

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**EL CULTIVO DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.), EN EL ESTADO DE
MORELOS**

**POR:
EDUARDO ORACIO GADEA SOL**

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

OCTUBRE DEL 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

El cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.), en el estado de Morelos

MONOGRAFÍA

POR:

EDUARDO ORACIO GADEA SOL

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL JURADO

Ing. M.C. Carlos I. Suárez Flores

Ing. M.C. Edgar Guzmán Medrano

Sinodal

Ing. José Angel de la Cruz Bretón

Sinodal

Ing. M.C. Adolfo Ortega Pérez

Sinodal

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Ing. M.C. Reynaldo Alonso Velasco

Buenavista, Saltillo, Coah., México, Octubre del 2002.

AGRADECIMIENTOS

Orgullosamente a mi "**ALMA MATER**" porque me abrió sus puertas y generosamente me proporcionó los medios para superarme profesionalmente.

Agradezco sinceramente al Ing. M.C. Carlos I. Suárez Flores por su dirección y ayuda brindada para llevar acabo el presente trabajo de investigación, así como su disposición para ayudarme y aconsejarme en todo momento.

Al Ing. M.C. Edgar Guzmán Medrano por haber contribuido directamente en este trabajo de investigación con sus sugerencias y disponibilidad para revisión del mismo.

Al Ing. José de la Cruz Bretón mi más sincero agradecimiento en su orientación y consejos en la revisión del escrito.

Al Ing. M.C. Adolfo Ortegón Pérez por su cooperación para realizar este trabajo.

DEDICATORIA

A la memoria de mi Madre

Sra. Gudelia Sol Cortés (Q.P.D.)

Con quien pase inolvidables momentos de vida y quien tuvo siempre el anhelo de verme hecho un profesionalista más por causas del destino no pudo ser posible, pero su recuerdo lo llevo siempre con migo; que Dios la tenga en su santa gloria.

A mi Padre

Eliseo Gadea Barba

A mis Hermanas

Elia y Blanca

Por que nunca dudaron de mi capacidad y porque en los momentos difíciles y en días oscuros supieron llevarme hacia delante.

A mis Hermanos

Hugo, Miguel Angel, Alejandro, Jesús, y Octavio

Por haber alimentado mi espíritu de fé y esperanza para alcanzar el más sublime de mis deseos y todo gracias a ustedes.

A mi cuñada

Angelina Amacende Nerí

A mi sobrino

Víctor Hugo Gadea Amacende

Quien trajo la alegría a nuestro hogar.

A mis tíos:

Julia, Maria, Refugio (+), Enedelia y Vicente; por darme siempre su bendición.

A mis primos

Quienes de alguna u otra forma me apoyaran moral e incondicionalmente, en mi preparación como profesionista.

Al Ing. Sandra Miríam de León García, por brindarme su valiosa amistad

A la familia

Vergara Ortiz; por ese cariño sincero que me brindaron y por haberme hecho sentir como un miembro más de su familia.

A mis amigos

Miguel Angel (Crudo), Noé Barrera, Jorge Flores, Ing. Paulino, Ing. Luis, Rubén, Enrique, Julio (Chaparro), Jesús Madrazo, Christian García, Gonzalo García; con los que conviví en mi estancia en la UAAAN.

INDICE GENERAL

	Pag.
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
INDICE GENERAL	V
INDICE DE CUADROS	VII
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo.....	2
Revisión de literatura	2
Historia del cultivo.....	2
Origen.....	3
Distribución geográfica.....	4
Mundial.....	4
Nacional.....	5
Clasificación taxonómica.....	6
Características generales.....	6
Composición y contenido de la cebolla	8
Características botánicas.....	9
Raíz.....	9
Tallo verdadero.....	9
Falso tallo.....	10
Tallo floral.....	10
Hojas.....	11
Bulbo.....	12
Inflorescencia y flor.....	12
Semilla.....	14
Fruto.....	14
Condiciones climáticas.....	15
Requerimiento de suelo.....	16

Potencial de hidrógeno (pH).....	17
Salinidad.....	17
Humedad.....	17
Principales variedades de híbridos de cebolla.....	18
Sistemas de producción.....	19
Preparación del terreno.....	19
Barbecho.....	19
Rastreo.....	20
Nivelación.....	20
Elección del material vegetal.....	20
Fechas y métodos de siembra.....	21
Establecimiento del almácigo.....	21
Preparación de cama.....	21
Siembra.....	22
Riegos.....	23
Combate de malezas.....	24
Combate de plagas y enfermedades.....	24
Fertilización.....	25
Método de trasplante.....	25
Riegos.....	26
Fertilización.....	26
Control de malezas.....	28
Control químico.....	29
Escarda.....	29
Aporque.....	29
Plagas y enfermedades del cultivo de cebolla.....	30
Plagas del cultivo de cebolla.....	30
Gusano soldado o del rabo (<i>Spodoptera exigua</i> H.).....	30
Minador de la hojas (<i>Liriomyza</i> sp).....	32
Trips o piojito de la cebolla (<i>Trips tabaci</i> L.).....	34
Nematodo de los bulbos (<i>Ditylenchus dipsaci</i>).....	38

Enfermedades del cultivo de la cebolla.....	40
Causadas por virus.....	40
Virus del achaparramiento de la cebolla (OYDV).....	40
Causadas por hongos.....	42
Mancha púrpura (<i>Alternaria porri</i> E.).....	42
Tizón de la hojas (<i>Botrytis</i> sp).....	46
Mancha foliar (<i>Cladosporium</i> sp).....	48
Ahogamiento o secadera.....	50
Cosecha.....	51
Comercialización.....	53
Bibliografía.....	55

INDICE DE CUADROS

		Pag.
Cuadro 1	Países productores de cebolla.....	4
Cuadro 2	Países productores e importadores de cebolla.....	5
Cuadro 3	principales estados productores de cebolla.....	5
Cuadro 4	Principales variedades de Híbridos de cebollas.....	18
Cuadro 5	Fertilización recomendada en tres zonas productores de hortalizas.....	27
Cuadro 6	Insecticidas recomendados para el control de gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>) en cebolla.....	32
Cuadro 7	Productos recomendados para el control de minador de la hoja (<i>Liriomyza</i> sp).....	34
Cuadro 8	Insecticidas que se sugieren para el control de (<i>Trips tabaci</i>).....	37

INTRODUCCIÓN

La cebolla es considerada como una de las hortalizas de consumo habitual en la dieta del mexicano, la cebolla ocupa un lugar muy privilegiado dentro de las hortalizas cultivadas en nuestro país. En los últimos años se ha ubicado en la posición número cinco dentro de la superficie dedicada al cultivo de hortalizas, mientras que lo referente a sus volúmenes de producción y valor se encuentra en el número cuatro, siendo precedida solamente por el tomate, la papa, y el chile verde.

El tamaño, color, forma y sabor definen las características deseables de calidad de la cebolla; así, tenemos entonces que la cebolla tiene cuatro presentaciones principales, la Cebolla Blanca, la Amarilla, la Roja y los Cebollines.

Este cultivo como muchos otros, ha tenido para su desarrollo avances tecnológicos muy significativos a nivel mundial; dentro de estos avances es resaltar el manejo de las características genéticas de la semilla, donde potencializarán las características deseables del producto, su adecuación al fotoperíodo requerido, su tamaño, forma uniforme, su resistencia a algunas enfermedades, su reducción al volumen de floración, su color y sabor, la reducción en tiempos de maduración así como su adecuación a condiciones de almacenaje.

En Morelos la cebolla tiene gran relevancia socioeconómica, por la cantidad de mano de obra que requiere para su cultivo y por divisas generadas en su exportación, los principales Municipios productores son: Axochiapan, Ayala, Tepalcingo, Jonacatepec, Cuautla y Jantetelco. El clima predominate en la región es el más seco

de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano; la altitud es de 950-1420 msnm; la precipitación pluvial es de 800-1000 mm, iniciándose en junio y concluyendo en octubre.

Objetivo

El objetivo principal del presente trabajo es el de reunir información relacionada con las técnicas de producción de la cebolla (*Allium cepa* L.) en el estado de Morelos, con la finalidad de ponerla a disposición para consultas posteriores y aquellas personas interesadas en este cultivo.

Revisión de literatura

Historia del cultivo

La cebolla se ha cultivado por más de 4000 años como alimento, condimento para la salud y con propósitos religiosos, la introducción en el norte de Europa ocurrió 500 a. de J.C., al inicio de la Edad Media (Rubatzky y Yamaguchi, 1997).

Existen citas de su utilización en la India, como medicina en el siglo VI a. de J. C. (Sobrino y Sobrino, 1992).

Origen

Las formas silvestres de la cebolla no son conocidas, sin embargo como centro de investigación generalmente se señala la Asia Central (Pakistán, Irán,

Turquía y Afganistán), Rubatzky y Yamaguchi, (1997). Según indican Sobrino y Sobrino (1992), existen además dos centros secundarios, el próximo Oriente y el Mediterráneo, este último para cebollas de gran tamaño.

Guenkov, (1974) menciona que es originaria de Asia Central. Sin embargo Mendoza, (1985) señala que la cebolla es originaria de Asia Occidental y otros mencionan que es del Norte de África.

Distribución geográfica

Mundial

La cebolla es un cultivo que se ha extendido por todas las zonas templadas del mundo, la producción mundial de la cebolla se ubica en 51.9 millones de toneladas (47,8 % de cebollas secas y 4.1 % de cebollas frescas), y China es el principal productor, aproximadamente el 7,1 % de la producción se exporta. Holanda, USA, Argentina y México son los principales exportadores y los principales mercados son: Federación Rusa, USA, Alemania y el Caribe.

Producción y rendimiento de cebolla, países seleccionados (2000).

	Producción (T)	Rendimiento (kg/ha)
Mundo	51,8890,245	17,663
China	12,538,245	21,164
India	5,466,700	11,374

USA	3,336,700	47,552
Turquía	2,530,000	21,905
Iran	1,800,000	27,692
Japón	1,737,300	46,346
Pakistán	1,647,991	15,015
Fed. Rusa	1,320,000	11,478
México	1,200,000	22,642
Brasil	1,078,300	16,496
Venezuela	197,151	21,432

Fuente: FAO, 2001

Se presentan los valores totales de producción de cebolla: seca + fresca.

Principales países exportadores e importadores de cebolla en el mundo (1999).

Exportación		Importación	
Mundial	3,687,311	Mundial	3,781,356
Holanda	521,199	Fed. Rusa	548,480
USA	307,156	USA	261,201
Argentina	288,621	Alemania	261,201
México	259,944	Japón	225,894
España	220,450	Brasil	224,420
N. Zelanda	205,888	Malasia	236,062
China	198,961	Reino Unido	196,018
India	154,000	Trinidad y Tobago	5,564
Venezuela	2,464	Venezuela	3,579

Fuente : FAO, 2001

Nacional

Principales Estados Productores de Cebolla durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2001/2002.

(riego + temporal)

Estado	Superficie cosechada (ha)	Rendimiento \bar{x} (ton/ ha)
Tamaulipas	4,064	28.558
Morelos	3,347	29.558
Guanajuato	2,863	23.260
Michoacán	1,622	33.855
Puebla	1,533	18.300
Chihuahua	1,405	34.602
Sinaloa	894	15.581
Zacatecas	622	28.256

Fuente: Servicio de Información y Estadísticas Agroalimentaria y Pesca (SIAP), con información de las delegaciones de SAGARPA en los estados. (SIACA)

Clasificación taxonómica

Según Cronquist (1997), considera la siguiente clasificación.

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embryobionita
División:	Antophyta
Subdivisión:	Angiospermae
Clase:	Monocotiledónea
Subclase:	Carolliferae
Orden:	Liliflora
Tribu:	liliodeae
Genero:	Allium
Especie:	Cepa

Características generales

Es una planta bianual que se aprovecha por el bulbo, formado durante el primer año de cultivo: este bulbo está constituido por varias capas carnosas en forma de escamas, las exteriores son mas finas y transparentes, de color variable, del rojo o violeta al blanco, constituyendo lo que se denomina la piel, Japón (1982).

Después de la cosecha el bulbo permanece en estado de reposos (vida latente) por un periodo de 2 –6 meses (Alzuru, 1982).

La cebolla contiene un aceite esencial, cuyo componente principal es el disulfuro de alil propilo ($C_6 H_{12} S_2$) que es el causante del sabor específico (Guenkov, 1974). El contenido de materia seca fluctúa de 7 a 15 por ciento, lo cual se compone de 70 – 85 por ciento de carbohidratos, menos del uno por ciento de grasas, 10 – 20 por ciento de proteínas, pépticos y aminoácidos especiales, y uno a tres por ciento de cenizas (Cohat et al., 1993).

Planta bulbosa tratada en cultivo como anual o bianual, si es para semilla. Tiene un tallo floral hueco, fistuloso, no ramificado, ventrudo en la base, que alcanza 1 – 1.50 m. de altura: hojas también huecas y fusiformes; flores reunidas en inflorescencias compactas y umbeliformes en el extremo del tallo, en la cebolla el tallo termina en un conglomerado de pequeños bulbitos que reproducen la especie.

La corola es verdosa o purpurina; semilla negra, tetraédica, muy parecida a la pera.

Bulbo tunicado, carnoso, comestible, con túnica exterior delgada y transparente; este bulbo se forma rápidamente en la superficie del suelo, raíces fibrosas, blancas, cortas, fasciculadas.

Como familia, la cebolla muestra una vigorosa individualidad; todas despiden penetrante aroma y se adaptan a casi todo los suelos y climas.

Composición y contenido de la cebolla

(100 gr)

Energía	25 kal
Proteína	1.7 g
Grasa	0.1 g
Carbohidratos	5.6 g
Fibra	0.8 g
Calcio	60 mg
Fósforo	33 mg
Hierro	1.9 mg
Sodio	4 mg
Potasio	257 mg
Vitamina	5000 U.I.
Tiamina	0.07 mg
Riboflavina	0.14 mg
Niacina	0.20 mg
Ácido Ascórbico	45 mg
Agua	92 %

Fuente: Horticultura Manejo Simplificado. C.M. Castaños. U.A.CH.

Características botánicas

Raíz

El sistema de raíces es muy fibroso y ramificado. La primera raíz muere y deben formarse nuevas raíces adventicias para que la planta pueda continuar su crecimiento. La formación y crecimiento de nuevas raíces, al tiempo que mueren las viejas, es continua (Miguel y López, 1987). Estos autores señalan que las raíces profundizan en un rango de 30 a 60 cm y la mayoría de ellas sólo alcanzan a profundizar entre 20 y 25 cm y no se separan más de 15 cm del centro del bulbo.

Tallo verdadero

Miguel y López (1987), mencionan que el tallo es una pequeña porción de la planta que toma como invertido y de la que nacen las raíces en corona a la vez que va creciendo en anchura; en el centro del tallo está el ápice donde se forman nuevas hojas. Por su parte Guenkov (1974), menciona que el tallo verdadero o el bulbo (plato) alcanza una altura dentro del rango de 0.5 a 1.5 cm y 1.5 a 2.0 cm de ancho.

Falso tallo

Guenkov (1974), describe que las hojas de la cebolla crecen sucesivamente, de manera que cada hoja mas joven pasa por la vaina de la hoja ya crecida. Así, las vainas cilíndricas de las hojas se sitúan una dentro de otra, y de esta forma se forma el llamado falso tallo. Por consiguiente, es una formación foliar y no tiene nada que ver con el tallo verdadero.

Tallo floral

Los puntos de crecimiento del tallo corona se elongan durante el segundo año formando el tallo floral (Shinohara, 1989).

El tallo floral que termina en un escapo alcanza una altura de 1 a 2 m (Brewester, 1994). Los tallos florales son verdes, huecos y ensanchados en su parte central (Guenkov 1974). De acuerdo con Pike (1986), el número de tallos florales por planta depende del número de yemas laterales contenidas en la base del plato, en la parte inferior del bulbo. Por su parte, Shinohara (1989), menciona que dependiendo de la variedad, tamaño y almacenaje de bulbo madre y tiempo de plantación, una planta desarrolla comúnmente de 1 a 20 tallos florales.

Hojas

Las hojas de 10 a 15 se generan a partir del tallo verdadero. El limbo es simple, glauco, tubular, hueco, aguzado por el extremo superior y ensanchado en la porción media inferior de color verde a verde claro, con o sin la presencia de una película parecida a la cera, de nervaduras paralelas.

La vaina es cilíndrica y formadora de catáfilas o escamas de consistencia carnosas e hinchadas pudiendo ser estas abiertas o cerradas. Las escamas abiertas se forman en el periodo vegetativo a partir del engrosamiento de la porción inferior de las vainas y darán lugar a las túnicas que envolverán al bulbo; las escamas cerradas son carnosas y se forman a partir de vainas enteras de hojas que no han formado limbo y envuelven a la yema (s) generada (s) sobre la base del bulbo, lo cual ocurre generalmente después de formada la sexta hoja de la planta. Estas últimas escamas tienen función de reserva de material nutritivo para los brotes.

En general, la disposición de las hojas es alterna y dispuesta en dos filas (Garza, 1985).

Bulbo

El bulbo es el órgano donde se acumulan las sustancias de reserva durante el primer año; consiste en túnicas o escamas carnosas, yemas y tallo verdadero (Guenkov, 1974).

Miguel y López (1987), señalan que los principales factores que afectan al inicio del engrosamiento del bulbo son: fotoperíodo, temperatura, tamaño de la planta y fertilizante nitrogenado.

Inflorescencia y flor

La inflorescencia de la cebolla es una umbela simple (Guenkov, 1974); dicha umbela se caracteriza por los pedicelos de sus flores son casi de la misma longitud y emergen de un mismo lugar (Robles, 1984). Globerson *et al.* (1981), menciona que el número de flores por umbela varía de 200 a 1000 y que depende de la época de plantación, tamaño de bulbo, tiempo y desarrollo del tallo floral y condiciones del cultivo; la duración de la floración es afectada por la temperatura, tiempo de floración; tamaño y uniformidad de bulbos, el cultivar usado y las condiciones del cultivo, así mismo, Miguel y Miguel (1987), hacen referencia a los factores que producen la iniciación floral que son: temperatura, variedad y tamaño de la planta, en tanto que el fotoperíodo y la fertilización tienen muy poca influencia en este fenómeno.

La flor es hermafrodita. Como resultado del retraso en la receptividad del estigma (protandria). La polinización cruzada es favorecida (Pike, 1986). La mayor parte del polen es liberado entre 9 a.m. y 5 p.m. desde el primer día que la flor abre (McGregor, 1976).

Las flores en su mayoría son de color lila o cercanas al blanco, se encuentran en umbela sustentada en 2 ó 3 brácteas. Los pedicelos miden 2.5 centímetros o menos de longitud, con segmentos angostos, lanceolados o agudos. Los estambres son exsertos, los tres filamentos externos están expandidos en la base y son lobulados o dentados externamente.

La flor de la cebolla es relativamente poco especializada tiene un perianto de partes libres indiferenciado y un ovario súpero. Sus carpelos están unidos, sin embargo las seis partes del perianto forman dos verticales, uno es externo y el otro es interno. Los seis estambres se encuentran axilarmente dispuestos a la base de cada uno de los seis miembros del perianto. Los tres carpelos están unidos formando un guineceo o un ovario trilocular y placentación axial. El estilo es delgado y tienen un estigma ligeramente trilocado. La flor se presenta como protuberancia globosa antes de que aparezcan las partes florales. Los tres tépalos externos son los que aparecen primero. Los estambres situados en las axilas de los tépalos se originan simultáneamente y a partir de los mismos primordios florales.

Los tépalos internos y los estambres asociados se originan en el mismo sentido que la agujas del reloj. Los tépalos internos y los correspondientes estambres se forman también conjuntamente, pero en dirección contraria a las agujas del reloj. Mediante en crecimiento posterior los tépalos se arquean por encima de los estambres. Cuando llega a esta etapa se inicia la formación de los carpelos alternando con sus miembros.

Semilla

Sobrino y Sobrino (1992), indican que la semilla como tal es de color negro, angulosa, aplastada y de superficie rugosa. Kondo, citado por Davis (1966), caracterizó la semilla externamente en forma de escudo, angular, aplanada en la parte ventral y de color marrón muy oscuro (negro), por su parte DeMason (1990), hace referencia al embrión como de forma semicircular en espiral o rizado, el cual se encuentra encerrado en el endospermo que es el tejido de reserva más importante de la semilla.

El peso de mil semillas es de 3.6g (George, 1989).

Fruto

El fruto es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados (Sobrino y Sobrino, 1992); esta cápsula trilocular puede contener en cada loculo de una a dos semillas (Shinohara, 1989) y mide aproximadamente 5 mm (Hanelt, 1990).

Condiciones climáticas y edáficas

La cebolla es una hortaliza bianual de clima frío; sin embargo, en México puede explotársele durante todo el año. Esta planta es muy resistente al frío, llegando a tolerar temperaturas de hasta -5°C en etapa adulta (Jones y Mann, 1963). Las semillas empiezan a germinar a temperaturas de 2° a 3°C , pero muy lentamente (Guenkov, 1983).

Por otro lado, Kotovski (1926), citado por Guenkov (1983), en sus estudios de germinación de semillas de cebolla contra temperaturas concluye que el rango optimo es de 18° a 25°C , coincidiendo con lo reportado por Jones y Mann (1963), quienes mencionan que las temperaturas de 22° a 24°C son las mas favorables para el desarrollo de las hojas y también con los estudios realizados por Reunes (1959), citado por Guenkov (1983).

Se reporta que las plantas pueden soportar temperaturas de hasta 33°C , y que al sobre pasar este límite dejan de crecer; sin embargo, Yamaguchi (1983), menciona que las temperaturas de los trópicos (40°C) sólo retardan la formación del bulbo.

Así mismo, siendo la cebolla una planta bianual, necesita pasar por un periodo de bajas temperaturas (vernalización) después de la fase juvenil, (bulbo mayores de 2.5 cm) para permitir el vástago floral; este periodo de bajas temperaturas puede ser de 7° a 12°C durante cuatro semanas.

Sin embargo, Sarly (1958) menciona que las temperaturas de 10° a 15 °C puede manifestarse la vernalización, aunque es necesario aclarar que este fenómeno depende del cultivar y de las temperaturas invernales, pues a temperaturas mayores de 20 °C no se presenta floración.

En lo que se refiere a la formación y desarrollo del bulbo, éste está influenciado directamente por el fotoperiodo (horas-luz), ya sea corto (10-12 hr), intermedio (12-14 hr) o largo (14 hr); Yamaguchi (1983) clasificó otro grupo, llamándolo muy largo (16 hr).

En México solamente se explotan las de periodo corto (10-12 hr), y sembrando un cultivar de fotoperiodo largo no se forma la parte comestible (bulbo), originando un disturbio fisiológico llamado “cuello de botella”; sin embargo, con la utilización de un biorregulador Etefón, en dosis de 1 200 ppm, se puede forzar la formación y desarrollo del bulbo de cualquier clasificación de fotoperiodo (Yamaguchi, 1983).

Requerimiento de suelo

En cuanto a suelos, se reporta que esta hortaliza prefiere los suelos orgánicos, ligeros y arenosos, limosos y limo-arenosos. No se recomiendan los suelos arcillosos debido a que puede deformar la parte comestible o retrasar su desarrollo.

Potencial de hidrógeno (pH)

La cebolla esta clasificada como ligeramente tolerante a la acidez, teniendo un rango de pH 6.8 – 6.0.

Salinidad

Lo que respecta a la salinidad está catalogada como medianamente tolerante, con valores de 6400 a 2560 ppm (10 a 4 mmho) (Richards, 1954; Maas, 1984).

Humedad

La cebolla es un cultivo que nunca debe faltar la humedad durante todo su desarrollo vegetativo, evitando estrictamente los excesos de humedad, el cual provoca una pudrición en el bulbo; por lo cual para su siembra se recomienda suelos ligeros con buen drenaje.

Principales Variedades de Híbridos de Cebolla

Nombre	Día corto	Día largo	Polinización abierta	Nacionales
Blancas	Moon light	Sterling	Cristal wax	La Chona
	Eclipse	Diamante	Early White	Cojumatlan
	White Lisboa	Snow White	Ringmaster	Santa Cruz
	Early Supreme	Durango		Veracruz
	Granex 33	Astro	Colossal	
Amarillas	Mercedes	Atlas	Yellow Granex	
	Fiesta	Shasta	Texas Early	
	Primavera	Guardian	New México	
	Chula Vista	Sentinel	Texpan	
	Savannah Swet	Cimarrón		
Rojas	Granex Yellow	Zenit		Cojumatlán
	Red Granex	Tango	Red Starr	Roja
	Rojo P.R.T.	Mercury		
Cebollines	Cristal Wax	Fuego		Criolla del país
		White Sweet		
	Eclipse	Españoladulce		
		White Globe		

Fuente: Producción de hortalizas. Sep./96.

Sistemas de producción

Preparación del terreno

El éxito en la producción de cosechas, dependen gran medida de la eficiencia en la preparación del terreno. Las labores que se realizan, varían dependiendo del tipo de suelo, la maquinaria agrícola disponible y el cultivo anterior.

Para lograr una distribución y germinación uniforme de la semilla, mejor aprovechamiento del agua y un buen desarrollo del cultivo, se deben llevar a cabo las siguientes practicas.

Barbecho

El objetivo del barbecho es voltear la capa arable en los primeros 25 a 30 cm con lo que se proporciona aireación al suelo, facilita la penetración del agua y raíces en el mismo, incorpora residuos de cultivos anteriores, destruye malezas y expone algunas plagas a la intemperie.

Rastreo

Con esta labor se desintegran terrones formados durante el barbecho, lo que facilita la siembra permite una mejor emergencia de plántulas. Para obtener un mejor mullido del terreno, se deben dar dependiendo el tipo de suelo y las condiciones de humedad a las que se barbechó, al menos dos pasos de rastra en forma cruzada; evidentemente los suelos arcillosos o pesados son los que mas rastreos requieren.

Nivelación

Nivelación es un componente muy importante de la preparación del terreno; se recomienda que la pendiente no sea más del 2 % a fin de efectuar riegos uniformes y evitar encharcamientos que favorezcan la pudrición de las plántulas y en su fase final, la pudrición de los bulbos.

Elección del material vegetal

Las variedades de la cebolla son numerosísimas y presentan bulbos de diversas formas y colores. Pueden ser clasificadas desde diferentes puntos de vista: criterio fitogeográfico y ecológico, forma y color del bulbo, modo de

multiplicación, tiempo en que se consume el producto, criterio comercial y de utilización del producto. El primer criterio es el único que puede considerarse científico y al mismo tiempo práctico, ya que aplica el estudio del óptimo climático y el óptimo ecológico de las distintas variedades y es de gran importancia en la aclimatación de las mejores variedades en la creación de otras nuevas mediante cruzamiento. Bajo criterio comercial se pueden distinguir tres grandes grupos de variedades: cebollas gigantes, cebollas corrientes y cebolletas.

Fechas y métodos de siembra

Se tienen determinados tres períodos de siembra para la cebolla que se produce en Morelos. Siembras tempranas (del 16 de julio al 31 de agosto), intermedias (del 1° al 30 de septiembre), y tardías (1° de octubre al 16 de noviembre).

Establecimiento del almácigo

Preparación de camas

El tamaño adecuado del almácigo se logra con camas de 70 cm a 1 m de ancho y 10 m en adelante de longitud.

La formación de las camas consiste en surcar adicionando al ancho requerido, aproximadamente a los 30 cm de la vertedera con una profundidad de 25 cm en promedio (Anónimo, 1988). Que es el ancho y largo con que una regadera de mano de 20 lt se alcanza a regar. Con una pala recta se “levanta” y se “pica” el surco, dejándolo “asolear” por 8 días; cuando se va a sembrar, se hace el terminado de la cama con varios pasos de rastrillo de mano, hasta desterronarla y nivelarla correctamente con el fin de evitar excesos de humedad (encharcamiento), que pudiera afectar la nacencia y favorecer el desarrollo de patógenos (Damping-off) que limitaría el sano crecimiento de las plántulas.

Un exceso de humedad, aunado a condiciones adversas del crecimiento de las plántulas, favorece la severidad del Damping-off (León, 1978).

Siembra

La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o indirecta (almácigo); el primero es poco usual, siendo la última la más empleada; pero cuando se utiliza el primer método se recomienda de 4.5 a 6.0 kg de semilla por hectárea.

La siembra indirecta o de trasplante es la más común, y se recomienda de 1.5 a 2.0 kg de semilla en un almácigo de 150 m², con lo cual se obtienen suficientes plántulas para una hectárea comercial.

Para evitar la baja germinación y plantas raquíticas, deben sembrarse semillas bien formadas y de gran tamaño.

Sobre las camas se siembra al voleo o en hileras, éstas se trazan a lo ancho de la cama con una separación de 7cm una vez echa la siembra se cubre con paja (en Morelos es de arroz), los primeros 10 días posteriores a la nacencia, son críticos, ya que las plántulas son muy tiernas y ante condiciones adversas mueren fácilmente (Anónimo, 1988).

Riegos

La pérdida más común de plántula se debe a la elevada temperatura que alcanza el suelo al medio día, ya que provoca quemaduras en el cuello, muy similares a las causadas por el complejo Damping-off. Para resolver este problema, es necesario dar varios riegos ligeros diariamente con regadera de gota fina, procurando terminarlo al medio día, para impedir la elevación de la temperatura del suelo. Esta operación debe repetirse todos los días hasta que la plántula empiece a cubrir el suelo (Anónimo, 1988).

Para facilitar esta operación se hacen “pozos” del tamaño de la regadera cada cinco camas al inicio o al final de cada “tajo” que normalmente es de 10 m en delante de longitud.

Combate de malezas

El Goal 2 CE (Oxifluorfen) a dosis de 1-1.5 l/ha respectivamente en aplicación pre-emergente inmediatamente después de la siembra, han tenido buenos resultados en el combate de malezas Bustamante, (1986). Sin embargo, este se hace manual dando tantos deshierbes como sean necesarios para mantener el almácigo libre de malezas que compitan con el cultivo.

Combate de plagas y enfermedades

Cuando se tiene riesgos de plagas subterráneas en el terreno seleccionado para establecer el almácigo, se hace una aplicación de Diazinón 4G a dosis de 25.0-50.0 kg por ha y cuando el problema se detecta en el almácigo ya establecido, se hacen aplicaciones de Endosulfan C.E. 35 a dosis de 1.0-3.0 lt por ha.

Además por el estrangulamiento causado por daño físico, también se pierde plántula por daños ocasionados por el complejo de hongos Fusarium, Pythium y Rhizoctonia para lo cual se hacen aplicaciones de Captan o Promil. La mancha púrpura, es también un problema en el almácigo y para su control se hacen aplicaciones de Clorotalonil (Retador 75 pH) 1-2 kg i.a./ha y Captan.

Fertilización

Se sugiere fertilizar dos veces con el tratamiento 50-00-00 (N-P-K). La primera aplicación puede hacerse antes de la siembra o durante los primeros días después de la emergencia de las plántulas; la segunda se realiza de 10 a 15 días después de la primera. Cada parte se consigue con 25 gr de sulfato de amonio, 15 de nitrato de amonio, o bien 11 de urea por m² de almácigo (Anónimo, 1988).

Es frecuente que al hacer aplicación al voleo del fertilizante, se ocasione fitotoxicidad a las plántulas, para evitarlo se debe procurar no aplicar mayor cantidad

de la indicada por vez y que al aplicarlo se tenga cuidado, que tanto las p ntulas como el fertilizante están completamente secos. Si las plántulas se desarrollan normalmente, a los 45 días contarán con tres o cuatro hojas, un diámetro de 3 a 5 mm y en densidades normales una longitud de 20 a 30 cm, en esta fase estarán listas para el trasplante.

Método de trasplante

Un día antes de realizar el trasplante es conveniente dar un riego de aniego (“asentada”) para facilitar el establecimiento de las plantas y evitar lesiones que posteriormente causen pudrición. El surcado a 60 cm con una separación de 8 cm (cuatro dedos) entre plantas, usado tradicionalmente, es el más eficiente para el manejo del cultivo; se planta en agua para facilitar el manejo al colocarla en su lugar. Sin embargo se está extendiendo la práctica de surcar a 75 cm de ancho plantando a dos hileras en el lomo del surco, con lo que se tiene mayor número de plantas por hectárea y un mejor rendimiento.

Riegos

Por lo general todos los sistemas de riego en las principales regiones productoras de hortalizas funcionan por gravedad, y en cultivos de cebolla es necesario hacer riegos frecuentes debido a que su sistema de raíces es muy reducido. Yamaguchi (1983), reporta que la cebolla necesita de 380 a 760 mm de agua desde la siembra hasta la cosecha; un periodo largo de sequía afecta el contenido de sólidos solubles, pungencia y rendimientos, y provoca formación de bulbos dobles.

Normalmente el número de riegos que requiere la cebolla varia de 10 a 18 durante todo el ciclo.

Fertilización

En cuanto a la fertilización el tratamiento que se sugiere es el 140-60-00 (N-P-K) y su aplicación se debe hacer en dos partes: la primera se hace una semana después del trasplante, aplicando la mitad del Nitrógeno y todo el fósforo; se aplican

200 kg de nitrato de amonio, 130 kg se Super fosfato de calcio triple; su incorporación puede hacerse manual (a chorrillo, tapándolo con azadón) o mecanizada con surcadora-fertilizadora. La segunda fertilización se hace a los 50 días después de la primera y se aplica el resto del nitrógeno, se tiran 200 kg de nitrato de amonio (tapándolo con arado de tracción animal); cantidades superiores a las asignadas no son aprovechadas por la planta (Anónimo, 1988).

Aún cuando el sistema radicular es poco desarrollado y con insuficiente capacidad de absorción, la planta extrae gran cantidad de sustancias nutritivas durante el periodo de formación de hojas que corresponde a la primera mitad de su ciclo, lo que exige que en el suelo existan sustancias que puedan ser absorbidas con facilidad para que durante el crecimiento no tenga escasez de elementos (Guenkov, 1974).

Según Valadez (1994). Fertilización recomendadas en tres zonas altamente productoras de esta hortaliza.

Región	N	P	K	Condición
El Bajío	150	80	00	Riego
	90	60	00	Temporal
Morelos	140	60	00	Riego
	60	60	00	Temporal
Chihuahua	160	60	0	Riego

Fuente: INIA (1983), y productores de cebolla (1985).

Control de malezas

El sistema tradicional de todas las labores de cultivo son manuales y se hacen con azadón estas operaciones denominadas raspadillas y "tlamatecas" se deben realizar cada 12 a 15 días; es decir cuando la maleza esta en fase de tres ó cuatro hojas verdaderas. Desde que empieza a formar el bulbo hasta su cosecha se debe cuidar que este permanezca bien tapado mediante las labores de "recargue de tierra", ya que los bulbos expuestos al sol toman una coloración verde y son rechazados en el mercado.

Con el fin de mantener el cultivo libre de malezas y “aflojar” el suelo, las labores culturales que los productores regionales hacen son: raspadillas, tlamatecas y “aradazos”, empezando con una raspadilla que tiene doble propósito, eliminar malezas y tapar el fertilizante de la primera abonada una semana después del trasplante.

Aproximadamente 15 días después se hace necesaria una tlamateca, los aradazos (mínimo dos) coinciden con la aplicación del fertilizante. Se hace necesario realizar dos recargues de tierra para tapar los bulbos expuestos al sol, esto es en el último tercio del ciclo del cultivo.

Combate químico de malezas

Se sugiere realizar el control de malezas a los siguiente cinco días después del trasplante; mediante la aplicación total de herbicidas: Treflán (trifluralina) 2.0 l/ha, Inc. * Afalón (linurón) 3.0 kg/ha Post. *** Esterón (2,4-D) 1.5-2.0 l/ha Post. *** Prefar (densulide) 1.0 l/ha Inc. * Dacthal W-75 (DCPA) 2.5-6.0 kg/ha Pre. ** Acido sulfúrico 2% 300 l/ha Post. ***

* Incorporado

** Preemergente

*** Postemergente

Escarda

Esta práctica es de gran importancia para hortalizas de bulbo y raíz, sobre todo cuando se siembran en suelos arcillosos; las escardas ayudan a secar más rápidamente el suelo y aflojarlo; se recomienda hacer las escardas necesarias dependiendo del suelo, una vez hecha la escarda, se recomienda dejar pasar dos o tres días como mínimo.

Aporque

el objetivo de esta actividad es tan sólo “tapar” con tierra los bulbos para evitar el “verdeo” en la parte comestible.

Plagas y enfermedades

Plagas del cultivo de cebolla

Gusano soldado o del rabo: *Spodoptera exigua* (Hübner)

Lepidoptera: Noctuidae

Distribución

Su distribución es mundial, se encuentra en ajonjolí, alfalfa, algodón, arroz, cártamo, cebolla, garbanzo, jitomate, linaza, papa, remolacha, sorgo, soya, tomate de cáscara y gran variedad de cultivos y malezas.

Daño

Se conoce con el nombre de “gusano del rabo” porque la larva recién emergida se introduce en la hoja y ahí permanece destruyendo el tejido interno, las hojas dañadas se pudren y se secan. El daño se observa generalmente en almácigos y en plántulas ya establecidas en el campo puede ocasionarles problemas mayores, principalmente en el ciclo primavera-verano. Es menos frecuente y dañino en plantas bien desarrolladas y en el ciclo otoño-invierno.

Descripción

El adulto es una palomilla con alas interiores de color café grisáceo y una mancha circular central pálida naranja. Las alas posteriores son blancas con venas cafés. Los huevecillos son depositados en el envés de las hojas, en masa, entre 50 y 150, la hembra los cubre con escamas de su cuerpo. La larva recién emergida es de color verde claro y la cabeza negra, ya madura es de color gris verdosa con bandas

claras a lo largo del cuerpo. La pupación es en el suelo y presenta una coloración café oscuro brillante. Puede permanecer en éste estado y emerger el adulto cuando se establece el siguiente cultivo.

Ciclo biológico

Las masas de huevecillos se encuentran generalmente en la base de la hoja, incuban en dos o cuatro días. La larva presenta seis estadios que duran 20 a 30 días. La larva madura baja al suelo y se envuelve en capullo durante una o dos semanas.

Control

Durante el ciclo primavera-verano es frecuente la presencia de enemigos naturales como avispas de la familia Braconidae y Trichogrammatidae, que parasitan huevecillos y larvas de lepidópteros en los primeros estadios por eso es importante revisar las plantas en almácigos o plantíos recién establecidos y no permitir a las larvas que escaparon del parasitismo penetrar a la hoja, por que ahí se dificulta el control.

Insecticidas recomendados para el control de gusano soldado Spodoptera exigua en cebolla.

Agroquímico	Formulación %	Dosis ha	Intervalo en días entre la aplicación y cosecha
Azadiractina	C.E. 03	0.36-1.7 L	Sin límite
Bacillus thuringiensis	G.D. 03	0.6-2.2 L	Sin límite
Malatión	C.E. 84	1.0 L	3
Metomilo	Sol. C.A 29	1.0-2.0 L	7
	P.H. 90	0.300-0.400 K	1

Minador de la hoja: Liriomyza sp

Diptera: Agromyzidae

Distribución

Tienen gran capacidad de adaptación y se encuentra en varias hortalizas.

Daño

En plántulas las larvas hacen minas en forma de espiral de la parte apical hacia la base de las hojas, produciéndoles estrangulamiento, lo que ocasiona que se empiecen a secar de la punta hacia abajo y mueran, lo que produce retraso en el crecimiento. En el ciclo otoño-invierno es más severo.

Descripción

El adulto mide 2 mm, es de color negro brillante con manchas amarillas, deposita los huevecillos ovalados, verde pálido dentro del tejido de la planta, las larvas son de color blanco o amarillo pálido, el aparato bucal negro. Pupa en el suelo, el pupario es castaño brillante.

Ciclo biológico

El periodo de incubación del huevecillo es de cuatro días, en estado larvario dura cinco días y la pupa tiene una duración de 10 días, en promedio el ciclo biológico es de 23 días y cada año se desarrollan varias generaciones que se pueden encontrar sobre puestas.

Control

Para que no se incrementen las poblaciones de minador en otoño-invierno, el control debe iniciarse cuando se observen las primeras galerías con larvas vivas de color amarillo pálido, las de color negro ya están muertas o parasitadas.

Los productos recomendados para el control de minador de la hoja *Liriomyza* sp, son:

Agroquímico	Formulación %	Dosis ha	Intervalo en días entre la aplicación y cosecha
Diazinón	C.E. 25	1.0-1.5 L	10
Oxidemeton metil	C.E. 23	0.7-1.0 L	30

Trips o piojito de la cebolla: *Thrips tabaci* Lindeman

Thysanoptera: Thripidae

Distribución

El trips de la cebolla es plaga cosmopolita; se encuentra en países con clima tropical, en campo e invernaderos donde se cultivan hortalizas. En México se localiza desde Baja California Norte hasta Yucatán.

Daño

Adultos y ninfas se introducen en la inserción de las hojas y les extraen la savia, causan la destrucción del tejido y originan manchas blanquecinas plateadas en la superficie de las hojas. Cuando las poblaciones son numerosas pueden ocasionar marchitez prematura, retardar el desarrollo de la hoja y distorsión en los brotes. Algún estrés en la planta por el ambiente la hace mas susceptible. El daño por trips es más severo, en siembras tardías de cebolla de riego en el ciclo otoño-invierno.

Descripción

El adulto es de cuerpo alargado, delgado, café amarillento. Antena con siete segmentos, aparato bucal chupador asimétrico. Tarsos de segmentos, terminan en una pequeña vesícula sin uñas. Tienen dos pares de alas angostas y franjeadas parecidas a plumas, están pegadas dorsalmente al cuerpo. La hembra mide 0.9 a 1.0 mm de longitud, el macho es más pequeño y en algunas poblaciones está ausente. El huevecillo es más blanco amarillento y tiene forma de riñón. La ninfa es de color

blanco amarillento claro. Parecida al adulto pero sin alas, pasa por cuatro estadíos, en los primeros se alimenta activamente, y en los últimos conocidos como prepupa y pupa, son de color blanco amarillento con ojos rojos y se encuentran inactivos en el suelo. Los adultos y ninfas invernan en lugares protegidos por el calor de las plantas.

El frío retrasa la producción de huevecillos.

Ciclo biológico

Se reproduce casi por completo por partenogénesis, ocasionalmente se presentan los machos. La longevidad del adulto es de dos a tres semanas. La hembra oviposita 20-100 huevecillos, los inserta individualmente en el tejido de la hoja y tardan en eclosionar 3 a 7 días. La ninfa produce cuatro estadios, en los dos primeros se alimenta activamente y duran en conjunto 8 a 14 días. Los últimos estadíos son inactivos, finalmente cae al suelo y en una semana emerge el adulto. Tarda de dos a tres semanas una generación.

Control

Los insecticidas de amplio espectro le causan la muerte, pero la presencia de estados resistentes como los huevos insertados en el tejido de las hojas y las pupas en el suelo, hacen necesarias repetidas aplicaciones para mantener bajas las poblaciones, lo que reduce también a los enemigos naturales como la chinche ojona, *Orius* sp, la que se ha observado con mayor frecuencia con altas infestaciones de trips.

Mediante trampas azules y/o amarillas pegajosas, se pueden conocer incidencia de trips en los cultivos, acompañada con la revisión periódica de plantas, permitirá determinar la forma de controlarlos y prevenir que las poblaciones se disparen, lo que generalmente sucede en los meses de enero hasta marzo y las fechas de siembra que sufren más daño son las tardías, ciclo- otoño-invierno.

Insecticidas que se sugieren para el control de *Trips tabaci*

Agroquímico	Formulación %	Dosis ha	Intervalo en días entre la aplicación y la cosecha
Acetamiprid	P.S. 20	300-500 g	7
Azinfos metilico	C.E. 20	2.0-2.5 L	28
Cipermetrina	C.E. 21	200-500 cc	7

Lamba cyalotrina	C.E. 7	350-500 cc	14
Malatión	C.E. 84	1.0 L	3
Oxidemeton metil	C.E. 23	0.7-1.0 L	30
Zeta-Cipermetrina	C.E. 10	500 cc	14

Insecticidas que se sugieren para el control de *Trips tabaci*, en el almácigo

Agroquímico	Formulación	Dosis %	Observaciones ha
Carbofuran	Ganulado 5	30 g/m ²	Aplicar al suelo, cerca de la hilera de la plántula, siete días antes del trasplante.

Nemátodo de los bulbos. *Dytolenchus dipsaci*

Generalidades

El genero *Dytolenchus* fue descrito por primera vez por Filipjev en 1936 y tiene una estrecha relación con *tylenchus* y *angina*, por lo que ciertas especies se han colocado en otro genero y otras en otro, las dos especies más conocidas de *Dytolenchus* son *D. Dipsaci* que es la más común e importante de todas denominado, nematodo de la pudrición de la papa que ocasiona grandes pérdidas económicas (Cepeda, 1996).

Hábitos alimenticios

Jankins y Taylor (1967), observaron que la penetración ocurre generalmente por las lenticelas de los bulbos, por los estomas de las hojas, aunque también puede entrar por las axilas de las mismas. La alimentación de este nematodo en hojas seccionadas, presionan su parte anterior sobre el mesófilo y empujan su estilete para penetrar a las células succionando su contenido.

Síntomas

Jankins y Taylor (1967), menciona que los síntomas más importantes causados por *D. Dipsaci* en ajo y cebolla son los siguientes.

Los bulbos infestados se encuentran torcidos, deformados y secos, en infestaciones severas; el bulbo se pone harinoso, empezando por el cuello. En estaciones secas, los bulbos se deshidratan y pesan muy poco, pero si hay humedad suficiente, se presenta una pudrición suave que completa el proceso de destrucción acompañado de un olor desagradable.

Daños

El daño primario causado por *D. Dipsaci*, es la digestión de la laminilla intercelular en el ajo, cebolla y otros bulbos, además el parénquima de las células puede disolverse o quedarse flojo y tornarse amarillento o café. En las hojas y tallos se pueden presentar agallas en forma de protuberancia, comienzan a doblarse los tallos y mostrar áreas cloróticas.

Hospederos

Los hospederos de este genero son ajo, alfalfa, avena, cebada, cebolla, centeno, fresa, gladiola, maíz, papa, pinos, remolacha, trigo y zanahoria (Cepeda, 1996).

Métodos de control

Las poblaciones de *D. Dipsaci* que parasitan a ciertos cultivos disminuyen su número al rotar durante un periodo prolongado por lo menos de dos a tres años, con cultivos resistentes como espinaca, zanahoria y lechuga (Agrios, 1985)

El uso de depredadores como es el genero *Mononchus* sp. Es una alternativa de control poco estudiada en la actividad (N.A.S. , 1984).

Cepeda (1996), recomienda la aplicación de los siguientes productos químicos para el control del nematodos *Dytolenchus dipsaci*.

Nemacur a razón de 20-25 kg/ha presiembra

Nemagón

D-D (Dicloropropeno-dicloropropano).

Enfermedades del cultivo de cebolla

Causadas por virus

Virus del achaparramiento de la cebolla (OYDV)

Este virus es reportado por primera vez en 1919. También se le ha encontrado en algunos cultivares de ajo. En América del sur está ampliamente distribuido. En el cultivo de cebolla reduce el rendimiento de la semilla y la calidad del bulbo.

Síntomas

Los primeros síntomas aparecen en plantas jóvenes en forma de bandas cloróticas. Todas las hojas que emergen después del desarrollo del síntoma inicial muestran síntomas que van desde rayas amarillentas a hojas completamente amarillas. Las hojas son algunas veces delgadas tienden adoblarse. Los restos de los bulbos se deforman. Los tallos del pedúnculo floral infectado muestran un extensa área amarilla y los grupos de flores son disminuidos. La semilla que vienen de plantas infectadas es de muy baja calidad.

Patógeno

Este virus es causado por el virus del achaparramiento amarillo de la cebolla (OYDV), pertenece al grupo de los potyvirus y mide de 722.820 nm de longitud y aproximadamente 16 nm de diámetro. El punto de inactivación térmica del virus en savia es 60-65 °C; la longevidad *in vitro* es de dos a tres días y tiene pocos

hospedantes; ha sido reportado en cebolla, ajo y algunas ornamentales del genero *Allium*.

El virus sobrevive en bulbos y plantas voluntarias, se trasmite por propagación y por el áfido *Myzus persicae* y otros áfidos de trasmisión no persistente. No se trasmite a través de semilla o polen, las pérdidas varían de acuerdo al tiempo de infección.

Plántulas infectadas pueden producir bulbos muy pequeños.

Control

Las medidas de control incluyen producción de bulbos libres de virus y la producción comercial donde no haya plantas voluntarias infectadas. Como el virus se limita a dañar plantas del género y son transmitidos por áfidos, se puede romper su ciclo haciendo aplicaciones de insecticidas contra áfidos y eliminando plantas voluntarias. Los insecticidas probablemente no ayudan mucho por que los áfidos transmiten rápido el virus de una manera no persistente.

Causada por hongos

Mancha púrpura: *Alternaria porri* (Ellis) Cif.

La enfermedad más importante del cultivo de la cebolla es la mancha púrpura ocasionada por un hongo (*Alternaria porri*) que se manifiesta en las hojas como pequeños puntos hundidos de color blanco, después su centro se torna de color púrpura, propicia el doblamiento de las hojas y finalmente la muerte de las mismas.

Síntomas

Los primeros síntomas aparecen como pequeñas manchas acuosas, de 2 a 3 mm de diámetro que posteriormente se necrosan y toman una coloración púrpura. Los márgenes de las lesiones pueden ser cubiertas por estructuras que producen conidios de color gris oscuro. A medida que estas lesiones envejecen es posible observar la

presencia de anillos concéntricos. Los tejidos más próximos a estas lesiones se tornan rojizos, rodeados por un halo clorótico. Los daños ocurridos en la zona del cuello pueden extenderse al bulbo, desarrollando lesiones amarillentas o cobrizas. Estas lesiones pueden ser invadidas por *Stemphylium* sp y tornarse negras con estructuras reproductivas de color negro.

Los hongos secretan un abundante pigmento y se difunde a través del tejido. El tejido afectado es muy amarillo el principio, pero gradualmente se torna color rojizo. Con el desarrollo del micelio de color café, el tejido más viejo se torna café oscuro a negro. Como el tejido se deshidrata resulta una textura parecida al de un papel seco.

Patógeno

La mancha púrpura es causada por *Alternaria porri*. Los conidióforos crecen en grupo o en forma individual, son rectos flexibles, algunas veces geniculados, septados y de color pajizo o café claro. Los conidióforos miden de 5 a 10 μm de grueso y 120 μm de largo. Los conidios usualmente están en grupos o solos y son rectos, curvos o clavados (el cuerpo del conidio puede ser elipsoidal). Ellos pueden tener ocho o doce septas transversales y varias longitudinales u oblicuas. El estado sexual de este hongo no es conocido.

El hongo puede crecer a una temperatura de 6 a 34 °C; pero 25 °C es la temperatura óptima para su crecimiento. Requiere humedad relativa de 90 % o más para que empiece a esporular. Los conidios iniciales son formados después de las 9 horas y aparecen completamente maduros después de 15 horas. Cuando el conidio está en un tejido de cebolla susceptible, cada célula del conidio es capaz de germinar.

Los tubos germinativos invaden tejidos a través de los tejidos o estomas o penetra directamente en la epidermis. La susceptibilidad de las hojas de cebolla infectadas por *Alternaria porri* es influenciada por factores como edad de la planta y daño de la planta causado por trips. Las hojas jóvenes de plantas infestadas por *Thrips tabaci* son más susceptibles a la infección de *A. porri* y los niveles de daño son más altos sobre plantas dañadas por trips que las plantas sanas.

Los primeros síntomas pueden aparecer de uno a cuatro días después que ha penetrado el hongo. Si el clima es favorable el desarrollo del conidio continua y la sucesión de ciclos puede seguir. El conidio no puede vivir más tiempo después que ha caído su conidióforo. El micelio de este hongo sobrevive de una estación a otra en restos de plantas enfermas. Cuando las condiciones son favorables los conidios son producidos en los residuos de plantas enfermas. Se disemina por el viento que transporta conidios producidos superficialmente en los tejidos parasitados, especialmente en climas húmedos y templados a cálidos. Le favorecen las lluvias y temperaturas relativamente cálidas. El riesgo de una infección desaparece con temperaturas bajo 12 °C. La temperatura óptima varia de 25 a 27 °C, aproximadamente, con humedad relativa superior al 90 %.

Control

Cuando las condiciones son favorables para la enfermedad, es decir, presencia de rocíos, lluvias nublados frecuentes, se deben hacer aplicaciones cada ocho días. El control de esta enfermedad es preventivo, por lo que deben efectuarse aplicaciones aun cuando la planta no presente daños.

Actualmente no están disponibles cultivares resistentes sin embargo se han reportado niveles de resistencia en algunas variedades mejoradas.

El control cultural incluye rotación de cultivos poco relacionados y practicas culturales que reduzcan la humedad, por ejemplo: buen drenaje y reducción densidad de plantas.

Saneamiento: eliminar totalmente los residuos de cosecha mediante barbechos profundos, evitar los excesos de humedad o los riegos frecuentes, especialmente en almácigos. También es útil plantar lejos de otros cultivos o terrenos con residuos de cosechas enfermas.

Se pueden hacer uso preventivo y periódico de algunos de los siguientes funguicidas, aplicados al follaje tan pronto como se observen los primero síntomas: clortalonil (Retador 75 PH) 1-2 kg i.a./ha, iprodiona (Rovral 50 PH) 0.3-1kg i.a./ha o

mancozeb (Manzate) 1-2.5 kg i.a./ha. La solución con algunos de los productos anteriores debe agregársele algún adherente y utilizar 1.5 gramos por litro de agua limpia para cubrir una hectárea.

Tizón de la hoja: *Botrytis* sp

Síntomas

Las manchas aparecen en la hoja como puntos blanquecinos, se tornan necróticos en el centro y miden 2 mm de diámetro aproximadamente y están rodeados por un halo verdoso. Este halo nos sirve para hacer un diagnóstico en etapas tempranas de la enfermedad. Con el tiempo estas manchas se expanden y toman una forma elíptica, el halo puede desaparecer. Muchas lesiones aparecen raramente exceden 5 mm de ancho y 17 mm de largo, sin embargo bajo condiciones prolongadas de humedad y a temperaturas de 12 a 24 °C, el desarrollo del hongo es rápido. La disminución de la producción ocurre cuando las hojas mueren prematuramente debido a que el tamaño de los bulbos es pequeño.

Patógeno

Botrytis sp produce un micelio hialino septado y con ramas. Los conidios se forman en las hojas muertas o senescentes después de 60 a 72 hrs. De temperatura moderada (12 a 24 °C) y alta humedad relativa (más de 75 %). Los conidios son esferoidales (de 5 x 20 μ), hialinos y no septados. Los conidióforos son ramificados en los extremos presentan abultamientos de los cuales se empiezan a formar los conidios que se producen en masas principalmente cuando las condiciones ambientales son favorables. El hongo difícilmente se puede aislar de plantas jóvenes y en lesiones de hojas senescentes pueden ser aislados mas fácilmente.

El hongo aparentemente sobrevive en residuos de cebolla como esclerocio o micelio, sobre bulbos o restos de hoja de cebolla o como esclerocio en el suelo. El inóculo primario es predominantemente el conidio que germina de los esclerocios desechos de bulbos u hojas, el conidio es llevado por el viento a las hojas de la cebolla, y si hay suficiente humedad en las hojas a las 6 hrs puede ocurrir la infección.

La frecuencia de infección y el desarrollo de los síntomas se incrementa con la duración de la humedad de la hoja.

Durante prolongados periodos de lluvia por 24 hrs o más, el tizón foliar tienen alta probabilidad de aparecer y desarrollarse. Las hojas más viejas son más susceptibles que las hojas jóvenes, la mayoría de los conidios pueden ser producidos y causar un desarrollo de la enfermedad.

Control

Se recomienda asperjar funguicidas que deben ser aplicados cuando a la planta se le observa por lo menos 5 hojas verdaderas y cuando los síntomas tempranos se presentan (una lesión por hoja). El intervalo de aplicaciones depende de la persistencia del funguicida usado y de las condiciones climáticas.

La cebolla debe plantarse en surcos espaciados al menos con 30 cm, esto permitirá mayor movimiento del aire; esto puede reducir la infección comparada con el doble o triple surco de plantación.

Mancha foliar: *Cladosporium* sp

Síntomas

Las lesiones son de color amarillo grisáceo aparecen paralelas a las venas de las hojas. Las lesiones se tornan café a café oscuro como resultado de la producción de estructuras de fructificación asexual y conidios. La enfermedad puede ocurrir en alguna etapa pero es normal su aparición cuando aparecen las primeras hojas senescentes. Las lesiones miden 0.5 x 1.5 cm aproximadamente.

Patógeno

La mancha foliar de la cebolla es causada por *Cladosporium* sp. Este patógeno puede atacar una amplia gama de cultivares y especies silvestres. El estado perfecto

del *Cladosporium* es *Mycosphaerella*. Los conidióforos miden de 7-11 x 60-160 μ , están en grupos de 2 a 7 o individuales, son rectos ligeramente flexibles, sin ramas septados y de color café claro o café oscuro. Los conidios son simples pero pueden estar en dos o tres cadenas cortas (13-17 x 65-95 μ), tienen de 1 a 3 septas. Los conidios obtenidos directamente de plantas hospedera de tejido infectado son usualmente más anchos que los que provienen de un medio de cultivo.

Los conidios y pseudotesios puede sobrevivir en el suelo por 35 y 65 días, respectivamente. Sin embargo no hay evidencias que sobreviva en suelo o desechos infectados. La semilla se puede contaminar y esto sucede en muy bajos niveles y posiblemente sea una fuente de inoculación inicial; sin embargo, los conidios de *Cladosporium* no han sido encontrados en semilla comercial. Es muy importante la infección que ocurre por la transmisión de conidios de restos de cosecha anteriores en los cultivos siguientes, especialmente entre el otoño y primavera. En el laboratorio la máxima esporulación ocurre a 5-8.5 °C después de 8 hrs de oscuridad y de humedad relativa a 90 %. La germinación de los conidios ocurre después de 18 a 20 hrs y 100 % de humedad relativa con una temperatura que oscila de 2 a 30 °C; la temperatura óptima es de 15 a 20 °C.

Control

Las practicas culturales que aseguran un crecimiento vigoroso minimizan la posibilidad de infección. Una mezcla de maneb y clorotalonil controlan esta enfermedad. La mejor protección se logra aplicando funguicidas a intervalo de 14 días o menos.

Ahogamiento o secadera

Su aparición es durante el periodo de almácigo y ocasionalmente ocurre donde la planta ha sido puesta definitivamente.

Síntomas

Los extremos de la raíz y raíces finas son de color rosado, amarillo, rojizo y finalmente oscuros. El tejido muere y se desintegra. Las plántulas que carecen de vigor y crecen lentamente gradualmente se tornan amarillas, se marchitan y se colapsan por tener el sistema radicular deteriorado.

Patógeno

Hay varias especies de *Fusarium* que causan ahogamiento en cebolla, las especies se pueden identificar por la morfología de los conidióforos, macroconidium y clamidosporas si están presentes; por la presencia o ausencia de microconidios; por la forma de crecimiento; y por el color del micelio aérea, el micelio es septado y con ramas. *F. Oxysporum*, *F. Solani* y *F. Moniliforme* son probablemente las especies más virulentas en cebolla.

Las semillas infectadas se pudren, las plántulas pueden morir antes que emerjan. El hongo sobrevive como clamidospora en el suelo, coloniza restos de plantas o malezas hospederas. La semilla sin desinfectar puede ser invadida antes de germinar y las plántulas serán infectadas en la etapa temprana de crecimiento. Los extremos de la raíz y las raicillas son invadidos por las hifas del hongo, el micelio prolifera a través de la epidermis el tejido cortical, entra al tejido vascular y eventualmente al tejido del tallo matando a la planta.

Control

Limpia, desinfecta semilla que será plantada, hacer rotación de cultivos principalmente pastos o cereales (excluyendo al maíz). La fumigación del suelo y tratar con vapor reducirá la enfermedad a muy bajos niveles.

Cosecha

El indicador de la madurez de la cebolla es el doblamiento de las hojas, ya que cuando la planta alcanza su máximo desarrollo entra en reposo, detiene su crecimiento y en forma natural la planta se dobla al ras del suelo, es pues cuando se puede empezar la cosecha, lo que normalmente sucede a los 115 a 120 días después del trasplante, (Anónimo, 1988).

La cosecha es una práctica muy laboriosa que requiere de mucha mano de obra, comúnmente se hace de la siguiente manera:

Manualmente se arranca la cebolla en la mañana, “acordonando” el producto de cuatro o seis surcos y cuando es para el mercado nacional, inmediatamente después se elimina el rabo y la raíz con tijeras y por la tarde se levanta lo cosechado durante el día. Cuando la producción se destina a la exportación, se arranca y se va “engabillando” el producto de seis surcos, esta es, tapando los bulbos de unas con otros rabos de otras para protegerlos del sol, ya que permanecerán en el campo de tres a ocho días para que pierdan humedad y no haya riesgos de que se empiecen a rebrotar. Después de ese tiempo se elimina la raíz y el rabo a 1.5 cm del bulbo.

Si la producción se destina al mercado nacional, la selección del producto se hace en el campo, en tres tamaños: chica (125 g), mediana (126 a 224 g) y grande (225 g). Se envasa el producto en arpillas de plástico de un peso aproximadamente de 30 kg “careando”, esto es colocando las cebollas de mejor apariencia alrededor de la arpillera.

Cuando la producción se destina al mercado internacional, se envasa a granel en el campo en costal para su transporte a la corredora donde se limpia y se selecciona según sus tamaño, forma, color y compactibilidad y posteriormente es envasada en arpillera de 50 libras aproximadamente.

Comercialización

La comercialización de la cebolla se rige por la ley de la oferta y la demanda y al no existir una planificación del cultivo, favorece la inestabilidad en el precio. Los canales de comercialización no involucran a los productores, sino que existe un monopolio por partes de intermediarios que con diversos procedimientos, extraen excedentes que deberían ser para los productores, acaparando la producción para venderla en el mercado nacional o para exportarla.

La producción de cebolla se orienta en su mayor parte en consumo directo, estimándose en alrededor del 12 % la que se utiliza para procesos de industrialización,

sea en forma de sazonador, aderezo, producto deshidratado en polvo, granulado, picado, rebanado o bien en forma de hojuela, y una mínima parte se dedica a la obtención de aceites derivados de ella.

El mercado en fresco de la cebolla abarca alrededor del 88 % de la producción nacional; la cadena de comercialización del producto realiza tres maneras diferentes para tener como destino final el consumidor. Los canales de comercialización de cebolla para consumo nacional, tiene cadenas similares a otras hortalizas, siendo la primera modalidad aquella en la que el productor entrega su producto al comprador local, que en algunos casos representa al mayorista del centro de abastos, éste al medio mayorista, detallista y finalmente al consumidor.

Se estima que la demanda de cebolla en fresco para el mercado nacional se concentra en las ciudades del Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey y Puebla, que en conjunto demandan el 33 % del consumo. El resto las capitales de los estados y alrededor de 50 ciudades más del país, demandan otro 33 %, quedando el completo en zonas rurales y urbanas dispersas en todo el territorio nacional.

Bibliografía

- Anónimo. 1998. Guía para la asistencia técnica agrícola, Zacatepec, CIAMEC. INIA. SARH. México.
- Alzuru, Y. 1982. Manual para el manejo de post-cosecha de la cebolla. Fondo Nacional de Investigación Agropecuarias (FONAIAP). Fundación CIEPE. San Felipe, Venezuela. 30 pag.
- Agrios, .N.G. 1985. fitopatología. De. LIMUSA. S.A. de C.V. Primera reimpresión. México. Pag. 697-703.
- Brewster, J.L. 1994. Onions and other vegetable Alliums. CAB International. CANBRIDGE, uk, 236 pag.
- Bustamante, O. 1986. Implentación de Agrotecnias en el cultivo de cebolla. Informe de Actividades del programa de Hortalizas-Producción 1986. SARH, INIA, CIAMECCAELACA.
- Cepeda, C. M. 1996. Nematología Agrícola. De. Trillas S.A. 1er. Ed. México. Claridades agropecuarias No. 51, Noviembre, 1997. Cebolla, pag: 3-10.
- Cohat, J. L. P. Ieroux. M. Pichon, A. Beyries. 1993. Vegetatively propagated edeble Alliums. INRA. Paris, Francia. 42 pag.
- Cronquist, A. 1979. Introducción a la Botánica Sistemática. Editorial. C.E.C.S.A. México, D.F.
- Davis, E. W. 1966. An improved method of producing hybrid onios seed. Journal of Heredity. 57 (1) : 55-57.
- DeMason, D. A. 1990. Morphology and anatomy or Allium. In: Rabinowich, H. D. and. J. L. Bewster., (eds). Onion and allied crops Vol. 1. CRC Press. Boca Raton, Florida. pp: 27-52.

- DGEA, 1983. Anuario estadístico de la producción agrícola nacional de los Estados Unidos Mexicanos. Dirección General de Estudios Agrícolas. SARH. México.
- Garza López, J. M. 1958. Las Hortalizas Cultivadas en México.: Características Botánicas. Fitotecnia, UACH. Chapingo, México. Pag: 2-3.
- George, R. A. T. 1989. Producción de semillas de plantas hortícolas. Mundi-Prensa. Madrid, España. Pag: 269-233.
- Guenkov, G. 1974. Fundamentos de la horticultura cubana. Ed. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba. Pag: 217-233.
- Guenkov, G. 1983. Fundamentos de Horticultura Cubana. Editorial Pueblo y Educación de la Habana, Cuba.
- Jankins, W. R. and Teylor, D.R. 1967. Plant nematology rein hold publ. Pag: 114-124.
- Japón, Q.J. 1982. Cultivo extensivo de la cebolla. Hojas divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Núm. 18/82 HD. Madrid, España. 19 pag.
- Jones, H. A. and Mann, L. K. 1963. Onion and their Allies. Leonard Hill Publisher. New York, USA.
- Kligman, 1980. Estudios de las plantas nocivas. Practicas y principios ed. LIMUSA. México.
- León, G. 1978. Enfermedades de cultivos en el Estado de Sinaloa, CIAPAN, INIA. SARH, Culiacán, Sinaloa, México.
- Maas, L. F. 1984. Crop tolerance. En: California griculture. Vol. 38 (10) : 20-21.
- Manzanares, Z. R. 1995. Producción de cebolla (*Allium cepa* L.) en México, Monografía. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coah., México.

- Mendoza, C. G. 1985. Procesos de producción de cebolla en el oriente de estado de Morelos. Dto de trabajos de campo universitarios (DETCU), UACH. Chapingo, México.
- Miguel, G. A. y M. López P. 1987. Cultivo de cebolla de día corto. Serie de divulgación técnica No. 5. Generalitat Valenciana. Cansilleria D'Agricultura I Pesca. Dirección General de Innovación y Tecnología Agrarias. Servicio de Transferencia de Tecnología Agraria. Valencia, España. 40 pag.
- Morales, N. J. 1998. El cultivo del ajo (*Allium sativum* L.), su importancia en México. Monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- N.S.A. 1984. Control de Nemátodos Parásitos de Plantas Vol. IV. Ed. LIMUSA 2ª reimpresión. Méx.
- Pike, L. M. 1986. Onion breeding In: Basset, M. J. (ed). Breeding vegetable crops. AVI. Publishing Company, Inc. Wesport. Connecticut, USA. Pag: 357-392.
- Ramírez, R. S. y Salazar, P. A. 2001. Manual de plagas y enfermedades del cultivo del jitomate, tomate de cáscara y cebolla. SAGAR, INIFAP, CIRCE. Zacatepec, Morelos, México.
- Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and Alrali Soils. Handbook No. 60 U.S.D.A. Washington, D.C. U.S.A.
- Rubatzky, V. E. and M. Yamaguchi. 1997. World vegetables: Principles, production and nutritive values. 2ª . ed. Chapman & Hall. Pag: 279-332.
- Salazar, P. A., Ramírez, R. S. y Oniki, N. 1996-1999. Informe técnico, Area de Protección Vegetal. INIFAP-JICA. Campo experimental / Zacatepec, Morelos México.
- Sarly, A. E. 1958. Horticultura Editorial Acme, S. A. C. I. Buenos Aires, Argentina. Pag: 93-105.

Shinohara, S. 1989. Vegetable seed production technology of Japan elucidated with respective variety development histories, particulars. Vol. II. REF. No. 5. SAACEO. Tokio, Japan. 317 pag.

Sobrino, I. E. y E. Sobrino V. 1992. Tratado de horticultura herbácea tomo II. Aedos. Barcelona, España. Pag: 224-252.

Valadez, L. A. 1998. Producción de Hortalizas. Editorial. Limusa. Pag: 81-95.

Yamaguchi, N. 1983. World Vegetables. Principles, Production and Nutritive Values. AVI. Publishing Co., Inc. Connecticut, USA. Pag: 184-195.