sitio definitivo de crecimiento. Al igual que el tomate, lo ideal es realizar el trasplante en horas de la tarde o en días nublados.

Densidad de siembra en el campo

Las distancias recomendadas para la siembra de pimentón son: 80 a 120 cm entre surcos y de 20 a 40 cm entre plantas, lo que da una población aproximada de 30 a 35.000 plantas por hectárea. En el caso de los híbridos (mayor crecimiento vegetativo) se deben incrementar las distancias de siembra a 150 cm entre surcos y 50 a 60 cm entre plantas.

Cultivares

El uso de variedades es un factor muy importante en la producción de esta hortaliza. En nuestras condiciones tropicales, donde prevalece durante la mayor parte del año una alta irradiación solar, es indispensable escoger para la siembra aquellas variedades que tengan un follaje denso que cubra los frutos y minimice el problema de quemaduras que influyen grandemente en los rendimientos finales. También es deseable que los frutos estén pendientes y no en forma erecta.

Los materiales con mejor comportamiento en las zonas pimentoneras son: ‘Yolo wonder’, ‘Keystone giant resistant N° 3’, ‘Júpiter’, ‘Cacique’, ‘Cacique gigante’, ‘Capistrano’ y los híbridos Enterprise, Camelot y Comandante.

Fertilización

Como en casi todas las hortalizas, el agricultor tiende a aplicar excesivas cantidades de fertilizantes que inciden en forma negativa en los rendimientos y originan un alza en los costos de producción. Antes de hacer una fertilización lo ideal es realizar un análisis de suelos, con la finalidad de aplicar las cantidades necesarias para obtener buenos rendimientos.

Para la fertilización en el cultivo del pimentón se pueden seguir las recomendaciones dadas para el cultivo del tomate.

Arrime de tierra

Se aplican las mismas recomendaciones presentadas en el Capítulo IV, referido al cultivo del tomate.

Cosecha

El grado de madurez dependerá del destino o distancia al mercado mayorista y de la preferencia del consumidor. En general, el pimentón se cosecha verde-hecho, pintón y maduro. La comercialización se hace en huacales y el peso de cada huacal fluctúa entre 12 y 15 kg. La tendencia actual es al uso de cestas plásticas (Figura V-2).



Figura V-2. Embalaje de frutos de pimentón en cestas plásticas.

Costos de producción

El costo de producción por hectárea de pimentón es menor que el del tomate, ya que no requiere del empalado, que es una labor de gran consumo en mano de obra y el control de plagas y enfermedades es menos dificultoso.

Aspectos fitosanitarios

Manejo integrado de insectos-plaga y ácaros-plaga del cultivo

Para el pimentón deben considerarse las mismas recomendaciones generales presentadas en el Capítulo IV, correspondiente al cultivo del tomate.

Control de malezas

Pendimentalín (Prowl^R): este herbicida se puede aplicar en forma dirigida después del aporque, en dosis de 4 a 6 l/ha. Es requisito indispensable que el suelo esté relativamente húmedo.

Principales plagas en semilleros

Se presentan los mismos problemas de plagas en semilleros que se reseñan en el Capítulo IV, referido al cultivo del tomate.

Principales plagas en la siembra

Perforador del fruto del tomate

Neoleucinodes elegantalis (Lepidoptera: Pyraustidae).

Minador grande de la hoja del tomate o palomilla grande

Phthorimaea operculella (Lepidoptera: Gelechiidae).

Moscas blancas

Bemisia tabaci y *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae).

Para estas plagas se aplican los mismos principios y recomendaciones que se presentan en el Capítulo IV, referido al cultivo del tomate.

Trips o piojito amarillo de la caraota

Thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae).

Este insecto-plaga fue introducido y reportado en Venezuela en 1990. Además ataca fuertemente los cultivos de caraota, papa, berenjena, tabaco, cilantro, lechuga, melón, patilla, auyama, calabacín, etc. (Figura V-3).



Figura V-3. Adulto del piojito amarillo, *Thrips palmi*.

Daño

Las larvas y los adultos son de hábitos gregarios. Se encuentran generalmente agrupados en colonias cerca a la vena central y demás venas de las hojas, causando un quemado de las hojas, luego migran hacia los tallos cerca de los terminales en crecimiento. Pueden movilizarse a las flores y a los frutos, causando raspaduras que se necrosan tomando un color marronzusco, apareciendo como un quemado en los hombros de los frutos. Pueden causar deformaciones y hasta matar la planta (Figura V-4).

Manejo

- Usar la caraota, *Phaseolus vulgaris* como cultivo trampa para el piojito amarillo *T. palmi*. Sembrar dos hilos de caraota a cada lado de 10 a 20 surcos de pimentón. El primer hilo debe ser sembrado a los cinco días y el segundo, a los 30 días después del trasplante del pimentón, con la finalidad de mantener la caraota atractiva al piojito, durante el desarrollo del cultivo.

- Colocar coberturas vegetales secas (mulch), como cascarilla de arroz, tamo de maíz, caña de azúcar, etc. entre los hilos de siembra después del trasplante y reponerlos después del arrime de tierra y del aporque.

- Uso de coberturas plásticas de color plateado entre los hilos de siembra, las cuales repelen los adultos del piojito. Deben colocarse después del trasplante y pueden ser retiradas, si es necesario, para realizar



Figura V-4. Daño causado por el piojito amarillo, *Thrips palmi* en fruto de pimentón.

una práctica agronómica. Adicionalmente, evitan el desarrollo de malezas entre los hilos de siembra y mantienen cierta humedad disponible para las raíces favoreciendo el desarrollo de las plantas.

- A través del uso racional y selectivo de insecticidas, ayudar a incrementar las poblaciones naturales del depredador *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) presente en las siembras y el cual podría producirse en forma masiva en el laboratorio y convertirse en un excelente controlador biológico dentro de un programa de MIP.

- Los insecticidas que se indican en el Cuadro V-1 han demostrado un efecto de control aceptable.

Áfido verde del ajonjolí
Myzus persicae
(Homoptera: Aphididae).

Daño

Este insecto chupa la savia de hojas y brotes tiernos, afectando el crecimiento y la producción de la planta. En ataques intensos, las hojas se pueden arrugar y doblar hacia abajo, apareciendo un hongo negruzco conocido como fumagina, que afecta el valor comercial de la cosecha. Es transmisor de enfermedades virales.

Cuadro V-1. Insecticidas recomendados para el control de *Thrips palmi*, en siembras de pimentón.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1.000 cc
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(a)	1.000 cc
Fipronil	Regent	500 cc
Imidacloprid ^(b)	Confidor, Relevo	500 cc
Thiomethoxán ^(b)	Actara	400 g
Oxamyl	Vydate-L	1.000 cc
Flufenoxurón ^(b)	Cascade	1.000 cc
Clorfluazurón	Atabrón	1.500 cc
Piriproxifén	Admiral	1.000 cc
Buprofezín	Applaud	500 g

^(a) Mezclar con bio-spray o aceite de pescado en partes iguales.

^(b) Controla mejor las larvas.

Manejo

Existe un buen número de enemigos naturales (parasitoides y depredadores) que afectan sus poblaciones. Por esta razón, las aplicaciones de insecticidas deben realizarse con poblaciones altas que realmente lo ameriten, para no afectar el control biológico natural. De ser necesarias las aplicaciones, usar insecticidas selectivos que no afecten a los enemigos naturales.

También es necesario adecuar la suplencia de agua al cultivo, para mantener el equilibrio hídrico de la planta. En caso de ser necesario, utilizar los insecticidas siguientes (Cuadro V-2).

Cuadro V-2. Insecticidas recomendados para el control de áfidos, en siembras de pimentón.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Pirimicarb ^(a)	Pirimor	500 g
Thiomethoxán	Actara	400 g
Acefato	Orthene	750 g
Dimetoato	Dimethoate, Perfection, Difos	1.000 cc
Metildemetón	Metasystox	1.000 cc
Monocrotofós	Azodrin, Nuvacrón, Inisán	1.000 cc

^(a) Producto selectivo, no afecta enemigos naturales.

Coquito perforador de las hojas

Epitrix harilana (Coleoptera: Alticidae).

Daño

Los adultos roen las hojas con su aparato bucal, luego aparecen perforaciones irregulares. Generalmente el ataque es de poca importancia, pero cuando el cultivo está pequeño no debe descuidarse.

Manejo

De ser necesario, pueden aplicar (por hectárea) los siguientes insecticidas: tricolorfón (Dipterex, Thiodrex) 800 g o cc; fosfamidón (Dimecrón) 750 cc y metomyl (Lannate, Metavin) 800 cm³.

Ácaro tostador de la papa

Polyphagotarsonemus latus (Acarina: Tarsonemidae)

y *Tetranychus* sp. (Acarina: Tetranychidae)

Manejo

Se aplican los mismo principios y recomendaciones señalados para el cultivo del tomate (Capítulo IV).

Enfermedades causadas por hongos

Rhizoctoniasis

Rhizoctonia solani

Síntomas

La enfermedad se presenta a nivel del semillero, bajo dos tipo de síntomas; en preemergencia, causando pudrición de la radícula e impidiendo la emergencia de las plantas, y en postemergencia, cuando causa lesiones a nivel del cuello, produce el acame y la marchitez de las mismas. Al ser trasplantadas, las lesiones suaves a nivel del cuello de las plántulas van progresando, hasta producir la caída de la planta durante la producción.

Manejo

- Recomendamos observar las mismas indicaciones que para el manejo de sancocho o damping off.

- En caso de presentarse ataques suaves (pequeños manchones), deben eliminarse las plántulas afectadas y las adyacentes en aquellas que las rodean, posteriormente aplicar carboxin + thiram (Vitavax 200).

Sancocho o damping off

Rhizoctonia solani, *Pythium* sp., *Fusarium* sp.

Síntomas: la enfermedad se presenta a nivel del semillero y se caracteriza por una destrucción de la raíz principal, causando el colapso total de la misma. Las plántulas afectadas se doblan a nivel del cuello, y posteriormente se marchitan y mueren.

Manejo

Efectuar la desinfección de semilleros aplicando dazomet (Basamid) en una dosis de 30 g/m² o solarizar el suelo, colocando un plástico transparente sobre el semillero previamente humedecido durante un período de 30 días. Posteriormente debe aplicar productos derivados del hongo *Trichoderma harzianum* (Tricobiol, Natibiol). Realizar riegos adecuados.

Mancha de la hoja o cercosporiosis

Cercospora capsici

Síntomas

La enfermedad se manifiesta en hojas, ramas y pedúnculos del fruto; se caracteriza por manchas acuosas, translúcidas, de color verde oscuro, que posteriormente se tornan blanco-grisáceas, circulares y con ondas concéntricas y bordes más oscuros. En el centro se desarrollan las estructuras reproductivas del hongo. Al unirse las lesiones necrosan el tejido foliar, causando la defoliación de la planta, los frutos quedan expuestos y pueden sufrir de escaldadura. La enfermedad se presenta en zonas con alta humedad y temperaturas frescas.

Manejo

- Realizar aplicaciones preventivas con productos como mancozeb (Dithane M-45 o FM-B, Kinfung, Triziman-D o Manzate 200) o fungicidas cúpricos y/o mancozeb (Komac, Cuprosán, Cobrethane, Trimiltox - Forte o Cobrex).

- Si antes de la formación de frutos, las condiciones ambientales y la época de siembra son favorables para la enfermedad, realizar aplicaciones alternas de carbendazim (Bavistín, Curacar-500 o Derosal) o azoxystrobín (Amistar) con clorotalonil (Bravo 500 o Daconil), o utilizar cualquiera de los productos indicados arriba.

- Sembrar con menor densidad (distancias de siembras mayores), reducir la cantidad y frecuencia del riego y, en lo posible, diseñar los surcos en la dirección del viento.

Oidiosis o ceniza
Leveillula taurica

Síntomas

Se presenta en períodos secos y baja humedad relativa. En el haz de las hojas bajas se observan manchas amarillentas, que se corresponden en el envés con la formación de pequeñas protuberancias y sobre ellas, el desarrollo del hongo, caracterizado por un micelio blanquecino (Figura V-5). Posteriormente, las lesiones adquieren una coloración oscura y de forma irregular, necrosando al tejido afectado. En ataques severos de la enfermedad ocurre la defoliación de la planta, quedando los frutos expuestos al sol. Generalmente la enfermedad está acompañada por ataques de ácaros.

Manejo

- Cuando hay baja incidencia de la enfermedad, debe hacer aplicaciones preventivas de productos derivados de azufre (Kumulus-S, Elosal, Azufre-Flor, Comorán y otros). Estos productos también controlan ácaros.

- En caso de altas incidencias, realizar fumigaciones alternas de carbendazim (Bavistín, Derosal o Curacarb) o pirazofos (Afugán) con productos derivados de azufre o clorotalonil (Bravo 500 o Daconil).



Figura V-5. Lesiones amarillentas causadas por oidium, *Leveillula taurica*.

Candelilla temprana

Alternaria solani

Síntomas

La enfermedad se presenta en época de lluvias, rocío y temperaturas frescas. En las hojas se forman lesiones pequeñas blanquecinas de borde oscuro y rodeadas de un halo amarillento. En el centro de la lesión se desarrollan las estructuras reproductivas del hongo. En el fruto se presentan lesiones irregulares de tamaño variable, de color crema claro con desarrollo del hongo en el centro.

Manejo

Debe seguir las instrucciones indicadas para el manejo de la cercosporiosis.

Antracnosis

Colletotrichum gloeosporioides

Síntomas

Se presenta en época de alta humedad y temperatura cálida. Los síntomas se manifiestan principalmente en los frutos, con la formación de lesiones circulares deprimidas de color pardo claro, posteriormente adquieren un color blanquecino, con borde oscuro y gran cantidad de puntos negros que representan las estructuras reproductivas del hongo. En un fruto se pueden presentar varias lesiones, desmejorando significativamente la calidad del mismo (Figura V-6).



Figura V-6. Daños causados por antracnosis en frutos de pimentón.

Mancha de estenfilo

Stemphylium solani

Síntomas: los síntomas se manifiestan inicialmente al nivel de las hojas bajas y se caracterizan por lesiones pequeñas hasta de 1 cm de diámetro; irregulares, deprimidas y de color pardo oscuro, generalmente tienden a romperse en el centro. Es una enfermedad que ocasionalmente causa daños severos al cultivo.

Manejo: debe seguir las indicaciones para el manejo de la cercosporiosis. En zonas y épocas que favorezcan a la enfermedad, evite los riegos por aspersión. Si los riegos son por gravedad, regularlos y hacerlos en horas de la mañana.

Marchitez

Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum

Síntomas

Generalmente se manifiesta en épocas cálidas y lluviosas. Inicialmente, las plantas afectadas presentan marchitez en el tercio inferior, la cual se extiende hacia el resto de la misma, y finalmente la planta se seca y los frutos quedan adheridos a las ramas, presentando una madurez precoz y arrugas. Las raíces son destruidas por la acción del hongo. Al hacer un corte longitudinal en el tallo se observa una necrosis en los tejidos vasculares. La enfermedad se presenta en lotes con siembras sucesivas de pimentón o especies perteneciente a la familia solanáceas, así como también al utilizar plántulas provenientes de semilleros infestados.

Manejo

- Por ser una enfermedad causada por hongos del suelo, su control es bastante difícil y deben aplicarse medidas preventivas.

- En lotes nuevos de terreno usar plántulas sanas provenientes de suelos desinfectados. Se aplican las recomendaciones que aparecen en el Capítulo II, referido a desinfección de semilleros.

- No hacer surcos muy profundos y realizar riegos moderados, y en época de lluvias mantener buenos drenajes.

- Evitar, en lo posible, cosechas prolongadas y eliminar los restos de las mismas.

- En zonas con poca infestación, además de las recomendaciones anteriores, eliminar las plantas enfermas, reducir los riegos y aplicar al momento del aporque, productos derivados del hongo *Trichoderma* (Natibiol, Tricobiol).

- En suelos con alta infestación, hacer rotación de cultivos (maíz, pastos y otros, según la zona) o dejar el lote en descanso.

Tizón tardío

Phytophthora capsici

Síntomas

La enfermedad se presenta en zonas con mucha precipitación y alta humedad relativa, y se caracteriza por la formación en las hojas de lesiones irregulares de color verde oscuro y aspecto húmedo; posteriormente, se tornan de color marrón, produciéndose el secado y la caída de las mismas. En el tallo se presentan manchas oscuras de tamaño variable, rodeándolo y causando pudrición del tejido. El hongo puede destruir las raíces y afectar el cuello de la planta y ocasionar la posterior muerte de la misma.

Manejo

- Por ser un hongo del suelo es difícil su control, en siembras con poca infestación deben hacerse aplicaciones preventivas de metalaxil + mancozeb (Ridomil), alternando con productos derivados de clorotalonil (Daconil o Bravo 500), maneb + zineb, cúpricos, mancozeb (Cobrethane, Cobrex, Trimiltox-Forte, Cuprosán y otros). Deben eliminarse los restos de cosecha.

- En las diferentes prácticas del cultivo, incorporar en forma masiva aplicaciones de altas dosis del hongo *Trichoderma harzianum* (Natibiol, Tricobiol).

- En zonas de alta infestación no sembrar en épocas lluviosas y rotar con cultivos no perteneciente a la familia solanáceas.

Pudrición del tallo

Sclerotium rolfsii

Síntomas

La enfermedad se presenta en época de lluvias y altas temperaturas. Se manifiesta en plantas ya establecidas, con una pudrición a nivel del cuello, la cual se extiende al tallo y hacia las raíces, generando marchitez y la posterior muerte de la planta. Si las condiciones de alta humedad relativa se mantienen, se desarrolla un micelio blanquecino y unas pequeñas estructuras redondeadas de color castaño (esclerocios), que son los órganos reproductivos del hongo.

Manejo

- Por ser un hongo del suelo su manejo es difícil; se deben tomar medidas preventivas como: desinfectar los semilleros antes de la siembra y hacer aplicación del hongo *Trichoderma harzianum* (Natibiol o Tricobiol).

- Realizar aplicaciones masivas de *Trichoderma* (Natibiol o Tricobiol) en el arrime y el aporque. Al presentarse los primeros síntomas de la enfermedad continuar las aplicaciones del hongo, dirigido al cuello de la planta, alternado con productos derivados de benomyl (Benlate, Benopoint u Oiko-Benomyl), iprodione (Rovral) o carboxín + thiram (Vitavax 200F). Estas aplicaciones deben hacerse bajo un manejo controlado para no afectar la efectividad del hongo.

- También se recomienda eliminar los restos de la cosecha.

Enfermedades causadas por bacterias

Pústula bacteriana

Xanthomonas vesicatoria

Síntomas

La enfermedad se manifiesta en época de lluvias, humedad y temperaturas altas. En plantas jóvenes se presentan lesiones acuosas y de tamaño variable. En plantas adultas, generalmente en las hojas bajas; por el haz las lesiones son pequeñas, deprimidas, rodeadas de un halo oscuro y por el envés se presentan como puntos acuosos de color marrón. Si las condiciones climáticas se mantienen las lesiones se unen, las hojas adquieren una coloración amarillenta y se desprenden de la planta, causando defoliación de la misma y su posterior muerte. En los frutos, se forman pequeños chancros elevados (pústulas) de bordes irregulares. La enfermedad se trasmite por medio de la semilla.

Manejo

- Aplicaciones preventivas de fungicidas con productos cúpricos mezclados o alternados con mancozeb (Koma, Cobrex, Trimiltox-Forte, Cuprosán, Cobrethane).

- En zonas infestadas por la bacteria, utilizar cultivares tolerantes o resistentes como Enterprise y 3 x R Camelot.

Marchitez bacteriana

Ralstonia solanacearum

(Sin. *Pseudomonas solanacearum*)

Síntomas

En la fase de la formación del fruto y en horas de la mañana las plantas presentan una marchitez generalizada, posteriormente se seca, quedando los frutos flácidos y adheridos a la misma.

En cortes transversales de raíces, ramas y tallo de la planta se observa una necrosis del tejido vascular. Al colocar secciones de la parte afectada en cámara húmeda, se puede observar un flujo bacteriano producido en los tejidos vasculares. La enfermedad se presenta en suelos con excesiva humedad y en siembras continuas de solanáceas.

Manejo

- Su control es extremadamente difícil cuando las condiciones son favorables para el desarrollo de la bacteria.
- Recomendamos la utilización de semillas certificadas.
- Efectuar la desinfección de semilleros (Capítulo II).
- Cuando aparecen las primeras plantas enfermas, deben ser arrancadas y quemadas, y reducir la lámina de agua y el número de riegos.
- En zonas infestadas, preparar los surcos profundos y realizar un buen drenaje.

Pudrición húmeda

Erwinia carotovora + carotovora

Síntomas

La enfermedad se presenta causando una descomposición de la médula del cuello, la cual asciende hasta el punto de unión de las hojas y ramas, posteriormente la planta se marchita. En los frutos se presenta un ablandamiento o hundimiento en la parte afectada, el cual progresa causando descomposición y pudrición de los tejidos afectados con desprendimiento de líquido y un olor fétido. La enfermedad se presenta en condiciones de exceso de agua, poca aireación y suelos mal drenados. La bacteria penetra por heridas.

Manejo

- Recomendamos sembrar en suelos con buen drenaje.
- Debe mantener bajas las poblaciones de insectos-plaga.

Enfermedades causadas por virus

Virus del mosaico del tabaco (TMV)

Síntomas: en las hojas se presenta un moteado; es decir, áreas claras y de un verde más intenso; síntomas que se observan con mayor evidencia cuando las plantas están en período de producción. El virus se transmite en forma mecánica y se encuentra distribuido en todo el país, está asociado con otros virus como el virus de la papa (PVY) y virus del mosaico del pepino (CMV).

Mosaico grabado del tabaco (TEV)

Síntomas

Se presenta un mosaico en todo el follaje, con áreas oscuras sobre el color verde normal de la hoja. A veces, en la hoja se observa un pequeño arrugamiento y una aclaración en las venas.

Virus Y de la papa (PVY)

Síntomas

En las hojas se observa un mosaico y aclaración de las venas, semejantes a las causadas por el TMV. Las plantas infestadas presentan un crecimiento reducido y con poca producción. El virus puede ser transmitido mecánicamente, pero generalmente ocurre por medio del pulgón, principalmente el *Myzus persicae*.

Manejo de las enfermedades virales

A pesar de haber reportado estas enfermedades causadas por virus, se han identificado otros virus asociados al pimentón como: TRV, PMM o V, T o RST y TRSV, lo cual incrementa la problemática del manejo de las mismas.

- Evitar seleccionar semillas de campos infestados.
- Utilizar cultivares tolerantes o resistentes como 3 x R Camelot y Enterprise son indicados como tolerantes al TMV.
- Reducir al máximo las malezas, para evitar plantas hospederas.
- Si la incidencia es baja, eliminar y quemar las plantas enfermas.
- Mantener poblaciones baja de insectos vectores, mediante un manejo integrado de plagas.

Otros desórdenes patológicos

Tapa o culillo

Síntomas

Se presenta cuando la planta se encuentra en la fase de la formación del fruto; en la parte apical del mismo se forman lesiones irregulares de color grisáceo, bordes oscuros y deprimidos, que al progresar varían en tamaño y adquieren una coloración canela con bordes ligeramente rojizos. Si se presentan condiciones de alta humedad relativa, sobre la parte afectada se desarrollan hongos saprofitos, especialmente del género *Cladosporium* o *Curvularia*. Las causas de esta enfermedad fisiológica se cree se deban a una deficiencia de calcio y al mal manejo del riego.

Manejo

- Sembrar bajo un manejo adecuado de fertilización para suplir las diferencias de calcio.
- Debe mantener una frecuencia de riego adecuada.

Golpe de sol, quemadura de sol

Síntomas

En las partes del fruto expuesto al sol se presentan lesiones grandes, de color blanco-amarillento de forma irregular y bordes no definidos, causando pérdidas de la turgencia en las zonas afectadas y desmejorando la calidad del producto comercial. En condiciones de alta humedad relativa se desarrollan hongos saprofitos, generalmente del género *Curvularia*, adquiriendo el daño una coloración oscura.

Manejo

- Impedir que haya defoliación de la planta por cualquier causa.
- Mantener las densidades de siembra adecuada.
- Observar un buen manejo del cultivo para asegurar un follaje adecuado.
- Debe orientar los surcos de este a oeste.
- Se recomienda usar cultivares con buena cobertura foliar.

Nota: las dosis de los productos comerciales utilizados, serán las indicadas por sus fabricantes.



Capítulo VI

Cebolla

Generalidades

La producción de cebolla (*Allium cepa* L.) está concentrada en las zonas semiáridas de los estados Lara y Falcón, las cuales aportan 85% del volumen total nacional. Los estados Aragua, Carabobo, Guárico, Mérida, Táchira y Trujillo producen el resto de la producción del país (15%). En 2003 se cosecharon 10.000 ha con un volumen de 240.000 t, siendo la segunda hortaliza por volumen de producción, después del tomate. Al nivel mundial es un producto comercializado en forma deshidratada (polvo), escamas y como condimento en la fabricación de diferentes productos. La producción mundial se realiza en una superficie de dos millones de hectáreas, siendo la China, Estados Unidos de Norteamérica, India y Japón, los principales países productores.

Origen

El cultivo de la cebolla se remonta a la antigüedad. Se ha encontrado con frecuencia en sarcófagos egipcios, quienes le atribuían propiedades místicas. Se indica su origen en el suroeste asiático y su llegada a la América, al igual que otras hortalizas oriundas de otros continentes, se debió a las campañas de colonización.

Botánica

Es una planta bulbosa, perteneciente a la familia botánica: *Alliaceae*, a la cual pertenecen otras especies hortícolas. Su nombre científico es *Allium cepa*, y a este género pertenecen el ajo, (*Allium sativum*), ajo porro (*Allium porrum*), cebolla en rama (*Allium schoenoprasum*) y cebollín (*Allium fistulosum*). Es herbácea, está formada por hojas largas de consistencia delicada y aspecto ceroso. Las hojas más viejas cubren a

las más nuevas. La parte comercial es un bulbo tunicado grande y simple, formado por el engrosamiento y la acumulación de carbohidratos en la base de las hojas, las cuales se superponen unas con otras en forma concéntrica. Presenta un sistema radical bastante superficial y fibroso. Forma un número considerable de raicillas durante su desarrollo, lo que permite una exploración del suelo en dirección horizontal, pero sin profundizar demasiado, por lo que su mayor porcentaje de raíces se encuentran en los primeros 20 cm del suelo.

Factores de producción

Temperatura

La temperatura juega un papel muy importante para la bulbificación de la cebolla. Las temperaturas bajas (10 a 12°C), pueden provocar florecimiento precoz, sin la formación del bulbo (Figura VI-1); una temperatura elevada durante todo el ciclo, acarrea una maduración más rápida, menor producción y bulbos de menor tamaño (bulbos dobles).

Duración del día (fotoperíodo)

La cebolla es un cultivo muy sensible a la duración del día; es por esta razón que en condiciones tropicales, donde la cantidad de horas/luz/día tienen un máximo de 12 horas, 45 minutos (junio) y un mínimo



Figura VI-1. Floración en cebolla.

de 11 horas, 30 minutos (diciembre), representa un factor de gran importancia al momento de seleccionar la variedad a sembrar. Las variedades de días cortos son las adaptadas a nuestras condiciones y las que logran una bulbificación normal. Cuando se siembran variedades de días largos en nuestras condiciones, no hay formación del bulbo y sólo se logra la formación de follaje.

Cultivares

La preferencia del mercado sobre determinadas clases de cebolla, según su color y sabor, condiciona el tipo de cebolla a ser sembrada. En Centroamérica son populares las cebollas amarillas y rojas; en el Caribe y el Perú se prefieren las variedades de sabor fuerte, como son las de color rojo. Entre los productores venezolanos existe el convencimiento de que el éxito de una buena producción de cebolla depende, en gran medida, de la selección del cultivar con buena adaptación a su localidad y a la época de siembra (duración del día, temperatura y otros factores). En las zonas cebolleras del país se utilizan las variedades de días cortos; sin embargo, es importante tener en cuenta que dentro de este grupo existen variaciones en su comportamiento de acuerdo con la época de siembra y la localidad. En el país, en promedio, entre los días más cortos y los más largos hay una diferencia de una hora y 15 min, que en conjunto con la temperatura, afecta el desempeño de un determinado cultivar.

Es muy importante para las instituciones involucradas en la investigación y extensión agrícola mantener un programa continuo de evaluación y selección de cultivares con buena adaptación en las principales áreas productoras, buen rendimiento, forma de bulbo apetecido por el mercado, con resistencia o tolerancia a plagas y buena capacidad para el almacenaje. Los cultivares con buen desempeño en el país son: 'Texas early grano 502', 'Texas grano 438', 'Cimarrón', 'Henry special', 'Americana', 'Linda vista', 'Canaria dulce', 'Utopía', 'Red creole Lara', 'Encino', 'Grano 429', 'Pegasus', 'Tropicana' y 'Red burgundy'.

Sistemas de siembra

El cultivo puede ser explotado bajo tres sistemas de siembra: directa, trasplante y por bulbo.

Siembra directa: es una forma poco usual en la explotación cebollera nacional, no así en otros países como Estados Unidos de Norteamérica, México y Europa. Constituye una alternativa de explotación con alta tecnología.

Siembra de trasplante: es la más usada en el país e involucra la formación de los llamados semilleros en poceta.

Siembra por bulbo: usada principalmente hacia la zona montañosa de los estados Lara y Táchira. Se usan bulbos de cebolla para la siembra (chuzos). Cada bulbo sembrado produce de cuatro a seis hijos. La cebolla producida es de baja calidad comercial.

Semilleros

Es común en las zonas cebolleras del país (Lara y Falcón), el empleo de los llamados semilleros en poceta. Es una pequeña depresión del terreno en la que se coloca la semilla y donde se desarrollará hasta el momento del trasplante, que ocurre alrededor de 45 días. El riego de estas estructuras se hace por gravedad para lo cual se forma un conjunto de pocetas de 1 m de ancho por 1,5 a 2,0 m de largo, regadas por un surco común. El sitio de entrada del agua al semillero está conformado por un pequeño surco, el cual cumple la función de restarle velocidad al agua y permitir que ésta se desplace lentamente hacia el lugar donde se coloca la semilla. Se distingue este semillero por ser una especie de depresión que se forma en el terreno, limitado por unas bordas o pequeños terraplenes de tierra que permiten la contención del agua. Estas bordas tienen alturas variables entre 15 a 20 cm.

Densidad de siembra

Se utilizan de 20 a 25 g/m² de semillero, que generan plantas vigorosas y de tamaño uniforme para ser llevadas al campo. Para trasplantar una hectárea se requiere de 3 a 3,5 kg de semilla (250 m² de semilleros), la cual es distribuida al voleo en la plataforma. En caso de suelos con textura fina, se recomienda previamente a la colocación de la semilla en la cama del semillero, colocar una capa de materia inerte (polvillo) para evitar problemas en la germinación. En suelos de textura gruesa o media, no es indispensable aplicar este material.

Riego

Una buena semilla de cebolla inicia su germinación entre tres y cuatro días después de la siembra, pudiendo variar, dependiendo de la calidad del material. Una buena suplencia de agua es fundamental para el éxito del semillero. La frecuencia del riego va a depender del tipo de suelo y de las condiciones climáticas.

Fertilización

Una aplicación de estiércol al área de preparación del semillero, permite mejorar las condiciones del suelo, además de suministrar algunos nutrimentos a la planta durante su desarrollo. Igualmente, se debe adicionar un fertilizante químico como superfosfato triple (150 g/m² de semillero) o una fórmula completa, rica en fósforo como la 12-24-12 (200 g/m² de semillero). Este fertilizante cumple una mejor función cuando se incorpora en los primeros 10 cm del suelo, antes de colocar la semilla, en lugar de aplicarlo luego de la germinación de la misma.

Control de malezas

El control de malezas en el semillero es de gran importancia para el buen desarrollo y calidad de las plántulas. Este control, cuando se hace en forma manual, acarrea un gasto significativo en la producción además de producir maltrato a las pequeñas plantas.

Las plántulas recién germinadas tienen poca capacidad de competencia con las malezas que germinan en las primeras etapas de crecimiento, por lo que es imprescindible realizar un control eficiente de las malas hierbas, bien sea en forma manual o utilizando los siguientes productos (Ronstar 25E, en dosis de ½ cc/l de agua en forma preemergente).

Trasplante

Se hace entre 40 y 45 días después de la germinación, cuando las plántulas tienen entre tres y cuatro hojas verdaderas (14 a 18 cm de altura). Antes de iniciar el arranque de las pequeñas plantas se debe hacer un riego copioso a los semilleros para aflojar la tierra y para evitar roturas en las raíces. Las plántulas extraídas se unen para formar paquetes de 40 cm y se les recorta 1/3 del follaje para facilitar el manejo durante el proceso del trasplante (Figura VI-2). Es recomendable hacer una inmersión de los paquetes de plantas en una solución de fungicida e insecticida.

Preparación del terreno

En la mayoría de las zonas cebolleras la preparación del terreno se realiza con maquinaria agrícola, dándole de uno a dos pases de arado y cuatro pases de rastra cruzada, con lo que se logra de pulverización del suelo para luego hacer la nivelación y surcado.

Esta preparación se realiza para lograr la conformación de los llamados canteros o serpentines, característicos de las explotaciones cebolleras. El conjunto de tres a cinco surcos de 3 a 4 m de largo, origina la llamada



Figura VI-2. Extracción de plántulas y formación de paquetes para el trasplante.

madre o parcela, que viene a ser una unidad de referencia para la labor del trasplante. Se considera que una hectárea del cultivo está formada por 500 o 600 madres (Figura VI-3).



Figura VI-3. Madre o parcela, trasplante y riego en cebolla.

Forma de siembra

La cebolla se trasplanta a ambos lados del camellón; para ello se realiza un riego de asiento y, posteriormente, aún con el surco inundado, se procede a colocar las plantas a ambos lados del camellón. Esta labor se paga con relación al número de madres trasplantadas.

La densidad de siembra es variable en la hilera, fluctuando entre 5 y 8 cm entre plantas y 80 cm entre surcos; con lo que se logra una alta población de plantas. Ésta fluctúa entre 300.000 y 400.000 plantas por hectárea.

Fertilización

El nitrógeno, al igual que el fósforo, es importante para este cultivo, en función de la conservación y desarrollo del bulbo. Una deficiencia de nitrógeno ocasiona plantas verdes amarillentas de tamaño reducido. La respuesta del cultivo al potasio, a pesar de que la planta lo extrae en cierta cantidad, no se manifiesta. El azufre es un elemento muy importante para el cultivo y en la mayoría de los casos se aporta en otras fuentes como sulfato de amonio. La deficiencia de cobre se manifiesta en el bulbo, donde la cubierta exterior se torna quebradiza y de color ladrillo. El estiércol, aplicado al suelo en forma incorporada, favorece una mejor estructura del terreno y aporta pequeñas cantidades de elementos nutritivos a la planta. Un plan de fertilización establece:

- Debe incorporar el fósforo y potasio al momento de la preparación del suelo y 30% del nitrógeno en los primeros 15 días después del trasplante.

- A los 30 y 50 días del trasplante, se aplica el resto del nitrógeno en partes iguales. Se pueden hacer aplicaciones de estiércol bien curado (10 - 15.000 kg/ha).

Control de malezas

La cebolla es una planta que tiene poco desarrollo foliar (16 hojas al momento de la cosecha). Las mismas son estrechas y alargadas, por lo que su posibilidad de influir en el desarrollo de malezas es mínima (capacidad competitiva). De allí la necesidad de mantener el cultivo libre de plantas indeseables durante los primeros 30 a 40 días, periodos críticos, cumpliendo los herbicidas una función muy importante (Cuadro VI-1).

Riego

La cebolla tiene un sistema radical superficial, por lo que el área de explotación de las raíces es muy reducido. Los riegos deben ser frecuen-

Cuadro VI-1. Herbicidas recomendados par el control de malezas en el cultivo de la cebolla.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Prowl	Pendimetalín	6-8 litros
Ronstar 25E*	Oxadiazón	2-2,5 litros
Relay	Acetocloro	2,0 litros
Koltar 2E	Oxifluorfén	0,5-1,0 litros

* Puede ser usado en semilleros, en dosis de ½ cc/l de agua y aplicarlo después de la siembra.

tes, principalmente, durante el establecimiento del cultivo con la finalidad de lograr un buen “pegue”. Una humedad satisfactoria estimula la proliferación de nuevas raíces. La irregularidad de los riegos puede ocasionar la formación de bulbos dobles. Una correcta nivelación del terreno favorece la distribución del agua en el surco de la siembra.

Cosecha

La madurez fisiológica de la cebolla se manifiesta en el momento de doblar su follaje a nivel del cuello. Esta sintomatología es indicio para suspender el riego, con la finalidad de acelerar su madurez y favorecer el secado de los bulbos. La cosecha se realiza cuando 70% de la plantación ha doblado el follaje, aunque en muchos casos, ésta se hace dependiendo de los precios del mercado.

Cuando se desea almacenar cebolla, debe realizarse la labor de secado y curado del bulbo, que consiste en promover la pérdida de humedad al nivel de cubierta exterior del bulbo y en el cuello, permitiendo una mayor conservación durante su período de almacenamiento. Este proceso puede realizarse en el campo (dejando la cebolla extendida dos a tres días a pleno sol) o en un galpón seco y ventilado. En ambos casos, deben dejarse las hojas para facilitar la pérdida de humedad por parte del bulbo. Cuando al frotar con los dedos ocurre el desprendimiento fácil de las películas externas del bulbo, se considera que el curado y secado es eficiente. No se recomienda dejar las cebollas blancas expuestas a la radiación solar, porque toman coloración verdosa que desmejora su valor comercial. En muchos países se emplea una corriente de aire caliente, entre 40 y 48°C, en cuartos acondicionados para este propósito (Figura VI-4).

La práctica del curado y secado no es común en el país, porque la cebolla es extraída y ensacada directamente del campo para luego ser



Figura VI-4. Cosecha y ensacado de bulbos de cebolla.

transportada y comercializada. El almacenamiento del producto ocasiona pérdidas significativas.

Transporte

La forma de transportar la cebolla se realiza dentro de sacos de capacidad aproximada de 50 a 55 kg. Estos son apilados en camiones para ser llevados a los sitios de recepción o depósitos mayoristas, donde se selecciona el producto, al pasarlo por una clasificadora que separa los bulbos menores de 3 cm de diámetro (producto descartable). La cebolla clasificada se introduce en sacos limpios.

Almacenamiento

Es importante mencionar que las variedades de días cortos, comúnmente sembradas en el país, tienen poca capacidad de almacenaje, debido al alto contenido de agua y al bajo contenido de sólidos totales que poseen. Para el almacenamiento de cebolla se requiere cumplir ciertos requisitos fundamentales y tomar en cuenta algunos factores que permiten su conservación por períodos largos:

- La cosecha debe realizarse en forma cuidadosa, libre de plagas y enfermedades.
- El curado y secado debe efectuarse con el objeto de asegurar la preservación del producto. Es conveniente seleccionar el material para descartar bulbos dañados, pequeños y no comerciales.

- El período de almacenamiento depende de la variedad utilizada (las amarillas son de menor conservación), temperatura de almacenamiento y humedad relativa del lugar.

- El bulbo después de cosechado mantiene un período de reposo (poco desarrollo de las yemas axilares); este reposo puede ser modificado por la temperatura. Entre 10 y 18°C se disminuye el reposo. La humedad relativa debe estar entre 70 y 75% para evitar brotes de raicillas.

- El uso de productos químicos como la Hidracida Maleica, en dosis de 2,5 kg/ha, aplicada cuando se ha doblado el follaje en 50%, evita el brotamiento en el bulbo.

- La cebolla puede almacenarse de cuatro a cinco meses en condiciones de 1 a 3°C y con una humedad relativa entre 70 a 75%, pero con una considerable pérdida de peso.

Costos de producción

Es un cultivo que requiere gran cantidad de mano de obra para las labores de preparación del suelo, trasplante y cosecha; estas dos últimas labores en conjunto con el manejo sanitario, son los principales componentes de los costos de producción.

Aspectos fitosanitarios

Manejo integrado de insectos-plaga y ácaros-plaga en el cultivo

Numerosos insectos-plaga y algunos ácaros-plaga atacan al cultivo de la cebolla. Los insectos causan daños desde el semillero hasta la cosecha, atacando las yemas terminales, las hojas y los tallos; mientras que los ácaros atacan las hojas. Tradicionalmente, el agricultor ha utilizado plaguicidas (insecticidas y acaricidas) para controlarlos; sin embargo, ese control ha sido cada día menos eficiente y más costoso, por lo que deben utilizarse en forma combinada los métodos de control conocidos: cultural, biológico, genético, etológico y químico, para que resulten más económicos, permanentes y ambientalmente seguros.

Advertencia: para aplicar una dosis adecuada de un insecticida o acaricida y así evitar una subdosis o sobredosis del producto, aplique la cantidad recomendada por hectárea o su equivalente (Capítulo III). En la práctica, divida la dosis del producto comercial entre la cantidad de agua a usar como disolvente. Por ejemplo, si va a aplicar un litro (1.000 cc) o un kilogramo (1.000 g) de un plaguicida en 400 l de agua, disuelva 500 cc (g) por pipote de 200 l; en cambio, si usa 600 l de agua por hectárea, disuelva 333 cc (g) por pipote de 200 l. La eficacia del control de un plaguicida está muy relacionada con el pH del agua (aci-

dez o alcalinidad) que utilice como disolvente. La mayoría de los plaguicidas actúan eficientemente a pH ligeramente ácido (5 a 6,5) y generalmente las aguas son ligeramente alcalinas. Pregunte al fabricante o distribuidor del plaguicida sobre el pH del agua a usar. Para bajar el pH del agua, consulte en el Capítulo II la sección de este manual: *Como bajar el pH del agua*.

Principales plagas en el cultivo

Grillos

Gryllus assimilis (Orthoptera: Gryllidae)

Perros de agua

Gryllotalpa hexadactyla y *Scapteriscus didactylus*

(Orthoptera: Gryllotalpidae)

Gusanos cortadores

Agrotis repletay Feltia subterranea (Lepidoptera: Noc-tuidae)

Daño

Cortan las plántulas a ras con el suelo, generalmente temprano en la mañana o al atardecer, no siendo observados durante el día. El daño es ocasional y localizado.

Control

En vista que el daño es ocasional y localizado en el semillero o en el campo, se deben controlar en forma localizada, usando cebos envenenados. Los cebos pueden prepararse de la manera siguiente: 60 partes de nepe o afrecho de maíz, más una parte de triclorfón (Dipterex PS 80) o una parte de fentión (Lebaycid) o una parte de cebicid (Sevin 80 PS). Agregarle cierta cantidad de melaza o azúcar y agua hasta hacer una pasta moldeable. Tanto para la preparación del cebo como para su aplicación deben utilizarse guantes de goma. Los trozos de cebo envenenado deben colocarse en la base de plantas cercanas adonde se observa el corte de las plántulas.

Piojito negro o trips de la cebolla

Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae)

Daño

Los adultos y las larvas raspan la epidermis, chupan la savia que brota de las heridas, produciendo un manchado clorótico que luego toma un color plateado y posteriormente el quemado de las hojas, lo cual trae como consecuencia, deformaciones foliares y disminución del tamaño de los bulbos.

Control

- Colocar trampas adhesivas de color (blanco), ubicando 100 trampas por hectárea, dispuestas en diez hileras separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m. Esta técnica sirve también para evaluar poblaciones. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos.

- Utilizar, cuando sea necesario, cualquiera de los siguientes insecticidas que aparecen en el Cuadro VI-2.

Cuadro VI-2. Insecticidas recomendados para el control de *Thrips tabaci*, en siembras de cebolla.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Fipronil	Regent	500 cc
Imidacloprid ^(a)	Confidor, Relevo	500 cc
Thiomethoxán ^(a)	Actara	400 g
Azadiractina	Sukrina	1.000 cc
Extracto de <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(b)	1.000 cc
Carbosulfán	Marshal	1.000 cc
Clorpirifos	Lorsban 4E	1.000 cc
Profenofos	Selecrón 720 EC	1.000 cc
Fentoato	Fincaverdil	1.000 cc
Oxamyl	Vydate-L	1.000 cc

^(a) Controlan mejor las larvas.

^(b) Mezclar con bio spray o aceite de pescado en partes iguales.

Pasador de la hoja de la papa

Liriomyza huidobrensis (Diptera: Agromyzidae)

Daño

Las larvas causan el mismo daño que en el cultivo tomate, a diferencia de que las galerías o minas son longitudinales por la conformación de las hojas de cebolla.

Control

- Colocar trampas amarillas adhesivas, ubicando cuatro trampas por metro cuadrado de semillero. En siembra, colocar 100 trampas por hectárea, dispuestas en 10 hileras separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 metros. Esta técnica sirve también para evaluar poblaciones. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos o no estén pegajosas.

- Aplicar, de ser necesario, cualquiera de los productos que aparecen en el Cuadro VI-3.

Cuadro VI-3. Insecticidas recomendados para el control de *Liriomyza huidobrensis*, en siembras de cebolla.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1.000 cc
Extracto de <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(a)	1.000 cc
Cyromazina	Trigard	125 g
Thiocyclam	Evisect	500 g
Abamectina ^(b)	Vertimec	500 cc
Etofenprox	Trebón	1.000 cc
Triclorfón	Dipterex, Thiodrex	1.000 cc
Profenofos	Curacrón	1.000 cc
Metamidofos	Tamarón, Monitor, Amidor	1.000 cc
Clorpirifos	Lorsban	1.000 cc
Monocrotofos	Azodrin, Nuvacrón, Inisán	1.000 cc
Cipermetrina	Fenom 200, Arrivo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 cc
Cipermetrina + Profenofos	Tambo	400 c

^(a) Mezclar con bio-spray o aceite de pescado en partes iguales.
^(b) Insecticida-acaricida

Gusano medidor

Trichoplusia ni (Lepidoptera: Noctuidae)

Daño

Es un insecto-plaga ocasional de poca importancia económica, pero muy voraz, por lo cual se debe estar alerta. Las larvas pequeñas roen la epidermis de la hoja perforándola y las de mayor tamaño defolian totalmente la planta.

Control

Debido a su aparición en brotes aislados y a su poca importancia económica, en caso de llegar a detectarse debe aplicar el hongo *Bacillus thuringiensis* (Dipel PM, Thuricide), en dosis de 500 g o Dipel 2 X, en dosis de 250 g/ha, para no alterar el balance natural de la población

del insecto. En infestaciones severas debe aplicar abamectina (Vertimec), en dosis de 500 cc/hectárea.

Ácaros o arañitas rojas

Tetranychus sp. (Acarina: Tetranychidae)

Daño

Aparece como unos pequeños puntos amarillentos o blanquecinos en el haz de las hojas; posteriormente éstas se doblan. Si el ataque continúa, las hojas se tornan de color plateado muy similar al daño causado por el piojito negro (*T. tabaci*). El daño de ácaros rojos se presenta principalmente durante los meses de verano.

Control

- Existen enemigos naturales (depredadores y patógenos) que atacan sus poblaciones. Por esta razón, las aplicaciones de acaricidas deben realizarse cuando se ameriten, para no afectar el control biológico natural.

- Realizar una adecuada suplencia de agua al cultivo, para mantener el equilibrio hídrico de la planta.

- Se recomienda, de ser necesario, la utilización de los productos acaricidas que aparecen en el Cuadro VI-4.

Cuadro VI-4 Acaricidas recomendados para el control de ácaros en siembras de cebolla.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Propargite	Omite	400 cc
Dicofol	Acarín	750 cc
Azocyclotin	Peropal	600 g
Abamectina ^(a)	Vertimec	500 cc
Metamidofos ^(a)	Tamarón, Monitor, Amidor	1.000 cc
Dimetoato ^(a)	Difos	1.000 cc
Fentoato ^(a)	Cidial	1.000 cc
Ometoato ^(a)	Folimat	1.000 cc
Methiocarb ^(a)	Mesuroil	1.000 cc
Methomyl ^(a)	Lannate, Nudrín	1.000 cc
Azufre ^(b)	Azudis, Elosal, Tiovit	1.500 g
Zineb ^(b)	Polyram Z, Dithane Z-78	1.000 g
Chinomethionat ^(b)	Morestán	1.000 g

^(a) Insecticida-acaricida.

^(b) Fungicida-acaricida.

Enfermedades causadas por hongos

Sancocho

Pythium sp., *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp.

Síntomas

La enfermedad se presenta al nivel de semillero afectando la germinación de la semilla y evitando la emergencia de las mismas. En las plántulas se puede producir un estrangulamiento de la base del tallo, provocando caída y muerte de la misma; asimismo, destrucción del sistema radical y marchitez total.

Manejo

- Desinfectar semilleros, tapándolos con plástico transparente, previamente humedecidos, durante un período de 30 días; posteriormente aplicar productos derivados del hongo *Trichoderma harzianum* (Natibiol, Tricobiol). También se puede desinfectar con dazomet (Basamid).

- Por ser hongos habitantes del suelo se recomienda una buena selección del terreno, desinfección y buen manejo de los semilleros (Capítulo II).

- Utilizar semillas con alto porcentaje de germinación (realizar pruebas preliminares) y usar la densidad de siembra adecuada.

Raíz roja

Phoma terrestris (Sin. *Pyrenochaeta terrestris*)

Síntomas

Las plantas afectadas presentan poco crecimiento, marchitez en las hojas más viejas y bulbos pequeños, debido a la reducción del número de raíces por la acción del hongo. Éstas, adquieren inicialmente una coloración rosada hasta púrpura; posteriormente, secan y mueren (Figura VI-5). Las plántulas provenientes de semilleros infestados crecen poco, bulbifican precozmente y producen bulbos muy pequeños. En época de lluvias, al marchitarse la planta adquiere una coloración negra que indica la presencia del hongo *Stemphylium botriosum*. En el estado Lara la mayoría de los suelos destinados para la siembra de cebolla, están infestados por este hongo.

Manejo

- Por ser el hongo habitante del suelo se debe hacer una buena selección, desinfección y manejo de los semilleros (Capítulo II).

- Sembrar cultivares con resistencia o tolerancia a este hongo. Entre estos últimos materiales se citan 'Utopía', 'Encino', 'Houston' y 'Texas'



Figura VI-5. Raíces de bulbos de cebolla afectadas por raíz roja, *Phoma terrestris*.

grano 438'. Seleccionar el cultivar tomando en cuenta la época y zona a sembrar.

- En los suelos con altos niveles de infestación se debe voltear la capa vegetal con arado de vertedera, dejar en descanso o rotar con cultivos no susceptibles.

- Antes del trasplante debe tratar las plántulas (por inmersión) con benomyl (Benlate).

Pudrición basal de los bulbos

Fusarium oxysporum f. sp. *cepae*

Síntomas

La enfermedad se presenta durante la época de lluvias y se evidencia durante la fase de bulbificación y maduración; los síntomas se caracterizan por presentar marchitez de las hojas y posterior muerte de la planta, acompañada por la destrucción de raíces y maceración del disco basal del bulbo, el cual se desprende con facilidad del suelo. Ocasionalmente se observa un moho blanquecino que indica la presencia del hongo. La enfermedad también se presenta durante el almacenamiento, cuando los bulbos provienen de campos infestados.

Manejo

- Debe desinfectar los semilleros (Capítulo II) y trasplantar plántulas de buena calidad.

- En suelos con poca infestación, arrancar las plantas y quemarlas; posteriormente realizar aplicaciones de benomyl, dirigida al pie de las plantas o en el agua de riego. Reducir riegos para disminuir la humedad del suelo.

- En suelos muy infestados, se debe rotar con la siembra de cultivos no pertenecientes a la familia Alliaceae.

- Utilizar cultivares resistentes a la enfermedad (se indican en los envases de semilla como FBR).

- Incorporar en forma masiva el hongo *Trichoderma harzianum* (Tricobiol, Natibiol) en el semillero, durante el trasplante y después de 40 días de edad del cultivo.

Pudrición blanda

Sclerotium cepivorum

Síntomas

Se observa durante la fase de bulbificación del cultivo. Las plantas presentan poco desarrollo, amarilleo y muerte de las hojas más viejas, seguido por la muerte de la planta y pudrición del bulbo. En zonas frías, sobre el bulbo afectado se puede observar un micelio blanquecino que indica la presencia del hongo, así como pequeñas estructuras negras denominadas esclerocios, que son cuerpos de resistencia y de reproducción del hongo.

Manejo

- El control de esta enfermedad en suelos infestados es bastante difícil, sólo se puede indicar la rotación con cultivos no pertenecientes al género *Allium*.

- En lotes con baja infestación, debe eliminar las plantas enfermas, hacer aplicaciones dirigidas al pie de la planta adyacente, con iprodione (Rovral) o procymidona (Sumilex); la fecha máxima de aplicación son 70 días antes de la cosecha. Evitar siembras en época de mucha precipitación.

- Incorporar en forma masiva el hongo *Trichoderma harzianum* (Tricobiol, Natibiol) en el semillero durante el trasplante y después de 40 días de edad del cultivo.

Mildiú lanoso o cenicilla

Peronospora destructor

Síntomas

Los síntomas de la enfermedad se evidencian a tempranas horas de la mañana, en épocas lluviosas y con rocío. Se caracteriza por la presencia de un vello color violeta sobre la superficie de la hoja, tornándose verde pálido y posteriormente amarillo.

Generalmente las partes afectadas se desprenden con facilidad. La enfermedad comienza con manchones, diseminándose rápidamente si las condiciones se mantienen favorables.

Manejo

- Al inicio de la enfermedad hacer aplicaciones con mancozeb (Dithane M-45, Kinfung o Trizimán), alternando con clorotalonil (Daconil o Bravo 500).

- Aplicar metalaxil + mancozeb (Ridomil), alternando con clorotalonil para controlar la enfermedad.

- Realizar un manejo adecuado de los semilleros, cuidando especialmente la densidad de siembra, la fertilización y el riego.

Mancha púrpura

Alternaria porri

Síntomas

La enfermedad se puede presentar en condiciones de humedad alta, temperaturas frescas y lluvias esporádicas; se caracteriza en su inicio, por pequeñas lesiones blancas deprimidas con centro de color morado; posteriormente crece de forma alargada abarcando áreas grandes en la hoja. En el centro se mantiene una coloración morada o púrpura, donde se desarrollan las estructuras reproductivas del hongo, generalmente está acompañada por el hongo *Stemphylium botriosum*.

Manejo

- Cuando aparecen los primeros síntomas, aplicar fungicidas como mancozeb sólo o mezclado (Dithane M-45, Cuprosán, Cobrethane, Cobinex Forte o Trizimán).

- En caso de alta incidencia aplicar azoxystrobín (Amistar), alternando con clorotalonil (Bravo 500 o Daconil).

Quemazón por estenfilo

Stemphylium botriosum

Síntomas

después de 35 días de edad del cultivo, en las hojas más externas o maduras, se presentan en gran cantidad, lesiones pequeñas blanquecinas redondeadas; en condiciones de alta humedad se unen, dando a la hoja un aspecto de quemado, el cual se generaliza al unirse con otras enfermedades foliares que afecten al cultivo. Todo el tejido afectado adquiere un color oscuro, que indica la presencia de gran cantidad de conidios o estructuras reproductivas del hongo.

Manejo

- Realizar las medidas de control de la quemazón apical, ver desórdenes fisiológicos.
- Después de 35 días aplicar el manejo que se recomienda para combatir la mancha púrpura.



**Figura VI-6. Daños foliares en
cebolla, causados por bacteriosis,
Xanthomonas campestris.**

Enfermedades causadas por bacterias

Bacteriosis de la cebolla

Xanthomonas campestris

Síntomas

Los síntomas se observan a partir de los 35 días de edad del cultivo, en las hojas más externas. Se caracteriza inicialmente por pequeñas lesiones de color verde oliva que se extienden a lo largo de la hoja y tienen aspecto acuoso. Ocasionalmente se producen rupturas a lo largo de la lesión (Figura VI-6). Posteriormente, las lesiones se secan y al unirse con la quemazón apical, se presenta un quemado total de la planta. Las condiciones de alta humedad, neblina y precipitación constante favorecen la enfermedad. Si al inicio de la bulbificación del cultivo las condiciones son favorables para la enfermedad, pueden producirse pérdidas considerables.



Figura VI-7. Pudriciones en bulbos de cebolla almacenados, causados por bacterias.

Manejo

- Planificar siembras cuando la fase de la bulbificación del cultivo no coincida con las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad.
- Desinfectar y dar un manejo adecuado a los semilleros (Capítulo II).
- Establecer un plan de fertilización sobre la base de un análisis del suelo.

- Mantener poblaciones bajas de insectos-plaga (Capítulo III).
- Realizar aplicaciones alternas de productos cúpricos, mancozeb, cobre + mancozeb y kasugamicina.

Pudriciones de bulbos

Pseudomonas sp., *Erwinia* sp.

Síntomas

La enfermedad se presenta en postcosecha o en almacenamiento, y se caracteriza por diferentes tipos de pudriciones que van desde decoloraciones pardas o verdosas de los catafilos hasta la maceración interna de los bulbos. También se presentan pudriciones de los catafilos externos del bulbo. Entre los géneros asociados a estos síntomas, se tienen *Pseudomonas* y *Erwinia* que pertenecen al grupo *Carotovora* y a otras especies (Figura VI-7).

Manejo

- Controlar las enfermedades bacterianas al nivel de campo.
- No realizar cosechas antes de culminar la fase de maduración del cultivo.
- Dar un manejo adecuado al cultivo, específicamente en cuanto a riego y fertilización.

Otros desórdenes patológicos

Quemazón apical

Agente causal no identificado

Síntomas

Los síntomas se caracterizan por una necrosis en la hoja, que se inicia en el ápice y desciende en forma gradual hasta afectar entre 20 y 25% del total de la hoja.

La presencia de la enfermedad está muy asociada a las lluvias esporádicas y su incidencia se acentúa durante la fase de bulbificación del cultivo, dando a la siembra un aspecto de candelilla. Si el cultivo no ha sido bien manejado pueden producirse pérdidas prematuras del follaje, afectando el tamaño del bulbo y el rendimiento del cultivo.

Además de las condiciones climáticas que favorecen la enfermedad (fuertes radiaciones, fuertes vientos y lluvias esporádicas), también la asocian a cualquier condición de estrés causada por sequía, incidencia de raíz roja, salinidad de los suelos y daños causados por *Thrips tabaci*. Generalmente, sobre las hojas afectadas se desarrolla el hongo *Stemphylium botryosum*.

Manejo

- Incluir en el manejo de semilleros (Capítulo II) la utilización de fertilizantes orgánicos (lombricompuesto), para trasplantar plantas sanas y de óptimas condiciones.

- Realizar un manejo adecuado a la siembra, específicamente en cuanto al riego y la fertilización.

- Hacer aplicaciones suplementarias con fertilizantes foliares.

Sembrar cultivares resistentes a la raíz roja (se indica en el envase de semilla con las siglas PR).

Daños por herbicidas

Síntomas: en plantas pequeñas se presentan lesiones blanquecinas, deprimidas, que causan la deformación de la parte afectada. Este daño se debe a la aplicación postsiembra del herbicida derivado de oxifluorfén (Koltar). Hasta los actuales momentos no se han detectado daños considerables al cultivo.

Nota: las dosis de los productos comerciales utilizados, serán las indicadas por sus fabricantes.



Capítulo VII

Ajo

Generalidades

Es una planta cuyo producto comercial tiene una gran importancia en el consumo cotidiano de las masas populares, bien sea en forma fresca, como condimento en la preparación de numerosas salsas o deshidratado. También posee propiedades medicinales (acción antiséptica), como puede evidenciarse en la publicación *Herbolario Tropical*. El ajo tiene una gran demanda al nivel mundial, y en países como la India y España hay un alto consumo de esta hortaliza. En nuestro país se siembra principalmente en la zona andina (estados Mérida, Táchira y Trujillo) y en parte de los estados Miranda, Lara y Distrito Federal en una superficie de 1.302 ha para el año 1998, una producción total de 8.933 t y un rendimiento promedio de 6.810 kg/ha. Es considerada, junto con la cebolla, la hortaliza que experimenta mayor presión de consumo, porque a diferencia de otros cultivos, la oferta en el país de estos productos (en ciertas épocas del año) no satisface la demanda exigida, ocasionando un aumento del precio no comparable con el resto de las hortalizas.

Origen

Se presume que es originario del Asia Central desde donde fue llevado a la región del Mediterráneo, la cual se considera su centro secundario de expansión. Se cita en la Biblia que era usado por los soldados romanos para infundirse valor en el combate. Al continente americano y a nuestro país se le trajo en la época de la conquista por los españoles, quienes gustaban de su cultivo y consumo, empleándolo en la preparación de numerosos platos.

Botánica

El ajo, *Allium sativum*, pertenece a la familia botánica: *Alliaceae*. Es una planta anual, herbácea, con una altura de 0,40 a 0,60 m, de hojas lanceoladas formadas por un limbo achatado y sólido de longitud variable: 0,20 a 0,30 m; presenta una estructura de reserva llamada bulbo o cabeza, resultado de la formación de un conjunto de bulbos más pequeños o dientes, cada uno de los cuales, a su vez, provienen del desarrollo de la base de las hojas, que encierran una yema vegetativa. Estos dientes se encuentran unidos a la base de un pseudotallo, de forma achatada, del que nacen las raíces de la planta.

El bulbo o cabeza es redondo-ancho, algunas veces periforme y formado por un número variable de dientes, de cinco a más de 38; de una morfología aplanada-alargada, envueltos por brácteas u hojas protectoras dobles, con coloraciones de blancas a pigmentadas. Los dientes más internos del bulbo se desarrollan menos y rodean la yema vegetativa que puede formar el escapo floral (abortivo) de la planta y desarrollar bulbos aéreos (tipo de apomixis), los cuales pueden ser utilizados para la siembra.

Factores de producción

Suelo

El ajo es una planta bulbosa que requiere un suelo suelto y bien drenado. Suelos pesados restringen el desarrollo normal de la planta, causando pudriciones a nivel del bulbo y limitaciones en el desarrollo radical. En el caso de siembras en suelos pesados, se recomienda la incorporación de materia orgánica en cualquiera de sus formas (estiércol, abonos verdes y desechos vegetales) para mejorar la estructura del suelo. No se recomienda utilizar suelos pedregosos, porque entorpecen las labores culturales y la germinación de la semilla. El pH del suelo más favorable está comprendido entre 6,0 y 7,2.

Clima

En relación con el clima, el ajo requiere de temperaturas frescas para la obtención de bulbos desarrollados (crecimiento lento de la planta). A temperaturas cálidas mayores de 24°C, los bulbos formados crecen medianos con un diámetro menor a 4 cm y con un gran número de dientes pequeños. Sin embargo, a temperaturas de 22°C, con máximas de 24°C se ha logrado la multiplicación de variedades de ajo, con un desarrollo satisfactorio y buena calidad del producto (caso del ajo cubano).

Variedades

Al nivel mundial existe un número muy alto de variedades y todas ellas giran alrededor de coloraciones blancas, rosadas, morado suave y oscuro. La escogencia de una variedad depende del lugar de siembra, porque todas ellas pueden o no bulbificar en igualdad de luminosidad diaria. Es decir, que este cultivo, al igual que la cebolla, es sensible a la duración de las horas/luz diarias (fotoperíodo). Así tenemos que las variedades sembradas en zonas subtropicales y templadas, como en el caso de Norteamérica, Europa, y parte media y sur de Brasil, por ejemplo, no presentan una adaptación satisfactoria a nuestro medio.

Por ser un cultivo cuya reproducción es asexual (vegetativa); dentro de un mismo cultivar explotado, en una localidad, pueden presentarse alteraciones en las características morfológicas en función de las labores culturales realizadas (fertilización y riego) y las propiedades del suelo.

Variedades cultivadas en el país

Ajo blanco o criollo: forman bulbos pequeños con un número alto de dientes pequeños. La cubierta exterior del bulbo y de los dientes es de color blanco, con hojas estrechas y coloración verde suave.

Ajo morado: tiene bulbos de mayor tamaño que el blanco y dientes grandes (1,5 a 2,5 g). La cubierta exterior del bulbo y de los dientes es de color morado suave o fuerte; las hojas son amplias y de color verde oscuro. La planta es de mayor altura (50 a 60 cm) y vigor.

Otras variedades en el mundo

En cada país o lugar de explotación existe una identificación particular para el cultivo. El Cuadro VII-1 muestra las variedades más conocidas en distintos países productores

De acuerdo con estudios de comparación morfológica de las diferentes variedades de ajo y su relación con el color del bulbo, se puede establecer que, generalmente, las hojas largas son una característica de ajos pigmentados (rojos, rosados, morados), considerados ajos con una mayor disposición para el almacenamiento. Igualmente, los ajos de hojas estrechas se corresponden con ajos precoces de colaboración blanca.

Preparación del suelo

La preparación no tiene mucha variación con respecto a las otras hortalizas; la aradura recomendada es de 30 cm mínimos de profundidad, porque el sistema radical del cultivo es superficial. Un suelo bien preparado facilita la germinación del diente, la penetración de las raíces y el crecimiento normal de la planta.

Cuadro VII-1. Denominaciones del ajo en diferentes países productores.

Nombre del ajo	Color	País
Colón	Blanco	Cuba
Trocha	Blanco	Cuba
Creole	Blanco	USA
Late California	Blanco	USA
Early California	Blanco	USA
Colorado de España	Rojizo	Argentina
Rosado paraguayo	Rosado	Argentina
Chileno blanco	Blanco	Guatemala
Veneciano blanco	Blanco	Guatemala
Napuri	Blanco	México
Masone	Blanco	México
Perla	Blanco	México
Criollo Coahuila	Morado	México
Taiwán morado	Morado	México
Serrano	Blanco	Perú
Costeño	Blanco	Perú
Cateto roxo	Rojizo	Brasil
Peruano	Rojizo	Brasil
Blanco mineiro	Blanco	Brasil
Centenario	Blanco	Brasil

La zona productora de ajo se concentra en la región andina (Táchira, Mérida y Trujillo), con 70% del área sembrada, donde proliferan suelos con excesiva pedregosidad; por lo cual, parte de ésta debe ser eliminada, evitando así deformaciones de los bulbos en desarrollo. Estos suelos son preparados con yuntas de buey, porque la pendiente del terreno limita el empleo de maquinaria. Se ara y luego se dan de dos a tres pases de rastras, continuándose con la labor del nivelado.

Siembra

El ajo es una especie de multiplicación asexual, para lo cual la escogencia del material destinado a semilla, debe hacerse con cuidado y dedicación, tomando en cuenta que éste debe provenir de una plantación libre de plagas y enfermedades.

Relación entre semilla y producción: existe una relación entre el tamaño de la semilla a sembrar y el rendimiento a obtener. Estudios realizados demuestran que una semilla pequeña producirá una proporción mayor de bulbos pequeños que cuando se usan dientes más grandes. Se recomienda que la semilla sea seleccionada con bulbos de un diámetro entre 4,0 y 5,0 cm, lo cual permitirá una mayor proporción de semilla (diente) con un peso mayor de 1,0 g.

Cuando se selecciona el material cosechado (caso ideal), se escogen los bulbos mejor formados, sanos y de buen tamaño, y se almacenan en huacales de madera en un lugar sombreado, fresco y ventilado.

Considerando lo anterior, puede decirse que en la producción destinada al consumo fresco, es recomendable utilizar dientes grandes y bulbos de mayor tamaño. Para el uso industrial y para semilla pueden usarse dientes y bulbos más pequeños.

Preparación de la semilla: el material de ajo para semilla tiene la particularidad, a partir del momento de cosecha, de presentar una dormancia o poco desarrollo de la yema vegetativa o brote y no se puede sembrar inmediatamente. Por lo tanto, se debe almacenar durante algún tiempo hasta lograr que esta yema vegetativa tenga un tamaño equivalente a las tres cuartas partes de la longitud del diente.

Evaluaciones dirigidas a reducir la dormancia de la semilla, han concluido que el factor “baja temperatura” (5 a 10°C) influye acortándole el período de almacenamiento. Igualmente, mojar por 24 horas y luego secar al sol en forma alterna, ayuda a estimular el crecimiento de la yema vegetativa, reduciendo el período de almacenamiento de uno a dos meses y medio. El inconveniente de estos procedimientos está en la cantidad de semillas a manejar (800 kg/ha), lo que dificulta la capacidad operativa de los mismos.

El uso de temperaturas cálidas mayores de 20°C, ayuda en el proceso descrito, con el agravante de producir una pérdida de agua en el material (deshidratación parcial). Se aconseja almacenar de dos a tres meses, a temperatura fresca de 10°C, luego sumergir en agua durante 24 horas y posteriormente secar.

La semilla de ajo debe manejarse en forma de bulbo sin desgranar (recoger, almacenar, someterla a tratamiento), ya que este proceso permite mejorar su conservación. Sólo cuando la semilla tenga la yema vegetativa desarrollada se procederá al desgrane, limpieza y selección de los dientes para su posterior desinfección.

Densidades y formas de siembras

Se pueden considerar tres modalidades para sembrar la semilla de ajo:

Canteros levantados: se inclina parte del terreno a semejanza de un semillero levantado, con una longitud variable de acuerdo con el largo del terreno de siembra. En forma perpendicular al cantero, se abren surquitos espaciados a 15 cm, donde se colocan los dientes, separados entre 5 y 8 cm, dependiendo del tamaño del diente (a más pequeño, menor separación). Este sistema es muy común en la región andina.

Terrenos planos o poco inclinados: se elaboran surcos de poca profundidad, de 6 a 8 cm, con una separación de 30 a 40 cm, siguiendo las curvas de nivel. La semilla se coloca en el fondo del surco de 5 a 8 cm de separación y se tapa con una pequeña cantidad de tierra.

Siembra al voleo: en algunas áreas del estado Lara se acostumbra distribuir la semilla en el terreno ya preparado, no surcado, en forma de voleo para luego pasar una pequeña charruga o gancho y hacer surcos superficiales, con lo cual la semilla queda tapada. Esta modalidad presenta limitaciones en la uniformidad de la separación de la semilla y eficiencia del tapado.

La posición de la semilla, una vez sembrada en el surco, no influye en su germinación, pero sí se manifiesta en la velocidad de emergencia de la plántula en el suelo.

Fertilización

En las zonas ajícolas del país es común el uso de materia orgánica incorporada al suelo en cantidades variables de 6 a 10 t/ha. Los suelos con acidez pronunciada (a un pH inferior de 5,8) no son muy apropiados para la siembra, porque la producción se ve afectada por la escasa disponibilidad de la mayoría de nutrimentos: nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio y magnesio, los cuales están disponibles a la planta a un pH de 6,5. Por ello la aplicación de cal, recomendada por el análisis del suelo, permitirá mejorar la absorción de los nutrimentos y obtener buenos resultados en la siembra.

Se recomienda hacer las aplicaciones de nitrógeno en forma fraccionada, teniendo cuidado con los excesos, ya que el cultivo es sensible a este elemento. El fósforo provoca una mayor respuesta al aumento de la producción, con relación al tamaño del bulbo. El potasio no parece favorecer la producción, según evaluaciones realizadas en suelos con un contenido de medio a alto del elemento. Una correcta aplicación del fertilizante constituye una economía de gastos. El fraccionamiento se hace así:- Una tercera parte del nitrógeno, todo el fósforo y potasio se

aplicará al momento de la siembra. A 30 días de la emergencia se aplicará el segundo tercio del nitrógeno, y a 60 días de la emergencia, el nitrógeno restante.

- Las cantidades de elementos a ser aplicadas deben estar orientadas por un análisis del suelo. Como patrón referencial: una hectárea de ajo puede llegar a extraer del suelo, para una población de 333.333 plantas, 122,0 kg de nitrógeno; 13,4 kg de fósforo; 110,6 kg de potasio; 16,5 kg de calcio; 6,6 kg de magnesio; 19,6 kg de azufre y 150,0 kg de boro.

Riego

Una vez sembrado el ajo debe mantenerse la humedad adecuada en el suelo, ya que de lo contrario, disminuirá marcadamente la germinación. Se recomiendan riegos suaves y frecuentes. Estos deben suspenderse cuando la planta manifieste síntomas de maduración del bulbo (tres semanas antes de la cosecha). El riego debe ser frecuente desde la siembra, durante la germinación y hasta la diferenciación del bulbo. Una vez que éste ha madurado, cualquier suplencia de agua puede promover otros rebrotes de raíces, atrasando el proceso. El tipo de suelo, el estado vegetativo del cultivo y las condiciones climáticas determinan la frecuencia de aplicación de riego. Cualquier exceso de humedad en el suelo causará pudrición en el bulbo y amarilleo del follaje.

Control de malezas

El ajo es una planta de baja capacidad de competencia con las malezas, debido a su lento crecimiento, escaso desarrollo foliar y, además, por la conformación morfológica delgada de las hojas. El período de competencia crítica de malezas con el cultivo está determinado en las primeras 13 semanas, en las cuales se debe evitar que proliferen malezas que influyan en el rendimiento final. En el cultivo podemos usar tanto el control químico como el natural.

Manual: usado con frecuencia en pequeñas extensiones de siembra. Es común en la región andina, donde se emplea una pequeña escardilla de mango corto entre las hileras del cultivo. Este método aumenta los costos de producción, ya que se requieren hasta tres limpiezas durante el ciclo. Se aprovechan estas limpiezas para arrimar cierta cantidad de tierra a la base de la planta.

Químico: se considera el método más barato y el de mayor seguridad para el control de malezas. En el mercado existen algunos herbicidas indicados y su escogencia dependerá del tipo de maleza presente en el cultivo.

Cosecha

El ajo estará listo para su cosecha entre cuatro y cinco meses después de sembrado, dependiendo de la zona. El amarilleo y, en algunos casos, el doblado del follaje, son síntomas de la madurez del bulbo. Esta etapa requiere de la suspensión del riego para favorecer el secado del bulbo y la cosecha. Se recoge manualmente y se forman manojos de plantas que se llevarán a un lugar protegido para que terminen de secar, preferiblemente cercano a la vivienda del productor. Posteriormente, el follaje y las raíces se separan del bulbo para colocarlos en sacos (ajos para consumo) o en huacales (para semilla). El secado bajo sombra se hace por un período que oscila entre 20 y 60 días, siendo el período largo ideal para asegurar la cicatrización del bulbo. El secado es variable en su duración, porque depende del precio del producto en el mercado. Esto ocasiona en algunos casos, la venta del ajo “verde”, el cual dura poco y está propenso a ataques fungosos. La intensidad del secado aumenta la conservación y disminuye su peso en un porcentaje cercano a 30%. El rendimiento promedio nacional es de 4 a 5.000 kg/ha.

Almacenamiento

El local destinado para el almacenamiento debe estar seco y ventilado. Un exceso de humedad e iluminación perjudica esta condición, con la consiguiente pérdida del producto. Bajo condición normal puede durar seis meses o más, logrando alargarse la etapa de conservación con una cava refrigerada a 0°C y con 70 a 75% de humedad (Figura VII-1). Las formaciones de ristas o crinejas permiten conservar los bulbos bajo condiciones apropiadas, durante un período cercano al año. Este método fue usado inicialmente en las explotaciones del país.

Costos de producción

Los costos de producción en el país varían de acuerdo con las zonas productoras. En la región andina, el costo de la mano de obra y el precio de la semilla son inferiores al resto del país. Se estima que el valor de la semilla necesaria para una hectárea representa 60% del costo total. El agricultor puede abaratar el costo de su producción, multiplicando él mismo los materiales necesarios para la siembra.

Aspectos fitosanitarios

Manejo integrado de insectos-plaga y ácaros-plaga del cultivo

Numerosos insectos-plaga y algunos ácaros-plaga atacan al cultivo del ajo. Los insectos causan daños desde la siembra hasta la cosecha, atacando



Figura VII-1. Almacenamiento de bulbos de ajo para semilla.

las yemas terminales, las hojas, bulbos y otras estructuras, mientras que los ácaros atacan las hojas. Tradicionalmente, el agricultor ha utilizado plaguicidas (insecticidas y acaricidas) para controlarlos. Sin embargo, ese control ha sido cada día menos eficiente y más costoso, por lo que deben utilizarse todos los métodos de control conocidos: cultural, biológico, genético, etológico, químico, etc., de manera integrada, para que resulten más económicos, permanentes y ambientalmente seguros.

Advertencia: para aplicar una dosis adecuada de un insecticida o acaricida, evitando así una subdosis o sobredosis del producto, debe aplicar la cantidad recomendada por hectárea o su equivalente. En la práctica divida la dosis del producto comercial entre la cantidad de agua a usar como disolvente. Por ejemplo, si va a aplicar un litro (1.000 cc) o un kilogramo (1.000 g) de un plaguicida en 400 l de agua, disuelva 500 cc (g) por pipote de 200 l; en cambio si usa 600 l de agua por hectárea, disuelva 333 cc (g) por pipote de 200 l. La eficacia del control de un plaguicida está muy relacionada con el pH del agua (acidez o alcalinidad) que utilice como disolvente. La mayoría de los plaguicidas actúan eficientemente a un pH ligeramente ácido (5 a 6,5) y generalmente las aguas son ligeramente alcalinas.

Pregunte al fabricante del plaguicida sobre el pH del agua a usar. Para bajar el pH del agua consulte la sección de este manual Cómo bajar el pH del agua, en el Capítulo II.

Principales plagas en el cultivo

Piojito negro o trips de la cebolla

Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae).

Daño

Ocasionan un raspado en las hojas y se alimentan de la savia que fluye. Al final las hojas adquieren una coloración plateada que, en ataques severos, se tornan de color amarillo y se doblan.

Control

Utilización de trampas adhesivas de color blanco, colocando 100 trampas por hectárea, dispuestas en diez hileras separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m. Esta técnica sirve también para evaluar poblaciones. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos o cuando no estén pegajosas. Utilizar, cuando sea necesario, cualquiera de los insecticidas siguientes (Cuadro VII-2).

Cuadro VII-2. Insecticidas recomendados para el control de *Thrips tabaci* en siembras de ajo.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Imidacloprid	Confidor, Relevo	500 cc
Fipronil	Regent	500 cc
Thiomethoxán	Actara	400 g
Clorpirifos	Lorsban 4 E	1.000 cc
Profenofos	Selecrón 720 EC	1.000 cc
Fentoato	Fincaverdil	1.000 cc
Oxamyl	Vydate L.	1.000 cC

Pasador de la hoja

Liriomyza huidobrensis

(Diptera: Agromyzidae).

Daño

Se manifiesta en forma de galerías, dispuestas a lo largo de la hoja que ocasionan amarilleo y secado de las mismas.

Control

- Utilizar trampas amarillas adhesivas, colocando 100 trampas por hectárea, dispuestas en diez hileras, separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m. Esta técnica sirve también para evaluar poblaciones. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos o no estén pegajosas.

- Aplicar, en caso de ser necesario, cualquiera de los insecticidas que aparecen en el Cuadro VII-3.

Cuadro VII-3. Insecticidas recomendados para el control de *Liriomyza huidobrensis*, en siembras de ajo.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1000 cc
Abamectina ^(a)	Vertimec	500 cc
Cyromazina	Trigard	125 g
Thiocyclam	Evisect	500 g
Etofenprox	Trebón	1.000 cc
Triclorfón	Dipterex, Thiodrex	1.000 cc
Profenofos	Curacrón	1.000 cc
Metamidofos	Tamarón, Monitor, Amidor	1.000 cc
Clorpirifos	Lorsban	1.000 c
Monocrotofos	Azodrín, Nuvacrón, Inisán	1.000 cc
Cipermetrina	Fenom 200, Arrivo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 cc
Cipermetrina + Profenofos	Tambo	400 cc

^(a) Insecticida-acaricida.

Acaro del ajo

Aceria tulipae (Acarina: Eriophyidae)

Acaro de cuerpo alargado y blanquecino que sólo puede observarse a través del microscopio por su tamaño muy pequeño, viven en colonias numerosas en la parte superior de las hojas y en los «dientes» que conforman el bulbo.

Daño

Se manifiesta por deformaciones y enrollado de las hojas. Éstas no logran abrir normalmente, quedan frecuentemente pegadas y dan la apariencia de un zarcillo.

Control

La medida más efectiva para el control de este ácaro consiste en una buena desinfección del material de siembra (dientes), previa al almacenamiento o a la siembra.

Se recomienda la desinfección de los dientes para la siembra, con los acaricidas mencionados a continuación, en las siguientes dosis por cada 100 l de agua: thiometon (Ekatín) 300 cc; dicofol (Acarín) 400 cc; propargite (Omite) 400 cc; abamectina (Vertimec) 100 g. No use acaricidas en dientes de ajo destinados al consumo humano.

Babosas o sietecueros

Arion subfuscus y *Deroceras reticulatum* (Mollusca: Limacidae)

Son moluscos caracterizados por poseer un cuerpo alargado, blando y de consistencia viscosa.

Daño

Lo causan al alimentarse del follaje y, a veces, de las raíces. Abundan en las zonas por encima de 1.000 msnm, con alta humedad relativa.

Control

Es difícil y costoso, aunque se pueden plantear varias medidas que disminuyen la incidencia de la plaga. Entre éstas:

- Eliminar los residuos de cosechas.
- Practicar la rotación de cultivos.
- Aplicar metaldehído (Molusán 40 o Sluist 20), en la dosis media recomendada.

Enfermedades causadas por hongos

Mancha púrpura

Alternaria porri

Síntomas

Sobre las hojas se forman pequeñas lesiones blancas circulares o irregulares que aumentan de tamaño, adquiriendo una forma ovalada y coloración púrpura con zonas concéntricas, donde se encuentran las estructuras de reproducción del hongo. Las lesiones presentan un halo blanquecino que se extiende a lo largo de la hoja. Al avanzar la enfermedad las hojas mueren y se secan. Ocasionalmente puede presentarse una pudrición a nivel del cuello de la planta.

Manejo

- Aplicar mancozeb (Dithane M-45, Kinfung, otros) o fungicidas cúpricos (Cobrex, Cupravit, Covineex Forte, Komac), clorotalonil (Daconil, Bravo 500).

- En ataques severos aplicar azoxystrobin (Amistar), alternando con clorotalonil.

- Evitar siembras con densidades altas, seleccionar terrenos de buen drenaje y regular los riegos por aspersión.

- Los riegos deben realizarse en horas de la mañana.

- La eliminación de los restos de cosecha ayuda a prevenir la enfermedad.

Quemazón de las puntas

Botrytis cinerea

Síntomas

La enfermedad se inicia con la aparición de pequeñas manchas blanquecinas en el ápice de la hoja que avanzan, causando la muerte progresiva hasta su base. Puede presentarse pudrición en los bulbos almacenados. La presencia de rocío, alta humedad y baja temperatura favorece la enfermedad.

Manejo

- Cuando aparecen los primeros síntomas de la enfermedad, efectuar aplicaciones preventivas con productos cúpricos y/o mancozeb (Cuprosán, Cobrethane, Trimiltox Forte).

- En caso de alta incidencia de la enfermedad, aplicar carbendazín (Derosal, Curacarb) o iprodione (Rovral), alternando con los productos indicados arriba.

- Es recomendable realizar los riegos en horas de la mañana.

Pudrición blanda o cachera negra

Sclerotium cepivorum

Síntomas

Las plantas enfermas presentan poco desarrollo, amarillamiento y muerte de las hojas más viejas, podredumbre de bulbo y descomposición de las raíces. Sobre los bulbos enfermos se desarrolla un micelio blanquecino y gran cantidad de pequeñas estructuras negras denominadas esclerocios, cuerpos de resistencias y reproducción del hongo. El patógeno permanece en el suelo por mucho tiempo y es transmitido por la semilla (Figura VII-2).



Figura VII-2. Bulbos atacados por *Sclerotium cepivorum* (pudrición blanda o cachera negra).

Manejo

- Seleccionar bulbos, para “semilla”, provenientes de zonas no infestadas o producir su propia “semilla” (en caso de no tener suelo infestado). Como medida preventiva desinfectar la semilla con iprodione (Rovral), carboxín + thiram (Vitavax 200 F).

- En zonas con bajo grado de infestación, además de desinfectar la semilla, aplicar iprodione (Rovral), en dosis de 1 a 1,5 kg/ha mensualmente, después de la siembra, distanciar los riegos y eliminar o quemar los restos de la cosecha.

- En zonas muy infestadas, rotar con cultivos resistentes (papa, tomate, maíz), por un período entre ocho a diez años.

- Hacer aplicaciones masivas del hongo *Trichoderma harzianum* (Natibiol o Tricobiol), al momento de la siembra.

Fusariosis o pudrición basal

Fusarium oxysporum f. s., *cepae*

Síntomas

En las plantas afectadas sus hojas se tornan amarillentas, curvadas hacia abajo y posteriormente se secan. Los bulbos presentan deformaciones

y pudriciones secas. La formación de bulbos alargados y deformes son características de esta enfermedad. La humedad y altas temperaturas favorecen la enfermedad e inducen a los ataques severos.

Manejo

El hongo persiste en el suelo y es transmitido por la semilla. Por lo tanto se recomienda:

- Seleccionar bien la “semilla”, eliminando bulbos sospechosos de estar contaminados y desinfectar con benomil (Benlate) o carboxín + Thiram (Vitavax 200 F).

- En lotes con baja infestación, arrancar y quemar las plantas enfermas y las adyacentes, aplicar benomil en el sitio infestado. Eliminar los restos de cosechas.

- En lotes muy infestados realizar la rotación de cultivos (maíz).

- Al momento de la siembra, aplicar *Trichoderma harzianum* (Tricobiol y Nativiol) en dosis altas.

Raíz roja o rosada

Phoma terrestris

Síntomas

La enfermedad es producida por un hongo del suelo, las raíces de las plantas afectadas presentan una coloración rosada o rojiza, la cual se torna púrpura, parda o negra, dependiendo del grado de ataque, hasta causar necrosis de la raíz. La enfermedad se evidencia más durante la fase de maduración del cultivo, causando amarilleo y poco crecimiento de las plantas, y afectando el tamaño del bulbo. Hasta ahora no tiene importancia económica, debido a la abundancia del sistema radical de la planta y a las condiciones ambientales de producción del cultivo.

Manejo

- Seleccionar semillas de zonas no infestadas. Realizar un buen manejo al cultivo para lograr un mayor desarrollo del cultivo.

- Mantener niveles nutricionales de las plantas para asegurar un mayor desarrollo de las raíces.



Figura VII-3. Daños en plantas de ajo, causados por el nematodo *Ditylenchus dipsaci*.

Enfermedades causadas por nematodos

Hinchazón de los bulbos

Ditylenchus dipsaci

Síntomas

Las plantas atacadas detienen su crecimiento, las hojas se tornan flácidas y toman una coloración marrón-amarillenta. Casi al final del ciclo del cultivo se presenta necrosis y distorsión de las hojas, así como también engrosamiento en la base del tallo. En la parte basal del bulbo se manifiesta una dilatación progresiva, acompañada de una coloración blanco-amarillenta y consistencia blanda, hasta producirse una maceración del tejido de color pardo, donde se desarrollan gran cantidad de nematodos. El patógeno se trasmite por la semilla (Figura 38).

Manejo

Se debe hacer una buena selección de la semilla, para evitar infestaciones en las zonas libres de nematodos. Adicionalmente, se recomienda:

- La inmersión de los bulbos en agua caliente (50°C) y la adición de formol (1 cc/100 l de agua) durante 30 minutos, ha dado buenos resultados.

- Aplicar nematicidas como: carbofurán (Furadán, Curater, Carbodán), ethroprofos (Mocap), aldicarb (Temik) al momento de la siembra y, posteriormente, aplicaciones masivas de nemabiol (nematicida biológico derivado de *Paecilomyces lilacinus*), que en zonas infestadas puede dar resultados.

- Eliminar los restos de bulbos en el suelo, lo que impide la persistencia de nematodos en el terreno.

- En lotes muy infestados se recomienda la rotación del cultivo.

Otros desórdenes patológicos

Superbrotamiento

Síntomas

La enfermedad tiene poca importancia económica y baja incidencia. Se caracteriza por una alta emisión del follaje, producto de la germinación de los dientes que forman al bulbo. Esta anomalía está relacionada con un exceso de humedad y altas aplicaciones de abono orgánico o fertilizantes nitrogenados.

Manejo

- Evitar suelos o lotes con mal drenaje. Hacer análisis de suelo para realizar una fertilización adecuada.

- Realizar una fertilización adecuada.

Nota: las dosis de los productos comerciales utilizados, serán las indicadas por sus fabricantes.



Capítulo VIII

Cucurbitáceas

Generalidades

Las cucurbitáceas constituyen un grupo de gran importancia en las regiones tropicales y subtropicales. Su consumo se puede realizar en forma cruda, como fruto tierno (pepino), como postre (melón y patilla) o mediante cocimiento para el aderezo de diferentes platos (chayota, calabacín y auyama). Algunas se han empleado como utensilios desde épocas remotas hasta nuestros días.

Estas plantas se agrupan en un número muy grande de individuos, reportándose cifras cercanas a 90 géneros y 750 especies dispersas en todos los continentes. Pocas especies tienen tolerancia a las bajas temperaturas; la mayoría de ellas son rastreras o trepadoras. Son plantas anuales, pocas son perennes y generalmente son monoicas (ambos sexos en el mismo pie, pero en flores separadas).

Las semillas de algunas especies (auyama y calabacín) son ricas en aceites y su consumo, tostadas o molidas, constituyen parte de la dieta de ciertas regiones. En nuestro país las áreas de siembra se ubican en los estados: Falcón, Lara, Portuguesa, Zulia, Mérida y Trujillo, con una superficie de 25.300 ha y rendimientos promedios de 18.000 kg/ha. Las mayores áreas de explotación en el mundo se localizan en el continente asiático.

Origen

A través del tiempo se ha logrado acumular gran cantidad de información sobre el origen de las cucurbitáceas. Especialistas en estas familias han desarrollado un sistema de clasificación para estos géneros, con un ordenamiento de la información disponible. Respecto al origen de algunas especies más cultivadas, tenemos:

Género: Cucurbita

Calabacín, *Cucurbita pepo*, originario de México.

Cabello de ángel, *Cucurbita fistifolia*, originario del Perú.

Auyama, *Cucurbita maxima*, originaria del Perú.

Cucurbita mixta, originaria de Norteamérica.

Cucurbita moschata, originaria de norte y sur América.

Género: Cucumis

Pepino, *Cucumis sativus*, originario de la India.

Melón, *Cucumis melo*, originario de Irán.

Pepinillo, *Cucumis anguria*, originario de América, posiblemente de Trinidad.

Género: Citrullus

Patilla, *Citrullus lanatus*, originario de África.

Género: Sechium

Chayota, *Sechium edule*, originaria de América Central y México.

Botánica

Estas plantas pertenecen a la familia botánica: *Cucurbitaceae*. Son herbáceas, de tallos largos que se arrastran o enganchan a soportes mediante zarcillos, excepto en el caso del calabacín que es de porte arbustivo. Pueden presentar plantas andromonoicas (flores hermafroditas y masculinas en la misma planta), monoicas (flores masculinas y femeninas en la misma planta, pero separadas), ginoicas (flores femeninas solamente), ginomonoicas (flores femeninas y hermafroditas en la misma planta), hermafroditas, dioicas (flores masculinas y femeninas en plantas separadas), trimonoica (flores masculinas, femeninas y hermafroditas en la misma planta) y andromonoicas (flores masculinas solamente). Las aplicaciones de sustancias para el crecimiento (hormonas) pueden modificar el comportamiento de la floración; por ejemplo, el caso del Ethrel que produce ginoecia sobre las plantas monoicas o la giberelina que produce flores masculinas en plantas ginoicas.

El fruto o pepónides contiene numerosas semillas, salvo el género *Sechium* con una semilla; flores solitarias en las axilas de las hojas y opuestas a los zarcillos; corola acampanulada, de una coloración que va de amarillo a blanco, gramopétala en el género: *Cucurbita*.

Factores de producción

Suelos

Prefieren suelos fértiles y no muy ácidos. No se recomiendan suelos arenosos por su poca capacidad de retención de humedad, ni los pesados por su mal drenaje. El sistema radical de las cucurbitáceas es moderadamente profundo, de 30 a 45 cm de exploración. Las raíces de la patilla llegan a profundidades hasta de 120 cm. La profundidad de penetración de las raíces influye en la cantidad de agua y nutrimentos que la planta puede extraer del suelo, en su tolerancia a la sequía y en la cantidad de agua a emplear en el riego.

Temperatura

Las cucurbitáceas son sensibles a las bajas temperaturas, por debajo de 12°C el desarrollo vegetativo se detiene. Las temperaturas cálidas son ideales para lograr un desarrollo favorable y sostenido de la mayoría de estos cultivos. Sin embargo, una temperatura elevada, combinada con vientos fuertes, puede ocasionar problemas fisiológicos en los frutos (ruptura de la epidermis), por exceso de transpiración, engrandecimiento celular y la consiguiente presión interna del fruto.

Un factor a tomar en cuenta para la siembra de cucurbitáceas, es la polinización de las flores; realizada mayormente por abejas (polinización entomófila), las cuales tienen una mayor actividad a temperaturas de 20 a 32°C.

La relación entre temperatura y formación de flores (sexo) ha sido discutida por muchos autores. Se ha establecido que las temperaturas elevadas favorecen la proporción de flores masculinas sobre las femeninas, mientras que a temperaturas más frescas, la relación se invierte.

Dependiendo de la especie a desarrollarse, se puede decir que la temperatura apropiada para el cultivo de cucurbitáceas está entre 18 y 25°C, estableciéndose que las temperaturas cálidas son más apropiadas para plantas de frutos con alto contenido de azúcar como el melón y la patilla (Figura VIII-1).

Cultivares

En nuestro país el uso de cultivares de melón, patilla y pepino se realiza en función del comportamiento agronómico y de las exigencias del consumidor.

Melón: los más sembrados son los cultivares: Durango, Edisto híbrido, Laguna, Hiline híbrido, Araucano, Pac start, Valley pac, Primo, Ovation, Zodiac, Sparkle, Four runner, Iron horse.



Figura VIII-1. Plantación comercial de melón en San José de Los Ranchos, estado Lara.

Patilla: las variedades más conocidas son: Charleston gray, Jubilee, Jubilee II, Juliette, Star brite, Royal charleston, Crimson sweet.

Pepino: las variedad más cultivadas son: Dasher 2000, Dasher II, Poinsette, Thunder, Caimán, Pantera, Victoria.

Siembra

Las cucurbitáceas son hortalizas de siembra directa. Las semillas, por su tamaño, permiten ser colocadas a un determinado espaciamiento. Sus raíces regeneran mal cuando son trasplantadas. La semilla no debe sembrarse a una distancia mayor de 2 o 4 cm sobre el nivel del suelo y, preferiblemente, debe tener cierto grado de humedad para mejorar la germinación.

Sumergir la semilla en agua tibia (26°C) durante cuatro horas aumenta el porcentaje de germinación, siempre y cuando tenga una suplencia de agua adecuada (riego) al momento de la siembra. En el caso contrario, se puede ver afectada la emergencia de la planta.

El suelo, dependiendo de su característica textural, no debe quedar muy polvoriento cuando se le rotura. Debe prepararse con una profundidad de 25 a 35 cm, requiriendo un pase de arado y dos o tres pases de rastra cruzada.

En suelos de textura pesada se recomienda tapar la semilla utilizando materia orgánica (aserrín o estiércol), con la finalidad de evitar la formación de costras que impidan la germinación. Se colocarán tres semilla por cada punto de siembra para hacer un raleo posterior (tercera a cuarta hoja).

Para efectos de calcular las diferentes distancias de siembra, ver el Cuadro VIII-1

Cuadro VIII-1. Distancias de siembra y requerimientos de semilla por hectárea para el cultivo de pepino, melón y patilla.

Cultivo	Semilla/ha (kg)	Distancias de siembra (m)	
		Hileras	Plantas
Pepino	1,0 a 2,0	1,25 – 2,00	0,30 – 0,45
Melón	1,0 a 1,5	1,50 – 2,50	0,40 – 0,60
Patilla	1,5 a 2,0	2,00 – 3,00	0,50 – 0,90

Cuando el suelo sea muy fértil se adoptarán las distancias más amplias, porque habrá mayor desarrollo foliar. Cuando se empala el pepino, sembrado a doble hilera, la separación a emplear será la menor, al igual que para el cultivo de pepino para uso industrial.

La época más favorable de siembra es a finales de la salida de lluvias (octubre, noviembre), como es el caso de la siembra de pepinos en zonas de ladera. La orientación de la planta debe ser perpendicular a la pendiente del terreno y empalado (Figura VIII-2).

Control de malezas

Manual: inicialmente, las cucurbitáceas tienen un desarrollo lento, lo que no les permite competir favorablemente con las malezas. Durante los primeros 40 días recomendamos hacer dos deshierbes manuales, los cuales deben ser superficiales para no dañar las raíces del cultivo.

Químico: en el caso de infestaciones con gramíneas, se recomienda el uso de fluzafopbutil (H1-Super[®]) o de halaxyfop methyl (Galant[®]), en dosis de 1,0 y 0,5 l/ha, en aplicación postemergente al cultivo y a la maleza. El mismo procedimiento se puede planificar para terrenos infestados con corocillo o coquito (*Cyperus rotundus*), al aplicarle glyphosate (Round-up[®]) en dosis de 1,0 l/100 l de agua.



Figura VIII-2. Pepino empalado, atacado por oidio o mildiú polvoriento.

Fertilización

El uso de fertilizantes dependerá del tipo de suelo y las condiciones de siembra. Las plantaciones sin suplencia de agua (siembras de secano) requerirán menor cantidad de fertilizantes que aquellas siembras bajo riego. Las recomendaciones de fertilización se harán de acuerdo con el análisis del suelo respectivo. La colocación del fertilizante puede ser alrededor de la planta o en banda, durante la época de siembra o del desarrollo de las primeras cuatro o cinco hojas (edad de iniciar la formación de guías).

Varios autores han estudiado el efecto del nitrógeno en la floración de estos cultivos. Las aplicaciones de este elemento determinan en las plantas de melón, patilla y auyama una mayor producción de flores femeninas con relación a las flores masculinas, por lo que se logra una mayor producción de frutos por planta.

En los casos del melón y la patilla, el fósforo favorece el aumento del rendimiento y la anticipación de la cosecha. El potasio incrementa la formación de azúcares, promoviendo frutos de mejor calidad.

Las cucurbitáceas responden bien a la materia orgánica. Aplicaciones al suelo antes de la siembra o localizadas en el sitio de la hoyadura, mejorarán el desarrollo del cultivo. El empleo de suelos salinos o el uso de agua cargada de sales afecta el desarrollo, originando toxicidad y

bloqueando la absorción normal del nutrimento y del agua por la planta. El pepino presenta menor tolerancia a la salinidad en comparación con la patilla. El melón tiene una tolerancia media.

Riego

Para lograr una buena germinación de la semilla, debe existir una adecuada humedad en el suelo. En los primeros días del desarrollo las cucurbitáceas son muy exigentes en cuanto a la humedad, porque su sistema radical es muy superficial y el almacenamiento del agua en la superficie es muy precario.

Una falta de humedad en el suelo, aunado a una alta temperatura y presencia de vientos fuertes, puede ocasionar un déficit hídrico en la planta, causando marchitez foliar.

Se consideran etapas críticas del cultivo aquellas donde la exigencia de humedad en el suelo es mayor, como la germinación, el desarrollo de guías y el inicio de floración hasta el comienzo de la maduración del fruto; salvo en el caso del pepino, donde la suplencia de agua debe ser menor porque podría ocasionar rajaduras, pudriciones y frutos insípidos.

Floración y fructificación

Las cucurbitáceas son plantas cuyo polen es pesado y pegajoso, lo que dificulta su traslado por efecto del viento. Esta característica condiciona que la labor de polinización debe ser realizada por insectos, mayormente abejas melíferas, que visitan las flores en horas de la mañana (8:00 a 12:00 m), con mayor concentración de visitas de 9:00 a 10:30 am, lo que indica que deben tomarse precauciones con el horario de la pulverización de plaguicidas, para proteger la visita de las abejas al cultivo.

Muchos autores recomiendan estimular la presencia de las abejas en los campos de producción, empleando para ello una o dos colmenas de abejas por hectárea, a una distancia máxima de 200 m del cultivo.

Cosecha

El pepino se cosecha cuando las espinas epidérmicas han comenzado a desprenderse y antes de que la parte apical del fruto cambie al color amarillo. La planta aporta dos cosechas a la semana por el período de un mes. El fruto se caracteriza por ser tierno y de color verde. El dejar que los frutos maduren en la planta, retarda el desarrollo de los nuevos y afecta el rendimiento final, el cual fluctúa entre 10 y 14 t/ha. En el melón la cosecha se realiza cuando el zarcillo más cercano al fruto está seco o cuando el pedúnculo floral ha iniciado su desprendimiento del

fruto. Para el caso de los melones no olorosos (Honey dew), el signo de cosecha es el cambio de color al amarillo. Los rendimientos registrados son de 13 t/ha.

La patilla presenta variados signos de cosecha: amarilleo de la superficie en contacto con el suelo, secamiento del zarcillo cercano al fruto y sonido hueco del fruto al sufrir presión. De las cucurbitáceas en general, es la de mayor respuesta a la conservación postcosecha, al igual que la auyama. Su rendimiento promedio es de 22 t/ha.

Aspectos fitosanitarios

Manejo integrado de insectos-plaga y ácaros-plaga en el cultivo

Numerosos insectos-plaga y algunos ácaros-plaga atacan a los cultivos de las cucurbitáceas (melón, patilla, pepino, auyama, calabacín, etc). Los insectos causan daños desde la formación de las plántulas hasta la cosecha, atacando las yemas terminales, las hojas, los tallos y los frutos; mientras que los ácaros atacan el follaje. Tradicionalmente el agricultor ha utilizado plaguicidas (insecticidas y acaricidas) para controlarlos. Sin embargo, ese control ha sido cada día menos eficiente y más costoso, por lo cual deben utilizarse todos los métodos de control conocidos: cultural, biológico, genético, etológico, químico y otros, en una forma integrada, para que resulten más económicos, permanentes y ambientalmente seguros.

Advertencia: para aplicar una dosis adecuada de un insecticida o acaricida y así evitar una subdosis o sobredosis del producto, aplique la cantidad recomendada por hectárea o su equivalente. En la práctica divida la dosis del producto comercial entre la cantidad de agua a usar como disolvente. Por ejemplo, si va a aplicar un litro (1000 cc) o un kilogramo (1000 g) de un plaguicida en 400 l de agua, disuelva 500 cc (g) por pipote de 200 l, en cambio si usa 600 l de agua por hectárea, disuelva 333 cc (g) por pipote de 200 l. La eficacia de control de un plaguicida, está muy relacionada con el pH del agua (acidez o alcalinidad) que utilice como disolvente. La mayoría de los plaguicidas actúan eficientemente a pH ligeramente ácido (5 a 6,5) y generalmente las aguas son ligeramente alcalinas. Pregunte al fabricante del plaguicida sobre el pH del agua a usar. Para bajar el pH del agua, consulte en el Capítulo II de este manual, la sección: Cómo bajar el pH del agua.

Principales plagas en el cultivo

Moscas blancas

Bemisia tabaci y *Bemisia argentifolii*

(Homoptera: Aleyrodidae)

Daño

Las ninfas y los adultos causan un daño directo por alimentación al chupar la savia. Gran parte del alimento ingerido es excretado como un «melao», donde se desarrolla el hongo negro conocido como fumagina *Cladosporium* sp., el cual, además de afectar el proceso normal de la fotosíntesis afea el cultivo o el producto a cosechar. El daño más importante es la transmisión de enfermedades virales que afectan el desarrollo normal de la planta, el rendimiento y la calidad del producto al cosecharlo. Por la disposición rastrera del follaje, sus poblaciones están más ocultas y son más difíciles de controlar.

Control

- Utilizar trampas amarillas adhesivas, colocando 100 trampas por hectárea, dispuestas en diez hileras separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m (Figura 46). Esta técnica también sirve para evaluar las poblaciones. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos o no estén pegajosas.

- Usar coberturas vegetales secas (mulch), como cascarilla de arroz, tamo seco de maíz, tamo seco o bagazo de caña de azúcar, etc. entre los hilos de siembra. Dichas cobertura repelen los adultos de moscas blancas y deben colocarse a los 15 días después de la germinación.

- Hacer aplicaciones de parasitoides que atacan sus estados inmaduros, como los del género *Encarsia*, *Eretmocerus*, etc. y depredadores como *Orius insidiosus*, *Chrysoperla*, *Delphastus pusillus* y otros coleópteros de la familia: Coccinellidae.

- En caso de ser necesario, aplicar cualquiera de los insecticidas o sus mezclas que recomendamos en el Cuadro VIII-2.

Piojito amarillo o trips de la caraota

Thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae)

Este insecto-plaga fue introducido y reportado en Venezuela en 1990. Ataca fuertemente los cultivos de caraota, papa, berenjena, pimentón, tabaco, cilantro, lechuga, melón, patilla, auyama, calabacín, pepino y otros.

Daño

Las larvas y los adultos tienen hábitos gregarios, se encuentran generalmente agrupados en colonias cerca a la vena central y demás venas

Cuadro VIII-2. Insecticidas recomendados para el control de *Bemisia tabaci* y *B. argentifolii*, en siembras de cucurbitáceas.^(a)

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1.000 cc
Extracto de <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(b)	1.000 cc
<i>Verticillium lecanii</i> ^(c)	Vertibiol	300 g
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> ^(c)	Bemisín	300 g
Imidacloprid	Confidor, Relevo	500 cc
Thiomethoxán	Actara	400 g
Abamectina ^(d)	Vertimec	500 cc
Bifentrina	Brigade	1.000 cc
Endosulfán	Thionil, Thiodán	1.000 cc
Cipermetrina	Cymbush, Fenom 200, Arrivo, Nurelle, Sherpa	1.000 cc
Alfacipermetrina	Fastac, Dominex	400 cc
Permetrina	Ambush	1.000 cc
Deltametrina	Decis	500 cc
Buprofezín	Applaud	400 g
Metamidofos	Tamarón, Monitor, Amidor	1.000 cc
Cipermetrina + Deltametrina	Simgard	850 cc
Rotenona + Cipermetrina	Rotemplus	1.500 cc
Clorpirifos + Dimetoato	Salut	1.500 cc
Metilpirifos + Aceite blanco	Actellic + Etiaceite blanco, Rocío blanco, Rociol	500 cc + 400 cc
Alfacipermetrina+ Metamidofos	Mezcla ^(e)	400 cc+ 1.000 cc
Buprofezín + Lambdacyalotrin	Applaud + Karate	400 g + 1.000 cc

^(a) Algunos insecticidas, si se exceden las dosis, pueden ser fitotóxicos a las cucurbitáceas.

^(b) Mezclar con bio spray o aceite de pescado en partes iguales.

^(c) No mezclar con fungicidas, ni con otro plaguicida no compatible.

^(d) Insecticida-acaricida.

^(e) Preparar la mezcla de la recomendación individual.

de las hojas, causando un quemado de las hojas, luego migran hacia los tallos cerca de los terminales en crecimiento. Pueden movilizarse hacia las flores y los frutos, causando raspaduras que necrosan, tomando un color marrón-ceniza y apareciendo como un quemado. Pueden causar deformaciones y hasta la muerte de la planta.

Control

- Sembrar caraota *Phaseolus vulgaris* como cultivo-trampa. Colocar dos hilos de caraota en los bordes de cada 10 a 20 hilos del cultivo principal (cucurbitáceo). El cultivo-trampa debe sembrarse al mismo momento de sembrar el cultivo principal.

- Utilizar coberturas vegetales secas (mulch) entre los hilos de siembra, en la misma forma que para el control de las moscas blancas en cucurbitáceas.

- Colocar coberturas plásticas de color plateado entre los hilos de siembra después que las plántulas broten, las cuales repelen los adultos del piojito amarillo. Estas coberturas impiden el crecimiento de la maleza y mantienen la humedad disponible a las plantas. Pueden moverse para realizar una labor y luego colocarlas nuevamente.

- A través del uso racional y mínimo de insecticidas y otros plaguicidas, se promueve el mantenimiento de poblaciones de varios enemigos naturales (depredadores) como el *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae); un excelente enemigo natural que se encuentra en las siembras, pero que pudiera producirse masivamente a nivel del laboratorio, dentro de un programa de control biológico.

Los siguientes insecticidas han mostrado un efecto de control bastante aceptable (Cuadro VIII-3).

Cuadro VIII-3. Insecticidas recomendados para el control de *Thrips palmi* en siembras de cucurbitáceas.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1.000 cc
Extracto de <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(a)	1.000 cc
Fipronil	Regent	500 cc
Imidacloprid ^(b)	Confidor, Relevo	500 cc
Thiomethoxán ^(b)	Actara	400 g
Oxamyl	Vydate-L	1.000 cc
Carbosulfán	Marshall	1.000 cc
Flufenoxurón	Cascade	1.000 cc
Clorfluazurón	Atabron	1.500 cc
Piriproxifén	Admiral	1.000 cc
Buprofezín	Applaud	500 g

^(a) Mezclar con bio spray o aceite de pescado en partes iguales.

^(b) Controla mejor las larvas.

Pasador de la hoja de las cucurbitáceas
Liriomyza huidobrensis y *Liriomyza sativae*
(Diptera: Agromyzidae)

Daño

El daño lo causa tanto la larva como el adulto. La larva recién emergida del huevo penetra la epidermis, alimentándose del parénquima de las hojas, produciendo minas o galerías en forma de serpentina y cuando el daño es severo produce el quemado total del follaje. El adulto perfora la epidermis, generalmente en el envés, libando la savia que fluye de las células perforadas y debilitando las plantas. Este daño aparece por el haz como un punteado blanquecino generalizado, que puede confundirse con un ataque de ácaros o arañas.

Control

Se deben utilizar, en forma combinada, las siguientes medidas:

- Eliminar los restos vegetales (socas) después de la cosecha.
- Realizar una conveniente preparación de la tierra, para destruir y/ o exponer las pupas a condiciones climáticas adversas (sol, lluvia) y a sus depredadores.
- Es conveniente eliminar las malezas hospederas.
- Utilizar trampas amarillas adhesivas. Se recomienda la colocación de 100 trampas por hectárea, dispuestas en diez hileras separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos o no estén pegajosas.
- Aplicar, en caso de ser necesario, los insecticidas siguientes (Cuadro VIII-4).

Gusano de la hoja y gusano perforador del fruto de las cucurbitáceas

Diaphania hyalinata y *Diaphania nitidalis*
(Lepidoptera: Pyraustidae)

Daño

Las larvas de *Diaphania hyalinata* atacan preferiblemente las hojas, defoliando la planta, pero pueden dañar además tallos, flores y frutos. Las larvas de *D. nitidalis* inicialmente pueden dañar hojas tiernas y flores, pero mayormente perforan los frutos, destruyéndolos en su interior y favoreciendo pudriciones secundarias.

Cuadro VIII-4. Insecticidas recomendados para el control de *Liriomyza huidobrensis* y *L. sativae*, en siembras de cucurbitáceas.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1.000 cc
Extracto de <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(a)	1.000 cc
Cyromazina	Trigard	125 g
Thiocyclam	Evisect	500 g
Abamectina	Vertimec ^(b)	500 cc
Etofenprox	Trebón	1.000 cc
Triclorfón	Dipterex, Thiodrex	1.000 cc
Profenofos	Curacrón	1.000 cc
Metamidofos	Tamarón, Monitor, Amidor	1.000 cc
Clorpirifos	Lorsbán	1.000 cc
Monocrotofos	Azodrin, Nuvacrón, Inisán	1.000 cc
Cipermetrina + Profenofos	Tambo	400 cc
Cipermetrina	Fenom 200, Arribo, Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 cc

^(a) Mezclar con bio spray o aceite de pescado en partes iguales.

^(b) Insecticida-acaricida.

Control

- Destruir los restos vegetales (socas) después de la cosecha.
- Realizar una conveniente preparación de la tierra para destruir y/ o exponer las pupas a condiciones climáticas adversas (sol, lluvia) y a sus depredadores.
- Rotar las siembras con cultivos no cucurbitáceos.
- Utilizar, en caso de ser necesario, los insecticidas siguientes (Cuadro VIII-5).

Áfidos o pulgones

Aphis gossypii y *Myzus persicae*

(Homoptera: Aphididae)

Daño

Generalmente las fases inmaduras (ninfas) viven en colonias por el envés de las hojas, succionando grandes cantidades de savia; daño que puede observarse como agallas, amarilleo o deformaciones que además debilitan la planta. El exceso de savia es excretado en forma de un líquido azucarado o

Cuadro VIII-5. Insecticidas recomendados para el control de *Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis* en siembras de cucurbitáceas.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel PM, Thuricide	500 g
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel 2X	250 g
Thiocyclam	Evisect	500 g
Abamectina ^(a)	Vertimec	500 cc
Cypermtrina	Fenom 200, Arrivo, Sherpa, Cymbush, Nurelle	400 cc
Cypermtrina + Profenofos	Tambo	400 cc
Clorpirifos	Lorsbán	1.000 cc
Acefato	Orthene	750 g
Profenofos	Curacrón	1.000 cc
Clorfenvinfos	Birlane	1.500 cc
<i>B. thuringiensis</i> + Cypermtrina	Mezcla ^(b)	250 g+ 200 cc
<i>B. thuringiensis</i> + Profenofos	Mezcla ^(b)	250 g+ 200 cc

^(a) Insecticida-acaricida.

^(b) Preparar las mezclas comerciales de las recomendaciones individuales.

melao que cubre las plantas y sirve de sustrato al hongo negro, conocido como fumagina *Capnodium* sp., las plantas toman una coloración negra que interfiere con la fotosíntesis, además de afeor la plantación afecta el valor comercial de la cosecha. El principal daño lo causan al transmitir enfermedades virales que perjudican el desarrollo normal del cultivo y de los frutos.

Control

- Existe un buen número de enemigos naturales (parasitoides y depredadores) que afectan sus poblaciones. Por esta razón, las aplicaciones de insecticidas deben realizarse con altas poblaciones que realmente las ameriten, para no alterar el control biológico. De ser necesarias las aplicaciones, usar insecticidas selectivos que no afecten los enemigos naturales.

- Realizar una adecuada suplencia de agua al cultivo, para mantener el equilibrio hídrico de la planta.

- Utilizar, en caso de ser necesario, los insecticidas que se especifican en el Cuadro VIII-6.

Cuadro VIII-6. Insecticidas recomendados para el control de áfidos en siembras de cucurbitáceas.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Pirimicarb ^(a)	Pirimor	500 g
Thiomethoxán	Actara	400 g
Acefato	Orthene	750 g
Dimetoato	Dimethoate, Perfection, Difos	1.000 cc
Mmetildemetón	Metasystox	1.000 cc
Monocrotofós	Azodrín, Nuvacrón, Inisán	1.000 cc

^(a) Producto selectivo, no afecta enemigos naturales.

Ácaros o arañas

Tetranychus telarius y *Tetranychus ludeni*

(Acari: Tetranychidae)

Daño

Se manifiesta como un punteado blanquecino en el haz de las hojas, causado por las fases inmaduras y adultos que viven en colonias en el envés de las hojas.

Control

- Existen varios enemigos naturales (depredadores y patógenos) que atacan sus poblaciones. Por esta razón, las aplicaciones de acaricidas deben realizarse cuando se ameriten, para no afectar el control biológico natural.

- Realizar una adecuada suplencia de agua al cultivo, para mantener el equilibrio hídrico de la planta.

- Se recomienda, de ser necesario, la utilización de los siguientes acaricidas, tomando las precauciones necesarias de acuerdo con la fitotoxicidad de los productos (Cuadro VIII-7).

Enfermedades causadas por hongos

Antracnosis

Colletotrichum orbiculare, *C. lagenarium*

Síntomas

Las lesiones se inician en las nervaduras de la hoja, de forma angular y posteriormente se hacen circulares. Estas lesiones, inicialmente, son de color castaño claro a pardo cenizo, luego adquieren una coloración

Cuadro VIII-7. Acaricidas recomendados para el control de ácaros en siembras de cucurbitáceas.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Propargite	Omite	400 cc
Dicofol	Acarín	750 cc
Azocyclotín	Peropal	600 g
Abamectina ^(a)	Vertimec	500 cc
Metamidofos ^(a)	Tamarón, Monitor, Amidor	1.000 cc
Dimetoato ^(a)	Difos	1.000 cc
Fentoato ^(a)	Cidial	1.000 cc
Ometoato ^(a)	Folimat	1.000 cc
Methiocarb ^(a)	Mesurool	1.000 cc
Methomyl ^(a)	Lannate, Nudrín	1.000 cc
Azufre ^(b)	Azudis, Elosal, Tiovit	1.500 g
Zineb ^(b)	Polyram Z, Dithane Z-78	1.000 g
Chinomethionat ^(b)	Morestán	1.000 g

^(a) Insecticida-acaricida.
^(b) Fungicida-acaricida.

de castaño oscura a negra. El hongo afecta tallo, peciolo y frutos pequeños. En el centro de la lesión se forman pequeñas estructuras de color negro que son formas de reproducción del hongo.

Manejo

- Eliminar los restos de cosecha.
- Usar semillas certificadas y con probada resistencia (en los envases de semilla se indican con las siglas AI).
- Al aparecer los primeros síntomas debe aplicar fungicidas como mancozeb (Kinfung, Dithane, Trizimán), metirán (Polyram) o popineb (Antracol). Si la incidencia es alta, debe aplicar benomyl (Benlate, Benopoint, Oiko-Benomyl) o carbendazín (Derosal, Curacarb), alternando éstos con clorotalonil (Daconil o Bravo 500) o de los indicados arriba.
- Rotar durante un año con cultivos no pertenecientes a la familia: Cucurbitáceas.

Oidio o mildiú polvoriento

Sphaerotheca fuliginea

Síntomas

Inicialmente los síntomas se observan en las hojas viejas, caracterizado por un crecimiento polvoriento del hongo, el cual se extiende a las hojas nuevas y los peciolo, ocasionando posteriormente un quemado a las partes afectadas. Las condiciones de altas de temperatura y humedad, favorecen la enfermedad.

Manejo

- Usar cultivares resistentes. En los envases de semilla se indican con las siglas PM.

- En pepino se debe reducir la densidad de siembra y diseñar surcos en dirección del viento, para disminuir la humedad ambiental.

- Realizar aplicaciones de fungicidas sistémicos y de contacto, en forma alterna, como benomyl (Benlate, Oiko-Benomyl), carbendazín (Derosal, Curacarb), pyrazofos (Afugán) o etirimol (Milgo) con propineb (Antracol) o clorotalonil (Daconil, Bravo 500).

Mildiú lanoso

Pseudoporonospora cubensis

Síntomas

Por el haz de las hojas las manchas son angulares, algunas veces restringidas por las nervaduras y de color amarillo. En condiciones de temperatura por debajo de 25°C y humedad relativa moderadamente baja, se desarrolla el hongo por el envés de las mismas. Generalmente las lesiones aparecen en las hojas más viejas y progresan hasta afectar las nuevas.

Manejo

- Usar cultivares resistentes. En los envases de semilla se indican con las siglas DM.

- Hacer aplicaciones de los productos siguientes: cimaxanilo + mancozeb (Curazín), metalaxil + mancozeb (Ridomil) o benataxil + mancozeb (Galben), alternando con propineb (Antracol) o clorotalonil (Daconil o Bravo 500).

- Evitar la siembra en zonas de baja humedad, mala ventilación y sujetas a la acumulación de neblina.

Manchas por corynospora

Corynospora cassicola

Síntomas

Los primeros síntomas aparecen en las hojas viejas como lesiones angulares y amarillas, posteriormente se tornan circulares con un centro marrón claro y borde marrón oscuro; al final, las lesiones se tornan grisáceas y se rompen. Esta enfermedad sólo se ha presentado en pepinos y es favorecida por condiciones de temperatura y alta humedad.

Manejo

- Eliminar los restos de cosecha.
- En época favorable para la enfermedad, aumentar la distancia de las hileras y diseñarlas en dirección al viento.
- Hacer aplicaciones con fungicidas como mancozeb (Dithane, Kinfung, Trizimán), mancozeb + cobre (Cuprosán, Cobrethane) o clorotalonil (Daconil o Bravo 500).
- Rotar con cultivos diferentes a las cucurbitáceas.

Pudrición negra o gomosis

Didymella bryoniae

Síntomas

En las plántulas se presentan las lesiones con necrosis basal del tallo, presencia de una goma en las lesiones y puntos negros (picnidios del hongo), generalmente dispuestas en círculos y causando la marchitez de la misma. En la hoja, las lesiones son circulares, necróticas y cuando crecen forman grandes áreas con ondulaciones.

Manejo

- Utilizar semilla certificada.
- Rotar la siembra por lo menos dos años, con cultivos no pertenecientes a la familia: Cucurbitáceas.
- Aplicar productos como mancozeb (Dithane, Kinfung, Triziman), alternando con benomyl (Benlate, Oiko-Benomyl) o carbendazín (Derosal, Curacarb, Beristín) antes de la fructificación del cultivo.

Pudrición de los frutos

Phytophthora capsici

Síntomas

En plantas adultas se presentan pudriciones en las raíces y el cuello, las cuales se oscurecen, pasando de una apariencia húmeda a seca. En

los frutos se presentan pudriciones húmedas de color pardo, que posteriormente oscurecen. En condiciones de alta humedad y temperaturas frescas, el hongo se desarrolla sobre las partes afectadas, el cual se diferencia por el tejido aéreo y blanquecino.

Manejo

- Eliminar los restos de cosecha.
- Realizar buenos drenajes y surcos profundos.
- Incorporar dosis altas del hongo *Trichoderma harzianum* (Natibiol, Tricobiol).
- Ampliar los intervalos de riego.
- Aplicar metalaxil + mancozeb (Ridomil), una semana después de la aplicación de *T. harzianum*.
- Rotar la siembra con cultivos no susceptibles a la enfermedad, como caraota, maíz, cilantro, etc.

Marchitez

Fusarium oxysporum f. sp. *melonis*

Síntomas

Las plantas pequeñas afectadas sufren volcamiento o presentan reducción en su crecimiento. Con mayor desarrollo se observan marchitas en horas más calientes y en plantas adultas, al realizar cortes longitudinales en el cuello se observa necrosamiento en los vasos conductores, los cuales adquieren una coloración amarillenta.

Manejo

- Utilizar cultivares resistentes.
- Mantener baja población de insectos-plaga que puedan causar heridas a los frutos.
- Si la infestación es baja, arrancar y quemar las plantas y aplicar al pie de las que están adyacentes: benomil (Benlate, Oiko-Benomyl).

Muerte regresiva y pudrición de las raíces

Pythium sp. y *Phytophthora* sp.

Síntomas

En plántulas, se presenta una pudrición húmeda en el hipocótilo o muy cerca de la línea del cuello, ocasionando muerte regresiva o marchitez, con amarilleo de las hojas. En las raíces de las plantas adultas se desarrollan lesiones pequeñas y marrones, que posteriormente crecen en número y tamaño; las plantas pueden presentarse colapsadas y marchitas.

Manejo

- En suelos pesados realizar un buen drenaje y surcos profundos.
- Distanciar la frecuencia y la lámina de riego.
- Mantener niveles de fertilización para asegurar un buen sistema radical.
- Aplicar el hongo *Trichoderma harzianum* (Tricobiol, Natibiol).

Enfermedades causadas por bacterias

Mancha foliar

Xanthomonas campestris pv. *cucurbitae*

Síntomas

En las hojas se observan pequeñas lesiones acuosas irregulares, que luego adquieren una coloración amarillenta. Posteriormente toman una forma circular o angular, con un centro translúcido y un halo amarillo, que se alarga y crece causando un quemado a la hoja. En el fruto, las manchas son pequeñas, de color marrón claro en el centro y rodeado de un halo marrón oscuro.

Manejo

- El uso de semillas certificadas y tratadas por 20 min con agua a 50°C, elimina las bacterias adheridas externamente.
- Sembrar durante la época seca.
- Efectuar la rotación de siembra, con cultivos no perteneciente a la familia: Cucurbitáceas.
- Mantener un plan de fertilización sobre la base del análisis de suelo.
- Hacer aplicaciones de fungicidas cúpricos o cobre + mancozeb (Cobrex, Komac, Trimiltox-Forte, Cobrethane, Cuprosán), alternando con kasugamicina (Kasumín).
- Mantener bajos los niveles poblacionales de insectos-plaga, para evitar heridas a las plantas.

Enfermedades causadas por nematodos

Nódulos radiculares

Meloidogyne spp.

Síntomas

Los daños se presentan localizados donde se observan plantas cloróticas, con reducción de tamaño y número de hojas. En las raíces se forman agallas donde se encuentra internamente el nematodo. Posteriormente se necrosan, causando reducción del sistema radical.

Manejo

- Usar variedades resistentes.
- Si la incidencia es baja, debe arrancar y quemar las plantas enfermas.
- Hacer aplicaciones masivas del hongo *Paecilomyces lilacinus* (Nemabiol), en todas las prácticas culturales del cultivo.
- Incorporar materia orgánica al cultivo.

Nota: las dosis de los productos comerciales utilizados, serán las indicadas por sus fabricantes.



Capítulo IX

Repollo

Generalidades

Del grupo de hortalizas de hoja, el repollo es el de mayor importancia por su área de siembra y producción. Su explotación está concentrada en la zona andina y parte del estado Lara, en pisos climáticos superiores a 850 msnm. Sin embargo, por su capacidad de adaptación, encontramos siembras de repollo en pisos climáticos más bajos, pero en menor superficie. En el país, la producción se realiza en una extensión de 2.800 ha, con un volumen de producción de 87.923 t.

Origen

Se considera originario del Mediterráneo y Asia Menor. Existen referencias históricas que lo remontan antes de la era cristiana. Su introducción a la América se ubica en el siglo XVI. En nuestro país, su cultivo se inicia con la llegada de los conquistadores españoles a finales de ese siglo.

Botánica

El repollo (*Brassica oleracea*), variedad Capitata, pertenece a la familia botánica: *Brassicaceae*, en la que encontramos otras especies hortícolas como el coliflor (*B. oleracea*), variedad Botritis, el brócoli (*B. oleracea*), variedad Itálica y otras de menor importancia.

Es una planta de enraizamiento superficial, con hojas anchas, redondeadas, gruesas y algo carnosas; tiene venas prominentes que, de acuerdo con la variedad, pueden ser lisas, rugosas o crespas; posee una capa epidérmica cerosa que le confiere coloraciones opacas en algunos casos. El producto comercial es un agrupamiento de hojas que forman

una estructura globosa de tamaño variable. Presenta flores perfectas, hermafroditas, con polinización alógama, fundamentalmente entomófila. El fruto es de forma alargada, tipo legumbre, llamada silicua.

Factores de producción

Temperatura

Es una planta de clima fresco, pero bajo ciertas condiciones puede desarrollarse en climas cálidos (menor de 26°C). Temperaturas persistentes por más de 12 días por debajo de 12°C, ocasionan la emisión del tallo floral en forma precoz, trayendo como consecuencia la pérdida del producto comercial. A medida que la planta es mas joven, la susceptibilidad a este fenómeno (vernalización) es más intensa. Temperaturas mayores de 27°C, originan la formación prematura de la cabeza del repollo, la cual es floja y pequeña. La temperatura óptima para su normal desarrollo se considera entre 15 a 18°C.

Suelo

Prospera en una amplia gama de suelos, no soportando aquellos con mal drenaje (arcillosos) o de poca retención de humedad (arenosos). Suelos con alto contenido de materia orgánica demuestran ser los mejores para su cultivo. Es moderadamente tolerante a la acidez, requiriendo un pH de 5,5 a 6,8. En el país se cultiva en suelos con acidez menor a 5,2, lo cual puede provocar carencias de nutrimentos como fósforo, magnesio y potasio.

Cultivares

Las variedades de repollo se pueden clasificar por la forma y color de la cabeza, así como por la precocidad. En nuestro país se cultivan diferentes tipos de repollo, los cuales se encuentran dentro de este esquema de clasificación general.

Tipos precoces: alcanzan un promedio en peso de 0,5 a 1,0 kg y su ciclo de producción es menor o igual a 80 días después del trasplante.

Tipos medios: tienen un peso promedio entre 1,0 a 1,5 kg y su ciclo desde el trasplante hasta su cosecha, está entre 90 y 120 días.

Tipos tardíos: su peso promedio es de 2,5 a 3,0 kg; su ciclo de producción es mayor de 120 días después del trasplante. Es el tipo más solicitado para el procesamiento agroindustrial y por expendedores de comida rápida.

Los cultivares más conocidos son: Izalco, Augusta, Saturno, Blue dynasty, Fortuna, Río grande, Red meteor, Cheers.

Semilleros

Es una hortaliza de trasplante, requiriendo cuatro gramos de semilla por metro cuadrado de semillero. Es decir, se necesitan 55 m² de éste para obtener las plantas que cubran una hectárea.

La duración de las plantas en el semillero va a depender de la temperatura ambiente. En condiciones frescas dura de 50 a 55 días. La planta está en condiciones de trasplante cuando adquiere una altura aproximada de 15 a 20 cm, con un diámetro de tallo no mayor a 0,5 cm (Capítulo II).

Trasplante

Siendo una hortaliza de hoja, es deseable que la labor de trasplante se realice durante las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde. El suelo debe disponer de una humedad adecuada para facilitar la recuperación inmediata de la planta.

Las distancias de siembras recomendadas fluctúan entre 60 y 90 cm entre surcos y de 40 a 50 cm entre plantas, usándose la mayor separación para las variedades tardías por su mayor follaje (Figura IX-1).



Figura 41. Trasplante de repollo en Mucuchíes, estado Mérida.

Preparación del suelo

En la región andina la preparación del suelo se hace con yunta de buey o con maquinaria agrícola en las partes planas. Se requiere que el suelo no quede tan grueso, con terrones grandes, que dificulten la labor del trasplante. Un pase de arado y dos de rastra, son suficientes para obtener la condición deseada.

Aporque

En las áreas repolleras del país, se acostumbra efectuar dos aporques al cultivo, entre 21 y 45 días después del trasplante. Debe tomarse en cuenta que las raíces del cultivo son superficiales, por lo que el movimiento de tierra a la base de la planta debe hacerse en forma cuidadosa, para evitar daños a las raíces. Esta labor se realiza para darle mayor anclaje a la planta y evitar su caída al surco por el peso de la cabeza del repollo.

Control de malezas

Se aprovechan las labores de aporque para lograr un control de malezas hasta que el cultivo produzca el follaje necesario y evitar nuevas emergencias de malezas. Sin embargo, cuando la presión de las malezas es muy fuerte, se recomienda, posterior al último movimiento de tierra a la base de la planta, aplicar pendimetalín (Prowl^R), en dosis de 4 l/ha, dirigido entre las hileras de siembra y preemergente a la maleza. También, puede emplearse fluazyfop-butil (H1-Super^R), en dosis de 1,0 l/ha o haloxyfop-methyl (Galant^R), en dosis de 0,5 l/ha postemergente a las malezas gramíneas.

Fertilización

El repollo responde muy bien a las aplicaciones de materia orgánica, en cantidades de 6 a 10 t/ha. Es por ello, que después de un cultivo principal como la papa en la región andina, su siembra ha producido resultados muy significativos. El repollo manifiesta deficiencias marcadas de magnesio y potasio en suelos con fuerte acidez. Las crucíferas, en general, son muy sensibles a deficiencias de boro y molibdeno, problemas comunes en suelos ácidos y alcalinos que requieren correctivos, bien sea mediante las aplicaciones foliares o al suelo.

Por esta razón, se recomienda aplicar fósforo y potasio al momento del trasplante junto con un tercio de nitrógeno. Luego, durante las labores de aporque se aplican los dos tercios restantes de nitrógeno. Es importante tomar en cuenta esta recomendación, porque el exceso de

nitrógeno provoca cabezas flojas, con muchos espacios de aire interno. De cualquier forma, lo más recomendable es realizar un análisis del suelo, el cual indicará las cantidades y tipos de fertilizantes a utilizar.

Riego

El repollo es un cultivo exigente en humedad. Los riegos deben ser frecuentes, evitando la irregularidad en su aplicación, porque puede ocasionarle rajaduras de la cabeza por efecto de la hidratación excesiva al regar copiosamente, después de cierto tiempo sin riego.

Una frecuencia de riego de cuatro a seis días suple satisfactoriamente las necesidades del cultivo, aunque las láminas deben ser menores durante los primeros días del trasplante, para evitar la excesiva humedad que haría propicia la aparición de pudriciones en las plántulas recién trasplantadas.

Cosecha

La recolección se hace en forma escalonada, cortando la planta por encima del segundo par de hojas basales. La cosecha depende de la variedad sembrada y, en algunos casos, del precio en el mercado.

Al momento de cortar el producto, la cabeza debe estar compacta, dura al efecto de la presión manual. El repollo puede producir cierto cuarteado o rajadura de la hoja exterior envolvente de la cabeza, lo cual es signo de maduración del producto. La forma de comercialización se efectúa en sacos de fique, dejando cierto número de cabezas sobresaliendo del saco, en compensación del excedente de hojas no útiles.

Almacenamiento

Por ser un producto muy perecedero, el repollo se descompone fácilmente si no se mantiene bajo condiciones apropiadas (temperatura fresca). Se puede almacenar durante tres semanas a temperatura de 0°C y 90% de humedad relativa.

Costos de producción

La mayor incidencia en los costos de producción de esta hortaliza se manifiesta en el manejo sanitario y en la mano de obra utilizada en labores culturales.

Aspectos fitosanitarios

Manejo integrado de insectos-plaga en el cultivo

Varios insectos-plaga atacan al cultivo del repollo. Los insectos causan daños desde el semillero hasta la cosecha, atacando las yemas terminales y las hojas. Tradicionalmente el agricultor ha utilizado plaguicidas (insecticidas) para controlarlos; sin embargo, ese control ha sido cada día menos eficiente y más costoso, por lo que deben utilizarse todos los métodos de control conocidos: cultural, biológico, genético, etológico, químico y otros, en forma integrada para que resulten más económicos, permanentes y ambientalmente seguros.

En este cultivo, en el cual las hojas representan la parte comercial y alimenticia, se debe tener especial cuidado con la aplicación de insecticidas cercana a la cosecha.

Advertencia: para aplicar la dosis adecuada de un insecticida o acaricida y así evitar una subdosis o sobredosis del producto, aplique la cantidad recomendada por hectárea o su equivalente. En la práctica divida la dosis del producto comercial entre la cantidad de agua a usar como disolvente. Por ejemplo, si va a aplicar un litro (1.000 cc) o un kilogramo (1.000 g) de plaguicida en 400 l de agua, disuelva 500 cc (g) por pipote de 200 l; en cambio, si usa 600 l de agua por hectárea, disuelva 333 cc (g) por pipote de 200 l.

La eficacia en el control de un plaguicida está muy relacionada con el pH del agua (acidez o alcalinidad) que utilice como disolvente. La mayoría de los plaguicidas actúan eficientemente a pH ligeramente ácido (5 a 6,5) y generalmente las aguas son ligeramente alcalinas. Pregunte al fabricante del plaguicida sobre el pH del agua a usar. Para bajar el pH del agua, consulte la sección de este manual *Cómo bajar el pH del agua*, en el Capítulo II.

Principales plagas en el cultivo

La polilla del repollo

Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae)

Daño

Las poblaciones iniciales de larvas se desarrollan en las hojas exteriores antes de formarse la cabeza, las cuales debemos controlar, ya que al iniciarse la formación de la cabeza, su control se dificulta. Las larvas recién emergidas roen las hojas, generalmente por el envés, dejando solamente la epidermis superior, luego se rompe y aparecen unas perforacio-

nes de forma irregular. También perforan las hojas que conforman la cabeza, muchas veces a una profundidad de hasta cuatro hojas, afectando su valor comercial.

Control

Se recomienda utilizar, en forma combinada, las siguientes medidas:

- Destrucción de restos vegetales (socas) después de la cosecha, para eliminar reservorios de cría.
- Realizar una buena preparación de la tierra, para destruir y/o exponer las pupas a condiciones climáticas adversas (lluvia, sol) y a sus depredadores.
- Rotar las siembras con cultivos no crucíferos.
- Utilizar trampas de agua, cebadas con dedales de goma impregnados con la feromona sexual de la polilla del repollo. Se recomienda colocar 20 trampas por hectárea, a partir del trasplante y hasta la cosecha, colocando ocho en los bordes de la siembra para capturar las polillas que migren dentro de la siembra y las 12 restantes, dentro de la siembra y dispuestas de la misma manera que para la palomilla grande del tomate *P. operculella*.
- Aplicar, de ser necesario, los insecticidas siguientes o sus mezclas (Cuadro IX-1).

Cuadro IX-1. Insecticidas recomendado para el control de *Plutella xylostella* en repollo.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
<i>Bacillus thuringiensis</i> ^(a)	Dipel PM, Thuricide	500 g
<i>B. thuringiensis</i> ^(a)	Dipel 2X	250 g
<i>B. thuringiensis</i> + Profenofos ^(b)	Dipel PM, Thuricide + Curacrón	250 g 750 cc
Cipermetrina + Profenofos	Tambo	500 cc

^(a) Aplicar solamente el producto biológico cuando se observen las primeras larvas.

^(b) Aplicar la mezcla cuando se observen un mayor número de larvas en las hojas o adultos en las trampas con feromona.

Gusanos defoliadores del repollo

Pieris rapae y *Ascia monuste* (Lepidoptera: Pieridae).

Daño

Son insectos-plaga ocasionales, cuyo daño se observa localizado en las plantaciones. Las larvas se alimentan de las hojas, defoliando la planta y dejando solamente las nervaduras. *Ascia monuste* se observa mayormente en zonas por debajo de 1.000 msnm, mientras que *Pieris rapae* en la misma altura o por encima.

Control

- Debido a que sus poblaciones son localizadas en la siembra, se recomienda recoger manualmente las larvas y destruirlas.

- Aplicar, en caso de ser necesario, los insecticidas que se indican en el Cuadro IX-2.

Cuadro IX-2. Insecticidas recomendados para el control de *Pieris rapae* y *Ascia monuste*, en repollo.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
<i>Bacillus thuringiensis</i> ^(a)	Dipel PM, Thuricide	500 g
<i>B. thuringiensis</i> ^(a)	Dipel 2X	250 g
<i>B. thuringiensis</i> + Profenofos ^(b)	Dipel, Thuricide + Curacrón	500 g + 750 cc
Abamectina ^(c)	Vertimec	500 cc
Cipermetrina + Profenofos	Tambo	500 cc

^(a) Aplicar solamente el producto biológico cuando se observen las primeras larvas.

^(b) Aplicar la mezcla cuando se observen un mayor número de larvas en las hojas o adultos en las trampas con feromonas.

^(c) Insecticida-acaricida.

Falso medidor

Trichoplusia ni (Lepidoptera: Noctuidae)

Daño

Es un insecto-plaga ocasional de poca importancia económica, pero muy voraz, por lo que se debe estar alerta. Las larvas pequeñas roen la epidermis de la hoja perforándola. Los insectos de mayor tamaño, defolían totalmente la planta.

Control

Debido a su aparición en brotes aislados y a su poca importancia económica, en caso de detectarse, puede aplicar *Bacillus thuringiensis* (Dipel PM, Thuricide), en dosis de 500 g/ha o Dipel 2X a 250 g/ha, para no alterar el balance natural de la población del insecto.

Áfidos o pulgones del repollo

Brevicoryne brassicae y Lipaphis erysimi

(Homoptera: Aphididae)

Daño

La alimentación de las colonias de ninfas y adultos en las hojas, causan deformaciones y retraso en el crecimiento, así como malformaciones en las cabezas del repollo y coliflor.

Control

- Existe un buen número de enemigos naturales (parasitoides y depredadores) que afectan sus poblaciones. Por esta razón, las aplicaciones de insecticidas deben realizarse con poblaciones altas que realmente lo ameriten, para no afectar el control biológico natural. De ser necesarias las aplicaciones, usar insecticidas selectivos.

- Realizar una adecuada suplencia de agua al cultivo, para mantener el equilibrio hídrico de la planta.

Cuadro IX-3. Insecticidas recomendados para el control de áfidos en siembras de repollo.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Pirimicarb ^(a)	Pirimor	500 g
Acefato	Orthene	750 g
Dimetoato	Dimethoate, Perfection, Difos	1.000 cc
Metildemetón	Metasystox	1.000 cc
Monocrotofos	Azodrín, Nuvacrón, Inisán	1.000 cc

^(a) Producto selectivo, no afecta enemigos naturales.

- Utilizar, en caso de ser necesario, los insecticidas que se indican en el Cuadro IX-3.

Enfermedades causadas por hongos

Pata o pie negro

Phoma lingam

Síntomas

En la base del tallo se forman lesiones ovaladas, deprimidas y de color oscuro. En las hojas, manchas circulares de color marrón oscuro con pequeños puntos negros, que son las estructuras reproductivas del hongo.

Manejo

- Aplicar de manera preventiva fungicidas cúpricos (Komac, Cobrex, Trimiltox-Forte) o mancozeb (Dithane M-45, Kinfung) o la combinación de ambos (Cuprosán, Cobrethane).

- En ataques severos, realizar una aplicación con benomyl (Benlate), alternando con mancozeb + cobre (Cobrethane, Cuprosán).

- Cuando los ataques son muy severos, rotar con cultivos resistentes (caraota, maíz, pimentón).

- Desinfectar las herramientas con formol a 10% para pasar de un lote infestado a uno sano.

- Realizar los riegos en horas de la mañana.

- Reducir la densidad de siembra.

- Tratar la semilla con agua caliente (50°C) por 18 min.

Mancha de Alternaria

Alternaria brassicicola

Síntomas

En el semillero causan necrosis en el hipocótilo y en los cotiledones. Posteriormente, la marchitez y muerte de las plántulas. En las siembras, los síntomas se presentan en hojas y cuello de la planta, caracterizado por lesiones concéntricas de color pardo.

Manejo

- Aplicar fungicidas como mancozeb (Dithane M-45, Kinfung), propineb (Antracol) o clorotalonil (Bravo 500 o Daconil)

- Desinfectar la semilla con carboxín thiram (Vitavax) o inmersión de la semilla en agua caliente (50°C) de 15 a 20 min.

- Si en la zona hay incidencia debe evitar los riegos por aspersión.

Mancha de anillo o con puntos

Mycosphaerella brassicola

Síntomas

En las hojas se presentan lesiones de aproximadamente 2 cm de ancho, de color castaño oscuro, rodeado por un halo grisáceo. En el centro se forman puntos negros organizados en círculos, que son las estructuras reproductivas del hongo.

Manejo

- Realizar aplicaciones preventivas de productos cúpricos (Cobrex, Komac Trimiltox-Forte) o mancozeb (Dithane M-45, Kinfung, Triziman) o la combinación de ambos (Cobrethane, Cuprosán).
- Eliminar los restos de la cosecha.
- Efectuar la desinfección de la semilla (mancha de *Alternaria*).
- Efectuar los riegos en horas de la mañana.

Mildiú

Peronospora parasitica

Síntomas

Inicialmente se observan manchas amarillentas por el haz de la hojas jóvenes. Posteriormente adquiere una coloración púrpura, la cual se corresponde por el envés con un tejido aéreo, blanquecino amarillento, que indica la presencia del hongo.

Manejo

- Aplicar productos derivados de mancozeb (Dithane, Kin-fung, Trizimán).
- Si la incidencia es fuerte recomendamos hacer una aplicación de pirazofos (Afugán) o carbendazim (Bavistín, Curacarb, Derosal), alternando con mancozeb.
- Mantener niveles adecuados de fertilización en la planta.

Hernias de las coles

Plasmodiophora brassicae

Síntomas

Formación de agallas de tamaño variado en las raíces, las cuales se desarrollan a cualquier edad de la planta. Si el ataque es severo, las plantas se presentan amarillentas; hay retardo en el crecimiento y posteriormente se marchitan y mueren. Si los ataques son leves, las plantas permanecen con una apariencia normal.

Manejo

- Desinfección del semillero con formaldehído (Formalina) o dazomet (Basamid) o solarización de los suelos.
- Realizar pases de arado en forma profunda.
- Mantener en el suelo un pH entre 6 y 7.
- Rotar el cultivo con leguminosas y solanáceas.

Marchitez por Fusarium

***Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans*.**

Síntomas

Las hojas bajas (de un lado de la planta) se presentan amarillas y marchitas, después se secan y se desprenden. La planta se inclina hacia el lado afectado y con el avance de la enfermedad ocurre la marchitez total.

Manejo

- Desinfectar los semilleros con sodio metano (Unifume), dazomet (Basamid) o solarizar (cubrir con plástico transparente el suelo humedecido por 30 días) y posteriormente aplicar *Trichoderma harzianum* (Natibiol, Tricobiol).
- Evitar suelos muy pesados y riegos abundantes.
- Aplicar *Trichoderma harzianum* (Natibiol o Tricobiol), en dosis alta al momento del trasplante.
- Rotar con cultivos resistentes a la enfermedad.

Pudrición de Esclerotinia

Sclerotinia sclerotiorum

Síntomas

El hongo penetra a nivel del cuello de la planta, invade y destruye los tejidos, notándose en ellos la presencia de un micelio blanco, algodonoso, con estructuras pequeñas, irregulares, de color negro (esclerocios) que constituye los órganos reproductivos del hongo. Las partes afectadas presentan pudriciones acuosas durante el almacenamiento.

Manejo

- Destruir todos los restos de cosecha.
- Arar en forma profunda para exponer el suelo a los rayos solares, 30 días antes de la siembra.
- Aplicar el hongo *Trichoderma harzianum* (Natibiol, Tricobiol) en dosis altas.

- En ataques pocos severos aplicar iprodione (Rovral).
- Efectuar la rotación del cultivo.

Enfermedades causadas por bacterias

Pudrición negra

Xanthomonas campestris

Síntomas

La enfermedad se presenta en cualquier fase de desarrollo del cultivo. En las hojas, se presenta un amarilleo en forma de “V” y en las nervaduras una necrosis de color pardo-negruzco. Progresivamente, el patógeno invade todo el interior de la planta, produciendo necrosis en los tejidos vasculares.

Manejo

- Tratar las semillas, sumergiéndolas en agua caliente a 50°C, durante 15 o 20 min.
- Destruir los restos de cosecha.
- Rotar con cultivos resistentes a la enfermedad.
- Mantener un programa adecuado de control de plagas y enfermedades en las últimas semanas del cultivo.
- Cuando los ataques se presentan al inicio del cultivo, recomendamos aplicar productos cúpricos y mancozeb (Cuprosán, Cobrethane), alternando con kasugamicina (Kasumin).

Nota: las dosis de los productos comerciales utilizados, serán las indicadas por sus fabricantes.



Capítulo X

Lechuga

Generalidades

En el país, la mayor superficie de siembra de lechuga se localiza en la zona andina, entre 1.300 a 2.400 msnm, aun cuando en algunas zonas cálidas, como el valle de Quíbor (estado Lara), se localizan explotaciones comerciales de alta producción. Es considerada como una hortaliza representativa en las ensaladas de mesa, se puede cultivar en pequeñas áreas, tipo huerto familiar. En el país, durante 2003, se cosecharon 1.300 ha con una producción de 28.000 t.

De los rubros hortícolas a producir en el campo, la lechuga se considera uno de los más delicados para su cultivo por sus características como producto comercial, ya que posee hojas dispuestas en forma apretada o formando una pelota, que resultan frágiles a la manipulación.

Origen

Para los romanos y griegos era conocida desde épocas remotas. En pinturas antiguas aparecen vegetales con semejanzas a la lechuga y en algunas obras se refleja la forma de su cultivo. Se establece la región de Asia como punto de distribución. Algunos autores afirman que procede la India.

Botánica

Es una planta anual autógama, dicotiledónea, herbácea, perteneciente a la familia botánica: *Compositae*. La lechuga normalmente cultivada, *Lactuca sativa* L., derivó de la lechuga silvestre, *Lactuca serriola*, con la cual se cruza fácilmente, produciendo una degeneración del material comercial.

Las variedades en el mercado se diferencian de acuerdo con la forma de las hojas: agrupadas como el repollo y sueltas o moderadamente

apretadas. Es una planta muy sensible a la temperatura; en condiciones de altas temperaturas produce una sustancia lechosa o látex de sabor amargo. Su sistema radical no es muy profundo, lo que ocasiona inconvenientes para ciertas labores culturales. Las hojas son alternas, con flores perfectas (hermafroditas), dispuestas en inflorescencias abiertas. Es una planta autógama, con 4% de cruzamiento, forma un fruto seco, unilocular, llamado aquenio, el cual es la semilla botánica.

Factores de producción

Temperatura

La lechuga es un cultivo muy influenciado por la temperatura ambiental donde se desarrolla. La condición fresca (18 a 20°C) favorece el buen desarrollo de la planta (crecimiento lento), con lo cual la formación de hojas es mayor y su calidad excelente. Al contrario, temperaturas cálidas sobre 25°C, estimulan la floración prematura y la acumulación del látex en los tejidos vasculares, lo que afecta la calidad del producto cosechado. Es un cultivo muy sensible a los fríos ambientales o heladas. Su producción se ve limitada a temperaturas por debajo de 15°C.

Relación temperatura-semilla

Las semillas recién cosechadas de lechuga no logran germinar bien en contraste con las semillas más viejas. Cuando está fresca, esta condición se relaciona con la presencia de una envoltura membranosa que rodea la semilla y es impermeable a los gases, agua y luminosidad. A medida que la semilla tiene tiempo de cosechada, mejora la permeabilidad de la membrana y su germinación en el campo es mayor. De allí que la semilla fresca sea envasada y colocada en refrigeración de 4 a 8°C, durante 15 días para eliminar la dormancia seminal, haciendo la membrana permeable a los agentes ambientales externos. El humedecimiento de la semilla y su exposición a la luz o refrigeración, producen los efectos deseados de germinación. Cuando se almacenan semillas de lechuga bajo condiciones no apropiadas de temperatura (cálida), se estimula la dormancia seminal.

Suelos

La lechuga requiere para su cultivo suelos francos o livianos. Es muy sensible al exceso de humedad, la cual le ocasiona pudrición y muerte. Los suelos ricos en materia orgánica son los recomendados para su producción.

Es susceptible a la acidez del suelo y valores de pH menores de 5,5 originan un pobre desarrollo, ameritando la práctica del encalado para corregir la acidez. Se considera que un pH de 7,3 es el límite para su desarrollo normal, siendo de 5,8 a 6,6 los valores de mejor aceptación para un buen crecimiento y desarrollo comercial.

Cultivares

Las lechugas se clasifican en tres tipos principales, de acuerdo con la forma de sus hojas y el tipo de desarrollo (Cuadro 31).

De estos tipos varietales en el país, destacan las líneas Great lakes (Figura X-1) y la variedad Black Simpson. La primera de mejor calidad y más exigente de temperaturas frescas; la segunda, de gran cultivo en las zonas cálidas por su resistencia a las altas temperaturas.

Cuadro X-1. Clasificación de las lechugas, de acuerdo con el tipo, características y variedad típica.

Tipo	Características	Variedad típica
De cabeza	Cabeza firme Cabeza suave	Great lakes White Boston Salad bowl
De hoja suelta	Hojas suaves Hojas ásperas	Black Simpson Grand rapids
Romana	Hojas rústicas y elongadas	White Paris Ballon de bougival

Fuente: Casseres (1981).

Semilleros

La lechuga es de semilla pequeña y liviana. Existen de 700 a 800 semillas por gramo, necesiéndose la construcción de semilleros levantados para el desarrollo inicial del cultivo, principalmente en la zona andina (Capítulo II). Se requieren tres gramos de semilla por metro cuadrado de semillero y de 60 a 70 m² de semillero para producir las plantas necesarias para una hectárea. Su distribución debe ser en forma de surquitos que faciliten las labores agronómicas (raleo, control de malezas).



Figura X-1. Lechuga arrepollada, variedad Great lakes.

El desarrollo de las plántulas variará en forma directa con la temperatura ambiental; pudiendo fluctuar entre 50 y 55 días a partir de la germinación, la cual ocurre cinco días después de la siembra. El riego aplicado debe ser suave y sin excesos, con el objeto de humedecer el área de siembra, ya sea éste por gravedad o por aspersión (regadera o manguera de jardín).

La siembra directa es recomendada en zonas de temperatura cálida, lo que permite la obtención de plantas con mayor peso. La distribución de la semilla se hace mezclada con materia orgánica (aserrín, estiércol cernido) en proporción de 6 g/2 kg, usando 0,5 kg de la mezcla por metro lineal de siembra. Es necesario hacer un raleo de la siembra 20 días después de la germinación. Se usan surcos no profundos, de 13 a 19 cm, colocando la mezcla de siembra en el surquito que se hace por debajo de la cresta del camellón. La separación entre surcos fluctúa de 55 a 70 cm y entre plantas, de 25 a 30 cm.

Preparación del suelo

Se realiza con maquinaria agrícola o yunta de buey. Es deseable que los terrones del suelo tengan un diámetro medio de 5,0 cm, para así evitar la pulverización del terreno. Dependiendo de la topografía, se

hará uso de los implementos. Normalmente, se emplea la yunta de buey o la preparación manual para realizar la surquería.

Trasplante

Se realiza cuando las plantas tengan de 50 a 55 días de germinadas. Se colocan en surcos separados a 60 y a 25 cm entre plantas. Previamente se realiza un riego al terreno para humedecer los primeros centímetros del suelo y asegurar el pegue de las plantas. Es recomendable hacer esta labor en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde, porque el cultivo es susceptible de marchitarse al momento de su extracción del semillero.

Arrime de tierra

Esta labor, común en las zonas andinas, se realiza entre los primeros 30 y 55 días para controlar malezas e incorporar las dosis fraccionadas de fertilizante a la planta. Esta práctica se realiza en las zonas cálidas.

Control de malezas

Se lleva a cabo en forma manual. No se emplean productos químicos por lo delicado del cultivo, salvo en siembras destinadas a la producción de semillas. En este caso, se puede emplear fluaazyfop-butyl (H1-Super^R), en dosis de 1 l/ha o pendimetalín (Prowl^R), en dosis de 5 l/ha, con aplicación dirigida entre hileras.

Fertilización

La lechuga es una hortaliza que emplea el potasio en mayor proporción que los otros elementos. Sin embargo, el nitrógeno cumple una función muy importante en la producción de las hojas. Su mala distribución (exceso) puede ocasionar necrosis marginal de las hojas, haciéndolas muy delicadas y quebradizas; al tiempo que estimula un rápido crecimiento de la planta. Las lechugas de cabeza se forman flojas y se dañan con facilidad durante el transporte y el almacenamiento, además de ser livianas. Se recomienda aplicar el fósforo y el potasio con la mitad del nitrógeno; luego, repartir el resto del nitrógeno en cantidades iguales y aplicarlas a 25 y 45 días, en las zonas cálidas y al momento del arrime en las zonas altas.

La clase y cantidad de fertilizante a aplicar dependerá de los contenidos de nutrimentos en el suelo, de acuerdo con los análisis del mismo.

Riego

La lechuga presenta un sistema radical no muy profundo, por lo que las suplencias de humedad deben ser frecuentes para permitir una absorción satisfactoria. Bajo temperaturas cálidas, el cultivo desarrolla un crecimiento muy rápido, necesitando una suplencia permanente de humedad en el terreno. Cuando ésta no es satisfecha, se presenta una necrosis marginal en las hojas más jóvenes, la cual desaparece con el suministro de agua. En los primeros 20 días, la frecuencia de riego debe ser corta (uno o dos días), ampliándose progresivamente sin superar los cuatro días, hasta la etapa de cosecha.

Cosecha

En las zonas cálidas la cosecha se realiza cuando comienza la aparición del látex en las nervaduras foliares (de 45 a 50 días). En la zona andina, la cosecha se hace entre 80 y 95 días después del trasplante. En ambos casos, la lechuga es cortada por encima del nivel del suelo y colocada en huacales de plástico en los Andes, y de madera en las zonas cálidas, quedando lista para ser transportada al mercado. La cosecha es escalonada y la frecuencia de corte dependerá de la demanda. Por las características de la lechuga, su conservación es muy efímera y se recomienda la cosecha en las horas frescas del día.

Almacenamiento

La lechuga se puede mantener entre dos a tres semanas 0°C, con alta humedad relativa. Antes de refrigerarla se recomienda un preenfriamiento, que consiste en disminuirle la temperatura mediante corrientes de aire frío, contacto con agua fría a 0°C o por la adición de hielo.

Aspectos fitosanitarios

Manejo integrado de insectos-plaga en el cultivo

Varios insectos-plaga atacan al cultivo de lechuga. Los insectos causan daños desde la siembra hasta la cosecha, atacando las yemas terminales, las hojas y los tallos. Tradicionalmente el agricultor ha utilizado plaguicidas (insecticidas) para controlarlos; sin embargo, ese control ha sido cada día menos eficiente y más costoso, por lo que deben utilizarse todos los métodos de control conocidos: cultural, biológico, genético, etológico, químico y otros, en una forma integrada para que resulten más económicos, permanentes y ambientalmente seguros.

En este cultivo, en el cual las hojas representan la parte comercial y alimenticia, se debe tener especial cuidado con la aplicación de insecticidas en la época cercana a la cosecha.

Advertencia: para aplicar una dosis adecuada de un insecticida o acaricida y así evitar una subdosis o sobredosis del producto, aplique la cantidad recomendada por hectárea o su equivalente. En la práctica, divida la dosis del producto comercial entre la cantidad de agua a usar como disolvente. Por ejemplo, si va a aplicar un litro (1.000 cc) o un kilogramo (1.000 g) de un plaguicida en 400 l de agua, disuelva 500 cc (g) por pipote de 200 l; en cambio, si usa 600 l de agua por hectárea, disuelva 333 cc (g) por pipote de 200 l. La eficacia de control de un plaguicida está muy relacionada con el pH del agua (acidez o alcalinidad) que utilice como disolvente. La mayoría de los plaguicidas actúan eficientemente a un pH ligeramente ácido (5 a 6,5) y generalmente las aguas son ligeramente alcalinas. Pregunte al fabricante del plaguicida sobre el pH del agua a usar. Para bajar el pH del agua, consulte la sección de este manual *Cómo bajar el pH del agua*, Capítulo II.

Principales plagas en el cultivo

Áfidos o pulgones

Macrosiphum sp. (Homoptera: Aphididae)

Daño

Generalmente las fases inmaduras (ninfas) viven en colonias por el envés de las hojas, succionando grandes cantidades de savia, daño que puede observarse como agallas, amarilleo o deformaciones que además debilita la planta. El exceso de savia lo excretan en forma de un líquido azucarado o melao que cubre las plantas y sirve de sustrato al hongo negro conocido como fumagina (*Capnodium* sp.), tomando las plantas una coloración negra que interfiere con la fotosíntesis, afeando además la plantación y perjudicando el valor comercial de la cosecha. El principal daño lo causan al transmitir enfermedades virales que afectan el desarrollo normal del cultivo y de las hojas.

Control

- Existe en forma natural un buen número de enemigos naturales (parasitoides y depredadores) que afectan sus poblaciones. Por esta razón, las aplicaciones de insecticidas deben realizarse en poblaciones altas que

realmente las ameriten, para no afectar el control biológico natural. De ser necesarias las aplicaciones, se recomienda usar insecticidas selectivos.

- Recomendamos efectuar una adecuada suplencia de agua al cultivo, para mantener el equilibrio hídrico de la planta.

- Utilizar, en caso de ser necesario, los insecticidas siguientes (Cuadro X-2).

Cuadro X-2. Insecticidas recomendados para el control de áfidos en siembras de lechuga.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Pirimicarb ^(a)	Pirimor	500 g
Thiomethoxan	Actara	400 g
Acefato	Orthene	750 g
Dimetoato	Dimethoate, Perfection, Difos	1.000 cc
Metildemetón	Metasystox	1.000 cc
Monocrotofos	Azodrín, Nuvacrón, Inisán	1.000 cc

^(a) Producto selectivo, no afecta enemigos naturales.

Mosca blanca

Bemisia tabaci y *B. argentifolii*

(Homoptera: Aleyrodidae)

Daño

Tanto las ninfas como los adultos causan un daño directo al alimentarse chupando la savia. Gran parte del alimento ingerido es excretado como un melao, donde se desarrolla el hongo negro conocido como fumagina (*Cladosporium* sp.), el cual además de afectar el proceso normal de la fotosíntesis, afea el cultivo o el producto a cosechar. El daño más importante consiste en la transmisión de enfermedades virales como el mosaico amarillo del tomate (MAT) y otras enfermedades virales aún no determinadas con síntomas muy variados, las cuales afectan el desarrollo normal de la planta, el rendimiento y la calidad del producto a cosechar.

Control

- En semillero, use las mismas medidas de control recomendadas para el cultivo del tomate (Capítulo IV).

- Utilizar trampas amarillas adhesivas, colocando 100 trampas por hectárea, dispuestas en diez hileras, separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m. Esta técnica también sirve para evaluar poblaciones. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos o cuando no estén pegajosas.

- Sembrar pepino *Cucumis sativus* como cultivo-trampa, ya que las moscas blancas prefieren el pepino. Colocar dos hilos del cultivo-trampa (pepino) a ambos lados de la lechuga (10 a 20 hilos), cinco días después del trasplante de la lechuga.

- Usar coberturas vegetales secas (mulch) entre los hilos de siembra de la lechuga, como cascarilla de arroz, tamo de maíz, sorgo, caña de azúcar, etc., las cuales deben colocarse después del trasplante, el arrime y el aporque. Las coberturas ejercen un efecto repelente en adultos de las moscas blancas y mejoran la estructura del suelo al incorporarlas

- Aplicar cualquiera de los insecticidas siguientes o sus mezclas, en caso de ser necesario (Cuadro X-3).

Falso medidor

Trichoplusia ni (Lepidoptera: Noctuidae)

Daño

Es un insecto-plaga ocasional de poca importancia económica, pero muy voraz, por lo cual deberá estar alerta. Las larvas pequeñas roen la epidermis de la hoja perforándola, a mayor tamaño desfolian totalmente la planta.

Control

Debido a su aparición en brotes aislados y por su poca importancia económica; en caso de detectarse, recomendamos aplicar *Bacillus thuringiensis* (Dipel PM, Thuricide), en dosis de 500 g/ha o Dipel 2X, en dosis de 250 g/ha, para no alterar el balance natural de la población del insecto. En infestaciones severas aplique abamectina (Vertimec), en dosis de 500 cc/ha.

Cuadro X-3. Insecticidas recomendados para el control de *Bemisia tabaci* y *B. argentifolii* en siembras de lechuga.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1.000 cc
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(a)	1.000 cc
<i>Verticillium lecanii</i> ^(b)	Vertibiol	300 g
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> ^(b)	Bemisín	300 g
Imidacloprid	Confidor, Relevo	500 cc
Thiamethoxam	Actara	400 g
Abamectina ^(c)	Vertimec	500 cc
Bifentrina	Brigade	1.000 cc
Endosulfán	Thionil, Thiodán	1.000 cc
Cipermetrina	Cymbush, Fenom 200, Arrivo, Nurelle, Sherpa	1.000 cc
Alfacipermetrina	Fastac, Dominex	400 cc
Permetrina	Ambush	1.000 cc
Deltametrina	Decis	500 cc
Buprofezín	Applaud	400 g
Metamidofos	Tamaron, Monitor, Amid	1.000 cc
Cipermetrina + Deltametrina	Simgard	850 cc
Rotenona + Cipermetrina	Rotenplus	1.500 cc
Clorpirifos + Dimetoato	Salut	1.500 cc
Metilpirifos + Aceite blanco	Actellic + Etiaceite blanco, Rocío blanco, Rociol	500 cc + 400 cc
Alfacipermetrina + Metamidofos	Mezcla ^(d)	400 cc + 1.000 cc
Buprofezín + Lambdacyalotrín	Applaud + Karate	400 g + 1.000 cc

^(a) Mezclar con bio-spray o aceite de pescado en partes iguales.

^(b) No mezclar con fungicidas, ni con otro plaguicida no compatible.

^(c) Insecticida-acaricida.

^(d) Usar la mezcla sólo con poblaciones altas.

Pasador de la hoja

Liriomyza huidobrensis (Diptera: Agromyzidae)

Daño

El daño es causado tanto por la larva como el adulto. La larva recién emergida del huevo se alimenta del parénquima de las hojas, produciendo minas o galerías en forma de serpentina que cuando el daño es severo, produce el quemado total del follaje. El adulto perfora la epidermis,

generalmente por el envés de las hojas, para obtener su alimento libando la savia que fluye de las células perforadas, debilitando la planta. Este daño aparece por el haz como un punteado blanquecino generalizado que puede confundirse con un ataque de ácaros o arañas.

Control

Recomendamos combinar los siguientes tipos de control y usar insecticidas, en caso de ser necesario.

- Utilizar trampas amarillas adhesivas, colocando 100 trampas por hectárea dispuestas en diez hileras, separadas a 10 m y distanciadas dentro de la hilera a 10 m. Las trampas deben cambiarse cuando estén llenas de insectos o no estén pegajosas.

- Aplicar cualquiera de los insecticidas siguientes (Cuadro X-4).

Cuadro X-4. Insecticidas recomendados para el control de *Liriomyza huidobrensis* en siembras de lechuga.

Nombre técnico	Nombre comercial	Dosis por hectárea
Azadiractina	Sukrina	1.000 cc
Extracto <i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier ^(a)	1.000 cc
Abamectina ^(b)	Vertimec	500 cc
Thiocyclam	Evisect	500 g
Cyromazina	Trigar	125 g
Etofenprox	Trebón	1.000 cc
Triclorfón	Dipterex, Thiodrex	1.000 cc
Profenofos	Curacrón	1.000 cc
Metamidofos	Tamarón, Monitor,	
	Amidor	1.000 cc
Clorpirifos	Lorsban	1.000 cc
Monocrotofos	Azodrín, Nuvacrón,	
	Inisán	1.000 cc
Cipermetrina	Fenom 200, Arribo,	
	Cymbush, Nurelle, Sherpa	400 cc
cipermetrina + profenofos	Tambo	400 cc

^(a) Mezclar con bio-spray o aceite de pescado en partes iguales.

^(b) Insecticida-acaricida.

Enfermedades causadas por hongos

Septoria lactucae

Síntomas

En las hojas se presentan pequeñas manchas necróticas de 0,5 a 2 cm en formas irregulares, con el centro oscuro y gran cantidad de puntos negros (estructuras reproductivas del hongo). Si el ataque es severo, ocurre un encrespamiento de las hojas viejas o bajas.

Manejo

- Aplicar fungicidas cúpricos (Cobox, Komac, Covirex-forte), mancozeb (Dithane M-45, Kinfung, Trizimán) o una combinación de ambos (Cuprosán, Cobrethane).

- Controlar la frecuencia de riego para reducir la humedad. Evitar siembras densas, lo que puede ayudar a minimizar los ataques del patógeno.

- Usar semilla certificada.

Cercosporiosis

Cercospora sp.

Síntomas

En las hojas se presentan pequeñas lesiones redondeadas de color pardo oscuro, con mayor intensidad en las hojas bajas. Al unirse las lesiones las hojas adquieren una coloración marrón, dando un aspecto de quemado.

Manejo

Realizar aplicaciones preventivas de fungicidas cúpricos (Cobrex, Komac, Covinex-forte), mancozeb (Dithane M-45, Kinfung, Trizimán) o la combinación de ambos (Cobrethane, Cuprosán).

Alternariosis

Alternaria brassicae

Síntomas

En el semillero produce pudrición de plántulas (damping-off), necrosis de los cotiledones y del hipocótilo. En las plantas adultas se presentan manchas circulares en las hojas viejas, de forma concéntricas y de color pardo. El patógeno puede afectar la inflorescencia y causa necrosis a la semilla.

Manejo

- Realizar la desinfección de semilleros.
- Usar semilla certificada.
- No usar semillas producidas en campo infestados.
- Rotar el cultivo.

Cenicilla o mildiú lanoso

Bremia lactucae

Síntomas

El haz de las hojas se producen manchas amarillentas que se corresponden, en el envés, con las zonas donde se desarrolla el hongo, cuando las condiciones de temperatura (15 a 17°C) y humedad (rocío) son favorables para la enfermedad.

Manejo

- Sembrar variedades resistentes o tolerantes, las cuales se indican con las siglas PH en los envases de semilla.
- Erradicar las lechugas silvestres.
- Regular la humedad del suelo.
- Realizar aplicaciones periódicas preventivas con fungicidas derivados de clorotalonil (Daconil o Bravo 500), propineb (Antracol), maneb o zineb.
- En caso de ataques severos realizar rotaciones con cultivos no susceptibles (tomate, cilantro) o dejar el lote en descanso.
- Cuando se presentan ataques en la fase inicial del cultivo, aplicar pyrasofos (Afuacán), metalaxil + mancozeb (Ridomil, Gold) o carbendazim ((Bavistín, Curacarb, Derosal), alternando con los fungicidas indicados anteriormente.

Podredumbre blanda

Sclerotinia sclerotiorum

Síntomas

Se presentan daños a nivel del cuello de la planta hasta producir su muerte, debido a la pudrición por humedad de los órganos lesionados. El patógeno desarrolla un micelio blanquecino y algodonoso, con estructuras irregulares de color negro (cuerpos reproductivos del hongo) sobre los órganos afectados (Figura X-2).



Figura X-2. Podredumbre blanda en lechuga, causada por *Sclerotinia sclerotium*.

Manejo

- Regular la densidad de siembra.
- Destruir los restos de cosecha.
- Evitar los excesos de agua en el suelo.
- Aplicar masivamente el hongo *Trichoderma harzianum* (Natibiol, Tricobiol).
- Realizar un arado profundo.
- En caso de presentarse infestaciones leves, aplicar vinclozólín (Ronilán).
- En caso de alta infestación, rotar con cultivos no susceptibles al hongo (maíz) o dejar el lote en descanso.

Pudrición por Rhizoctonia

Rhizoctonia solani

Síntomas

En el semillero causa estrangulamiento de las plántulas y pudrición de las hojas más desarrolladas. El daño se inicia en las nervaduras de las hojas, con manchas irregulares de color pardo oscuro y posteriormente se producen pudriciones mucilaginosas. En la lechuga arrepollada puede invadir la cabeza hasta causarle la momificación.

Manejo

- Desinfectar semilleros y aplicar el hongo *Trichoderma harzianun* (Natibiol o Tricobiol) antes de sembrar.
- En el trasplante aplicar *Trichoderma harzianun*.
- Si la infestación es baja en el semillero, eliminar las plántulas y aplicar metalaxil + mancozeb (Ridomil).
- Utilizar suelos nuevos.
- Realizar la rotación de cultivos.

Enfermedades causadas por virus

Mosaico de la lechuga

Síntomas

Las plantas afectadas son menos vigorosas y presentan una coloración más pálida que las plantas sanas. En las hojas afectadas se observa una transparencia entre espacios internervales y posteriormente un moteado. El virus es transmitido, en forma no persistente, por diferentes especies de áfidos.

Manejo

- Mantener baja la población del insecto.
- Eliminar y quemar las plantas afectadas.
- Implementar el uso de cultivares resistentes.
- Eliminar los restos de cosecha.
- Realizar la rotación de cultivos.

Otras enfermedades

Necrosis marginal

Síntomas

En los márgenes de las hojas jóvenes se presenta un ennegrecimiento que se proyecta hacia el centro, causado por una excesiva transpiración de las mismas.

Manejo

Mantener la humedad adecuada del suelo y evitar fertilizaciones excesivas con productos nitrogenados.

Nota: las dosis de los productos comerciales utilizados, serán las indicadas por sus fabricantes.

Bibliografía

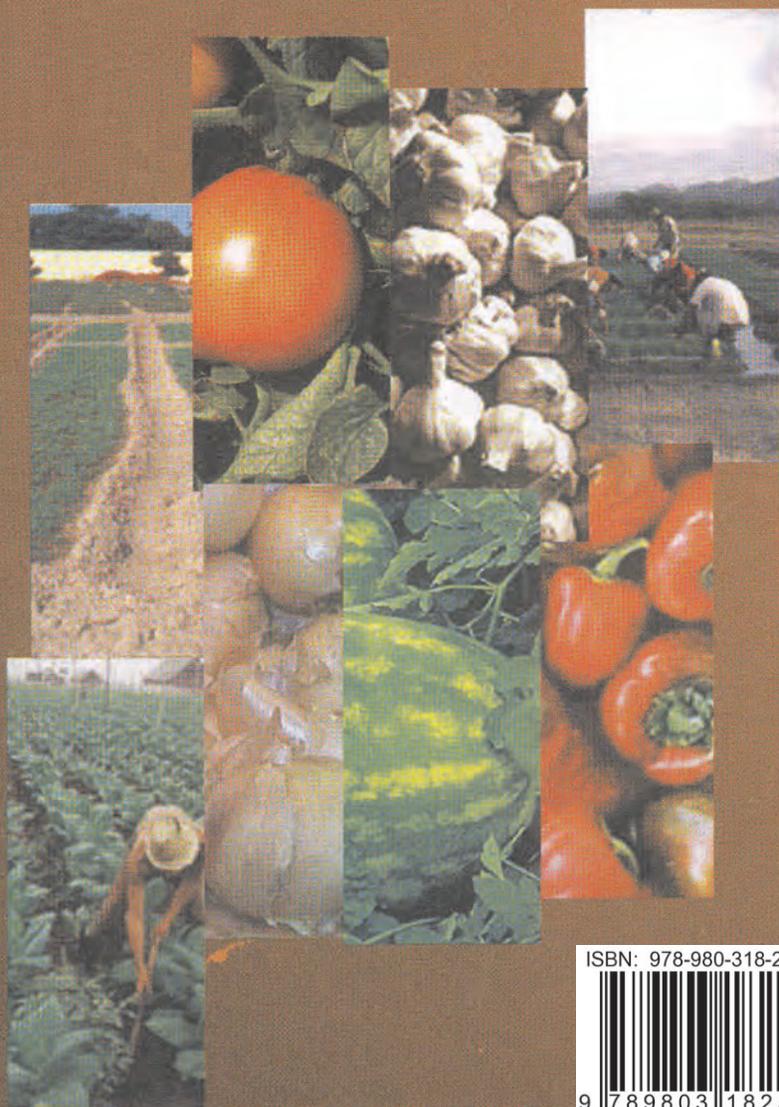
- Álvarez, R.; Pulgar, J.; Urdaneta, F.; Mata, D. 1997. Diagnóstico y análisis de la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en la zona de Carrasquero, estado Zulia, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía (Ven) (LUZ). 14: 4: 399-416.
- Anzola M., L. H. (ed.). 2000. Índice agropecuario 2000. 25 ed. Maracay (Ven.). s.e. p. irr.
- Aponte, A.; Pérez, A.; Tablante, J. 1992. Control de malezas y plagas en tomate con residuos de cosecha. FONAIAP Divulga (Ven). 10-15.
- Asgrow Seed Company. 1995. Manejo de la producción de cebollas de días cortos. Informe Agronómico. 2605 Kilgore Road Kalamazoo. Mi 49002. 12 p.
- Asgrow Vegetable Seeds. (s. f.). Catálogo de semillas de hortalizas. s.n.t. 44 p.
- Asian Vegetable Research and Development Center. 1997. AVRDC. Report 1996. Shanhua, Taiwan, Taiwan. 172 p.
- Brice, J., Currah, L.; Malvins, A. and Baneroft, R. 1997. Onion Storage in the tropics. A practical guide to methods of storage and their selection. Kondow, Natural Resources Institute University of Greenwich. 232 p.
- Bottrel, D.G. 1979. Integrated Pest Management. Council on Environmental Quality. 120 p.
- Carrasco, A. 1997. Nuevos hospedantes de *Sclerotinia sclerotiorum*, agente causal del moho blanco. Fitopatología Venezolana (Ven.) 10(1): 17-19.
- Congreso Venezolano de Hortalizas (8vo 2000. Barquisimeto, Ven.). (Trabajos presentados). Barquisimeto, Ven., Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado.
- Díaz T., R.; Salas A., J.; González, H.; Martínez de Carrillo, M. 1995. Producción de hortalizas. 2da. ed. ampliada. Maracay (Ven.) Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. 206 p. (Serie B).
- Díaz T., R.A. 1999. Cultivo de la cebolla en Venezuela. Maracay, Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. 46 pág. (Serie 2 N° 44).
- Díaz T., R.A.; Martínez de Carrillo, M.; García, G.A. 1999. Evaluación del almacenamiento de bulbos de cebolla, *Allium cepa* L. en las condiciones del Valle de Quíbor. En resúmenes de XLV Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura, realizada en la Universidad Agraria la Molina, Lima, Perú, 15-19 noviembre. Trabajo 27.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1998. Anuario de Producción 1997. Roma, Italia. p. 139. (Colección FAO: Estadística N° 142).
- Fernández, S.; Salas A. J. 1985. Estudios sobre la biología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenee) (Lepidóptera: Pyraustidae). Agronomía Tropical 35 (1-3): 77-82.

- Fernández, S.; Salas, A. J.; Álvarez, C. Parra, A. 1987. Fluctuación poblacional de los principales insectos-plagas del tomate en la depresión de Quíbor, estado Lara, Venezuela. *Agronomía Tropical* 37 (1-3): 31-42.
- Gómez Galeano, A. 1999. Curso: Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) en la agricultura. Productos biológicos y su utilización en la producción agrícola. Valencia (Vén.), AGROBICA. 40 p.
- Hernández, Y.; Trujillo, G. 1998. Problemas bacterianos en plantas de cebolla (*Allium cepa*). En: Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical (44: 1998: Barquisimeto). [Resúmenes]. Barquisimeto (Vén.), Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". p. 126.
- Hidalgo, W.; Camino, J. M.; Carrasco, A.; Mendoza, M. 1998. Rayado bacteriano de la hoja de cebolla (*Allium cepa* L.), causado por *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder 1930) Sowson 1939 y *Xanthomonas* sp en el Valle de Quíbor. En: Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical (44: 1998: Barquisimeto). [Resúmenes]. Barquisimeto (Vén.), Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". p. 127.
- Martínez de Carrillo, M.; Colmenarez, R. 1989. Comportamiento de cinco variedades de pimentón a la infección por *Rhizoctonia solani* bajo condiciones controladas. En: Seminario Nacional de Fitopatología (11: 1989: Trujillo). [Resúmenes]. Trujillo (Vén.), Sociedad Venezolana de Fitopatología. p. 74.
- Martínez de Carrillo, M.; Colmenarez, R. 1989. Comportamiento de cinco variedades de tomate a la infección por *Rhizoctonia solani* bajo condiciones controladas. En: Seminario Nacional de Fitopatología (11: 1989: Trujillo). [Resúmenes]. Trujillo (Vén.), Sociedad Venezolana de Fitopatología. p. 68.
- Martínez de Carrillo, M.; Granda, Y. 1993. El bulbo del ajo y sus limitaciones fitopatológicas como semilla en el país. FONAIAP Divulga (Vén.) 10(44): 17-18.
- Martínez de Carrillo, M.; Alcalá, D.; González, D. 1994. Identificación y patogenicidad de aislamiento asociado a daños foliares en la cebolla (*Allium cepa*) en Quíbor. En: Congreso Nacional de Hortalizas (6: 1994: Maracay). [Memorias]. Maracay, Sociedad Venezolana de Hortalizas. p. 4.
- Martínez de Carrillo, M.; Mattas, J. 1995. Incidencia de síntomas virales en la variedad de tomate "Río Grande", proveniente de diferentes casas comerciales. Quíbor, Estado Lara, Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* 1(1):83. Presentado en: Congreso Venezolano de Fitopatología (14: 1995: Mérida). [Resúmenes].
- Martínez de Carrillo, M. 1996. Procesamiento y Diagnóstico de muestra. En: Martínez de Carrillo, M. 1997. Informe de gestión 1996. Barquisimeto (Vén.), Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. p. irr.
- Martínez de Carrillo, M.; Parra, A. 1998. Evaluación de fungicidas para el control del estriado acuoso de la cebolla en el sector El Jagüey, Quíbor, estado Lara. En: Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical

- (44: 1998: Barquisimeto). [Resúmenes]. Barquisimeto (Ven.), Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". p. 57.
- Martínez de Carrillo, M.; Brito, J. J.; León, B. 1999. Relación entre los niveles nutricionales en el cultivo de la cebolla y severidad de la quemazón foliar. En: Congreso Venezolano de Fitopatología (16: 1999: Barquisimeto). [Memorias]. Barquisimeto, Sociedad Venezolana de Fitopatología. p. 35.
- Martínez de Carrillo, M.; Parra, A.; Mendoza, O.J. 1999. Evaluación de mezcla y alternancia de fungicidas para el control de la quemazón foliar de la cebolla. En: Congreso Venezolano de Fitopatología (16: 1999: Barquisimeto). [Memorias]. Barquisimeto, Sociedad Venezolana de Fitopatología. p. 60.
- Martínez de Carrillo, M. 2000. FONAIAP y sus acciones ante la bacteriosis de la cebolla. Barquisimeto (Ven.), Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara. 19 p.
- Martínez de Carrillo, M.; Díaz T., R.; Torres, M.; Colmenarez, J.; Vargas, N. 2000. Identificación y patogenicidad de bacterias asociadas en bulbos de cebolla almacenados en condiciones de ambiente natural. En: Congreso Venezolano de Hortalizas (8: 2000: Barquisimeto). [Memorias]. Maracay (Ven.), Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. p. 9.
- Martínez de Carrillo, M.; Jiménez, W.; Rodríguez, D.; Falcón, C.; Brito, J. 2000. Efectos de diferentes abonos en semilleros de cebolla, *Allium cepa* en el Valle de Quíbor, estado Lara. . En: Congreso Venezolano de Hortalizas (8: 2000: Barquisimeto). [Memorias]. Maracay (Ven.), Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. p. 37.
- Metcalf, R.I.; W. Luckmann. 1975. Introduction to Insect Pest Mangement. Willey-Interscience, New York. 587 p.
- Navarro, J.R. 1981. Problemática entomológica de los textiles en Venezuela. En: Memorias V Congreso Venezolano de Entomología. 1980, Maracay, Venezuela. Sociedad Venezolana de Entomología. p. 152-160
- Pineda, J.; Carrasco, A.; Tortolero, O.; Escalona, F.; Renaud, J. 2000. Diagnóstico de enfermedades en cultivos comerciales 1988-1999. Barquisimeto, (Ven.) Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Posgrados de Agronomía. Programa de Fitopatología. 31 p.
- Pino, M. 1989. Evaluación de la problemática fitopatológica de los cultivos pimentón y ají picante en la zona de influencia del sistema de riego Cariaco En: Seminario Nacional de Fitopatología (11: 1989: Trujillo). [Resúmenes]. Trujillo, Sociedad Venezolana de Fitopatología. p. 69.
- Rodríguez, D.; Yépez, G. 1998. Efecto de azoxystrobin sobre tres enfermedades del tomate (*Lycopersicon esculentum* L.). En: Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical (44: 1998: Barquisimeto). [Resúmenes]. Barquisimeto (Ven.), Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". p. 56.

- Rodríguez, J.; Falcon, C. 2000. Manejo Integrado de virus en el cultivo del tomate. En: Congreso Venezolano de Hortalizas (8: 2000: Barquisimeto). [Memorias]. Maracay (Ven.), Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. p. 20
- Rodríguez, J.; Rangel, E.; Centeno, F.; Mendoza, O.; Parra, A. 2000. Virosis afectando al cultivo del pimentón (*Capsicum annum*) en el Valle de Quíbor. En: Congreso Venezolano de Hortalizas ((8: 2000: Barquisimeto). [Memorias]. Maracay (Ven.), Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. p. 21.
- Salas, A., J. and Ehler, L.E. 1977. Feeding Habits of *Orius tristicolor*. Ann. Entomol. Soc. Amer. 70 (1): 60-62.
- Salas, J. 1981. *Scrobipalpus absoluta* y *Phthorimaea operculella* gelehidos que atacan el cultivo de tomate en el Valle de Quíbor, Venezuela. Bol. Ent. Venez. N.S., 1 (6): 86.
- Salas, J. 1982. Manejo Integrado de Plagas: Una alternativa ante la problemática del uso creciente e irracional de plaguicidas. I Seminario Nacional de Plaguicidas. COVENIN. 24 p.
- Salas, J. y Martínez, N. 1982. El maíz como cultivo trampa para el control de *Heliothis zea* en algodón. Bol. Ent. Venez. N:S: 2(9): 73-88.
- Salas, J.; Parra, A. y Álvarez, C. 1985. Evaluación preliminar de la feromona sexual sintética del minador grande de la hoja del tomate *Phthorimaea operculella*. Agronomía Tropical. 35(4-6).139-144.
- Salas, J. y Quiroga, B. 1985. Biología del minador grande de la hoja del tomate. Agronomía Tropical. 35 (4-6): 41-49.
- Salas, J.; Álvarez, C. y Parra, A. 1991. Evaluación de dos componentes de la feromona sexual, tres diseños y altura de colocación de trampas, en la eficiencia de atracción y captura de adultos machos de *Phthorimaea operculella* (Lepidóptera: Gelechiidae): Agronomía Tropical. 41 (3-4): 169-178.
- Salas, J.; Álvarez, C. y Parra, A. 1991. Contribución al conocimiento de la ecología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidóptera: Pyraustidae). Agronomía Tropical. 41 (5-6): 275-283.
- Salas, J. 1992. Integrated Pest-Insects Management Program for tomato crops (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Lara State, Venezuela. Acta Horticulturae 301: 199-204.
- Salas, J.; Álvarez, C. y Parra, A. 1992. Estudios sobre la feromona sexual natural del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidóptera: Pyraustidae). Agronomía Tropical. 42 (3-4): 227-231.
- Salas, J.; Morales, G.; Mendoza, O.; Álvarez, C. y Parra, A. 1993. Biología y hábitos de vida de *Thrips tabaci* Linderman (Thysanoptera: Thripidae) en cebolla *Allium cepa* L. Agronomía Tropical 43 (3-4): 173-183.
- Salas, J. y Parra, A. 1994. Biología del pasador de la hoja del tomate *Liriomyza sativae* (Díptera: Agromyzidae). Rev. Colombiana Entomol. 20(4): 267-270.

- Salas, J. 1994. Biology and life habits of the onion thrips (*Thrips tabaci* Linderman). Acta Horticulturae N° 358: 383-387.
- Salas, J. 1995. Orius insidiosus (Hemiptera: Anthocoridae). Su presencia en la Región Centro Occidental de Venezuela. Agronomía Tropical. 45(4): 637-645.
- Salas, J. 1995. Trampas amarillas en la captura de *Bemisia tabaci* y sus parasitoides *Encarsia* y *Eretmocerus*. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). 37: 39-42.
- Salas, J. and Mendoza, O. 1995. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. Florida Entomol. 78(1): 154-160.
- Salas, J. y Mendoza, O. 1996. Trampas adhesivas de diferentes colores en la atracción y captura de Thrips palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae) en pimentón. Bol. Entomol. Venez. N.S. 11(2): 185-189.
- Schwartz, H. F.; Mohan, S. K. (eds.). 1996. Compendium of onion and garlic diseases. 2da. ed. St. Paul, Minnesota (EE.UU.), The American Phytopathological Society. 54 p.
- Souza, N. L. De. 1994. Solarizacao do solo. Summa Phytopathologica (Bra.) 20(1): 3-15.
- Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cria. 1976. Leyes y Resoluciones sobre Sanidad Vegetal, Caracas, Ven. 75 p.
- Venezuela. 1998. Ministerio de Agricultura y Cría. Oficina de Planificación y Estadísticas. Avance del Anuario Estadístico 1997. Caracas, Ven.



ISBN: 978-980-318-250-2



9 789803 182502