

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



“Problemas fitosanitarios en el Cultivo de la Lechuga”

(Lactuca sativa L.)

Por:

Luis Enrique Gasca Mancera

MONOGRAFÍA

Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener el Título de

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITOLOGO

Buenavista, Saltillo Coahuila, México, Marzo de 2004

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

“Problemas fitosanitarios en el cultivo de la lechuga”

(Lactuca sativa L.)

Por:

Luis Enrique Gasca Mancera

Que se Somete a Consideración del H. Jurado Examinador Como Requisito

Parcial Para Obtener El Titulo de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PARASITOLOGÍA

APROBADO POR:

Ing. Rene de la Cruz Rodríguez

Presidente Del Jurado

Dr. Abiel Sánchez Arizpe

Biol. Silvia Pérez Cuellar

Sinodal

Sinodal

Mc. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda

Sinodal suplente

MC. Arnoldo Oyervides García.

Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Marzo de 2004

Agradecimientos

En primer lugar, mi eterno agradecimiento y querer a nuestro padre Dios, por darme el fruto de la vida, por darme salud y por estar ahí siempre que lo necesité ayudándome en cada tarea de mi vida.

A la mejor institución de agronomía la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por haber permitido que mis conocimientos y mis expectativas personales hayan sobrepasado a los de mis sueños.

A los maestros Ing. Rene de la Cruz Rodríguez , MC. Abiel Sanchez Arizpe, Biol.. Silvia Pérez Cuellar, MC. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda, MC. Jorge Corrales Reynaga y en general a todos los participantes en mi formación y ayuda en este trabajo final.

A la Ing. Martina De La Cruz Cazillas por su valiosa ayuda en la revisión de ortografía de este trabajo. Espero que el futuro le traiga solo cosas buenas.

A mis amigos: Álvaro Monsalvo (La Loba), Arturo Palma (El Artur), Jorge Campos (El cantinflas), Miguel A. Morales Rocha (El Tigre), Cristian I. Salomón (El Chango León), Alberto Tovar (Chuck Norris), J. P. Hernández Lara (La Ternera), Pineda (El Tapyr); a todos los estimo si se puede decir demasiado y no saben cuan contento estoy de haberlos conocido, Si alguno falta en esta lista, o alguien por agradecer, pido una enorme disculpa. En verdad les deseo la mejor de las suertes.

Dedicatoria

A ti madre:

Sra. Josefina Mancera Razo

Como un pequeño testimonio por el apoyo brindado durante los años mas difíciles y mas felices de mi vida, en los cuales he logrado terminar mi carrera profesional; misma que constituye un aliciente para continuar superándome cada día; así mismo agradecerte por todo el esfuerzo y el empeño que dedicaste toda tu vida para lograr de mi una persona de bien; no me queda mas que corresponderte con este pequeño detalle que es la culminación de mis estudios reconociendo modestamente que con nada del mundo podré pagarte. Gracias por ser con migo incondicional, por apoyarme y ayudarme en todo y sobre todo por quererme de la manera tan especial como lo haces. Sabes nunca te lo he dicho pero te quiero mucho mamá.

A mi abuelita

Sra. Apolonia Razo Escoto.

Mi segunda madre, Mi Mamá Pola, a quien como un padre me ha acogido desde niño en su casa y me ha dado hogar y protección desde mi llegada a su vida. Agradezco mucho como te portas conmigo, cada detalle que tienes para nosotros, cada momento y ansias de protegernos y ayudarnos. Has sido como una madre, y créeme que yo te quiero también como un hijo más. Debes estar orgullosa de haber fundado una familia tan increíble y completa, pero también puedes estar segura de que puedes contar en mi como otro hijo adicional que también te quiere con todo su corazón.

A mi abuelo

Sr. Cirilo Mancera Medina (†)

Un hombre que fué para mi como un padre, que siempre tubo mucho para darnos y enseñarnos y que en su corazón también siempre contó con un tesoro de honestidad que valoro y recuerdo por sus palabras tan sabias.

A mi tía

Hmna. Yolanda Mancera Razo

Por sus consejos, su amistad y confianza tan enorme y real y por brindarme la posibilidad de sobreponerme a las barreras que impone la vida, por ayudarme a ser un mejor Profesional, por aconsejarme a mejorar día a día y por ver el verdadero significado de la familia.

A mi hermano

Ing. Israel Gasca Mancera

Cuantas cosas podría decir de el, es increíble la cantidad de obstáculos que hemos tenido en el pasado y creo los hemos superado, y los que vienen.... espero también; pero nada que pueda suceder en esta vida, podrá borrar los increíbles momentos que hemos pasado y el agradecimiento eterno a su conducta relativa a mi. Ambos somos hijos únicos, por eso creo que nos valoramos tanto. Gracias a el soy un poco mejor, aprendo muchas cosas, mejoro día a día, y he salido de miles de atascos y problemas. No podría encontrar en este mundo medio, palabra o presente para agradecerte tanta gentileza y tan enorme ayuda que me has brindado.

A mi hermana

Paola

Por ser una personita que tanto quiero y tanta felicidad ha traído a la casa, que siempre me recibe con un beso, que con sus “agradables” travesuras nos enseña a no olvidar que un día también fuimos niños. No sabes cuan contento estoy de poder ver la armonía y la dicha que has traído a la casa contigo y sentir el compromiso inspirado en ti de ver día tras día como te has ganado el cariño de todos, en especial el de tu mami.

INDICE GENERAL

Introducción	1
Clasificación taxonómica	1
Producción mundial	2
Producción nacional	3
Importancia económica	4
Características	4
Clima	5
Suelo y fertilización	6
Siembra	7
Antecedentes	9
Justificación	9
Revisión de Literatura	11
Enfermedades Bióticas	11
Enfermedades fúngicas	11
<i>Bremia lactucae</i> Regel	11
Síntomas	12
Epidemiología	12
Importancia económica	13
Control cultural	13
Control químico	14
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	14
Síntomas	15
Epidemiología	16
Importancia económica	17
Control cultural	17
Control químico	17
<i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn.	18
Síntomas	19
Epidemiología	19
Control químico	20
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.:Fr	20
Síntomas	22
Epidemiología	22
Control	23
Control biológico	24
Control químico	24
<i>Microdochium panattonianum</i> (Berl.) Sutton <i>et al.</i> in Galea <i>et al.</i>	24
Síntomas	25

Epidemiología	25
Control cultural	26
Control químico	26
<i>Marssonina panattoniana</i> (Berl.) Magnus	26
Síntomas	27
Epidemiología	28
Control cultural	28
Control químico	28
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lactucum</i>	29
Síntomas	30
Epidemiología	31
Control cultural	31
Control biológico	31
Control químico	31
<i>Erysiphe cichoaracearum</i> DC.	32
Síntomas	32
Epidemiología	33
Control químico	33
<i>Verticillium dahliae</i> Kleb	34
Síntomas	35
Epidemiología	36
Control cultural	37
Control biológico	37
Control químico	37
<i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc.	37
Síntomas	38
Epidemiología	39
Control cultural	39
Control biológico	39
Control químico	40
<i>Septoria lactucae</i> Pass.	40
Síntomas	41
Epidemiología	42
Control cultural	42
Control químico	42
<i>Phymatotrichopsis omnivora</i> (Duggar) Hennebert	43
Síntomas	44
Epidemiología	45
Control cultural	45
Control químico	45
<i>Alternaria sonchi</i> J. J. Davis in J. A. Elliott	46

Síntomas	47
Epidemiología	48
Control cultural	48
Control químico	49
<i>Pythium spp. (Damping –Off, Pythium)</i>	49
Síntomas	50
Epidemiología	51
Control cultural	51
Control biológico	52
Control químico	52
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	52
Síntomas	53
Epidemiología	54
Control cultural	54
Control biológico	55
Control químico	55
<i>Cercospora longissima</i> Sacc	55
Síntomas	56
Epidemiología	57
Control	57
<i>Puccinia diodecae</i> Magnus	58
Síntomas	60
Epidemiología	60
Control	61
<i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.	61
Sintomatología	62
Epidemiología	63
Control	63
Enfermedades Bacteriosas	63
<i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>vitians</i>	63
Síntomas	64
Epidemiología	65
Control cultural	66
Control químico	66
<i>Rhizomonas suberifaciens</i> van Bruggen <i>et al.</i>	66
Síntomas	67
Epidemiología	68
Control cultural	68
Control químico	68
<i>Pseudomonas cichorii</i> (Swingle) Stapp.	69
Síntomas	69

Epidemiología	70
Control cultural	70
Control químico	71
<i>Erwinia carotovora</i> (Jones) Bergey <i>et al.</i>	71
Síntomas	72
Epidemiología	73
Control cultural	73
Control biológico	74
Control químico	74
Enfermedades Virosas	74
Virus Mosaico de la Lechuga (LMV)	74
Síntomas	75
Epidemiología	75
Virus del Mosaico de la Alfalfa (AMV)	76
Síntomas	76
Epidemiología	77
Control	77
Virus Amarillo Occidental de la Remolacha (BWYV)	78
Síntomas	79
Epidemiología	80
Hospederos	80
Virus Amarillo de la Proeza de la Remolacha (BYSV)	81
Síntomas	81
Transmisión por Vectores	82
Virus Necrótico de la Lechuga (LNYV)	82
Síntomas	83
Epidemiología	83
Virus Amarillo Contagioso de la Lechuga (LIB)	84
Síntomas	85
Epidemiología	86
Virus Mosaico del Nabo (TUMV)	86
Síntomas	87
Epidemiología	87
Virus Sonajero del Tabaco (TRV)	88
Síntomas	88
Epidemiología	89
Virus de la Marchitez Ancha del Frijol (BBWV)	89
Síntomas	90
Virus Mancha Anillada del Tabaco (BBWV-1)	90
Síntomas	90
Epidemiología	91

Virus Mosaico del Pepino (CMV)	91
Síntomas	92
Epidemiología	92
Virus Manchado de la Marchitez del Tomate (TSWV)	93
Síntomas	93
Epidemiología	94
Enfermedades por Nemátodos	94
<i>Meloidogyne incógnita</i> , <i>M. javanica</i> , <i>M. arenaria</i> , y <i>M. hapla</i>	95
<i>Longidorus africanus</i>	96
<i>Rotylenchus robustus</i>	97
<i>Nacobbus averrans</i>	97
<i>Pratylenchus spp.</i>	98
<i>Tylenchorhynchus spp.</i>	99
Muestreos a Nemátodos	99
Saneamiento	100
Prácticas culturales	100
Rotación de cultivos	101
Control químico	101
Enfermedades por Malezas Parasíticas	101
Enfermedades Abióticas	103
Enfermedades Fisiológicas	103
Floración prematura	103
Tip-burn	103
Nervadura central café (brown rib)	103
Nervadura central rosa (pink rib)	104
Latencia de la semilla y mala germinación	104
Puntas de las hojas jóvenes quemadas	104
Espigado o subida de la flor	104
Enrojecimiento de hojas	105
Escarchas en primavera	105
Granizo	105
Conductividad eléctrica del agua con los fertilizantes	105
EL factor pH	106
Deficiencias nutricionales	106
Calcio	106
Magnesio	106
Zinc	106
Manganeso	107
Boro	107
Nitrógeno	107
Fósforo	107

Potasio	107
Hierro	108
Daño por Insectos	108
Efectos de insecticidas en Almacigos de Lechuga.	108
Daños Causados por Plagas	108
<i>Rhizoglyphus spp.</i> , <i>Tyrophagus spp.</i>	108
Daños	109
Control cultural	109
Control químico	110
<i>Agrotis ipsilon</i> , <i>Peridroma saucia</i> , <i>Feltia subterranea</i>	110
Daño	111
Control	112
<i>Mycetochara</i> , <i>Isomira</i> , <i>Alobates</i> , <i>Uloma</i> , <i>Balitotherus</i>	112
Daño	113
Control cultural	113
Control químico	113
<i>Gryllus spp</i> (Grillo de campo)	114
Daño	114
Control químico	114
<i>Scutigerella inmaculata</i> (Cienpies)	115
Daño	115
Control biológico	115
Control cultural	116
Control químico	116
<i>Liriomyza huidobrensis</i> , <i>L. trifolii</i> , <i>L. sativae</i> (Minadores)	117
Daños	117
Control biológico	118
Control químico	118
<i>Trichoplusia ni</i> (Falso medidor)	119
Daños	119
Control Biológico	120
Control cultural	120
Control químico	121
<i>Acrea estigmene</i> (Gusano peludo)	121
Daños	122
Control Cultural	122
Control Químico	122
<i>Pseudaletia unipuncta</i> (Gusano soldado)	122
Daños	123
Control cultural	123
Control químico	124

<i>Spodoptera exigua</i> (Gusano de la remolacha)	124
Daños	125
Control biológico	125
Control cultural	125
Control químico	126
<i>Heliothis zea</i> (Gusano elotero)	126
Daños	127
Control biológico	127
Control químico	128
<i>Pogomyrmex rugosus</i> (Hormiga segadora)	129
Control biológico	129
Control cultural	129
Control químico	130
<i>Phyllotreta striolata</i> , (Pulguillas)	130
Umbrales de muestreo y Tratamiento	131
Control cultural	131
Control biológico	132
Control químico	132
<i>Schistocerca sp, Melanoplus sanguinipes</i> (Saltamontes)	132
Control biológico	133
Control químico	133
<i>Plutella xylostella</i> (Palomilla dorso de diamante)	134
Umbrales de muestreo y Tratamiento	135
Control biológico	135
Control cultural	135
Control químico	136
Control biológico	136
<i>Myzus persicae, Macrosiphum euphorbiae</i> (Áfidos)	136
Umbrales de muestreo y Tratamiento	138
Control cultural	138
Control biológico	138
Control químico	139
<i>Bemisia tabaci, Bemisia argentifolii</i> (Mosquita blanca)	139
Umbrales de muestreo y Tratamiento	140
Control biológico	141
Control cultural	141
Control químico	141
<i>Frankliniella occidentalis, Thrips tabaci</i>	142
Daños	142
Umbrales de muestreo y Tratamiento	143
Control cultural	143

Control químico	143
<i>Nysius raphanus</i> , <i>Lygus hesperus</i> , (Chinches)	144
<i>Empoasca fabae</i> (Chichirita empoasca)	145
Umbrales de muestreo y Tratamiento	145
Control cultural	146
Control químico	146
Reflexión personal	146
Bibliografía consultada	148
Fuentes De Consulta	148

Introducción

La lechuga es originaria de Europa y Asia. Ha sido cultivada por más de 2 mil años. Los primeros usos de la lechuga fueron destinados a la producción de aceite de la semilla. Su descripción como un vegetal cultivado fue hecha por Hipócrates 343 aC y Aristóteles 356 aC.

La lechuga es originaria de Asia central y la India. Las lechugas son nativas de las regiones templadas de Eurasia y América del Norte. (Encarta 2002).

El alto contenido de vitaminas, minerales y proteínas es una importante razón para comer tanta lechuga como sea necesario. Estas a su vez requieren de un cuidado especial en comparación con otros cultivos ya que exigen de mucha mano de obra por unidad de superficie. Es un cultivo perecedero, lo cual limita las posibilidades de mercado, ya que los transportes refrigerados y los envíos por cualquier otro medio encarecen el producto. (Infoagro, 2000)

Clasificación taxonómica:

División: Embriophita siphonogama.

Subdivisión: Angiosperma.

Clase: Dicotyledoneae.

Orden: Asteras.

Familia: Compositae.

Genero: *Lactuca*.

Especie: *sativa*.

Nombre comun: Lechuga.

Variedad botánica: Capitata cabeza, Longifolia romana o cos, Crespa hoja, Asparagina tallo

Producción mundial

PAÍSES	PRODUCCIÓN AÑO 2001 (millones de toneladas)
China	6,355.000
Estados Unidos	4,488.730
España	990.000
Italia	937.000
India	780.000
Japón	540.000
Francia	520.000
México	200.000
Bélgica-Luxemburgo	190.000
Egipto	185.864
Alemania	174.182
Reino Unido	162.800
Australia	145.000
Portugal	95.000
Chile	85.000

(FAO, 2002)

Cabe mencionar que Asia abarca más de la mitad de la producción mundial de lechuga fresca, con un porcentaje de 54%, en gran parte por la producción procedente de China que se especializa en lechugas tipo espárrago o de tallo. América y Europa le siguen en importancia, con participaciones de 26% y 17% respectivamente; además que China posee la dinámica más alta para los últimos cinco años, es decir, su producción ha aumentado a una tasa del 9% anual promedio. el resto de países registran dinámicas muy bajas y, en el caso de España, Italia, Francia y México incluso negativas. (INFOAGRO, 2000)

Producción nacional

Estados	% de superficie sembrada	Millones de Toneladas
Puebla	27.4	54 800
Guanajuato	19.1	38 200
Baja California	11.6	23 200
Zacatecas	8.0	16 000
San Luis Potosí	6.9	13 800
Otros	27.0	54 000
Total	100	200 000
http://www.infoserca.gob.mx/claridades/revistas/069/ca069.pdf#page=3		

Importancia económica

La importancia del cultivo de la lechuga ha ido incrementándose en los últimos años, debido tanto a la diversificación de tipos varietales como al aumento en la demanda del cultivo.

Se utiliza casi exclusivamente como producto fresco, principalmente en ensalada, aunque también está adquiriendo una importancia creciente su utilización como ingrediente en emparedados y las típicas hamburguesas de la llamada comida rápida. También se le usa en la medicina popular como tranquilizante, ya que el látex que contienen sus hojas es un suave somnífero. (FAO, 2002)

Aparte de sus atractivos organolépticos, la lechuga también puede presentar peligros para la salud al ser potencial transmisora de algunas enfermedades como cólera, fiebre tifoidea y hepatitis, que se pueden transmitir a través del riego con aguas negras. (FAO, 2002)

Características

La lechuga es una planta anual, que cuando se encuentra en su etapa juvenil contiene en sus tejidos un jugo lechoso de látex, cuya cantidad disminuye con la edad de la planta. Se reporta que las raíces principales de absorción se encuentran a una profundidad de 5 a 30 cm. La raíz principal llega a medir hasta 1.80 m por lo cual se explica su resistencia a la sequía.(FAXA, 2003)

Las hojas de la lechuga son lisas, sin pecíolos (sésiles); el extremo puede ser redondo o rizado. Su color va del verde amarillo hasta el morado claro, dependiendo del tipo y el cultivar. El tallo es pequeño y no se ramifica; sin embargo cuando existen altas temperaturas (mayor de 26°C) y días largos (>12 hr) el tallo se alarga hasta 1.20 m de longitud, ramificándose el extremo y tomando forma de roseta cada punta de las ramillas terminales de la inflorescencia. (FAXA, 2003)

En lo que se refiere a la inflorescencia, ésta se constituye de grupos de 15 a 25 flores, las cuales están ramificadas y son de color amarillo.

Las semillas son largas (4-5 mm), su color generalmente es blanco crema, aunque también las hay pardas y castañas; Cabe mencionar que las semillas recién cosechadas por lo general no germinan, debido a la impermeabilidad que la semilla muestra en presencia del oxígeno, por lo que se han utilizado temperaturas ligeramente elevadas (20 a 30°C) para inducir la germinación. (FAXA, 2003)

Los cultivares se clasifican de acuerdo a su forma en:

Capitata Cabeza

Longifolia Romana o cos

Clima

Las semillas de lechuga comienzan a germinar a temperaturas de 2 a 3°C, siendo la óptima de 20 a 25°C en el suelo, en el cual pueden emerger las plántulas a los 4

ó 5 días. El rango de temperatura para su desarrollo es de 13 a 25°C, siendo la óptima entre los 16 y 22°C.

La lechuga es una planta anual que bajo condiciones de fotoperíodo largo (más de 12 horas de luz) acompañado de altas temperaturas (más de 26°C) emite su tallo floral, siendo más sensibles las lechugas de tipo oreja que las de cabeza. (Buscagro, 2000)

En cuanto a la intensidad, mencionan que en estas plantas exigen mucha luz, pues se ha comprobado que la escasez de ésta provoca que las hojas sean delgadas y que en múltiples ocasiones las cabezas se suelten. Se recomienda considerar este factor para una densidad de población adecuada y para evitar el sombreado de plantas entre sí. (Buscagro, 2000)

Suelo y fertilización

La adaptación de esta hortaliza a diferentes tipos de suelos es muy amplia, desde arenosos hasta arcillosos, contemplando también los orgánicos; sin embargo se menciona que el mejor desarrollo se obtiene en suelos franco-arenosos con suficiente contenido de materia orgánica y buen drenaje. . (Buscagro, 2000)

La lechuga está clasificada como una hortaliza ligeramente tolerante a la acidez, siendo su rango de pH de 6.8 a 6.0; no obstante, ciertos autores afirman que la lechuga se desarrolla mejor en pH ácidos con valores de 5.0. Clasificada además como una hortaliza medianamente tolerante a la salinidad.(FAXA, 2003)

La calidad y el rendimiento de la lechuga son afectados marcadamente por una fertilización deficiente de nitrógeno (menos de 40 unidades) debido a que origina plantas pequeñas y con coloración amarillenta, siendo poco suculentas; por otro lado , dosis altas (más de 180 unidades de nitrógeno) provocan un rápido crecimiento de las plantas, lo que suscita que en las lechugas de cabeza (var. capitata) se retrase la formación de la cabeza, quedando sueltas y livianas. (FAXA, 2003)

Nitrógeno (N). Se recomienda aplicar 60 Kg/ha al momento del trasplante y otra cantidad similar aproximadamente de 3-4 semanas después.

Fósforo (P). 120 Kg/ha de P₂O₅, en la primera aplicación se aplica 80 Kg/ha antes de hacerse los surcos, incorporando al suelo. En la segunda fertilización se utiliza el resto (40 Kg/ha), antes del trasplante en bandas a 5 cm a un lado y por debajo de la semilla.

Potasio (K). Por lo regular no se recomienda la aplicación de este nutriente, aunque si se desea se debe aplicar en la primera incorporación del Nitrógeno y Fósforo. (FAXA, 2003)

Siembra

En México la lechuga se siembra durante todo el año; la producción de verano declina fuertemente para la lechuga tipo oreja (var. longifolia) dada su rápida respuesta a floración con altas temperaturas.

Asimismo, las zonas tropicales y subtropicales se inclinan más por la producción de lechuga de cabeza (var. capitata) debido a su condiciones de temperatura. La lechuga es una hortaliza típicamente de trasplante, aunque también se siembra de forma directa. Al practicar la siembra directa deben hacerse aclareos y las plantas sacadas pueden trasplantarse. Cuando se realiza siembra directa se recomienda utilizar de 2 a 3 kg de semilla/ha, aunque actualmente ya existen en el mercado semillas peletizadas, las cuales rinden a razón de 1 kg/ha.(Buscagro, 2003)

En lo que se refiere a siembra indirecta o de trasplante, que es lo más utilizado comercialmente, si se realiza a campo abierto se recomienda un almácigo de 50 m², distribuyendo de 200 a 300 g de semilla, la cual proporciona suficientes plantas para una hectárea comercial. El tiempo que tardan las plantitas en almácigo es de 5 a 7 semanas, y se transplantan cuando tienen de 4 a 6 hojas verdaderas. (FAXA, 2003)

Como se mencionó anteriormente la producción de lechuga en México es durante todo el año, aunque la época de siembra varía de acuerdo con la zona:

Zona	Época de siembra	Días a la madurez
Fría	Mayo-Julio	70-100
Cálida	Octubre-Enero	60-70
Templada	Todo el año	70-90

(FAXA, 2003)

En siembras comerciales de lechuga se pueden obtener poblaciones de 66,000 a 72,000 plantas por hectárea.

Densidad de siembra: 300-400 g/ha Almacigo 2 kg/ha

Siembra directa Dist. entre surcos: 92 cm

Doble hilera Dist. entre plantas: 30 cm. (FAXA, 2003)

Antecedentes

Los problemas fitosanitarios más comunes y que son determinantes para la producción de lechuga en México, se basa en un complejo de plagas que limitan el desarrollo adecuado de la planta entre los que encontramos pulgones (*Aphis* spp), chinches (*Empoasca* spp), falso medidor (*Trichoplusia* ni), cenicilla vellosa (*Bremia lactuacae*), muerte por *Sclerotinia* (*Sclerotinia minor*), pudrición por *Rhizoctonia* (*Rhizoctonia solani*), pudrición gris (*Botrytis cinerea*), Mosaico de la lechuga (VML), ya que causan daño directo y son plagas que se exhiben continuamente en temporadas seguidas. Además se presentan una serie de desordenes fisiológicos cuya importancia estriba en la interacción nutrición-temperatura, los cuales también son de suma importancia; algunos de ellos son: Floración prematura, Bordes quemados de las hojas (tip burn), Nervadura central café (brown rib). Nervadura central rosa (pink rib) así como una serie de deficiencias nutricionales. (Claridades, 2001)

(<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/069/ca069.pdf#page=3>)

Justificación

La asimetría productiva y de competencia en los mercados, nos ha mantenido como un país dependiente de las importaciones, por lo que es menester impulsar todas las áreas productoras con información actualizada de manejo novedoso y diferente al que normalmente se recurre.

La producción de lechuga se desarrolla en 25 estados de la República y el grueso de la producción se enfoca en dos estados Puebla y Guanajuato. Definitivamente el principal estado productor es Puebla, con casi el 30 % de la producción nacional, mientras que en conjunto Guanajuato y Baja California –segundo y tercero en producción- apenas superaron esa cifra, sumando los tres 59.9 %. En el periodo 2000-2002 la producción se incrementó 51.3 %, debido a las medidas fitosanitarias implementadas sobre todo en estados como Guanajuato donde el cultivo se maneja con tecnología más sofisticada. Lamentablemente en el mismo estado de Guanajuato y el resto de las zonas productoras reportan progresivamente plagas resistentes a pesticidas, lo cual hace que se incrementen los costos del cultivo por concepto de aplicaciones y el fortalecimiento de cepas nuevas inmunes a los métodos profilácticos. El problema de plagas y enfermedades se divide por temporadas y es muy cambiante. Por ejemplo: épocas cálidas se tienen problemas de insectos, en temporada de lluvias se tienen problemas con hongos y en invierno con bacterias. (Claridades, 2001)

Tan amplia como es la historia de la lechuga en América, es la de nuestros productores, quienes han mantenido sus tradiciones en el manejo fitosanitario y la

comercialización de la lechuga, con diferencias abismales contra los sistemas de producción de países de primer mundo. Es por eso que me permito abordar la situación fitosanitaria como un factor determinante en el desarrollo del cultivo.

Enfermedades Fúngicas

Cenicilla vellosa

Patógeno: *Bremia lactucae* Regel

El genero *Bremia* se distingue de otros miembros de la familia *Peronosporaceae* por los extremos dilatados de sus esporangioforos ramificados dicotomicamente, que en preparaciones al microscopio colapsan apareciendo en forma de disco o de copa (CMI 682). Los esporangios (12-26 x 10-23 μm) germinan directamente y se forman en 3-6 esterigmas, y aunque las procedencias de *Bremia* de diferentes géneros de *Compositae* a veces se han asignado a diferentes especies, pero no esta justificado morfológicamente (SMITH, 1992)

Subdivisión: Mastigomycotina

Clase: Oomycetes

Orden: Peronosporales

Familia: *Peronosporaceae* (Mildius)

Género: *Bremia*

Especie: *lactucae* Regel

(Agrios, 1988)

Síntomas

El moho veloso causa ligeros síntomas localizados de mildius verde-amarillos en las hojas. El micelio blanco del hongo se establece en los lados mas bajos de las hojas y con el tiempo se pudren y se secan. Mas a menudo la esporulación viene precedida por un cambio de coloración a verde pálido o amarillo del área afectada. Las hojas más viejas son las que presentan primero los síntomas y son atacadas primero. Las hojas severamente infectadas pueden morir, e inclusive el patógeno puede llegar a ser sistémico causando la decoloración oscura del tejido en el tallo. (UC DAVIS, 2002)

Epidemiología

El hongo, requiere condiciones frescas y de alta humedad para que pueda infectar a ala planta y posteriormente, las esporas son dispersadas por el viento durante períodos húmedos siendo el hospedero principal la lechuga. El hongo *Bremia lactucae* aparentemente no sobrevive en la tierra, debido a que es muy complejo en su ciclo de vida y se compone de múltiples patovares. Dentro de cada patovar, se ha desarrollado una falta de la sensibilidad a algunos productos químicos. (UC DAVIS, 2002)

Los focos iniciales pueden deberse al inoculo de fuentes externas, portado por el viento, o a inoculo procedente de un cultivo anterior que permanece en el suelo como Oosporas. *B. lactucae* esta distribuida en todas las regiones templadas y subtropicales en que se cultiva lechuga.(SMITH, 1992)

Importancia económica

Es difícilmente valorar las pérdidas económicas debidas a este patógeno, sin embargo se le señala como la enfermedad fúngica más importante de la lechuga en varios países; y a cualquier daño directo atribuible deben añadirse los costes de los tratamientos fungicidas profilácticos y de los programas de mejora de resistencia.

La infección de la planta rara vez significa la muerte, sin embargo las pérdidas pueden atribuirse a una reducción de la producción y de calidad, teniendo que eliminar las hojas afectadas en la cosecha ya que se pueden tener deterioraciones en poscosecha. (SMITH, 1992)

Control cultural

Existen en el mercado variedades con genes resistentes a múltiples patógenos, sin embargo la enfermedad se desarrollara si los genes de resistencia no son compatibles con los patógenos, entonces se desarrollaran hongos más resistentes.

Una vez maduro el cultivo, si el hongo solo afecto las hojas más viejas estas pueden ser separadas en la cosecha.

El control cultural es el más aceptable por las variadas estrategias que se toman para evitar la infección. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

La mayoría de fungicidas disponibles son preventivos y solo se deben aplicar antes de la infección para obtener mejores resultados.

Sulfato de Cobre 40-50 40-60 gr/100 m², Oxicloruro de Cobre 40-50 30 gr/100 m², Belanaxil (Galben M) 20-30 gr/100 m², Metalaxil (Ridomil) 20-30 cc/100 m², Oxadixil + Diclofluanida (Mejon) 20 gr/100 m², Dimetomorf + Mancozeb (Acrobat Mz) 20-30 gr/100 m², Hidroxido Cuprico 9-11 kg/ha, Bacillus subtilis 10⁸ ufc/ml, Fosetyl -Al (Aliette) 80WDG 25 gr/100 m², Maneb 80 WP 1.0-2.0 kg/ha, Hidroxido de Cobre 30-40 gr/100 m². (UC DAVIS, 2002)

Muerte por Sclerotinia

Patógeno: *Sclerotinia minor*, *S. sclerotiorum*

Sclerotinia minor esta muy relacionada con *S. sclerotiorum* y, aunque taxonómicamente son diferentes hay mucho solape entre las enfermedades causadas por ambos organismos. *S. minor*, tiene esclerocios menores (0.5-2.0 mm de diámetro) y raras veces forma apotecios. La infección depende del contacto de esclerocios con tejidos de hospederos susceptibles, que se infectan por germinación micelogenica. El síntoma clásico es la “ caída de la lechuga”, caracterizada por la infección en la base del tallo, marchitez de las hojas inferiores y colapso progresivo de toda la planta. Aparte de reducir el énfasis sobre las

ascosporas como inóculo, lo que se dice de *S. sclerotiorum* debe aplicarse también a *S minor*. (SMITH, 1992)

Subdivisión: Ascomycotina

Clase: Ascomycetes

Subclase: Discomycetes (Hongos de copa)

Orden: Helotiales

Género: *Sclerotinia*

Especie: *minor* Jagger

Especie: *Sclerotiorum* (Lib.) de Bary

(Agrios, 1988)

Síntomas

Dos especies de *Sclerotinia* infectan a la lechuga y causa una enfermedad conocida como gota de lechuga, *Sclerotinia minor* es la especie primaria de mayor importancia, mientras en otras áreas *S. sclerotiorum* es más predominante.

S. minor sólo infecta los tallos y las hojas que están en contacto directo con el suelo. Una vez que la infección se realiza, el hongo causará un decaimiento eventualmente en el tejido de la corona de la planta con una coloración marrón, entonces las hojas mas viejas se marchitan y consecuentemente la planta se marchitara y caerá completamente. Esto ocurre cuando la lechuga ha alcanzado completamente su madurez y generalmente en la corona se pueden encontrar cantidades de micelio blanco de hasta 0.125 pulgadas o bien esclerosios formados micelio de color oscuro en el exterior de la corona ya cuando la planta ha decaído.

Sclerotinia sclerotiorum puede infectar también las hojas y los tallos más bajos y los síntomas que causa son muy semejantes a *S. minor*. Además, *S. sclerotiorum* tiene una espora aérea que puede infectar cualquiera de las hojas superiores. Las esporas infectan generalmente el tejido dañado o senescente cuando las temperaturas son frescas y húmedas. La infección tiene como resultado una putrefacción aguada y suave que es acompañado de micelio blanco y formación de esclerocios de 0.25- 0.50 pulgadas.

Los esclerocios de ambas especies, permiten a los patógenos sobrevivir en el suelo de 6 a 8 años, siendo la humedad la que propicie el desarrollo de la enfermedad. Primero desarrolla un cuerpo fructífero llamado apotecio, el cual produce esporas aéreas y posteriormente son diseminadas para llegar a las plantas. Los síntomas causados por la especie podrían parecerse a los causados por *Verticillium*. (Agrios, 1988)

Epidemiología

Los tejidos heridos, muertos o senescentes se colonizan con facilidad y sirven como una base nutritiva, desde la que puede tener lugar la infección de tejidos sanos. Las ascosporas germinales producen apresorios que pueden variar desde formas lobuladas simples a cojinetes ramificados complejos; la penetración normalmente es directa a través de la cutícula, ayudada por una importante disolución pectolítica y celulolítica de la estructura celular del huésped.(SMITH, 1992)

Importancia económica

Los daños causados por *S.sclerotiorum* tienden a ser esporádicos y en la mayoría de los cultivos a los que afecta se le considera en general un patógeno secundario; sin embargo, debido a la naturaleza de la enfermedad, cuando hay ataques las pérdidas pueden ser graves. (SMITH 1992)

Control cultural

En el caso de la lechuga, las rotaciones de cultivos, remoción de suelo a niveles profundos, riegos ligeros para evitar inundaciones o excesos de agua así como la eliminación de plantas infectadas, son de mucha importancia para reducir considerablemente la presencia del inóculo secundario, aunque el control cultural no es tan útil para controlar el inóculo primario que son las esporas aéreas. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

En campos donde se tienen antecedentes de presencia de este patógeno, se pueden usar fungicidas preventivos para reducir la presencia de inóculo secundario. Los fungicidas deben ser dirigidos a la base de las plantas jóvenes evitando que estas alcancen mayor desarrollo para el caso de *S. minor*. Tales aplicaciones no son efectivas contra *S. sclerotiorum*, para lo cual se deben aplicar fungicidas en la etapa de roseta que es cuando las condiciones son favorables

para el desarrollo de la enfermedad, y estas deben ser repetitivas para obtener un control satisfactorio.

Vinclozolin (Ronilan) 50DF 10-20 gr/100 m², Iprodiona (Rovral) 20-30 cc/100 m², Himexasol (Tachigarden) 10 ml/100 m², Propamocarb (Previcur) 10 ml/100 m².
(UC DAVIS, 2002)

Pudrición por Rhizoctonia

Estado telomórfico: *Thanatephorus cucumeris* (A. B. FRANK)

Este hongo de suelo, junto con la especie *Pythium*, puede causar **Damping off** en lechuga. Este complejo ataca principalmente la formación de plántulas afectando antes o después de la emergencia de la plántula principalmente en raíces, las cuales decaen y posteriormente se lesionan los tallos y se secan las plantitas. Las hifas, hialinas al principio y posteriormente pardo oscuro, crecen con rapidez y son multinucleadas y de un diámetro relativamente ancho; las ramificaciones aparecen cercanas a un septo distal, a menudo en ángulos rectos, constreñidas en el punto de origen y septadas poco después; algunas hifas se dilatan y tienen un aspecto monilioide y posteriormente se oscurecen. Los esclerocios se componen de células pardo oscuras y son de textura casi uniforme. Las basidiosporas elipsoides y apiculadas se desarrollan sobre un himenio; cada basidio tiene normalmente cuatro esterigmas. (SMITH, 1992)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Subclase: Agonomycetes

Orden: Agonomycetales (Myceliales)

Género: : *Rhizoctonia*

Especie: *solani* Kuhn.

Patógeno: *Rhizoctonia solani* Kuhn.

Síntomas

R. solani en ocasiones infecta plantas de lechuga cuando comienzan a formar la cabeza, apareciendo lesiones marrones y hundidas que se ponen en contacto con el suelo; a medida que la enfermedad progresa, el hongo infecta las hojas que se encuentran dentro de la cabeza. Las pudriciones suaves, se deben a la acción de organismos secundarios que mueren y degradan las partes infectadas, lo cual origina el decaimiento de la cabeza.

La pudrición interior es el mayor daño que sufre la lechuga a causa de este patógeno sobre todo las variedades sembradas en los meses de Noviembre a Enero. (SMITH,1992)

Epidemiología

Rhizoctonia solani es un hongo de suelo que puede sobrevivir por espacios de tiempo indefinidos por medio de estructuras de resistencia, reactivando su

metabolismo con altos niveles de humedad. No hay funguicidas efectivos para el control de esta enfermedad.

Evitar sembrar lechuga en campos que tengan grandes cantidades de residuos de planta mal desintegrada ya que esto aumenta la probabilidad de infección, además tratar que las plántulas que se siembren no tengan antecedentes de haber sido extraídas de lotes infestados. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Himexasol (Tachigarden) 10 ml/100 m², Propamocarb (Previcur) 10 ml/100 m², Belanaxil (Galven) 20-30 gr/100 m², Metalaxil (Ridomil) 20-30 cc/100 m², Fosetil-Al (Aliette) 25 gr/100 m², Metam Sodio 10-15 lt/100 m², Metil Tiofanato (Topsin) 5-10 gr/100 m², TCMTB (Gardbus) 20-40 cc/100 m², Tetracloruro De Carbono (Enzone) 400-600 cc/100 m². (UC DAVIS, 2002)

Pudrición Gris

Patógeno: *Botrytis cinerea* Pers.:Fr

Su fase telomórfica es *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, se diferencia de *Sclerotinia* por tener una medula esclerotial mas compacta, gelatinizada y un anamorfo de *Botrytis*. El telomorfo puede encontrarse en el campo, aunque predomina el anamorfo *B. cinerea*. Los esclerocios varían de forma y tamaño, pero normalmente son al menos de 3 mm de diámetro; para que se produzcan

apotecios se necesita un periodo de almacenamiento en frío; los tallos de los apotecios llegan a 3 cm de longitud y a 1-2 mm de grueso; los discos son cóncavos, pardo amarillentos y de hasta 8 mm de diámetro. Las ascas son cilíndricas, las ascosporas elipsoides a fusiformes, de 9-15 x 4-7 μm , y uninucleadas. Los conidióforos son mas o menos rectos, ramificados, pardos, pero mas pálidos cerca del ápice; las ramas terminales producen conidias lisas, unicelulares, ovales o elipsoidales, hialinas a pardo claro o, en masa, pardo grisáceo; Miden 10 x 7.5 μm , aunque aparecen variaciones amplias (CMI 431). *B. cinerea* es una especie agregada que podría corresponder a distintos telomorfos. Es de importancia económica ya que las perdidas se deben a muerte de plántulas, muerte de partes vegetales por encima de las lesiones de tallo y la destrucción de cabezas, que a menudo se considera como la causa de perdidas mas importante. El hongo puede extenderse con rapidez en una amplia gama de temperaturas, incluso en almacenes refrigerados. Normalmente *B. fuckeliana* es en toda Europa la mayor causa de perdidas en invernadero.(SMITH, 1992)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Subclase: Hyphomycetes

Orden: Hyphales (Moniliales)

Género: *Botrytis*

Especie: *cinerea Pers.:Fr*

(Agrios, 1988)

Síntomas

Aparecen en formas de tizones y pudriciones y también como canchales o pudriciones del tallo, ahogamiento de plántulas, manchas foliares, pudriciones de raíces. El hongo produce una capa fructífera conspicua de moho gris sobre los tejidos afectados, una característica de las enfermedades de *Botrytis* ocasiona las pudriciones blandas secundarias cuando se almacenan, transportan y venden en el mercado. Las cabezas infectadas se ablandan y vuelven aguinosos y más tarde los tejidos que han sido invadidos adquieren un color café claro. Conforme los tejidos se pudren, la epidermis de la hoja se rompe y el hongo produce numerosos cuerpos fructíferos. Los tejidos entonces se agrupan y deshidratan y el hongo produce esclerocios aplanados de color negro sobre la superficie o hundidos en el tejido. Los brotes jóvenes se necrosan y se secan, algunas hojas muestran grandes manchas necróticas de color pardo y contorno irregular a menudo en el borde de la lámina. (Agrios, 1988)

Epidemiología

La infección es muy influida por las condiciones climáticas. En particular la pluviometría y la HR afectan a todos los estadios del desarrollo, mientras que la temperatura, aunque menos importante, también es significativa. *B. cinerea* puede invernar en forma de esclerocios y como micelio en cavidades de corteza o yemas durmientes de materia seca. En tiempos lluviosos, los esclerocios esporulan produciendo conidias; la lluvia y el viento dispersan las conidias y se

correlaciona con el momento de la esporulación de los esclerocios. El óptimo térmico para la germinación de conidias es de 18°C; la germinación en agua se estimula mucho por la presencia de distintos solutos orgánicos (azúcares, aminoácidos, ácidos orgánicos); la germinación puede tener lugar en ausencia de agua si la HR sobrepasa el 90%; sin embargo en la práctica la infección tiene lugar en una relación estrecha con los efectos del agua y la temperatura a 15-20°C debe haber agua durante al menos 15 h; la temperatura mínima de infección está en torno a los 8°C, pero en ese caso el periodo en que la superficie de la planta debe permanecer mojada debe exceder las 15 h. Tanto las conidias como el micelio pueden infectar directamente a los tejidos susceptibles, pero las heridas naturales o artificiales facilitan la entrada. Para atacar tejidos verdes en crecimiento activo debe colonizar previamente, como base, sustratos saprofitos como pueden ser distintos fragmentos de restos vegetales. (Agris, 1988)

Control

El control se logra mediante la eliminación (del terreno de cultivo y de los almacenes) de restos de plantas infestados e infectados y proporcionando las condiciones para que se rodee de una ventilación adecuada y una rápida desecación tanto de las plantas como de sus productos. En los invernaderos, el nivel de humedad debe reducirse mediante ventilación y calefacción. (University of Georgia, 2001)

Control biológico

Trichoderma harzianum 10⁸ ufc/ml. (University of Georgia, 2001)

Control químico

En el caso de la pudrición de la lechuga, se recomienda llevar acabo aspersiones con DICLORAN Y ZINEB (Zineb MICRO 80) Se recomienda preparar una solución de 195 g de zineb en 100 lt de agua y remojar semilla. Para aspersiones usar 195 g por 100 lt de agua y en polvo al 15% a razón de 50-55 kg/ha. (University of Georgia, 2001)

Antracnosis

Patógeno: *Microdochium panattonianum* (Berl.) Sutton *et al.* in Galea *et al.*

Forma parte de un complejo de hongos que infectan las raíces de la lechuga, se parece mucho a *Colletotrichum*, y se ha descrito que es capaz de penetrar en la estela de la raíz causando perturbación en los procesos de transporte y de crecimiento de la planta. Se le encuentra sobre todo en Europa. Puede verse como un complejo de interacciones entre patógenos de raíz bien conocidos, patógenos secundarios que también pueden ser antagonistas de los anteriores y también funguicidas que actúan selectivamente sobre estos hongos, pudiendo hacer que una enfermedad sea mas grave al destruir antagonistas o

alternativamente produciendo beneficios de cosecha inesperados al controlar a patógenos secundarios. (SMITH, 1992)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Orden: Melanconiales

Género: *Microdochium*

Especie: *panattonianum* (Berl.) Sutton *et al.* in Galea *et al.*

Síntomas

La Antracnosis causa inicialmente pequeños lunares amarillos de menos de 0.125 de pulgada de apariencia aguanosa en hojas exteriores. Los lugares progresivamente se amplían y son generalmente de forma angular. Si las condiciones son favorables, las esporas del hongo serán visibles en el centro de las lesiones (masas rosas o blancas). Si la enfermedad es severa, las lesiones se unen y causan deceso significativo en la hoja. Eventualmente los centros de estos lugares se caerán, teniendo como resultado un síntoma parecido al tiro de munición. (UC DAVIS, 2002)

Epidemiología

Esta enfermedad requiere humedad para el desarrollo de la infección y el síntoma siempre se asocia con ambientes lluviosos. El agua que salpica, mueve los microesclerocios en hojas de lechuga, lo que da como resultado la infección. El

hongo , *Microdochium panattonianum*, puede sobrevivir hasta 4 años en el suelo mediante estructuras de resistencia microscópicas llamadas esclerocios. La especie de lechuga romana es especialmente susceptible. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

Uso de semillas sanas o tratadas con productos químicos y con agua caliente, rotación de cultivos por lo menos cada 2 a 3 años. No trabajar campos húmedos debido a que el hongo puede ser esparcido por contacto con la maquinaria; reducir o evitar el riego por canales. (Agris, 1988)

Control químico

Azoxystrobin (Quadris) 440-950 ml/ha. (UC DAVIS, 2002)

Antracnosis

Patógeno: *Marssonina panattoniana* (Berl.) Magnus

M. panattoniana produce conidias en forma de maza, uniceptadas, ligeramente curvadas (12-18x3-5 μm) sobre un esporóforo corto, pero su posición en el género *Marssonina* es algo dudosa. El hongo causa manchas en anillo, o antracnosis, quemando en escarola y endibia, y puede infectar a compuestas relacionadas, entre ellas malas hierbas. Se sospecha que haya especialización de huésped, ya

que los aislados de lechuga aparentemente no son patogénicos para escarola y viceversa. (SMITH, 1992)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Orden: Melanconiales

Género: *Marsonina*

Especie: *panattoniana* (Berl.) Magnus

(Agrios, 1988)

Síntomas

Los primeros signos de la enfermedad son lesiones pequeñas hidrópicas en el envés de las hojas o en los pecíolos, que amarillean y al último empardécen; estas lesiones pueden ser del tamaño de un alfiler o hasta 5 mm de diámetro. En las superficies de los pecíolos y de las venas principales, las lesiones son más irregulares y deprimidas y toman una coloración pardo rojiza parecida a los daños de babosas. (University of Georgia 2001)

La enfermedad rara vez causa problemas; las pérdidas se deben a la muerte o falta de desarrollo de las plantas cuando se infectan jóvenes, a una reducción de la calidad de la cosecha debido a la necesidad de eliminar las hojas infestadas externas y al deterioro de los cogollos durante la comercialización. Se encuentra en la mayoría de las regiones templadas en las que sus huéspedes se cultivan extensamente. (University of Georgia, 2001)

Epidemiología

La fuente primaria de infección son los restos de hoja, pero también pueden tener un papel las malas hierbas compuestas y se ha demostrado la infección de semillas; se extiende de planta a planta por medio de conidias dispersadas por gotas de agua y viento. La infección esta favorecida por condiciones frescas, húmedas y de mal drenaje.

En condiciones de alta humedad puede observarse en el margen de las lesiones una esporulación rosa blanquizca: posteriormente los centros de las lesiones pueden secarse y desprenderse, de forma que las hojas se perforan. (SMITH, 1992)

Control cultural

Las rotaciones del cultivo sistemáticas y la esterilización del suelo tiene un papel importante evitando los ataques, pero en el caso de los cultivos bajo riesgo. (University of Georgia 2001)

Control químico

Maneb 4.5-6.5 kg/ha, Thiram (Fluran 480 SA 200cc x 100 kg., Captafol 300 gr/100 lt de agua, Captam 50 PH 2.0-3.0 gr/100 lt de agua. (University of Georgia, 2001)

Marchitamiento por *Fusarium*

Patógeno: *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucum*

Esta especie es la más importante del género *Fusarium*. En APD las colonias tienen un aspecto variable que depende de la cepa; en general el micelio aéreo al principio es blanco y el medio cambia de color a distintos tonos desde violeta a morado oscuro; si abundan los esporodocios las colonias pueden aparecer crema o naranja. Las microconidias, siempre presentes, son oval-elipsoides, mono o bicelulares, y se forman en filíidas cortas no ramificadas, nunca en cadena, pero agrupadas en falsos capítulos. Las microconídias normalmente 3-5 septadas, son fusoides, ligeramente curvadas y a menudo tienen una célula basal pediceláda; se forman al principio en filíidas individuales, luego en esporodocios. Las clamidosporas son solitarias o están en cadenas cortas. No se conoce telomórfo. Es un saprofito activo de suelo y de la materia orgánica, algunas están poco especializadas y causan muerte de plántulas (SMITH, 1992)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Orden: Hyphales (Moniliales)

Género: *Fusarium*

Especie: *oxysporum*

Forma especial: *lactucum*

(Agrios, 1988)

Síntomas

Fusarium ataca principalmente en estado de plántula ya sea en almácigo o en cepellón y los síntomas característicos son marchitamientos y posiblemente la muerte por ahogamiento o constricción del tallo de la planta. El tejido interior afectado es de coloración rojo o marrón en plantas más viejas, las hojas toman una coloración amarilla y desarrollan puntas quemadas. Internamente, el sistema vascular es marrón a negro y en las hojas hay una decoloración marrón rojiza que se desarrolla en la corteza de la corona; las plantas no crecen y no forman cabezas. (UC DAVIS, 2002)

Epidemiología

El patógeno causa enfermedad sólo en lechuga, pero se puede persistir en las raíces de muchas plantas. Una vez introducido en un campo, el hongo permanecerá indefinidamente. Los síntomas de esta enfermedad pueden parecerse a los causados por toxicidad de amónicos y marchitez por *Verticillium*. Pueden dispersarse en el suelo, polvo, agua de riego o por plantas infectadas (rara vez por semilla); los agentes más importantes en la práctica son el suelo y el material de multiplicación vegetativa, que deben someterse a controles fitosanitarios para impedir la dispersión. Aunque las clamidosporas son muy resistentes es posible utilizar termoterapia. Las temperaturas elevadas, el crecimiento rápido y la transpiración intensa favorecen la marchitez por *Fusarium*

pero no son fáciles de alterar sin alterar directamente la producción. (SMITH, 1992)

Control cultural

Evitar sembrar en campos infestados, y no mover suelo de campos contaminados a suelos libres de este patógeno mediante maquinaria.(UC DAVIS, 2002)

Control biológico

Trichoderma lignorum 10^8 ufc/ml, *T. pseudokoningii* 10^7 ufc/ml, *T. hamatum* 10^5 ufc/ml, *T. viridae* 10^7 ufc/ml, *T. harzianum* 10^8 ufc/ml. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Procidimona (Sumisclex) 10 gr/100 m², Vinclozolina (Ronilan) 10-20 gr/100 m², Iprodiona (Rovral) 20-30cc/100 m², Ciprodinil + Fluodionoxil 8-10 gr/100 m², Piremetanil 40 (Scala) 15-20 cc/100 m², Tiabendazol 50-100 ml/100 lt. (UC DAVIS, 2002)

Moho Polvoriento

Patógeno: *Erysiphe cichoracearum* DC.

Tiene apéndices flexuosos, como hifas, en cleistotecas negras con muchas ascas, que cada una contiene 2 (quizá 4) ascosporas pero en general se observa su anamorfo (*Oidium erisiphoides* Fr.). es el miembro típico de la sección *Eurisyphes* del género *Erysiphe*. Sus conidias que forman cadenas, se distinguen de los de *Sphaerotheca fuliginea* por su forma cilíndrica, por su carecer de cuerpos de fibrosina y por no formar tubos germinativos en una esquina. Puede considerarse que incluye todos los hongos atribuidos a *E. polyphaga* Hammarlund. (SMITH, 1992)

Subdivisión: Ascomycotina

Clase: Ascomycetes

Subclase: Pyrenomycetes

Orden: Erysiphales (cenicillas)

Género: *Erysiphe*

Especie: *cichoracearum*

(Agrios, 1988)

Síntomas

Los síntomas de este hongo aparecen como polvo blanco en ambos lados superiores e inferiores en hojas de lechuga. Tales infecciones pueden causar la deformidad de las hojas, y en etapas avanzadas, las hojas pueden comenzar a

secarse, algunas veces se pueden observar pequeñas estructuras esféricas en etapa de cleistotecio. (Agrios, 1988)

Epidemiología

El moho polvoriento de la lechuga es favorecido por temperaturas cálidas a secas y este aparece en los meses de verano. Las esporas se dispersan en el aire por acción del viento y visiblemente se pueden observar en la mano cadenas de esporas presentes en el polvo blanco que ha ramificado sus cuerpos fructíferos. El moho polvoriento es generalmente de importancia económica secundaria.

Gran parte de los datos sobre el ciclo vital y la epidemiología del patógeno se basan en estudios del oídio de las cucurbitáceas. Las infecciones iniciales en campo se deben normalmente a conidias transportadas por el aire, que aparecen abundantemente durante la estación vegetativa, o a ascosporas liberadas de los cleistotecios.

El desarrollo del oidio también depende de la nutrición mineral, la edad de la hoja, la susceptibilidad del huésped y la interacción con otros patógenos.(SMITH, 1992)

Control químico

Comenzar las aplicaciones inmediatamente cuando se detecte presencia de moho en las plantas. Añadir Borax al suelo 2-4 kg/ha, Morestan 25% PM 1 gr/lt de agua, Benlate (Benomyl) 1 gr/lt de agua, Azufre (Microtiol Disperss) 2.5-5.0 gr/lt de agua,

Azufre 93% 15-30 kg/ha, Azoxystrobin (Quadris) 440-954 ml/ha. (UC DAVIS, 2002)

Marchitez por *Verticillium*

Patógeno: *Verticillium dahliae* Kleb.

Se caracteriza por conidioforos hialinos, ramificados verticalmente, y las conidias hialinas, elipsoides a subcilíndricas, principalmente unicelulares y se diferencian por que el primero forma microesclerocios hialinos, pardo oscuros a negros, y el segundo forma un micelio durmiente pardo oscuro a negruzco. No se conoce telomorfo. Ataca una gran gama de plantas dicotiledóneas anuales y perennes; hay pocos datos de especialización de huéspedes aunque está bien documentado que los aislados de un huésped pueden causar enfermedad en algunos cultivos o infectar a otros sin que desarrollen síntomas.

Las hifas infectivas pueden penetrar a través de las raicillas intactas por los puntos de emergencia de las raíces laterales o por las heridas debidas a los nematodos o prácticas culturales. El hongo avanza Inter. o intracelularmente a través de la epidermis, cortex y endodermis y alcanza el xilema sin causar daños de podredumbre de raíz. Una vez que el hongo invade el tejido vascular el crecimiento se limita al lumen de los vasos y produce en colonias localizadas conidias que se desprenden y transportan hacia arriba con el flujo transpiratorio. Una respuesta frecuente del huésped es la formación de tilosas (invaginaciones de las células parenquimáticas en los vasos xilemáticos

adyacentes); otras reacciones es la formación de depósitos de geles, que se atribuyen normalmente a la acción de varias enzimas hidrolíticas y a la oxidación y polimerización de compuestos fenólicos que lleva a la deposición de melanina y a la aparición de cambios de coloración de los vasos. (SMITH, 1992)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Subclase: Hyphomycetes

Orden: Hyphales (Moniliales)

Género: *Verticillium*

Especie: *dahliae* Kleb.

(Agrios, 1988)

Síntomas

Los síntomas iniciales son marchitez que aparece en la etapa de rosetado, sobre todo en hojas que se encuentran en contacto con el suelo. Cuando la planta infectada se desarrolla, la infección aparenta forma de espiral en la superficie de la hoja, la cual se torna amarilla, se marchita y muere. Estos síntomas son muy semejantes a los causados por *Fusarium*. La coloración de raíz por *Verticillium*, puede ser confundida con toxicidad por amoníaco ya que su exceso causa generalmente una pigmentación roja en el centro de la raíz, y se diferencia por que *V. dahliae* muestra además de la coloración roja un rayo vascular de color oscuro. (SMITH, 1992)

Epidemiología

Se le considera una enfermedad monocíclica ya que el inoculo raras veces produce nuevo inoculo eficaz dentro del mismo periodo de crecimiento. Los propagulos son capaces de soportar condiciones ambientales adversas y de sobrevivir durante mas de 12-14 años; además de esta capacidad de supervivencia hay otros factores, como la densidad de inoculo, importantes en el crecimiento o disminución de las epidemias ; también se ha demostrado que algunas cepas difieren en virulencia, afectando por tanto a la incidencia de la enfermedad; en lúpulo se ha demostrado la existencia de una cepa progresiva y otra fluctuante. Los nematodos migratorios (Pratylenchus, Heterodera, Meloidogyne y Tylenchorhynchus) pueden aumentar la expresión de la enfermedad. Las interacciones entre hongos, la temperatura del suelo (21-24°), el agua de lluvia, son factores que acentúan la diseminación del patógeno. (SMITH,1992)

Verticillium dahliae es un hongo patogénico muy conocido que infecta y daña numerosas especies. Puede persistir en el suelo por tiempo casi indefinido ya que produce pequeñas estructuras de resistencia llamadas microesclerocios de coloración oscura que le permiten asimilar las condiciones adversas del medio. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

Las medidas del control para enfermedades por *Verticillium* son semejantes para tomate, fresa, coliflor, y otros cultivos. Si las variedades de lechuga resistentes llegaran a perder esa resistencia, estos cultivos pueden ser la elección para sembrarse o de otro modo, la rotación de lechuga deberá hacerse de 3 a 4 años. (UC DAVIS, 2002)

Control biológico

El hongo antagonista *Talaromyces flavus* puede tener potencial en el control biológico de *V. dahlie*. (SMITH, 1992)

Control químico

Las aplicaciones a suelo con ingredientes activos será lo único disponible solo para reducir poblaciones del patógeno. (UC DAVIS, 2002)

Tizón Sureño (Southern Blight)

Estado telomorfo: *Athelia rolfsii* (Curzi) Tu & Kimbrough)

Es anamórfo de *Corticium rolfsii* Curzi, el cuál forma esclerocios redondeados característicos con una corteza mas oscura diferenciada abruptamente; los

esclerocios constituyen la principal forma de supervivencia en el suelo y las fructificaciones basidiales tienen poca importancia en el ciclo de la enfermedad. Causa podredumbres de raíz y cuello de muchos hospederos hasta el grado de ser destructivo. Sin embargo en la literatura aparece raras veces como un patógeno importante, ni siquiera en cultivos protegidos. En Israel se han hecho trabajos interesantes sobre su control biológico, ya que *Trichoderma harzianum* destruye tanto los esclerocios como el micelio. (SMITH,1992)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Subclase: Agonomycetes (Mycelia Sterilia)

Orden: Agonomycetales (Myceliales)

Género: *Sclerotium*

Especie: *rolfsii* Sacc.

Patógeno: *Sclerotium rolfii* Sacc.

(Agrios, 1988)

Síntomas

Causa el acame de las plantas por la desintegración del tejido en la base del tallo donde se observa, inicialmente, un micelio blanquecino ramificado del cual se producen, finalmente, numerosos esclerocios encargados de su supervivencia y diseminación. (New York State IPM Program, 2000)

Epidemiología

Sclerotium rolfsii Sacc., patógeno causante de la pudrición blanca, ha sido reportado a nivel mundial afectando a más de 180 cultivos diferentes en zonas de clima tropical, subtropical y templado cálido, presentándose tanto al inicio como al final del ciclo del cultivo, debido a que es muy variado en sus hábitos de crecimiento: crece a temperaturas desde 8°C hasta 40°C y en pH desde 1,4 hasta 8,8.(SMITH, 1992)

Control cultural

En el uso de prácticas culturales se ha evaluado el tipo de suelo, variedades resistentes, frecuencia de riego, abonos verdes y energía solar (solarización). (New York State IPM Program, 2000)

Control biológico

En el control biológico se han realizado trabajos con diferentes especies de *Trichoderma* para evaluar su efecto en el número, tiempo de formación y porcentaje de parasitismo de esclerocios (3, 4, 14) y estudiar algunos factores del suelo que influyen su ataque a los esclerocios, así como, su capacidad como antagonista de este hongo. Así mismo, *in vitro* se ha estudiado la influencia de fertilizantes químicos y abonos orgánicos en el crecimiento de los esclerocios (y se

ha estudiado el uso del control integrado mediante hongos del género *Trichoderma* y funguicidas. (New York State IPM Program, 2000)

Control químico

En el control de *S. rolfisii*, el cual es difícil por la producción de esclerocios que sobreviven en el suelo por muchos años (6), se ha usado la aplicación de productos químicos al suelo, prácticas culturales, control biológico y combinaciones de estas prácticas. En el control químico *in vitro* se han obtenido resultados efectivos en la reducción del número de esclerocios con Vitavax 200 3-5 gr/m², Terraclor® 5-7 kg/ha, Captan® 300 g/hl, , Carboxin® 3-5 g/m², Pentachloro-nitrobenceno (PCNB) y Triphenyltin hydroxide (TPTH), (New York State IPM Program 2000)

Pudrición de hoja por Septoria

Patógeno: *Septoria lactucae* Pass.

Causa lesiones foliares en lechuga, se transmite por semilla y en algunos lugares como Europa tiene poca importancia (CMI 335), siendo mucho mas importante en los trópicos.

Aparecen en todo el mundo y afectan a numerosas plantas de cultivo en las que producen la mayoría de los tizones y manchas foliares. Estas manchas se forman al principio entre las nervaduras de las hojas, pero en poco tiempo se ennegrecen

y extienden con gran rapidez hasta formar manchas irregulares. Produce conidios largos filiformes, hialinos y de una a varias células en picnidios globosos y negros. Cuando estos últimos se humedecen, se hinchan y de ellos salen los conidios dispuestos en largos cordones. *Septoria* inverna en forma de micelio y conidios sobre semillas infectadas (o en el interior de ellas) y en restos de plantas. (Agrios, 1988)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Subclase: Coelomycetes

Orden: Sphaeropsidales

Género: *Septoria*

Especie: *lactucae* (Pass.)

(Agrios, 1988)

Síntomas

Las hojas presentan numerosas manchas necróticas, de tamaño y formas irregulares. El centro de las lesiones tiene una coloración verde oscuro a negro, y en común se fuerza a un rompimiento en las partes dañadas. Las lesiones foliares necróticas tienen contornos irregulares delimitadas por las nervaduras. El centro de la lesión es oscuro por la presencia de picnidios típicos del agente causal. (UC DAVIS, 2002)

Epidemiología

El hongo puede ser transmitido por si solo o por diseminación usando como medio el agua de lluvia o bien el riego. Su ciclo de vida se puede completar de 10 a 15 días en las que surgen nuevas generaciones del patógeno.

Esta enfermedad es bastante común en cultivos convencionales y mas en cultivos hidropónicos por la forma de diseminación que es por el agua.

Periodos prolongados de alta humedad y temperaturas de 10 a 28 °c favorecen la aparición de la enfermedad. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

El uso de semillas sanas producidas en campos libres del patógeno, la rotación de cultivos durante 2 o 3 años, saneamiento mediante el barbecho profundo de restos vegetales, el uso de variedades resistentes reducen la presencia de l patógeno en las plantas de lechuga. (Agrios, 1988)

Control químico

Los funguicidas que se recomiendan con mayor frecuencia para el control de Septoria incluyen Maneb 4-6 kg/ha, Maneb + Zinc 3-4kg/ha, Zineb 15% 20-30kg/ha, Captam 30g/hl. (UC DAVIS, 2002)

PUDRICION TEXANA

Patógeno: *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert

Syn. *Phymatotrichum omnivorum* (Esquileo) Duggar

El patógeno tiene una amplia gama de hospederos latifoliados a través de ciertas áreas de los países del norte de América. Los residuos de plantas infectadas en lugares de plantación pueden afectar significativamente a la propagación del patógeno. Es un patógeno que solo ocurre en los Estados Unidos y México. Es probable que a un mayor número de plantas que cualquier otra enfermedad, las pérdidas pueden ser mayores en algunos cultivos que en otros. Produce principalmente un micelio amarillo y de células delgadas, pero también un micelio constituido por células de gran tamaño. Sus hifas crecen estrechamente unidas entre sí o se entretajan para formar hifas miceliales que tienen como característica ramas laterales en forma de cruz, más delgadas y ahusadas. Los filamentos viejos son café oscuros y tienen ramas laterales. *Phymatotrichum* produce conidioforos cortos, gruesos y simples o ramificados cuyos extremos hinchados producen conidios secos, incoloros y de una célula que al parecer no germinan ni producen infección. Produce también esclerocios pequeños, de color café a negro y dispuestos individualmente o en cadenas, los cuales germinan y producen micelio. La mayoría de dichos esclerocios y el micelio del hongo se encuentran en el suelo a profundidades entre 30 y 75 cm. Los filamentos miceliales pueden sobrevivir en el suelo más de 5 años. (UCDAVIS, 2002)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Subclase: Hyphomycetes

Orden: Hyphales (Moniliales)

Género: *Phymatotrichopsis*

Especie: *omnivora* (Duggar) Hennebert

(APS, 1993)

Síntomas

El hongo penetra en la planta por debajo de la superficie del suelo y se desarrolla en sentido descendente, a lo largo de la raíz y, en algunas plantas, invade la parte inferior del tallo. Es caracterizada por marchitar y darle muerte repentina a plantas de semilleros infectados. Las plantas infectadas aparecen en manchones en el campo de cultivo y al principio sus hojas muestran amarillamiento y bronceamiento. Las hojas muestran marchitamiento, se empardecen y secan, pero se mantienen unidas a la planta.

Las raíces infectadas son cubiertas por micelio de color amarillento muy fino que penetra la corteza. El micelio tiene forma de trenza con las hifas de forma cruciforme que es la mejor característica microscópica de diagnóstico. (Agrios, 1988)

Epidemiología

El hongo persiste en el suelo por muchos años como esclerocio, que germina para producir hifas infecciosas que se incorporan a las raíces a través de aberturas naturales y de heridas. Las hifas colonizan la raíz y crecen hasta 9 centímetros por año a lo largo de raíces infectadas y en el suelo. El hongo es favorecido por suelos calientes, calcáreos con el alto contenido de la arcilla y un pH de 7.2 a 8.5. El hongo se propaga de una planta a otra mediante el desarrollo de hifas miceliares y a través de dichas hifas o esclerocios transportados por el equipo agrícola, los trasplantes etc. El hongo no sobrevive a temperaturas menores al punto de congelación durante un periodo considerable de tiempo, de ahí que su distribución geográfica limitada al parecer sea el resultado de sus grandes requerimientos de temperatura y alcalinidad. (Agris, 1988)

Control cultural

El aumento de acidez en suelos alcalinos inhiben el crecimiento del hongo. El sulfato del amonio o el fertilizante fosfato del amonio se debe aplicar en 4.5 kilogramos por 9.3 m². El suelo se debe entonces empapar a 30 a 60 centímetros de humedad. (University of Georgia, 2001)

Control químico

Procidimona (Sumisclex) 10 gr/100 m², Vinclozolina (Ronilan) 10-20 gr/100 m², Iprodiona (Rovral) 20-30cc/100 m², Ciprodinil + Fluodionoxil 8-10 gr/100 m²,

Piremetanil 40 (Scala) 15-20 cc/100 m², Tiabendazol 50-100 ml/100 lt. (University of Georgia, 2001)

Mancha de la Hoja por Alternaria

Patógeno: *Alternaria sonchi* J. J. Davis in J. A. Elliott

El genero *Alternaria* se encuentra entre las enfermedades mas comunes de distintos tipos de plantas en todo el mundo. Afectan principalmente a hojas, tallos, flores y frutos de plantas anuales. Aparecen en forma de manchas y tizones foliares, pero pueden también ocasionar ahogamiento de plántulas, pudriciones de cuello etc. Tiene un micelio de color oscuro y en los tejidos viejos infectados produce conidióforos cortos, simples y erectos que dan origen a cadenas simples o ramificadas de conídios. Los conídios son grandes, alargados y oscuros, o bien multicelulares y en forma de pera y presentan septas tanto transversales como longitudinales. Los conídios se desprenden con facilidad y son diseminados por las corrientes de aire. Sus esporas están presentes en el aire, en el polvo y en todas partes y son una de las causas mas comunes de las alergias de la fiebre del heno. Dichas esporas llegan a los laboratorios y crecen como contaminantes de los cultivos de otros microorganismos y sobre los tejidos vegetales muertos destruidos por otros patógenos u otras causas. (Agrios, 1988)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Subclase: Hyphomycetes

Orden: Hyphales (Moniliales)

Género: *Alternaria*

Especie: *sonchi* J. J. Davis in J. A. Elliott

(Agrios, 1988)

Síntomas

En caso de que el hongo valla con la semilla, ataca a las plántulas (por lo común, después de que han emergido) y produce el ahogamiento de ellas o bien lesiones en el tallo y la pudrición del cuello. Sin embargo es mas frecuente que las esporas que forma el hongo en gran abundancia (especialmente cuando las lluvias son frecuentes y hay un rocío abundante) sean desprendidas del micelio para desarrollarse sobre retos de vegetales, malezas o bien en cabezas de lechuga infectadas. Las esporas que han germinado producen nuevos conídios que son diseminados por el viento, la lluvia, las herramientas, etc. Las lesiones aparecen por lo general sobre hojas viejas y particularmente en plantas de poco vigor, nutrición deficiente o en plantas que crecen bajo algún tipo de adversidad debido a condiciones ambientales desfavorables, insectos, otras enfermedades etc, pero la enfermedad asciende hacia la parte superior y hace que las hojas afectadas se tornen amarillas y senescentes, se sequen y debiliten o desprendan. También ataca plantas cuando las cabezas estan cerca de la madurez, las manchas varían

del color café al negro y pueden ser pequeñas, profundas y con bordes bien definidos. Por lo general la lesión es de forma de anillos concéntricos que adquieren la forma de un blanco. (SMITH, 1992)

Epidemiología

Se transmite de muchas formas por suelo, por semilla, por heridas; en suelo puede sobrevivir durante más de 8 años y su presencia puede tener importancia local sobre muchas otras hortalizas. Inverna como micelio en los restos de plantas infectadas y en forma de esporas o micelio en la semilla, se disemina por viento, semilla y penetran vía directa a los tejidos susceptibles así como en tejidos dañados; el crecimiento micelial e infección ocurre a temperaturas de 17-29°C, y en estas condiciones puede tener lugar un ataque grave en 6 horas, las temperaturas inferiores para la infección oscilan en los 12°C. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

Por lo general las aplicaciones de mayores tasas de fertilizantes nitrogenados reducen tanto la tasa de infección como la magnitud final de la enfermedad; la rotación de cultivos y quema de los restos de plantas y erradicación de malezas ayuda a reducir el inóculo. En invernaderos pueden reducirse de manera considerable la incidencia del patógeno si se cubren con una cubierta especial que absorba la luz UV, ya que la filtración de este tipo de luz inhibe la formación de esporas de este hongo. (Agris, 1988)

Control químico

Clorotalonil, Captafol, Hidroxido de Fentina, Maneb (Brestan 60PH) 400-500 gr/ha, Mancozeb (Micro 80) 2.0 kg/ha.(UC DAVIS, 2002)

Damping –Off, Pythium

Patógeno: *Pythium spp.*

Es uno de los Oomycetos ahora Stramenopilas más importantes, es decir, algas que pertenecen al orden de los Peronosporales según (Alexopoulos et al 1996), colocandolo en el Reyno Stramenopila y Phylum Oomycota. Por cuestiones practicas se describirá según (Agrios 1988). Las enfermedades que causa básicamente son de 2 tipos: aquellas que afectan a los órganos de la planta que se localizan en el suelo que se encuentran en contacto con el, como es el caso de las raíces, tallos cortos, tubérculos, semillas etc, y las que afectan solo o principalmente a los órganos aéreos de la planta, en particular las hojas, frutos y tallos jóvenes. Esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo, en climas tropicales, templados e invernaderos. Afecta a semillas, plántulas y plantas adultas de casi todos los tipos de hortalizas, sin embargo, en cualquiera de los casos los daños mas importantes son los que sufren las semillas y las raíces de las plántulas durante su germinación, ya sea antes o después de que emerjen del suelo. las perdidas por esta enfermedad varían considerablemente de acuerdo con la temperatura, humedad del suelo y otros

factores. Las plántulas de los almácigos con frecuencia son destruidas por el ahogamiento o bien mueren poco después de que han sido transplantadas.

(Agrios, 1988)

Clase: Oomycetes

Orden: Peronosporales

Familia: *Pythiaceae*

Genero: *Pythium spp.*

(Agrios, 1988)

Síntomas

Los síntomas varían con la edad y etapa del desarrollo de la planta de lechuga. Cuando las semillas de plantas susceptibles se siembran en suelos infestados y son atacadas por *Pythium*, se ablandan, empardécen, contraen y finalmente se desintegran. Es muy difícil observar las infecciones de las semillas que se producen en el suelo y los únicos síntomas consisten en una baja población de plántulas. Los tejidos de las plántulas jóvenes pueden ser atacados en cualquier punto. La infección inicial toma apariencia de una mancha húmeda y ligeramente ennegrecida. La zona afectada se extiende con rapidez, las células atacadas se colapsan y la plántula es invadida por el hongo y muere poco después de que se ha iniciado la infección. En ambos casos, la infección se produce antes de que emerjan las plántulas y a esta fase de la enfermedad se le denomina ahogamiento de preemergencia. Las plántulas que ya han emergido casi siempre son atacadas a nivel de las raíces y en ocasiones a nivel (o por debajo) de la línea del suelo. el

patogeno penetra fácilmente a tejidos suculentos; las zonas invadidas se vuelven aguanosas y decoloradas, las células que la constituyen se constriñen, la planta pierde firmeza y capacidad de soporte lo que hace que caiga al suelo. a medida que continua invadiendo la plántula esta se cae hasta producir la muerte; a esta etapa se le conoce como ahogamiento de postemergencia. (SMITH, 1992)

Epidemiología

Sobreviven en sustratos en podredumbre, donde puede permanecer por muchos años. Se encuentra en el suelo a densidades mas bien bajas en comparación, por ejemplo, con otras especies de *Fusarium*. Para su diseminación se necesita agua, mientras que *P. ultimum* infecta a las raíces en suelos húmedos, incluso en ausencia de agua libre. Las condiciones frescas (10-15°C) y una humedad en el suelo elevada favorecen al grupo *ultimum*, de forma que en la practica los ataques aparecen principalmente en primavera. *Pythium* es un buen oportunista que coloniza la materia orgánica fresca alcanzando altos niveles de inoculo en 24-48 horas; sin embargo es mal competidor con algunos otros hongos y bacterias. (Agrios, 1988)

Control cultural

Uso de suelos esterilizados con vapor o con calor seco, drenaje adecuado de los suelos sobretodo los pesados, evitar cantidades excesivas de fertilizantes nitrogenados en forma de nitrato, evitar cultivos repetitivos. (Agrios, 1988)

Control biológico

En años recientes se ha logrado controlar a *Pythium* con la inoculación de semillas con conidios de los hongos antagónicos *Trichoderma sp* 10^7 ufc/sitio, *Penicillium oxalicum* 10^6 ufc/sitio, *Gliocladium virens* 10^8 ufc/sitio. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Esterilización del suelo con Bromuro de Metilo, Hymexazol (Tachigarden) 10 ml/100 m², Propamocarb (Previcur) 10 ml/100 m². (UC DAVIS, 2002)

Damping-off, Rhizoctonia

Patógeno: *Rhizoctonia solani* Kühn

Es anamorfo de *Corticium solani* Prill. & Declacr. , Bourdot & Galzin, *Pellicularia filamentosa* Pat. Rogers; Las hifas son hialinas al principio y posteriormente pardo oscuro, crecen con rapidez y son multinucleadas de un diámetro relativamente ancho; las ramificaciones aparecen cercanas a un septo distal, a menudo en ángulos rectos, constriñidas en el punto de origen y septadas poco después; algunas hifas se dilatan y tienen un aspecto monilioide y posteriormente se oscurecen. Los esclerócios se componen de células pardo oscuras y son de textura casi uniforme. Las basidiosporas elipsoides y apiculadas se desarrollan sobre un himenio; cada basidio tiene normalmente cuatro esterigmas. Ataca una

gran gama de cultivos entre ellos la lechuga, provocando enfermedades de muerte de plántulas causadas en varios otros huéspedes; se encuentra en todo el mundo sobre todo en la mayoría de los suelos arables.(SMITH, 1992)

Subdivisión : Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Subclase: Agonomycetes (Mycelia sterilia)

Orden: Agonomycetales (Myceliales)

Género: *Rhizoctonia*

Especie: *solani* Kühn

(Agrios, 1988)

Síntomas

Produce muerte de semillas antes o después de que empiece la germinación; la infección durante la fase juvenil tras la emergencia causa caída de plántulas típica; los tejidos corticales del hipocotilo son especialmente susceptibles y la producción por parte del hongo de una poligalacturonasa lleva a la podredumbre de los tejidos y al colapso de los tallos: tras la fase juvenil, cuando los tallos ya han crecido secundariamente en grosor, las plántulas de lechuga siguen siendo susceptibles a la infección, y aunque los tejidos corticales se pudren en áreas bien definidas y anillan el tallo, la estela central da soporte y la planta permanece erecta con síntomas característicos. Las hojas inferiores de la lechuga se pudren (podredumbre basal) y la lesión se extiende hacia arriba de los cogollos, que posteriormente empardécen, adquieren una textura mucosa y finalmente se

momifican (podredumbre de cogollo). La muerte de plántulas y en cualquier otro estado causadas por *R. solani* pueden causar pérdidas importantes de plántulas que pueden llegar hasta un 30%. (SMITH, 1992)

Epidemiología

En las enfermedades que llevan a muerte de plántulas la principal fuente de inóculo del patógeno es el suelo (micelio saprofito, esclerocio); tras la infección inicial de la enfermedad a la que favorece una humedad del aire elevada, temperatura de suelo extremas y suelos encharcados o salinos, estas condiciones llevan a un retraso de la germinación y permiten la invasión desde el suelo y la extensión de las plantas circundantes. En los cultivos extensivos el inóculo del suelo puede extenderse localmente por salpicaduras de lluvia y ataques a plántulas en primaveras frías y lluviosas. (Agrios, 1988)

Control cultural

El uso de semillas libres de la enfermedad o que hallan sido tratadas con termoterapia y compuestos químicos pueden controlar a *Rhizoctonia*; debe evitarse cultivar en tierras húmedas y muy poco drenadas, por lo que tiene que haber buen drenaje y las semillas deben de sembrarse en camas elevadas y suelos con textura adecuada: debe de haber espacios amplios entre plántulas para permitir buena aireación. Una vez presentes rasas específicas del patógeno es conveniente una rotación de cultivo cada 2-3 años con otro cultivo. Otro método

alternativo es el acolchado con capas de plástico de calibres gruesos. (SMITH, 1992)

Control biológico

El uso de *Trichoderma* 10^6 ufc/ml, *Gliocladium* 10^8 ufc/ml y *Laestisaria* 10^6 ufc/ml. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

El humedecimiento del suelo con Pentecloronitrobenceno (PCNB), ayuda a disminuir el ahogamiento en los almácigos e invernaderos. Es muy difícil encontrar fungicidas eficaces, aunque el uso de Clorotalonil (Bravo 500) 1.5-2.5 lt/ha, Metiltiofanato, Iprodione (Rovral 50 PH) 300-500 gr/ha , recomendándose aplicar especialmente cuando las temperaturas de la noche se mantienen por arriba de 21°C o las temperaturas del día superiores a los 28°C . (UC DAVIS, 2002)

Mancha en hoja por Cercospora

Patógeno: *Cercospora longissima* Sacc.

Casi siempre son manchas foliares que se mantienen relativamente pequeñas y aisladas o que incluso pueden extenderse y coalescer dando como resultado tizones foliares. Por lo general se encuentran ampliamente distribuidas sobretodo

cultivos de las zonas templadas y tropicales. Este hongo produce conidios largos delgados, multicelulares, de incoloros a oscuros. Los conidióforos del hongo, agrupados en racimos, sobresalen de la superficie de la planta a través de los estomas y forman conidios una y otra vez sobre los nuevos ápices en proceso de crecimiento de la planta. Los conidios se desprenden con facilidad y a menudo son llevados a grandes distancias por el viento. La mayoría de las especies producen una toxina no específica cercosporina que funciona como agente fotosensibilizante en las células vegetales es decir, mata las células del hospedante solo en presencia de la luz. Dicha toxina produce oxígeno atómico en las células del hospedante, lo cual hace que estas últimas pierdan electrolitos y se rompa su membrana celular.(SMITH, 1992)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Subclase: Hyphomycetes

Orden: Hyphales (Moniliales)

Género: *Cercospora*

Especie: *longissima* Sacc.

(Agrios, 1988)

Síntomas

Las manchas que presenta son pequeñas, café, dentro de un diámetro aproximado de 3 a 5 mm e irregularmente circulares con margen de color púrpura rojizo. Mas tarde su parte central adquiere un color gris ceniciento, se adelgaza,

adquiere un aspecto quebradizo (como papel) y puede desprenderse dejando un hueco irregular, aunque existe la posibilidad que las manchas (cuando son suficientemente numerosas) puedan morir y producir grandes zonas necróticas. Las manchas van de irregularmente circulares con un contorno definido o sin el y forman grandes zonas atizonadas. Cuando el clima es húmedo, la superficie foliar de la lechuga se cubre de un moho gris ceniciento que apenas puede observarse a simple vista. Cuando la enfermedad es severa, el hongo destruye y puede hacer que se desprenda todo el follaje de la planta. (Agrios, 1988)

Epidemiología

Aun cuando las esporas de cercospora necesiten agua para germinar y penetrar en sus hospederos, el rocío abundante al parecer es suficiente para que produzca numerosas infecciones. El hongo inverna en las semillas y en las hojas afectadas ya maduras en forma de diminutos estrómas negros.(SMITH, 1992)

Control

Las enfermedades por cercospora se controlan mediante el uso de semillas libres de enfermedad de por lo menos 3 años (lapso en el que el hongo de esas semillas ya ha muerto), mediante rotación de cultivos por plantas que no son afectadas por dicho género fitoparásito o por alguna de sus especies y mediante la aspersion de las plantas, tanto en los almácigos como en el campo, con funguicidas como

Benomyl (Benlate) 200-500 gr/ha, , Clorotalonil (Velonil W-75%) 4.5-2.0 kg/ha, ,
Maneb 400-500 gr/ha, y otros.(UC DAVIS, 2002)

Roya de la lechuga

Patógeno: *Puccinia diodecae* Magnus

= *P. extensicola* Plowr. var. *hieraciata* (Schwein.) Arthur

Las royas se encuentran entre las enfermedades de las plantas mas destructivas, han ocasionado hambre y arruinado la economía de grandes áreas y países enteros. Se conocen mejor debido a los efectos devastadores en granos, como avena, trigo y cebada, mas sin embargo tambien ataca hortalizas como es el caso de la lechuga. Ataca principalmente a las hojas y los tallos; por lo general las infecciones por royas son estrictamente manchas locales, pero algunas pueden extenderse internamente hasta un grado mas o menos limitado. Existen alrededor de 4000 especies de estos hongos. Dentro de cada forma especial dentro de una roya hay muchas de las denominadas razas patógenas (razas fisiológicas) que atacan solo a ciertas variedades. La reproducción sexual de la roya es rara, las razas son mas estables; son parásitos obligados, aunque algunas de ellas se han podido en la actualidad cultivarse en laboratorio. La mayoría de ellas producen 5 estructuras fructíferas distintas con 5 tipos de esporas diferentes que se desarrollan de acuerdo a una determinada secuencia. Todas las royas producen teliosporas y basidiosporas, las que producen solo teliosporas y basidiosporas se denominan royas microcíclicas o royas de ciclo de vida corto. Otras producen

además de teliosporas y basidiosporas espermacios (conocidos como picniosporas), eciosporas y uredosporas (conocidas también como urediosporas o uredinosporas) en este orden, y se les denomina royas macrocíclicas o de ciclo largo. En algunas royas macrocíclicas, pueden faltar los espermacios, las uredosporas o ambos. Aun cuando las basidiosporas se formen sobre los bacidios, las demás formas de espora lo hacen en estructuras fructíferas especializadas denominadas espermagónios, (conocidos también como uredinos) y telias respectivamente. Las basidiosporas, eciosporas y uredosporas infectan a las plantas hospederas. Las teliosporas solo representan la fase sexual invernante del hongo, las cuales después de germinar producen bacidio (promicelio). Este último después produce 4 basidiosporas haploides. Las basidiosporas, después de haber infectado al hospedante produce espermagonios (antes conocidos como picnidios). Los espermacios funcionan como gametos masculinos y no infectan plantas. Este micelio forma ecias que producen eciosporas que, después de haber infectado al hospedante, forma más micelio dicariótico que a su vez produce uredias las cuales también son infectivas. (Agrios, 1988)

Subdivisión: Basidiomycotina

Clase: Basidiomycetes

Subclase: Hemibasidiomycetes (Teliomycetidae)

Orden: Uredinales

Genero: *Puccinia*

Especie: *diodecae* Magnus

(Agrios, 1988)

Síntomas

Causan manchas urediales de color rojizo sobre las hojas y tallos verdes a lo largo de la estación son reemplazadas o complementadas por telias negras. Aparecen como pústulas polvorientas, rasgadas, naranja brillante de 1.5 mm de longitud, pueden aparecer pústulas secundarias como satélites en torno a las primarias y en las plantas susceptibles pueden coalescer formando lesiones irregulares. Las pústulas se forman en las laminas foliares conocidas como roya de la hoja en América del Norte. Esta enfermedad debilita y mata a plantas jóvenes, pero con mayor frecuencia hace que disminuya el follaje, el crecimiento de la raíz y la producción de las plantas al disminuir su productividad fotosintética, incrementando su actividad respiratoria, disminuyendo la traslocación de los productos fotosintéticos de sus tejidos y, en lugar de ello, desviando dichos productos a estos últimos.(Agrios, 1988)

Epidemiología

Durante la estación vegetativa se producen varias estaciones uredinales y la diseminación del patógeno se debe a uredinosporas transportadas por el viento. En climas suaves el patógeno puede sobrevivir en el estado uredinal sobre gramíneas o malezas establecidas en otoño; el factor limitante en ocasiones es la supervivencia del huésped ya que algunos tienen menor resistencia al frío invernal. Las infecciones de primavera se inician por eciosporas procedentes de hospederos secundarios o por uredinosporas transportadas por el viento que

viajan desde regiones en las que el estado uredinal sobrevive durante el invierno, la germinación de las urediosporas y la penetración del huésped requieren condensación de agua, condición que normalmente encuentra debido al rocío nocturno.(SMITH, 1992)

Control

El control de esta roya además del uso de variedades resistentes depende de que se efectúen aspersiones o espolvoreaciones con funguicidas como: Polyram, Maneb (Interzate PH) 1.5-2.5 kg/ha o 200-250 gr/100 lt de agua, Zineb (Flonex Z 400) 300-500 cc/100 lt de agua., Azufre (Sulfocop – F) 2.5-3.0 lt/ha; y los funguicidas sistémicos: Fenapanil, Triadimefon (Bayleton 25 PH) 0.35-0.5 kg/ha, etc.(DEAQ, 2000)

Mancha de la hoja por *Stemphylium*

Patógeno: *Stemphylium botryosum* Wallr.

Estado telomorfo *Pleospora tarda* E. Simmons.

Las pseudotecas de *P. tarda* se forman en el cótex del huésped y tienen una papila ostiolada corta (200-500 μ m de diámetro); las ascosporas son paradas, ovoides y ligeramente constriñidas en los tres septos transversales; al madurar desarrollan un único septo longitudinal en cada una de las dos células centrales. Los picnidios (200-300 μ m de diámetro) se encuentran también en el cótex y a

menudo de los tegumentos seminales y tienen células que producen filidas hialinas; las picniosporas son también hialinas, ovales o subcilíndricas (3-7.5 μm). El telomórfico por lo general es saprofítico, pero puede causar necrosis en hojas por sí mismo o en asociación con *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*. Sus ataques pueden destruir hasta un 30% de plántulas y una pérdida de la calidad de las plantas y semillas cultivadas.(SMITH, 1992)

Subdivisión: Deuteromycotina

Clase: Deuteromycetes

Subclase: Hyphomycetes

Orden: Moniliales

Familia: Dematiaceae

Género: *Sthemylium*

Especie: *botryosum* Wallr.

(Agrios, 1988)

Sintomatología

Causa una mancha muy extendida en las hojas y en el caso de ataques graves, las hojas se marchitan y se vuelven pardo oscuras. Las lesiones suelen iniciarse en las lenticelas o en el final del cáliz. Rara vez produce podredumbres en frutos almacenados en condiciones refrigeradas o en atmósferas controladas. En general las pérdidas son insignificantes y rara vez se necesitan medidas de control. (SMITH, 1992)

Epidemiología

La fuente de infección procede del desarrollo saprofítico sobre las partes vegetativas secas (tallos, hojas, etc). Requiere de temperaturas de entre 15 y 20°C. por lo general esta enfermedad tiene importancia en los trópicos. ((SMITH, 1992)

Control

El tratamiento de semillas con funguicidas con mezclas que contengan Iprodione (Rovral 50 PH) 1.5 kg/ha, Azufre (Sultron) 2-3 lt/100 lt de agua, o a veces con benzimidazoles; también se utiliza: Maneb (Brestan 60PH) 400-500 gr/ha, Mancozeb (Micro 80) 2.0 kg/ha y otros.(UC DAVIS, 2002)

Enfermedades Bacteriosas

Lesión Bacteriana de la Hoja

Patógeno: *Xanthomonas campestris* pv *vitiens*

Los tipos mas comunes de enfermedades bacterianas de las plantas son aquellos que aparecen como manchas de varios tamaños sobre las hojas, tallos, inflorescencias y frutos. Estas infecciones pueden ser tan numerosas que destruyen la mayoría de la superficie de la planta, de ahí que esta ultima se atizone, o las manchas puedan extenderse y coalescer, produciendo así grandes

zonas de tejido muerto y plantas atizonadas. Las manchas son necróticas, a menudo circulares o irregularmente circulares y en algunos casos se encuentran rodeadas de un halo amarillo. (Agrios, 1988)

Clase: Eschizomicetos

Orden: Pseudomonadales

Familia: Pseudomonadaceae

Género: *Xanthomonas*

Especie: *campestris*

pv: *vitians*

Síntomas

Los síntomas iniciales de la lesión bacteriana de la hoja, son pequeñas (pulgada de menos de 0.25 en el diámetro) contusiones oscuras, con un borde bien definido, que crece y puede coalescer formando grandes áreas necróticas. Estas lesiones están típicamente ubicadas cerca de los márgenes de la hoja y de forma angular. Las lesiones rápidamente toman matices negros (un carácter típico de diagnóstico de esta enfermedad). Si el síntoma muestra lesiones severas, puede llegar a tomar apariencia carbonosa hasta caer la hoja. Las lesiones en hojas más viejas, se secan y presentan una apariencia de papel, pero retienen el color negro. Las lesiones se desarrollan raramente en hojas nuevas. (UC DAVIS, 2002)

Epidemiología

La penetración de las bacterias se efectúa a través de aberturas naturales y heridas así, la invasión casi siempre es intercelular a través de tejidos parenquimatosos. (Agrios, 1988)

Esta enfermedad se presenta tanto en variedades de hoja como de cabeza, al igual que con la mayoría de las enfermedades bacterianas, el patógeno, *Xanthomonas campestris* pv *vitiens*, es sumamente dependiente de la humedad, lo cual es una condicionante para el desarrollo de la infección. Los síntomas se desarrollan también con presencia de riegos pesados. El patógeno puede infestar la semilla y de este modo estar presente en el predio, aunque estudios recientes demuestran que en la mayoría de los casos, el patógeno está presente en forma libre en el medio. Los factores climáticos principales que favorecen la infección son la alta temperatura (28°C) y la alta humedad relativa. (80-90%). Esta humedad favorece la penetración de la bacteria en la planta a través de los estomas, hidatodos o heridas. En el caso de establecimiento de lechuga en invernadero para usar la plántula con objeto de siembra, el patógeno se puede disponer en esta etapa de formación, o bien el patógeno puede sobrevivir en los residuos de cosecha mal descompuestos y esparcidos en cosechas subsecuentes de lechuga. Esta enfermedad se ha encontrado también usando como hospederos malezas. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

El correcto saneamiento de la semilla es el primer paso para evitar la posible presencia de la enfermedad, el uso adecuado del riego en forma y cantidad son determinantes y evitar sembrar lechuga repetitivamente en ciclos donde la enfermedad se presento en forma severa. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Los fungicidas a base de cobre se pueden utilizar, pero no son muy efectivos; estos deben ser aplicados antes de la aparición de la enfermedad.

Sulfato de Cobre 40-60 gr/100 m² , Oxícloruro de Cobre 30 gr/100 m² , Kasugamicina (Kasumin) 3-5 gr/100 m². (UC DAVIS, 2002)

RAIZ DE CORCHO

Patógeno: *Rhizomonas suberifaciens* van Bruggen *et al.*

La mayoría de las bacterias fitopatógenas tienen forma de bastón mas o menos cortos y cilíndricos y, en los cultivos jóvenes, tienen una longitud que va de 0.6 a 3.5 µm y un diámetro de 0.5 a 1.0 µm. En cultivos viejos o en las altas temperaturas, los bastones de algunas especies son muchos mas largos incluso pueden tener forma filamentosa. En ocasiones se dan variaciones de forma de bastón en forma de una masa, una Y o una V y otras formas ramificadas, incluso

algunas bacterias, pueden encontrarse dispuestas en pares o en cadenas cortas.

(Agrios, 1988)

Reino: Prokaryotae

Familia: *Rhizobiaceae*

Género: *Rhizomonas*

Especie: *suberifaciens* van Bruggen *et al.*

(Agrios, 1988)

Síntomas

Los síntomas iniciales de esta enfermedad son bandas amarillas laterales en las raíces de las plantas, principalmente presente en almácigos. El desarrollo de la enfermedad inicia con raíces de color verde marrón, áreas ásperas y grietas en la superficie. Cuando la enfermedad progresa, las grietas aumentan de tamaño, la raíz cesa su crecimiento, y obviamente pierde funcionalidad; en este punto, las raíces son muy quebradizas. Cuando la raíz está severamente enferma, el síntoma en general es marchitez, lo cual provoca que la planta deje de crecer. Estos síntomas pueden confundirse con toxicidad por amonio, que causa una decoloración roja en la porción central de la raíz y marchitez en el follaje. (UC DAVIS, 2002)

Epidemiología

La bacteria *Rhizomonas soberifaciens* causante de esta enfermedad, es un patógeno proveniente del suelo que predomina en la mayoría de los campos donde se siembra lechuga, principalmente en áreas costeras. Esta bacteria afecta tanto a variedades de hoja como de cabeza, siempre y cuando las temperaturas del suelo sean cálidas y se siembren en campos donde comúnmente se acostumbre este tipo de cultivo, además se favorece la enfermedad con suelos altos en nitratos. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

Es recomendable no ser repetitivo en siembra de lechuga ya que se prestan los medios para que el inóculo prospere, además no fertilizar con abonos nitrogenados. Hasta el momento no se encuentran en el mercado variedades resistentes a esta enfermedad, aunque se recomienda mantener las camas de siembra lo menos encharcadas para evitar que la enfermedad sea menos agresiva. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

El uso de Metam Sodio 10-15 lt/100m², Tetracloruro de Carbono (Enzone) 400-600 cc/100 m². (UC DAVIS, 2002)

Mancha barnizada

Patógeno: *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp.

P. cichorii (CMI 695) es patógeno de debilidad de muchas plantas herbáceas en las que causa lesiones necróticas de hoja y tallo, pardo oscuras a negras, y probablemente existe un epifito migrante o residente. En su amplia gama de hospederos se han mostrado pruebas con unas 100 especies, que eran susceptibles 35 especies de malas hierbas pertenecientes a 11 familias y se pulverizaban hojas intactas con suspensiones de 10^6 - 10^8 células/ml y 63 especies pertenecientes a 18 familias cuando se pulverizaban hojas con heridas. (SMITH,1992)

Reyno: Prokaryotae

Familia: Pseudomonadacea

Género: *Pseudomonas*

Especie: *cichorii* (Swingle) Stapp.

(Agrios, 1988)

Síntomas

La enfermedad se presenta solo en el interior de la hojas de las variedades de cabeza, y para ver los síntomas se deben extraer las hojas hasta encontrar los sitios donde se encuentra la infección. Estas lesiones, son de color marrón oscuro con apariencia barnizada, brillante y firme, además el tamaño es variable según la severidad del ataque y la delimitación de la lesión no la condicionan las venas ya

que también son afectadas. En casos de ataques severos, una hoja infectada, puede tener del 90% o más de su superficie enferma. Una característica notable de estas lesiones, es que afectan los tejidos de hojas cercanas aunque que no presenten daño y que a su vez ya infectadas, exhiben pudriciones que provocan la desintegración de tejidos. (UC DAVIS, 2002)

Epidemiología

A menudo, *Pseudomonas cichorii* se encuentra en depósitos de agua contaminada, lo cual provoca la presencia de esta en el cultivo, cuando se aplica el agua de riego provocando la infección y además alojándose en el interior sobretodo en la etapa de rosetado en variedades de cabeza. Hay evidencia que *P. cichorii* sobrevive también por períodos breves en suelo y es transportado hacia las plantas por riego o por agua de lluvia, además esta enfermedad no se desarrolla en variedades que no forman cabeza.

Existe evidencia de transmisión por semilla; las lechugas arropolladas son mas susceptibles en estadios tardíos del desarrollo siendo mas susceptibles las hojas. Se pueden infectar con facilidad a tejidos no heridos y el desarrollo de las lesiones tiene lugar a 10-30 °c. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

Evitar usar agua para riego de depósitos que se sospeche están contaminados, sobretodo cuando la lechuga se encuentre en etapas susceptibles. Además se

recomienda la rotación de ciclos de por lo menos 1 año y evitar otros cultivos afines como Achicoria, Endibia, Col, Coliflor, Crisantemo y Apio. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Sulfato de Cobre 40-60 gr/100 m² , Oxiclورو de Cobre 30 gr/100 m² ,
Kasugamicina (Kasumin) 3-5 gr/100 m². (UC DAVIS, 2002)

Pudrición Suave Bacteriana

Especie: *Erwinia carotovora* (Jones) Bergey *et al.*

Es un bacilo anaerobio facultativo, gram negativo, forma de baston mas o menos corto de una longitud que va de 0.6-3.5µm y un diámetro de 0.5-1.0 µm. Las paredes celulares están cubiertas por un material viscoso y gomoso que puede ser delgado, el cual se le denomina capa mucilaginoso. Se distribuyen ampliamente por su adaptación a climas variados. Es una de las mas devastadoras comparadas con el caso de Pseudomonas. . Esta ampliamente distribuida en América del Norte, en Europa y algunas partes con temperaturas soportables por el patógeno. Afecta a muchas especies. (SMITH, 1992)

Reyno: Prokariotae

Familia: Enterobacteriaceae

Genero: *Erwinia*

Especie: carotovora

(Agrios, 1988)

Síntomas

La enfermedad puede aparecer primero en campo por medio de heridas, en plantas desarrolladas a partir de semillas previamente infectadas, o bien ya una vez cosechadas las cabezas de lechuga. Toman una coloración pardo oscura húmeda. Cuando las bacterias penetran en las heridas, se alimentan y propagan inicialmente en los líquidos liberados por las células degradadas de la superficie herida de la hoja. La inoculación se ve seguida de una rápida propagación de las bacterias las cuales producen cantidades crecientes de enzimas pectolíticas y celulolíticas. Las pectolíticas degradan las sustancias pépticas de la lamina media y de la pared celular y producen la maceración de tejidos. Las celulolíticas producen la degradación parcial y el ablandamiento de la celulosa de las paredes celulares.

La inoculación por *Erwinia* de los órganos carnosos y su disseminación anterior son facilitadas por los insectos. (Agrios, 1988)

Epidemiología

Las bacterias pueden vivir en todas las etapas del desarrollo de insectos, lo cual facilita su movilización depositándolas en las heridas que causan en las hojas. Pueden desarrollarse y mantenerse en actividad en una amplia gama de temperaturas mínima, óptima y máxima para que se desarrolle la enfermedad son de 5-22 y 37°. Las bacterias mueren a rededor de los 50° C. Invernan en partes carnosas ya sea almacenados o en campo al parecer en pequeños números en los suelos de algunas áreas y en el suelo en las pupas de moscas de algunas familias como *Hylemia ciclicrura*. La acción de la salpicadura de agua de lluvia es factor también de diseminación, así como daño mecánico de personas. (Agrios, 1988)

Control cultural

Se basa casi exclusivamente en practicas de cultivo y medidas sanitarias adecuadas. Deben desecharse todos los desperdicios de los almacenes y las paredes de estos deben desinfectarse con soluciones que contengan formaldehído o sulfato de cobre. Se debe evitar en la medida de lo posible el lesionamiento de las plantas y órganos de almacenamiento. Solo se deben almacenar órganos sanos para evitar infecciones. Las temperaturas cercanas a los 4°C en los almacenes inhiben el desarrollo de nuevas infecciones. Se recomienda en el caso de la lechuga enfriarse de 4-6°C inmediatamente después al arribo al almacén. En el campo, las plantas sujetas a las infecciones de dichas

enfermedades no deben presentar superficies húmedas y deben cultivarse en áreas bien drenadas. (Agrios, 1988)

Control biológico

Recientemente se ha logrado el control biológico experimental de la pudrición blanda bacteriana de algunos cultivos con bacterias antagónicas o con Rhizobacterias que favorecen el crecimiento de las plantas. (Agrios, 1988)

Control químico

VITAVAX 300 3-5 gr/m².(UC DAVIS, 2002)

Enfermedades Virosas

Virus Mosaico de la Lechuga

Es un virus de partículas filamentosas aproximadamente 750 X 13 µm. se transmite por medio de savia por una gran variedad de especies de áfidos y por semilla. Su distribución es mundial. (AAB, 1980)

Familia: *Potyviridae*

Género: *Potyvirus*

Especie: Virus mosaico de la lechuga

Siglas: LMV

(AAB, 1980)

Síntomas

Causa varios mosaicos y abigarrados los cuales están presentes en casi todas las variedades de lechuga (*Lactuca sativa* y *L longifolia*)

Los síntomas en lechuga son variables pero consisten generalmente en el vaciado de venas, abigarrado, necrosis venal (visible en plantas que florecen) y bronceado.

Las plantas coalescen y las hojas interiores se quedan pequeñas(rosetado). Se transmite por inoculación con savia de plantas jóvenes infectadas ya que por medio de plantas viejas es poco probable. (AAB, 1980)

Epidemiología

La gama de hospederos es amplia abarcando 20 géneros (9 géneros de Compositae) en 10 familias.

Los vectores principales de este virus son: *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Acyrtosiphun scariolae* y *Narsonovia ribisnigri*. Denota *M. persicae* que en todas sus etapas de crecimiento es infectivo. El tiempo de transmisión es de 5-240 minutos o 5-120 minutos.

El virus se transmite por semilla, cuyo porcentaje varia de 3-10% dependiendo de la infección de la planta madre y la variedad. La transmisión ocurre por el polen así como los óvulos de plantas infectadas. Casi todas las variedades de lechuga son susceptibles, excepto en la variedad Cheshunt.

No existe información de transmisión por malezas parasíticas. (AAB, 1980)

Virus del Mosaico de la Alfalfa

Un virus con partículas baciliformes de longitudes diferentes; por lo general es el mas grande comparado con otras especies con longitudes que van desde 60 μm . Hay 4 especies de RNA que son las mas grandes que comprende el genoma, el cuarto es un mensajero sub genómico; en este caso se necesitan para la infección las tres especies del genoma y el cuarto subgenómico. El virus se transmite por medio de la savia, por semilla y de manera no persistente por afidos a una gran variedad de plantas hospederas en la mayoría de los países. (AAB, 1980)

Aparece a menudo en plantas herbáceas y algunas leñosas de cerca de 22 familias y 150 especies, es transmisible en 51 familias y cerca de 430 especies de dicotiledóneas.

Familia: *Bromoviridae*

Género: *Alfavirus*

Especie: Virus del Mosaico de la Alfalfa

Siglas: AMV

(AAB, 1980)

Síntomas

Causa varios mosaicos, abigarrados y malformaciones en alfalfa, papa, tabaco, malva, trébol, lechuga, frijol, chicharo, garbanzo, entre otros. Su distribución es mundial. (AAB, 1980)

Epidemiología

Es transmitido de manera no persistente por lo menos por 14 especies de afidos, en los cuales no hay periodo de latencia. Se reporta que puede estar presente en cerca del 10% de semilla comercial de lechuga y hasta el 50% de semillas de plantas infectadas; con tasas de infección dependiendo de la capacidad del virus, la variedad afectada o el clon. Se transmite de forma no persistente por mas de 15 especies de pulgones, entre ellos *Myzus persicae*. Puede transmitirse por semillas en distintas especies, el índice de transmisión depende de la cepa y de el cultivo. Se sabe que lo pueden transmitir por lo menos cinco especies de *Cuscuta*. (AAB, 1980)

Control

La prevención contra las enfermedades virosas se basan por un lado en combatir los agentes que propagan la infección: pulgones; la limpieza de malas hierbas huéspedes dentro y fuera del predio y en evitar la transmisión mecánica, pues en ocasiones esta última suele ser la única vía de contaminación. Por tanto las medidas preventivas a tener en cuenta son las siguientes:

- Eliminación de las plantas enfermas y de las plantas sospechosas.
- Las herramientas empleadas deberán esterilizarse en una solución al 2% de formaldehído y 2% de hidróxido sódico durante 6 segundos. También se puede emplear fosfato trisódico (377 gr/litro de agua) o por calor a 200°C durante dos horas.

- Evitar replantar en charolas sin desinfección previa, lavándolas con detergente y lejía al 25%, dejándolas secar antes de usarlos.
- No emplear sustratos contaminados de raíces infectadas, ni aguas de drenaje de plantas viróticas.
- Hacer test cada dos o tres años cuando se introducen nuevas variedades. (Infoagro, 2002)

Virus Amarillo Occidental de la Remolacha

Es un virus *con partículas C* isométricas de 26 µm de diámetro. Transmitido por varias especies de áfidos de manera persistente (circulativo), pero no por inoculación de savia. Tiene una gama amplia de hospederos comercialmente importantes. (AAB, 1980)

Se ha informado su presencia en Norteamérica, Europa y el Asia; probablemente común en todo el mundo.

Familia: *Luteoviridae*

Género: *Polerovirus*

Especie: Virus Amarillo Occidental de la Remolacha

Siglas: BWYV

(AAB, 1980)

Síntomas

Provocan clorosis en una gran variedad de especies de dicotiledóneas, inclusive la remolacha azucarera, remolacha roja, la espinaca, lechuga, brócoli, coliflor, rábano, nabo y lino. (AAB, 1980)

Se sabe de 21 familias de dicotiledóneas con alrededor de 100 especies susceptibles a este virus. Comúnmente se le encuentra en varias especies de malezas que son refugio de vectores. (AAB, 1980)

En la lechuga, los síntomas de remolacha occidental amarilla se desarrollan raramente hasta que la planta esta en estado de roseta. En este punto, las hojas empiezan a tomar una coloración amarilla evolucionando hasta que todas las hojas más viejas y más bajas tomen un color amarillo brillante, a veces con tonalidades blancas y con las venas principales de la hoja con color verde. Las hojas afectadas a menudo tienen una textura gruesa y quebradiza. La coloración puede ser progresiva hasta afectar la coloración de la cabeza pasando de verde que es normal hasta amarillo. En la mayoría de las variedades de lechuga, puede haber una reducción significativa en el tamaño de la planta. Los síntomas generales de esta enfermedad, pueden parecerse a deficiencias de elementos, tal como clorosis por deficiencia de hierro. Este amarillamiento es distintivo por afectar a hojas más viejas a diferencia de otras enfermedades por virus en lechuga. (AAB, 1980)

Epidemiología

Es transmitido rápidamente por áfidos pero no por inoculación de savia. El amarillamiento intervenal en hojas viejas o intermedias es común.

Se debe tener absoluto control de *Beta vulgaris*, *Raphanus sp* y *Capsella bursa pastoris* ya que son malezas que por lo general son reservorios de este virus, alimentándose de ellas e infectarse en una hora. (AAB, 1980)

Es transmitido por 8 especies de áfidos de los cuales el más importante es *Myzus persicae*. El virus persiste en el insecto por 50 días; los áfidos tienen la habilidad de transmitir el virus pero no su progenie; no existe transmisión por semilla, ni por malezas parásitas. (AAB, 1980)

Hospederos

Remolacha azucarera (*Beta vulgaris*), Mostaza (*Brassica napus*), Mostaza negra (*Brassica nigra*), Brócoli (*Brassica oleracea* subsp. *Botrytis*), Col (*Brassica oleracea* subsp. *Capitata*), Pimienta de campana (*Annuum pimiento*), Frijol de garbanzo (*Cicer arietinum*), Endibia (*Cichorium endivia*), Girasol (*Helianthus annuus*), Lechuga (*Lactuca sativa*), Tomate (*Lycopersicon esculentum*), Guisante (*Pisum sativum*), Rábano (*Raphanus sativus*), Espinaca (*Spinacia oleracea*), Espinaca de Nueva Zelanda (*Tetragonia expansa*), Trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*). (AAB, 1980)

Virus Amarillo de la Proeza de la Remolacha

Un virus con partículas filamentosas C. 1400 µm largo por C. 12.5 nm de diámetro, es moderadamente inmunogénico con antisueros preparados e inyectados de savia clarificada de remolacha infectada.

Transmitido por varias especie de áfidos de manera medio-persistente, pero no por inoculación de savia. Infecta a las especies del grupo de las *Chenopodiaceae*, *Compositae* y otras familias. Se le localiza principalmente en California. Ocasionalmente destructivo en la lechuga.

Se le localiza en California, Oregon y Washington, EEUU, Inglaterra y Escocia.

(AAB, 1980)

Familia: *Closteroviridae*

Género: *Closterovirus*

Especie: Virus Amarillo de la Proeza de la Remolacha

Siglas: BYSV

(AAB, 1980)

Síntomas

Provoca amarillamiento y hace que las hojas tomen una apariencia de retorcimiento y epinastia . Los pecíolos se acortan y toman una apariencia moteada-amarilla. Las plantas detienen su crecimiento y pueden morir principalmente en *Beta vulgaris*. En lechuga causa clorosis y desplome prematuro de plantas y plántulas infectando tejidos del tallo y corona longitudinalmente. El

tejido del floema se torna necrótico y muestra zonas marrones claro que se extienden en el tejido de la corona. (AAB, 1980)

Transmisión por Vectores

Transmitido por áfidos de manera medio-persistente. *Narsonovia lactucae* es el más eficiente; se encuentra transitoriamente en la lechuga y raramente en remolacha azucarera. También es transmitido por *Myzus persicae* y *Macrosiphum euphorbiae*. La mayoría de los áfidos dejan de transmitir 1 o 2 días después de la adquisición del virus pero solo unos pocos transmiten hasta 4 días; el virus no es transmitido por otro tipo de insectos. Los áfidos son capaces de adquirir el virus y transmitirlo por tres generaciones. No se ha demostrado la transmisión del virus por medio de semilla ni por plantas parásitas. (AAB, 1980)

Virus Necrótico de la Lechuga

Un virus con contenido RNA, partículas baciliformes de 227 X 66 µm. Tiene una gama extensa de hospederos, es transmitido por inoculación de savia y por dos especies de áfidos de manera persistente. Se le localiza en Australia y Nueva Zelanda. (AAB, 1980)

Familia: *Rhabdoviridae*

Género: *Cytorhabdovirus*

Especie: Virus amarillo Necrótico de la Lechuga

Siglas: LNYV

(AAB, 1980)

Síntomas

Causa enfermedad grave en lechuga semejante al virus de la marchitez marcada del tomate y al virus del mosaico de la lechuga.

Es transmisible por inoculación de savia con gran dificultad en lechuga. La especie diagnóstica es *Nicotiana glutinosa*. Los síntomas aparecen de 6-8 días después de la inoculación mecánica, seguido de un rizado de hojas y aparición leve de un mosaico. También se observa amarillamiento de venas y cese del crecimiento.

(AAB, 1980)

Epidemiología

Es transmitido por el áfido *Hyperomyzus lactucae* y *H. carduellinus*. El virus infecta sistémicamente los tejidos de *H. lactucae*, pero la forma como lo adquiere y los períodos de inoculación no se saben. Los estudios de Epidemiología indican que *H. lactucae* es probablemente el único vector importante de LNYV en lechuga en Australia. Al parecer *Sonchus oleraceus* es la fuente principal de LNYV e inoculado por *H. lactucae*. La lechuga, que no es un hospedero del áfido, llega a

ser aparentemente infectada por la emigración de estos insectos de otros campos. No se transmite por semilla de ninguna variedad de lechuga ni por malezas parasíticas. (AAB, 1980)

Virus Amarillo Contagioso de la Lechuga

Las partículas de LIYV son filamentosos, largos morfológicamente polares de cerca de $12 \times 800-900 \mu\text{m}$. Son probablemente de dos tipos, uno para cada una de la dos especie de RNA genómico, el RNA-1 (8,118 nt) y el RNA-2 (7,193 nt). Las infecciones de LIYV son limitados al floema dentro de la planta y no es mecánicamente transmisible. El vector principal es mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) transmitiéndolo de manera medio persistente y por lo general las plantas que son infectadas mueren en tres días o menos. LIYV tiene una gama amplia de hospederos principalmente en dicotiledóneas y ha causado perdidas económicas significativas en cucurbitáceas y lechuga. (AAB, 1980)

Se le localiza en EUA principalmente en el sudoeste, donde se le ha disminuido en los últimos años drásticamente. Los estados de California y Arizona, son zonas donde aparentemente se han limitado ubicaciones donde *B. tabaci* esta presente en invernaderos destinados a hacer planta de lechuga. (AAB, 1980)

Familia: *Closteroviridae*

Género: *Crinivirus*

Especie: Virus Amarillo Contagioso de la Lechuga .

Siglas: LIB

(AAB, 1980)

Síntomas

LIYV se descubrió originalmente en 1981 cuando plantas comerciales de lechuga exhibieron amarillamiento y cese del crecimiento repentino. En 1980, el 100% de plantas susceptibles a LIYV causaron pérdidas económicas de \$20 millones en una sola temporada. En los últimos años la incidencia de LIYV ha disminuido considerablemente. La mayoría de las plantas infectadas muestran amarillamientos intervenales en hojas viejas como síntomas primarios. Las áreas de Intervenales llegan a ser completamente amarillas mientras las venas permanecen verdes. Los síntomas aparecen a los 14 días después de la inoculación dependiendo de las condiciones ambientales. Varios virus transmitidos por este áfido causa síntomas semejantes en varias especies de plantas.

Todas las variedades comerciales de lechuga, y de varias cucurbitáceas inclusive calabaza, melones, sandías y otros, son susceptibles. No hay resistencia genética desarrollada para éstos cultivos. (AAB, 1980)

Epidemiología

Se encuentran varias familias como hospederas de este virus entre las que sobresalen *Solanaceae*, *Cucurbitaceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae* y *Compositae*. El virus no es transmisible por inoculación de savia, pero ha sido transmitido por inoculación de mosquitas blancas a plantas de 15 familias y 45 especies. Por lo general la lechuga es un hospedero bueno para estudios con mosquita blanca como vector. *Bemisia tabaci* es el vector principal. La transmisión se puede clasificar como medio-persistente (no-circulativo). En pruebas con adultos de *B. tabaci*, el umbral de acceso fue de 10 minutos, pero la eficiencia de la transmisión aumenta con períodos más largos de alimentación.

No se transmite por semilla ni por plantas parásitas. (AAB, 1980)

Virus Mosaico del Nabo

Es un virus con partículas filamentosas aproximadamente 720 μm largo, se transmite a una gran variedad de especies y muchas especies de áfidos de manera no persistente.

Su distribución es mundial pero con frecuencia se le encuentra en África., Asia, Europa y Norteamérica. (AAB, 1980)

Familia: *Potyviridae*

Género: *Potyvirus*

Especie: Virus Mosaico del Nabo

Siglas: TUMV (AAB, 1980)

Síntomas

Causa abigarrado y zonas necróticas así como anillados en coliflor y lechuga, además la defoliación en nabo, rábano y mostaza entre otros desordenes.

Tiene una amplia gama de hospederos abarcando mas de 20 familias de dicotiledóneas infectándolas por inoculación de savia.

Las variaciones del síntoma a menudo son a causa de la virulencia del ente y de la disposición del hospedero; por ejemplo la susceptibilidad de ciertas variedades de lechuga a este virus están relacionadas a variedades resistentes a *Bremia lactucae*. (AAB, 1980)

Epidemiología

Es transmitido por 40-50 especies de áfidos, denotando *Myzus persicae* y *Brevicoryne brassicae* por transmitir el virus en todos sus instares. El virus lo adquieren en 1 minuto y lo pueden transmitir en segundos. No existen periodos de latencia y es retenido por el vector por lo menos 4 horas.

No hay informes de transmisión por semilla ni por plantas parásitas. (AAB, 1980)

Virus Sonajero del Tabaco

Es un virus con contenido de RNA, con partículas tubulares rectas de dos longitudes predominantes, el más largo es de C. 190 μm y el más corto 45-115 μm , dependiendo del aislamiento. Algunos aislados son transmitidos por inoculación de savia pero otros no. El virus tiene una gama amplia de hospederos y es transmitido en suelo por nematodos (por lo general *Trichodorus spp*).

Familia:

Género: *Tobravirus*

Especie: Virus Sonajero del Tabaco

Siglas: TRV

(AAB, 1980)

Síntomas

Causa lesiones de tipo anillado y abigarrado de tallo en papa, gladiolo; anillamiento del aster en pimienta; mancha amarilla en remolacha azucarera y enfermedades innominadas en lechuga, jacinto, narciso, tulipán y varias especies de ornato. Su distribución se extiende en Europa, EEUU, Brasil y Japón.

La gama de hospederos abarca mas de 400 especies ubicadas en 50 familias de dicotiledóneas y monocotiledóneas y en la mayoría de las especies el virus no llega a ser sistémico. (AAB, 1980)

Epidemiología

Por lo menos 11 especies de *Trichodorus* (Nematodos de raíz) son vectores naturales en Europa y los EEUU, pero hay evidencia de especificidad entre el virus y especies de vectores *T. pachydermus* y *T. primitivus* son los vectores más importantes en Europa. Los adultos y las larvas pueden transmitirlo. El virus puede ser adquirido por *T. allius* en 1 hora, infectarlo en 1 hora y retenerlo por 20 semanas en ausencia de plantas.

Alrededor del 1-6% de semillas pueden estar infectadas si provienen de plantas hospederas del virus, y es transmitido por lo menos por 6 especies de *Cuscuta*.
(AAB, 1980)

Virus de la Marchitez Ancha del Frijol

Es un virus con contenido de RNA, con partículas isométricas de cerca de 25 µm de diámetro y tiene una amplia gama de hospederos.

Es transmitido por lo menos por tres especies de áfidos de manera no persistente y rápidamente transmisible por inoculación de savia. (AAB, 1980)

Familia: *Comoviridae*

Género: *Fabavirus*

Especie: Virus de la Marchitez Ancha del Frijol

Siglas: BBWV-1

(AAB, 1980)

Síntomas

Causa marchitez en frijol, guisantes, espinaca; mosaico en capuchina; anillamiento en petunia, zanahoria, perejil y raramente se le encuentra en lechuga.

Su distribución se extiende al sudeste de Australia, Estado de Nueva York (EEUU), Japón, Europa. (AAB, 1980)

Virus Mancha Anillada del Tabaco

Virus de contenido de RNA con partículas isométricas de 28 µm de diámetro.

Es transmitido por inoculación de savia y tiene una gama amplia de hospederos herbáceos y leñosos.

Se le localiza en los EEUU y Canadá, y se ha distribuido probablemente en Alemania y Australia. (AAB, 1980)

Familia: Comoviridae

Género: Nepovirus

Especie: Virus Mancha Anillada del Tabaco

Siglas: TRSV

(AAB, 1980)

Síntomas

Causa anillamiento de tabaco, pepino, lirio, hortensia; también anillamiento necrótico del arándano entre otros desordenes.

La gama de hospederos abarca 38 géneros de 17 familias, entre los cuales se encuentra el pepino, frijol, tabaco, lechuga, entre otros.

Provoca lesiones brillantes amarillas y después necróticas, casi por los general en las orillas de las hojas. (AAB, 1980)

Epidemiología

Es transmitido por el nematodo *Xiphinema americanum* y por especies de trips, ácaros, saltamontes, escarabajos pulga, posiblemente por áfidos y por medio de semilla.

Cuando la transmisión ocurre por nematodos, el genero *Xiphinemaes* el mas preciso; adquiere el virus en 24 hrs; lo pueden transmitir ninfas de *Thrips tabaci* (machos no), los cuales lo adquieren en 8 horas y la infección la retienen por 14 dias. *Tetranychus*, saltamontes del genero *Melanoplus*, escarabajos del genero *Epitrix* y áfidos del género *Myzus*, también son buenos transmisores de este virus.

La transmisión por semilla es muy común en petunia, rara en tabaco, melón, pepino y lechuga. No se transmite por malezas parasíticas. (AAB, 1980)

Virus Mosaico del Pepino

Es un virus con contenido de RNA con partículas isométricas de 30 µm de diámetro. Tiene una amplia gama e hospederos y es transmitido por muchas especies de áfidos de manera no persistente y es rápidamente transmisible por

inoculación de savia. Se le localiza en muchas zonas por lo general templadas.

(AAB, 1980)

Familia: *Bromoviridae*

Género: *Cucumovirus*

Especie: Virus Mosaico del Pepino

Siglas: CMV

(AAB, 1980)

Síntomas

Causa el mosaico de las cucurbitáceas y desordenes en espinaca, tomate, mosaico en apio, granadilla, mosaico en muchas Dicotiledóneas y Monocotiledóneas de especies ornamentales.

Afecta a 40 familias de plantas que por lo general presentan lesiones cloróticas y después necróticas, mosaicos o bien anillamientos sin necrosis. (AAB, 1980)

Epidemiología

Se transmite por mas de 60 especies de áfidos entre los que destaca *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*. Todos los instares lo pueden transmitir. El virus lo adquieren en menos de 1 minuto e inocularlo en segundos. No tiene periodos de latencia; los vectores lo retienen cerca de 4 horas y estos no lo transmiten a su descendencia.

No es común su transmisión por semilla, pero se ha informado que en *Vigna sesquipedalis* y *V. sinensis* del 4-8% de la semilla puede ser portadora del virus.

Se asegura que por lo menos 10 especies de *Cuscuta* pueden transmitirlo. (AAB, 1980)

Virus Manchado de la Marchitez del Tomate

Este virus en su contenido esta compuesto por RNA, las partículas son isométricas de 70-90 µm de diámetro. Es transmitido por thrips por inoculación de savia; tiene una gama muy amplia de hospederos y es muy común que se le encuentre en zonas templadas y subtropicales en todo el mundo. (AAB, 1980)

Familia: *Bunyaviridae*

Género: *Tospovirus*

Especie: Virus Manchado de la Marchitez del Tomate

Siglas: TSWV

(AAB, 1980)

Síntomas

Ataca a 166 especies de 34 familias de las cuales 7 familias son monocotiledóneas.

Ataca muchas especies como tomate y tabaco, las cuales presentan síntomas de bronceado en hojas, pero en la mayoría de los cultivos provoca síntomas como

amarillamiento, necrosis, cese de crecimiento, deformaciones de flor, distorsión en el color, entre otros. (AAB, 1980)

Epidemiología

Las especies de trips mas comunes asociadas a este virus son *Thrips tabaci*, *Frankliniella schultzei*, *F. occidentalis* y *F. fusca*. El virus es adquirido por las larvas pero no por los adultos, mientras que solamente los adultos lo transmiten. El período de adquisición es de 15 minutos para *T. tabaci* y el período latente (incubación) es 4-10 días, dependiendo de la especie de vector. Los vectores son extremadamente infecciosos de 22-30 días después que lo han adquirido. El virus no lo transmiten a su progenie.

Se sabe que el 96% de semilla procedente de plantas infectadas, puede ser infectada pero se menciona que solamente el 1% es susceptible, abordando solamente la testa de la semilla, no el embrión. No se sabe si es transmisible por malezas parasíticas. (AAB, 1980)

Enfermedades por Nemátodos

Nematodos

Nombres científicos: *Meloidogyne incógnita*, *M. javanica*, *M. arenaria* , y *M. Hapla*,

Presentan estiletes y nódulos medios, la hembra adulta es globosa, mide alrededor de 500 –700 micras de largo por 400 micras de ancho en estado

inmaduro y de 1400 micras de largo por 300 micras de ancho en estado adulto. Son endoparásitos sedentarios y obligados, la infección ocurre en el segundo estadio larval. Son nematodos microscópicos que se alimentan de raíces de las plantas, causando nodulaciones, las cuales son el único síntoma de ataque, pues en un momento dado, puede haber formación de escobillas, reducción de crecimiento, clorosis y otros. Tiene una amplia gama de hospederos con factores ambientales variables. (University of Georgia, 2001)

Clase: Secernentea

Subclase: Diplogasteria

Orden: Tylenchida

Suborden: Tylenchina

Superfamilia: Tylenchoidea

Familia: Heteroderidae

Subfamilia: Meloidogyninae

Genero: Meloidogyne (Cepeda, 1996)

Meloidogyne spp.

Los nematodos noduladores se sabe que causan daño económico en la mayoría de las áreas donde se siembra lechuga.

La presencia de estos puede o no causar síntomas visibles pero no podrían ser descritos como un indicativo del problema ya que podrían ser otras causas las que fueran el resultado del diagnostico del daño.

Los noduladores se alimentan dentro de la raíz, característica peculiar de este género causando hinchamientos en raíces llamados quistes, cuya forma es

esférica y clara. Las plantas infectadas pueden presentar poco crecimiento.
(Cepeda, 1996)

Longidorus africanus

La hembra es de talla moderada, de 5-6 mm de longitud, cuando se le expone al calor adopta una forma de C abierta, la cola es dorsalmente convexa, tiene 6 poros en la región esofágica; los machos tienen un par de espículas prominentes de 58 mm de largo separadas con puntas redondeadas y engrosadas, rasgo diferencial entre ambos. (Cepeda, 1996)

Clase: Adenophorea

Subclase: Enoplia

Orden: Dorylaimida

Suborden: Dorylaimina

Superfamilia: Dorylaimoidea

Familia: Longidoridae

Genero: *Longidorus* (Cepeda, 1996)

Por lo general se le encuentra en las puntas de las raíces hinchándolas y en algunos casos momificándolas, razón por la cual proliferan raicillas laterales. En la plántula, se observa como los cotiledones caen hacia abajo como si hubiera marchitamiento. En plantas adultas el color de las hojas se torna verde grisáceo en márgenes exteriores, cesa el crecimiento y se produce amarillamiento.
(Cepeda, 1996)

Clase: Sercenentea

Subclase: Diplogasteria

Orden: Tylenchida

Suborden: Tylenchina

Superfamilia: Tylenchoidea

Familia: Hoplolaimidae

Rotylenchus robustus (de Man) Filipjev (Cepeda, 1996)

Es llamado también nemátodo de espiral; son ectoparásitos que se alimentan de las raíces y su importancia económica ha sido demostrada en cultivos como la lechuga. Se encuentran ampliamente distribuidos en América y Europa sobretodo en regiones frías. Tiene estilete y nódulos pequeños la vulva se encuentra al 70% de la parte anterior a la cabeza, la cola es redonda, miden de 0.4-1.0 mm. Ocasiona lesiones pequeñas en las raíces que dan origen a la entrada de microorganismos del suelo. (Cepeda, 1996)

Nacobbus averrans (Thorne) Thorne & Allen

Las hembras son vermiformes y se parecen a (*Pratylenchus*) con respecto a la cabeza aplastada y la posición posterior de la vulva, la posición de las glándulas esofágicas se superponen al intestino dorsalmente. Cuando el sistema reproductor madura, su cuerpo se hincha, algo similar con los nematodos noduladores. Esta especie tiene hábitos parasitarios raros (migratorios), son endoparásitos. Hacen cavidades y lesiones dentro de los tejidos de la raíz. Se internan en lenticélas o

en otras cavidades de las superficies. Se le localiza en todo el continente Americano; las pérdidas se cuantifican en un 36% en ataques severos. (Cepeda, 1996)

Clase: Sercenentea

Subclase: Diplogasteria

Orden: Tylenchida

Suborden: Tylenchina

Superfamilia: Tylenchoidea

Familia: Pratylenchinae

Pratylenchus spp. (Cepeda, 1996)

Pratylenchus spp

El género comprende 61 especies, mide 0.5 mm de largo, es cilíndrico, cutícula con pliegues laterales y añillos finos, vulva entre 70-80% de la parte anterior a la cabeza. Las plantas atacadas muestran achaparamiento y clorosis, como si tuvieran deficiencias minerales o falta de agua. A medida que la infección progresa, el achaparamiento se hace mas evidente, el follaje se marchita en días cálidos de verano y adquiere un color café amarillento. La producción de plantas disminuye. Se le encuentra en todo el mundo. (Cepeda, 1996)

Clase: Sercenentea

Subclase: Diplogasteria

Orden: Tylenchida

Suborden: Tylenchina

Superfamilia: Tylenchoidea

Familia: Pratylenchinae (Cepeda, 1996)

Tylenchorhynchus spp.

Se les conoce como nemátodos del raquitismo. Este grupo está ampliamente distribuido y se encuentra en casi cualquier muestra de suelo que se tenga de plantas en crecimiento, muestran lóbulos basales bien distinguibles, la vulva se presenta al 60% de la parte anterior a la cabeza, la cola de la hembra es conoide con terminación no hialina. Los nematodos del raquitismo son parásitos radiculares, algunas veces penetran la raíz convirtiéndose en endoparásitos. Las plantas que son atacadas presentan disminución en el crecimiento de la porción aérea y del sistema radicular. Se le encuentra en Puerto Rico, México, Estados Unidos, Centro y Sudamérica. (Cepeda, 1996)

Muestreos a nematodos

Para tomar decisiones profilácticas, es importante saber cual es la densidad de la especie ya que podrían estar asociadas a cultivos anteriores y causar daño a cultivos subsecuentes. Si la especie del nematodo no se ha identificado, las muestras de suelo deberán ser llevadas a laboratorio de diagnostico para su correcta identificación.

Las muestras deberán tomarse antes de la siembra y en un rango no mayor a la zona radicular. Para tomar muestras se debe estratificar el área tratada para hacerlo representativo, saber la textura del suelo y en general la toma de datos precisa para su posterior análisis en laboratorio.

Las muestras se colocan en bolsas de plástico manteniéndolas frescas (no congeladas) separadas, se sellan y se les coloca una etiqueta con nombre, dirección, ubicación y los cultivos previos a la siembra que se desea hacer. Posteriormente se procede a llevar las muestras a un laboratorio de diagnóstico fitosanitario. (University of Georgia, 2001)

Saneamiento

Limpiar completamente el equipo usado en labores de preparación de suelo para prevenir que la plaga invada suelos limpios.

No reusar el agua de un campo infestado con nemátodos a otro libre de estos.

Prevenir la presencia de animales de pastoreo de campos infectados a campos libres. (University of Georgia, 2001)

Prácticas culturales

Se recomienda arar el suelo para prevenir reproducción adicional de nemátodos en campos ya infectados, usar la práctica de solarización en regiones donde el clima lo permita lo cual proporciona un control parcial de la plaga, de hongos de suelo y de semillas de malas hierbas; la aplicación de abonos composteados como pollinaza, puede proporcionar un control más completo. (University of Georgia, 2001)

Rotación de cultivos

La rotación de cultivos no es muy efectiva contra nematodos noduladores debido a su amplia gama de hospederos, la fresa es una alternativa adecuada para este género lo cual ya ha sido comprobado. (University of Georgia, 2001)

Control químico

Los umbrales de control para nematodos en lechuga aun no se han establecido, aunque las recomendaciones por parte del laboratorio de diagnóstico deberán ser tomadas en cuenta.

Los productos utilizados son los siguientes:

Bromuro de Metilo 326-435 kg/ha, Comentarios: El área tratada debe ser cubierta con plástico por 48 horas y sólo deberá ser utilizado el predio 1 vez cada 2-3 años para ese cultivo, Metam Sodio (Vapam, heptagon 42) 454-727 lt/ha, 1,3-Dicloropropeno (Telone II) 420-500 y 840-1120 cc/100 metros de cincel. (UC DAVIS, 2002)

Enfermedades por Malezas Parasíticas

Maleza

Nombre científico: *Orobanche ramosa*

Es una maleza parasitaria que se ramifica y esparce recientemente en Europa e invade diversos cultivos entre ellos la lechuga. En contraste con otras malezas

que compiten con la lechuga, *O. ramosa* se adhiere a la raíz, tomando de ella el agua y nutrientes necesarios para su desarrollo. Esto lleva a pérdidas significativas de rendimiento y calidad del producto y al difícil control de la maleza una vez establecida ya que pasa cerca del 90% de su vida en suelo. (University of Arizona, 2001)

Reyno: *Plantae*

Clase: *Scupulanales*

Orden: *Scrophulariales*

Familia: *Orobanchaceae*

Orobanche ramosa L.

Una de las maneras de predecir dinámica de población consiste en describirlas por medio de técnicas moleculares como PCR, ISSR-PCR; RAPDs, para saber la especialización y adaptación al medio, e interacción planta-maleza enfocados en mecanismos de resistencia así como factores de patogenicidad. También se está trabajando en el desarrollo de métodos de control basados en resistencia sistémica adquirida usando bacterias hiperparásitas específicas y hongos como agentes de control biológico. Se recomienda el uso de variedades resistentes, estrategias de siembra y el uso de Glifosato 1.2 kg/ha aunque no se asume el riesgo por residualidad en el cultivo de la lechuga. (University of Arizona, 2001)

Enfermedades Fisiológicas

Floración prematura

Esta fisiopatía es causada por altas temperaturas, y se recomienda el uso de variedades resistentes en forma de prevención. (FAXA, 2002)

Tip-burn

Es otra fisiopatía que está relacionada con un elemento nutritivo y que suele presentarse con frecuencia en lechugas, manifestándose como quemaduras de las puntas de las hojas mas jóvenes y está ocasionado por una deficiente traslocación del calcio hacia los órganos donde aparece.

Determinados factores ambientales como temperaturas excesivas, estrés hídrico, salinidad, bajas higrometrías nocturnas, escaso contenido de calcio en el suelo etc, pueden exacerbar la incidencia del Tipburn.

Todos aquellos factores de manejo o ambientales que conduzcan a un crecimiento excesivo, pueden influir positivamente en una mayor acentuación del de esta enfermedad fisiológica. (FAXA, 2002)

Nervadura central café (brown rib)

Ocasionada por altas temperaturas y humedad ambiental (o lluvia) poco antes de la cosecha. Se recomiendan variedades resistentes. (FAXA, 2002)

Nervadura central rosa (pink rib)

Inducida por días y noches cálidos y suelos de baja fertilidad. El uso de variedades resistentes y mantener una nutrición adecuada reduce la incidencia de esta enfermedad. (FAXA, 2002)

Latencia de la semilla y mala germinación

Para romper la latencia se puede inducir a prerefrigeración en cámara fría (2°C, 48 horas), y pregerminación con agua (48 horas a remojo). (FAXA, 2002)

Puntas de las hojas jóvenes quemadas

La causa puede ser por falta de calcio y además por un excesivo calor, salinidad, exceso de nitrógeno y defecto de potasio, desequilibrio de riegos y escasa humedad relativa. Se recomienda evitar excesos de nitrógeno, con objeto de prevenir posibles fitotoxicidades por exceso de sales. (FAXA, 2002)

Espigado o subida de la flor

Diversos factores influyen en el desarrollo del espigado como características genéticas, endurecimiento de la planta en primeros periodos de cultivo, fotoperiodos largos, elevadas temperaturas, sequía en el suelo y exceso de

nitrógeno. Esta fisiopatía afecta negativamente al acogollado de la lechuga.
(FAXA, 2002)

Enrojecimiento de hojas

En época de bajas temperaturas durante el ciclo del cultivo algunas variedades son muy sensibles al enrojecimiento de sus hojas, sobre todo la lechuga tipo Trocadero. (FAXA, 2002)

Escarchas en primavera

Pueden dar lugar a diversas alteraciones. Como medida preventiva se colocan campanas de plástico sobre las plantas. (FAXA, 2002)

Granizo

Daño directo e indirecto por los hongos que infectan las heridas. (FAXA, 2002)

Conductividad eléctrica del agua con los fertilizantes

Orden de control de la conductividad (Del agua + el abono) $(650+250) = 900$ micromhos, con objeto no sobrepasar en el suelo conductividades muy superiores a 1300 micromhos, a partir de la cual el cultivo empieza a perder productividad. Como la conductividad del suelo es 1,5 superior a la del agua habitual de riego. Los $900 \text{ micromhos} * 1,5$ nos dan 1350 micromhos que está dentro de los parámetros de tolerancia del cultivo sin que se produzcan pérdidas de productividad. Para aguas de conductividades de 1400, 2100 y 3400 micromhos,

las pérdidas de rendimientos son: 10%, 25% y el 50% respectivamente expresados en pérdida de cosecha respecto al rendimiento óptimo que se obtiene con aguas de 900 micromhos.(UC DAVIS, 2002)

EL factor pH

Orden de control de pH , que sería 6,8 por ser el ideal para el desarrollo del cultivo. (FAXA, 2002)

Deficiencias nutricionales

Calcio

Poco crecimiento, ápice de crecimiento cegado habiéndose manifestado previamente necrosis marginales y arrugamiento de hojas.

Lesiones grisáceas y/o de color marrón oscuro en primer lugar sobre hojas jóvenes y posteriormente sobre hojas adultas.(Infoagro, 2002)

Magnesio

Clorosis heterocromática en los ápices de las hojas viejas. (Infoagro, 2002)

Zinc

Áreas necróticas entre las nervaduras de hojas adultas, en caso de carencia muy severa, las plantas presentan poco desarrollo con síntomas de quemaduras en las hojas. (Infoagro, 2002)

Manganeso

Hojas de color pálido, con clorosis y salpicaduras marrones en hojas viejas.

(Infoagro, 2002)

Boro

Necrosis marginales y terminales en hojas y ápice de crecimiento colapsado.

(Infoagro, 2002)

Nitrógeno

Escaso desarrollo de la planta y coloración foliar amarilla. (Infoagro, 2002)

Fósforo

Coloración verde intensa de las hojas, pudiendo aparecer áreas rojizas en las hojas exteriores. (Infoagro, 2002)

Potasio

Necrosis marginales en hojas viejas, a veces acompañado de una coloración foliar verde intensa. (Infoagro, 2002)

Hierro

La planta se vuelve de un color verde pálido y cesa en su crecimiento. Aparecen zonas moteada en las venas y estas son menos necróticas que la zona intervenal. Las hojas jóvenes se vuelven amarillas pálidas y las venas se vuelven cloróticas. (Infoagro, 2002)

Efectos de insecticidas en almácigos de lechuga.

Estudios, han demostrado que ciertas variedades de lechuga, son extremadamente sensibles a aplicaciones repetidas de insecticidas durante el intervalo de germinación. Se debe de tener cuidado para evitar, o reducir por lo menos daños en crecimiento y fisiología de la lechuga, por la combinación y potenciación que estos originan al ser mezclados. Un ejemplo es el Metomylo causante de reducciones en área foliar de casi 38% en variedades de lechuga de mesa.(UC DAVIS, 2002)

Daños Causados por Plagas

Ácaros

Nombres científicos: *Rhizoglyphus spp.*, *Tyrophagus spp.*

Son ácaros de apariencia brillante, blancos, de tamaño aproximado de 0.02 a 0.04 mm de ancho y 0.5 a 1.0 mm de largo. Los adultos de este acaro son grandes en

comparación con el resto de las especies, ya que alcanza 1.1 mm de longitud. Poseen cuatro pares de patas color perla, ojos de color marrón. Tienen una gran cantidad de hospederos de los cuales se alimentan de raíces y tubérculos, en campo o almacén. Pueden sobrevivir alimentándose de su hospedero aun cuando éste haya muerto. Son conocidos generalmente como ácaros del bulbo se les localiza por lo general en el suelo; están distribuidos por todo el mundo.(UC DAVIS, 2002)

Orden: Acari

Familia: Acaridae

Daños

Dañan a la lechuga en la etapa de germinación, penetrando en la raíz inmediatamente después de que ésta ha tomado forma. Requieren de temperaturas frescas y húmedas y pueden reducir drásticamente el soporte de la planta es decir la raíz, especialmente cuando se ha sembrado el cultivo de col previo a la siembra de lechuga. (University of Minnesota, 2001)

Control cultural

Los cultivos como la col o coliflor, pueden abrigar poblaciones muy altas de ácaros que usan la descomposición incompleta de la materia orgánica para perpetuarse, caso contrario cuando la MO esta bien composteada se reducen las poblaciones,

además, riegos pesados o lluvias intensas en invierno pueden reducir niveles de población de esta plaga en el suelo.

No hay métodos de control específicos disponibles, pero se puede utilizar una lente para examinar fragmentos de vegetación debajo del suelo para valorar presencia y posible tratamiento en el control de esta plaga.

Los tratamientos son generalmente preventivos y deben ser considerados solamente cuando se tienen indicios de presencia en cultivos anteriores o cuando abundan los restos de material vegetal en el suelo. Para ejercer aplicaciones no hay umbrales que valorar ya que el tipo de variedades y el momento que se desee plantar son claves. (University of Minnesota, 2001)

Control químico

Se pueden utilizar los siguientes productos: Metam Sodio (Vapam) Inyección al suelo 450-650 lt/ha. (Metam sodio es inyectado a 6 pulgadas de profundidad antes de la plantación).

(University of Minnesota, 2001)

Gusanos de rosca y grises

Nombres científicos: *Agrotis ipsilon*, *Peridroma saucia*, *Feltia subterranea*.

Agrotis ipsilon se enrolla frecuentemente en forma de C cuando se le molesta.

Pasa por 6-7 estadios larvarios con mudas entre ellos con una duración total de

25-30 días en función de la temperatura. Las larvas dan una apariencia grasosa, miden de 4-5 cm de longitud, son de color gris con varios puntos negros en cada segmento. El adulto alcanza un tamaño, entre extremos de alas de 4-5 cm. Estos hacen túneles en el suelo y arrastran partes de plantas con ellos; el número de generaciones al año oscila entre 2 a 4. Las larvas de *Peridroma saucia* miden de 4-5 cm de longitud, son de color amarillo dorado, con una fila de cuatro a seis figuras romboidales delgadas y de color rosa bajo el dorso, el ciclo de vida es muy parecido a *A. ipsilon*, el número de generaciones al año suele ser de 3 y se trata de una plaga polífaga que generalmente es de importancia intermedia en el cultivo de la lechuga. *Feltia subterranea*, varía en colores, pero es más ligero que *A. ipsilon*, y no cava túneles, las mariposas adultas tienen alas oscuras grises o marrones anteriores con bandas irregulares y con alas traseras más ligeras. (UC DAVIS, 2002)

Orden: Lepidoptera

Suborden: Frenatae

Familia: *Noctuidae*. (Borror, *et, al*, 1970)

Daño

Estas larvas, pueden causar daño a la lechuga en estado de plántula alimentándose de la corona y masticando en áreas lejanas a la nervadura central observándose un punto creciente. Una vez que las cabezas se forman, pueden agujerear hacia adentro de la cabeza, haciendo que estas pierdan valor comercial. (University of Arizona, 2001)

Control

Cuando se comienza con la plantación, se recomienda monitorear presencia de estas larvas en los alrededores como son malezas circundantes, cultivos vecinos, además, es fácil reconocer las plantas dañadas ya que se observan plántulas marchitas que se desprenden fácilmente cuando son arrancadas del suelo por tener el tallo trozado. Para observar el insecto se cava alrededor de la plántula marchita por lo general de noche por tener hábitos de alimentación nocturnos cuando se trata de *A. ipsilon*, ya que *Feltia subterranea* no tiene el hábito cavador. Los productos recomendados son los siguientes: *Bacillus thuringiensis* (Biobit HP) 0.75-2.0 lt/ha, Carbaryl (Sevin) Tienta 5% 32-40 kg/ha, Cypermethrina (Cypermethrina 200) 250-400 cc/ha, Permethrina (Ambush 50^{MR}) 200-400 cc/ha, Esfenvalerato (Halmark 110) 40-50 gr/ha. (University of Arizona, 2001)

Escarabajos Oscuros

Generos: *Mycetochara*, *Isomira*, *Alobates*, *Uloma*, *Balitotherus*

Son delgados, azulados, negros o marrones y miden cerca de ¼ de pulgada de largo. Las puntas de las antenas a menudo se amplían, lo que los diferencia de escarabajos predadores de la Familia *Carabidae* que son benéficos.

Orden: Coleóptera

Suborden: Polyphaga

Familia: *Tenebrionidae* (Borror, et, al, 1970)

Daño

Estos escarabajos se alimentan del follaje principalmente de plántulas, causando daño en las orillas de las parcelas ya que primero invaden malezas aledañas y después ingresan al cultivo. Son muy activos en la noche. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

Zanjas con agua alrededor de la parcela previene invasiones de estos insectos provenientes de otros campos. Se deben de implementar monitoreos para saber de su presencia y hacer aplicaciones, o bien colocar cebos envenenados a la orilla del predio. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Diazinon 14G, 15-30 kg/ha, Carbaryl (Sevin) Tienta 5% 30-40kg/ha, Cypermethrina (Cymbush 20) 40-120 ml/100 lt. de agua, (Para el uso en lechuga de cabeza sólo aplicar por quimigación), Permethrina (Ambush 50^{MR}) 200-400 cc/ha, Esfenvalerato (Halmark 110) 40-50 gr/ha. Para uso solo en lechuga de cabeza. (UC DAVIS, 2002)

Grillo de Campo

Nombre científico: *Gryllus spp.*

Los adultos del grillo de campo son brillantes negros o marrones, 0.6 a 1.0 pulgada de largo, con antenas largas. A menudo se cambian a campos de lechuga o algodón y áreas no cultivadas las cuales en ocasiones se infestan de esta plaga.

Orden: Orthoptera

Suborden: Ensifera

Subfamilia: *Gryllinae*

Genero: *Gryllus* (Borror, et, al, 1970)

Daño

Los grillos son plagas ocasionales y generalmente se limitan a áreas secas o desérticas.

Estos insectos pueden destruir rápidamente sembradíos con plántulas consumiéndolas vorazmente. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Aplicar tratamiento cuando los grillos comienzan a arribar.

Carbaryl (Sevin) Tienta 5% 30-40kg/ha, Cypermethrina (Cymbush 20) 40-120 ml/100 lt. de agua (Para el uso en lechuga de cabeza sólo aplicar por

quimigación), Esfenvalerato (Halmark 110) 40-50 gr/ha. Para uso solo en lechuga de cabeza. (UC DAVIS, 2002)

Ciempíes

Nombre científico: *Scutigerella immaculata*

Son insectos llamados comúnmente ciempiés, miden 1-8 mm, tienen 15 segmentos de cuerpo y 10 a 12 pares de patas, antenas con 14 o más segmentos

Son esbeltos, alargados y blancos con antenas prominentes. (UC DAVIS, 2002)

Phyllum: Artrópoda

Clase: *Symphyla* (UC DAVIS, 2002)

Daño

Los ciempiés puede dañar las semillas antes de la brotación, las plantas después de la emergencia o bien cuando las plantas son más viejas. Se alimentan principalmente de las raíces muy finas y radículas a las cuales causan heridas que sirven como entrada a patógenos. Las plántulas transplantadas se pueden ver afectadas en su crecimiento por la acción de estos insectos. (UC DAVIS, 2002)

Control biológico

Numerosos organismos atacan a los ciempiés en el campo inclusive ciempiés verdaderos, ácaros depredadores, escarabajos de suelo predadores y varios

hongos; sin embargo, es poco conocido su efecto en poblaciones de ciempiés.
(UC DAVIS, 2002)

Control cultural

El daño por ciempiés se asocia generalmente con tierras que son altas en el contenido de materia orgánica y poseen buena estructura de suelo. No prosperan en suelos compactos ni arenosos ya que no les facilita el cavado de túneles adecuados. La inundación del suelo mediante riegos se ha utilizado para controlar poblaciones, pero solo se requieren de 2 a 3 semanas de inundación y solo en lugares donde el nivel freático es alto.

El suelo infestado se puede tratar con insecticidas, pero su efecto se limita cuando estos buscan mas profundidad. Se debe de tratar el suelo antes de plantar para obtener mejores resultados. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Diazinon* 14G 15-30 kg/ha. (UC DAVIS, 2002)

Minadores De La Hoja

Nombres científicos: *Liriomyza huidobrensis*, *L. trifolii*, *L. sativae*.

Los adultos son pequeñas moscas negras, grises con marcas amarillas. Las hembras pican las hojas para alimentarse con la savia de la planta y ovipositan los huevos dentro de los tejidos de la hoja dañada. Después de 2 a 4 días, las larvas salen del huevo y se alimentan de la superficie de las hojas haciendo túneles o minas blanquecinas que por lo general marcan el indicio de la presencia de minadores. Las crisálidas surgen de las minas a la superficie de las hojas y emigran al suelo. Muchas generaciones se originan cada año y el ciclo vital entero se puede completar en menos de 3 semanas cuando el clima es cálido. (University of New York, 2000)

Orden: Diptera

Suborden: Cyclorrhapha

Familia: *Agromyzidae* (Borror, *et al*, 1970)

Daños

Las larvas minan las superficies de las hojas creando como un enrollamiento blanquecino en los túneles que por lo general son estrechos, ensanchándose paulatinamente conforme las larvas crecen. (University of New York, 2000)

Control biológico

Las avispas especialmente del género *Diglyphus*, reducen comúnmente las poblaciones de minadores, a menos que el uso indiscriminado de insecticidas reduzca las poblaciones de estas al controlar otras plagas. Es importante aplicar insecticidas selectivos para evitar este tipo de problemas. Existen otros parásitos que atacan minadores, pero por su hábito alimenticio los más importantes son las avispas. (University of New York, 2000)

Control químico

La mayoría de las minas aparecen en los cotiledones y en las primeras hojas verdaderas, aunque el peor daño es ocasionado en las hojas más viejas. Las aplicaciones se justifican cuando las plántulas tienen de 4 a 5 hojas y cuando el insecto se encuentra en etapa larval.

Los productos recomendados son:

Abamectin Agri-Mek EC 0.5-1.0 lt/ha, Cyromazine (Trigard) WSP 0.18 kg/ha, Azadirachtin (Neemix) 3-18 lt/ha, (Aza-direct) 1.2% 0.5-3.0 lt/ha, (Agroneem) 0.15% 3 lt/ha. (University of New York, 200)

Falso Medidor

Nombre Científico: *Trichoplusia ni*

Son gusanos que se arquean cuando caminan arrastrando sus patas traseras; tienen por lo general una raya blanca estrecha a lo largo de cada lado del cuerpo y varias líneas bajo la parte posterior. Los huevos tienen forma de cúpula y son ovipositados debajo de las hojas más viejas de la planta. Las palomillas adultas tienen alas abigarradas color marrón y en el centro un cuadro pequeño color plateado. (University of Minnesota, 2001)

Orden: Lepidoptera

Suborden: Frenatae

Familia: *Noctuidae* (Borror, *et, al*, 1970)

Daños

Las larvas se alimentan de las superficies inferiores de las hojas de las plantas, de las cuales las jóvenes son las que sufren mas daños sobretodo cuando las poblaciones de larvas son altas. Cuando la larva termina ese estadio, tiene el hábito de usar de tapa la cabeza para tapar el lugar donde pupará. (University of Minnesota, 2001)

Control Biológico

Estas larvas tienen muchos enemigos naturales que por lo general, mantienen las poblaciones debajo de los umbrales económicos, por eso la importancia en el uso de insecticidas selectivos y minimización de aplicaciones. Existe un virus en el medio natural que actúa como control biológico sobre la larva llamado virus de la poliedrosis. Como su nombre lo indica, las larvas infestadas por este virus vistas en microscopio muestran en su interior una forma de poliedra particular por acción del ente y los inmaduros se tornan oscuros y suaves hasta el punto de tomar una apariencia viscosa que suele derramarse en las hojas, o trasladarse a otras plantas por medio del viento infectando a otras larvas. Otro enemigo natural importante es *Trichogramma pretiosum*, una avispa parásita minúscula, que parasita las larvas de *Trichoplusia ni* depositando sus huevecillos dentro de la larva para completar su ciclo. Y encontramos otros parasitoides como los de la familia Tachinidae los insectos: *Voria ruralis*, *Hyposoter exiguae*, *Copidosoma truncatellum*, y *Microplitis brassicae* los cuales actúan de forma parecida a la especie *Trichogramma*. (University of Minnesota, 2001)

Control cultural

Para comprobar la presencia de esta larva se revisan posibles daños en las hojas como agujeros de formas irregulares en los extremos, así como las excretas de las larvas; además se deben revisar los campos dos veces por semana una vez que emerjan las plantas. Para la aplicación de cualquier producto, previamente se

deben programar monitoreos sabiendo de antemano que las mejores horas de aplicación son preferentemente por la tarde por los hábitos de alimentación de la larva. Control biológico y aspersiones a base de *Bacillus thuringiensis*, ofrecen resultados óptimos. (University of Minnesota, 2001)

Control químico

Bacillus thuringiensis (Biobit HP) 0.75-2.0 lt/ha, Acefato (Orthene) SP 75 0.7-1.5 kg/ha, Permethrina 3.2(Pounce) EC 0.3-0.6 kg/ha, (Ambush) 2E 0.5-0.9 kg/ha, Zeta-Cypermethrina (Mustang) 1.EW 0.2-0.3 kg/100 lt de agua, Methomyl (Lannate) SP 0.3-2.0 kg/ha, (Lannate) Lv 1.0-3.5 lt/ha, Spinosad 0.3-0.6 lt/ha, Indoxacarb (Avaunt) 0.5 lt/ha, Benzoato de Emamectina (Proclame) 0.4-0.7 lt/ha. (University of Minnesota, 2001)

Gusano Peludo

Nombre Científico: *Acrea estigmene*

Los estadios jóvenes del gusano peludo son variados en apariencia, algunos de color marrón, amarillos, entre otros aunque todos con zetas prolongadas a lo largo del cuerpo. Las palomillas adultas tienen alas blancas con numerosos puntos negros en la parte superior y amarillo en la parte inferior. Estas orugas, son poco frecuentes en el cultivo de la lechuga aunque suelen ocasionalmente estar presentes. (UC DAVIS, 2002)

Orden: Lepidoptera

Suborden: Frenatae

Familia: Arctiidae (Borror, *et al*, 1970)

Daños

Las larvas se alimentan del área foliar; en el pasado ocasionaron pérdidas económicas.

Control Cultural

Para evitar el arribo de esta plaga, se puede rodear el área de cultivo con papel aluminio de 6 pulgadas de alto o una zanja de agua alrededor de la parcela. (UC DAVIS, 2002)

Control Químico

El tratamiento químico no es generalmente necesario.

Gusano Soldado

Nombre Científico: *Pseudaletia unipuncta*

Las larvas son variables en color pero son generalmente verde oscuro o grises, con tres rayas gruesas abajo de cada lado. En los primeros instar las larvas

tienen un movimiento característico, pero en etapas posteriores se mueven de la misma manera que otras especies. (UC DAVIS, 2002)

Orden: Lepidoptera

Suborden: Frenatae

Familia: Noctuidae (Borror, *et, al*, 1970)

Daños

Pueden causar daño a la lechuga en estado de plántula alimentándose de la corona y masticando en áreas lejanas a la nervadura central observándose un punto creciente. Una vez que las cabezas se forman, estas orugas pueden perforar hacia adentro de la cabeza, haciendo que estas pierdan valor comercial. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

Incorporar materia orgánica después de la cosecha mediante barbecho o rastreo, con el fin de exponer larvas y crisálidas a la intemperie; además de eliminar malezas localizadas en la periferia del cultivo para evitar que esta se alimente y sobreviva. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Aspersiones con *Bacillus thuringiensis* (Biobit HP) 0.75-2.0 lt/ha, Methomyl (Lannate SP) 0.3-2.0 kg/ha, (Lannate Lv) 1.0-3.5 lt/ha, Spinosad (éxito) 0.3-0.6 lt/ha, Indoxacarb (Avaunt) 0.5 lt/ha, Benzoato de Emamectina (Proclame) 0.4-0.7 lt/ha. (UC DAVIS, 2002)

Gusano De La Remolacha

Nombre Científico: *Spodoptera exigua*

Las oviposturas de estos insectos aparecen como masas algodonosas distintivas sobre las superficies de las hojas. Son los gusanos verdes pequeños que se alimentan a menudo dentro de la lechuga. En instares avanzados varían en color, pero tienen generalmente muchas rayas finas, onduladas, de color claro en la parte posterior y una raya más amplia abajo de cada lado. El cuerpo carece de zetas. (University of Georgia, 2001)

Orden: Lepidoptera

Suborden: Frenatae

Familia: Noctuidae (Borror, *et, al*, 1970)

Daños

Se alimentan principalmente adentro de la corona de la planta y puede impedir el desarrollo e inclusive matar plántulas en etapas tempranas. Una vez que las cabezas se forman, las larvas pueden causar daño serio agujereando adentro de la cabeza, lo cual le resta valor comercial . (University of Georgia, 2001)

Control biológico

Estos insectos tienen muchos enemigos naturales, entre los parásitos más comunes están las avispas, *Hyposoter exiguae* y *Chelonus insularis*, y la mosca de la familia *Tachnidae*, *Lespesia archippivora*. Las enfermedades virales también los afectan significativamente. (University of Georgia, 2001)

Control cultural

La remoción de suelo inmediatamente después de la cosecha, ayuda a bajar índices poblacionales de larvas y crisálidas; además, destruir las malas hierbas en la periferia del cultivo para evitar alimento alternativo a la plaga.

Supervisar el sustrato antes de que las plántulas emerjan para comprobar la existencia de masas de huevo y larvas jóvenes en malas hierbas circundantes.

Se recomienda hacer monitoreos previos a las aplicaciones con el fin de predecir el momento y la dosis exacta para obtener mejores resultados.

La mayoría de los insecticidas son más eficaces contra larvas jóvenes que contra los huevos, así que es recomendable tratar hasta que la mayoría de los huevos han eclosionado. Cuando la planta ha alcanzado madurez comercial y se sobrepasan umbrales de presencia (1 larva en cada 2 plantas) se recomienda aplicar revisando límites de residualidad antes de la cosecha. Las aplicaciones con óptimos resultados se obtienen cuando se realizan en horas crepusculares (en la mañana o por la tarde). (University of Georgia, 2001)

Control químico

Bacillus thuringiensis (Biobit HP) 0.75-2.0 lt/ha, Acefato (Orthene) SP 75 0.7-1.5 kg/ha, Permethrina 3.2(Pounce EC) 0.3-0.6 kg/ha, (Ambush 2E) 0.5-0.9 kg/ha, Zeta-Cypermethrina (Mustang) 1.EW 0.2-0.3 kg/100 lt de agua, Methomyl (Lannate) SP 0.3-2.0 kg/ha, (Lannate) Lv 1.0-3.5 lt/ha, Spinosad 0.3-0.6 lt/ha, Indoxacarb (Avaunt) 0.5 lt/ha, Benzoato de Emamectina (Proclame) 0.4-0.7 lt/ha. (University of Georgia, 2001)

Gusano Elotero

Nombre científico: *Heliothis zea*

Los huevos de *Heliothis zea* son blancos cuando están recién ovipositados, pero pronto desarrollan un anillo rojo oscuro o marrón alrededor de la tapa. Las larvas tienen filas discretas de tubérculos con un o dos pelos que resaltan a lo largo de

sus partes posteriores. Las larvas maduras desarrollan rayas distintas, pero el color total es variable. *H. zea* emigra a menudo a la lechuga cuando se encuentran cultivos de maíz circundantes. (University of Arizona, 2001)

Orden: Lepidoptera

Suborden: Frenatae

Familia: Noctuidae (Borror, *et, al*, 1970)

Daños

Pueden destruir plántulas alimentándose de la corona y en ocasiones, también agujeran las cabezas ya maduras y son difíciles de controlar. (University of Arizona, 2001)

Control biológico

Los enemigos naturales del gusano elotero del maíz pueden reducir con frecuencia las poblaciones a niveles tolerables, particularmente cuando las plantas no son tan vulnerables a ser dañadas. Los mas comunes incluyen a *Trichogramma pretiosum*, que parasita los huevos, los cuales toman una coloración oscura y son fáciles de distinguir de los normales cuando han sido parasitados. Otros enemigos naturales incluyen a *Hyposoter exiguae*, *Orius spp.* , y *Geocoris spp.* Otro ente que ataca a este insecto es el virus de la polyhedrosis nuclear que lo acomete de una forma particular momificándolo.

Tan pronto como emerjan las plántulas del semillero, monitorear presencia de huevos de *Heliothis* y determinar si están parasitados pocos o la mayoría, de no ser así buscar orugas para determinar la cantidad y el momento de la aplicación.

Revisar por lo menos 25 plantas para saber si hay orugas en cuadrantes previamente establecidos dos veces por semana. Los umbrales varían de acuerdo a la etapa del cultivo, el mas común es un promedio de más de una larva hasta 3 por cada dos plantas cuando no se ha formado cabeza, otro una vez que las cabezas se han formado establece una larva en cada 25 plantas. (University of Arizona, 2001)

Control químico

Bacillus thuringiensis (Biobit HP) 0.75-2.0 lt/ha, Acefato (Orthene) SP 75 0.7-1.5 kg/ha, Permethrina 3.2(Pounce) EC 0.3-0.6 kg/ha, (Ambush) 2E 0.5-0.9 kg/ha, Zeta-Cypermethrina (Mustang) 1.EW 0.2-0.3 kg/100 lt de agua, Methomyl (Lannate) SP 0.3-2.0 kg/ha, (Lannate) Lv 1.0-3.5 lt/ha, Spinosad 0.3-0.6 lt/ha, Indoxacarb (Avaunt) 0.5 lt/ha, Benzoato de Emamectina (Proclame) 0.4-0.7 lt/ha. (University of Arizona, 2001)

Hormiga Segadora

Nombre científico: *Pogomyrmex rugosus*

Las Hormigas no son un problema frecuente en cultivos de lechuga; sin embargo, cuando estos se presentan pueden ser insidiosos. Son principalmente una peste durante el establecimiento del cultivo, en el recolectan semillas y las llevan a sus hormigueros para almacenarlas. Las hormigas generalmente no causan el daño a la planta madura pero pueden ser un problema hacia las personas que trabajan en campo infligiendo mordeduras dolorosas. (UC DAVIS, 2002)

Orden: Hymenoptera

Suborden: Apocrita

Familia: Formicidae (Borror, *et, al*, 1970)

Control biológico

No hay los métodos para controlar biológicamente hormigas. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

Se puede prevenir la presencia de este tipo de insecto rodeando el campo de cultivo con zanjas de riego, lo cual puede ayudar a evitar la migración de la hormiga hacia el cultivo. Este método, sin embargo, no es posible si las hormigas están ya en el campo. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Hydramethylnon (Amdro*) 1.5-2.2 kg de cebo/ha, a menudo se utiliza para controlar poblaciones de hormigas colocándolo alrededor del hormiguero, en este tenor las hormigas obreras llevarán en el dorso el cebo envenenado al nido y lo distribuirá a otras hormigas incluyendo a la reina; Hydramethylnon, sin embargo, sólo puede ser utilizado en suelo descubierto, periferia del cultivo y zanjas, por su forma de acción; otro producto utilizado es el Carbaryl (Sevin XLR 480 SA) 1.5-2.5 lt/ha, que puede ser usado dentro del cultivo por ser menos agresivo.

Algunos agricultores utilizan Rotenona o Pyrethrina 5 ml/680 lt de agua, vertiéndola con extracto de fruta cítrica previamente cosida cerca de los hormigueros para reducir poblaciones. (UC DAVIS, 2002)

Complejo de Pulguillas

Nombres científicos: *Phyllotreta striolata*, *Epitrix cucumeris*, *P. pusilla*, *P. ramosa*

El color de este tipo de escarabajos varía entre la especie; tienen un cuerpo duro quitinoso y patas traseras grandes. Cuando estos se perturban, las patas traseras les permiten saltar a grandes distancias.

La hembra de esta plaga, coloca sus huevos en el suelo dentro de hoyos o grietas cerca de las plantas. Según la especie, las larvas se alimentan de hojas o raíces. Los adultos se alimentan masticando y haciendo hoyos pequeños en la cara inferior de las hojas. Por lo general estos insectos causan daño en la etapa de

establecimiento del cultivo, por lo que una población pequeña puede ser capaz de dañar severamente un plantero de almacigo. Las plantas maduras, sin embargo, son más tolerantes al ataque ya que raramente se les causa daño. (University of Georgia, 2001)

Orden: Coleóptera

Suborden: Polyphaga

Familia: Chrysomelidae (Borror, *et, al*, 1970)

Umbrales de muestreo y Tratamiento

Estos insectos a menudo emigran de áreas cercanas al cultivo establecido especialmente de pastos de Sudan. Por el daño que causa, se sugiere controlar semanalmente sobretodo cuando se encuentra 1 escarabajo en 50 plantas aun no maduras y una vez que la cabeza se ha formado, dirigir acciones cuando hay 1 escarabajo en 25 plantas. (University of Georgia, 2001)

Control cultural

El control de malas hierbas, rotación de cultivos y evitar presencia de pastos de Sudan son practicas indispensables para evitar esta plaga en cultivos de lechuga. (University of Georgia, 2001)

Control biológico

No existen enemigos naturales que puedan controlar efectivamente poblaciones de escarabajos. (University of Georgia, 2001)

Control químico

Imidacloprid (Confidor 350 SC) 1.0-1.5 lt/ha, es la única sustancia química marcada para controlar esta plaga, e inclusive aun no se ha documentado como eficaz.

Algunos agricultores utilizan el polvo de Rotenona y Piretrinas 5 ml/6.8 lt de agua, sin embargo, es muy difícil ya que con esta acción sólo se obtiene un control marginal debido a que estas sustancias son fotosensibles y su efecto residual es breve. (University of Georgia, 2001)

Saltamontes

Nombres científicos: *Schistocerca sp* (Saltamontes trotador), *Melanoplus sanguinipes* (Saltamontes migratorio).

En general los saltamontes no son una amenaza al cultivo de lechuga. Ocasionalmente después de períodos de lluvias constantes, las poblaciones

pueden aumentar. Por su habilidad voladora, este tipo de plagas proviene de zonas desérticas y pueden ser verdaderos problemas hasta el extremo de diezmar cosechas enteras, alimentándose del follaje y haciendo agujeros en las hojas. Por muchos años las poblaciones de saltamontes han sido tan pequeñas que su daño es insignificante. (University of Minnesota, 2001)

Orden: Orthoptera

Suborden: Caelifera

Familia: Acrididae (Borror, *et al*, 1970)

Control biológico

Los protozoarios *Predaceous*, *Nosema locustae*, se puede utilizar para controlar poblaciones de saltamontes. (University of Minnesota, 2001)

Control químico

Azadiractin 32% 0.75-1.25 lt/ha, es el único producto registrado para el control de saltamontes en campos de lechuga. Este producto sólo proporciona control marginal de la plaga y es de acción lenta. (University of Minnesota, 2001)

Palomilla Dorso de Diamante

Nombre científico: *Plutella xylostella*

Es pequeña, delgada y de color gris marrón. El nombre Dorso de diamante deriva de la apariencia de tres diamantes cuando los especímenes masculinos doblan sus alas. La hembra pone pequeños huevos en la parte inferior de la hoja. Generalmente los huevos se colocan en grupos pequeños de dos o tres. Las larvas miden cerca de un 1/3 de pulgada de largo y toma una apariencia amarillo verde pálido. Forman una V las ante piernas en el último segmento de la oruga. Cuando se les asusta, las larvas se dejan caer de las hojas mediante un hilo de seda. Los picos poblacionales de esta plaga se observan en marzo y abril y otra en junio y agosto. Si las condiciones son favorables, este insecto puede tener de cuatro a seis generaciones al año. (University of Arizona, 2001)

Orden: Lepidóptera

Suborden: Frenatae

Familia: Plutellidae (Borror, *et, al*, 1970)

Las larvas atacan en todas etapas de la planta pero el daño es mas significativo durante la etapa de plántula y en etapa de madurez donde afectan puntos en desarrollo deteniendo el crecimiento y rendimiento, haciendo hoyos pequeños en

la parte inferior de hojas maduras; además algunas larvas penetran dentro de la planta contaminándola. (University of Arizona, 2001)

Umbrales de Muestreo y Tratamiento

Se sugiere tratar cuando hay 1 larva en 50 plantas; una vez que la cabeza se ha formado, se puede tolerar 1 larva en 100 plantas.(Todas las larvas que se incluyan en este complejo Lepidóptero se deben incluir en este tenor. (University of Arizona, 2001)

Control biológico

La familia *Ichneumonidae* (*Diadegma insularis*) comúnmente parasita a *Plutella xylostella*, así como *Trichogramma pretiosum* que es un parásito menos común que ataca huevecillos. (University of Arizona, 2001)

Control cultural

La remoción de suelo es una práctica muy común para matar larvas y crisálidas y previene la migración de la plaga a parcelas adyacentes. (University of Arizona, 2001)

Control químico

Spinosad 0.3-0.6 lt/ha es uno de los pocos ingredientes activos registrados para el control de esta plaga, aunque la falta de insecticidas disponibles para este fin podría crear problemas posteriores de resistencia. (University of Arizona, 2001)

Control biológico

El uso de *Bacillus thuringiensis* (Biobit HP) 0.75-2.0 lt/ha se puede utilizar para controlar larvas tendiendo a rotar cuando ésta es expuesta a la luz y al calor. La aplicación en horas crepusculares dan mejores resultados. También se puede usar Azadiractin y Piretrinas, Aceite De Neem 30 ml/1 lt de agua y Rotenona, aunque son menos efectivos. (University of Arizona, 2001)

Áfidos

Nombres científicos: *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*

Hay dos especies de áfidos que son plaga en el cultivo de la lechuga, el Áfido verde del Melocotón (*Myzus persicae*) y el Áfido de la papa (*Macrosiphum euphorbiae*). Estos áfidos pueden o no presentar formas aladas, son ligeros, de coloraciones variadas verdes, rojos o rosas; se alimentan de las hojas mas bajas

colonizando rápidamente la planta; los dos géneros son semejantes aunque *Macrosiphum euphorbiae* es mas grande y forma colonias pequeñas en la superficie de las hojas nuevas. (UC DAVIS, 2002)

Orden: Homóptera

Suborden: Sternorrhyncha

Familia: *Aphididae* (Borror, *et, al*, 1970)

Las colonias alcanzan su máximo durante los meses de Noviembre y Diciembre y rara vez durante Febrero y Marzo. Su reproducción es completamente asexual, lo que permite que la colonia crezca rápidamente. Bajo condiciones ideales de temperatura y alimentación puede tener tantas como 21 generaciones al año y producir progenie alada y emigrar a condiciones óptimas cuando el medio es limitado. (UC DAVIS, 2002)

Cuando se alimentan al extremo, pueden agotar la savia y el vigor de la planta que da una apariencia de decaimiento, mostrando deformaciones como retorcimientos y rizados en las hojas hasta morir. Son características las excretas que son depositadas en la superficie de las hojas con una apariencia mielosa, lo cual proporciona un medio ideal para el establecimiento de fumagínas y posteriormente problemas de correcta actividad fotosintética en la planta. Pero el mayor problema fitosanitario causado por los áfidos es la transmisión de virus por ejemplo *Myzus persicae* transmite el virus del mosaico de la alfalfa, virus del mosaico de la lechuga y virus occidental de la remolacha, sin embargo su sola presencia es motivo de contaminación. (UC DAVIS, 2002)

Umbrales de muestreo y Tratamiento

Es indispensable evitar que las poblaciones crezcan desmedidamente para impedir que las aplicaciones afecten en cuanto a residuidad la cosecha y bajar el índice de inmigración hacia otros lugares cultivados. Cuando se detectan los primeros arribos se recomienda aplicar por lo menos dos veces por semana ingredientes apropiados, además de el uso alternativo de trampas amarillas que proporciona datos importantes de presencia para su control. Algunos expertos sugieren hacer las aplicaciones cuando las poblaciones alcanzan índices de 1 áfido por cada 10 plantas. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

Estos insectos tienden a colonizar malas hierbas especialmente Crucíferas y del genero *Sonchus* para sobrevivir en períodos de escasez, por lo tanto es importante el control de estas y eliminar cualquier desecho de cosecha que les pudiera dar refugio. (UC DAVIS, 2002)

Control biológico

Generalmente los parasitoides y enemigos naturales son incapaces de controlar completamente las poblaciones de áfidos. Algunas larvas de coleópteros, hembras

de hormigas león, algunas moscas de la familia *Syrphidae* y otros parásitos se utilizan para su control. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Imidacloprid (Confidor 350 SC) 1.0-1.5 lt/ha, es el ingrediente activo mas común que se utiliza para su control ya que tiene un beneficio agregado de residualidad a largo plazo. Además es recomendable alternar diferentes sustancias químicas para no crear resistencia en el insecto. (UC DAVIS, 2002)

Mosquita Blanca

Nombres científicos: *Bemisia tabaci*, *Bemisia argentifolii*

Históricamente, las mosquitas blancas como tal no se consideran una plaga primaria, se alimentan del floema de las plantas lo cual no representa peligro, pero son portadores de patógenos víricos capaces de destruir predios enteros de lechuga.

Los machos miden 1/16 de pulgada de largo y un polvo blanco cubre su cuerpo y alas. Las hembras colocan sus huevos ovaes y amarillos en la parte inferior de las hojas jóvenes, los cuales se oscurecen antes de eclosionar. Los inmaduros o ninfas buscan las venas secundarias para alimentarse y de esta no se mueven hasta que están listos para crisalidar. Puede tener muchas generaciones al año según las condiciones ambientales. (UC DAVIS, 2002)

Orden: Homoptera

Suborden: Sternorrhyncha

Familia: Aleyrodidae (Borrór, *et, al*, 1970)

Las infestaciones de mosquitas empiezan con la aparición de los primeros cotiledones de la futura plántula procedente de algún cultivo alternativo o de alguna maleza. La lechuga es especialmente susceptible ya que la plaga succiona sales esenciales, vitaminas, y aminoácidos con los que la planta realiza sus funciones vitales, lo cual reduce el vigor de la planta y el tamaño de la cabeza si no se controla esta plaga a tiempo. Al igual que los áfidos la savia del floema que excretan sobre la superficie de las hojas crea un ambiente ideal para la infección de fumaginas, lo que ocasiona además de un problema fotosintético, es el mal aspecto de la planta haciéndola inmercadeable. Un problema aun mayor es la transmisión de virus. (UC DAVIS, 2002)

Umbrales de muestreo y Tratamiento

La mejor manera de prevenir una infestación de mosquita blanca es evitando su establecimiento inicial en el cultivo. Los monitoreos se deberán realizar por las mañanas cuando los insectos son menos móviles para permitir mejor su conteo. Se recomienda basar el umbral de acción en 5 adultos por hoja cuando no se han hecho aplicaciones anteriores. (UC DAVIS, 2002)

Control biológico

Las avispas *Eretmocerus sp* pueden ser utilizadas como control biológico, sin embargo sólo parasitan inmaduros. Estos insectos son muy sensibles a piretroides y otros insecticidas, así es importante determinar la presión de la plaga en cuanto a presencia y la actividad de insectos benéficos antes de aplicar insecticidas. (UC DAVIS, 2002)

Control cultural

El control de malas hierbas como *Malva parviflora* así como residuos de cosecha, asegura niveles menores de esta plaga en el cultivo. (UC DAVIS, 2002)

Control químico

Como tratamiento profiláctico se recomienda el uso de Imidacloprid (Confidor 350 SC) 1.0-1.5 lt/ha, tomando en cuenta hacer mezclas Insecticidas para obtener mejores resultados y evadir posibles resistencias genéticas. Las aspersiones se deberán realizar perfectamente tratando de bañar completamente la planta para obtener mejores resultados.

Algunos agricultores utilizan con éxito el Aceite De Neem 30 ml/1 lt de agua, Piretrinas, Azadiractina, Jabones Insecticidas, Rotenona, Azufre Elemental, Aspersiones A Base De Ajo así como Tierra De Diatomeas para el control de mosquita blanca. (UC DAVIS, 2002)

Thrips

Nombres científicos: *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*.

Esta especie de trips es relativamente pequeña en tamaño pues miden entre 1/20-1/25 de pulgada, son esbeltos, de color amarillo pálido hasta colores marrón. Las dos especies son muy semejantes en apariencia, lo que hace difícil la identificación entre ellas, sin embargo es importante hacer esta distinción por que *Frankliniella occidentalis* es mas difícil de controlar por su pronta resistencia a los insecticidas. Es una plaga que esta presente todo el año pero sus picos poblacionales aumentan en primavera teniendo una amplia gama de hospederos como mostaza, alfalfa, cebolla, trigo, pastos delgados de áreas de riego etc.

La hembra oviposita dentro de los tejidos de la planta huevos con forma de frijol, blancos y muy pequeños lo que dificulta verlos a simple vista. Las ninfas son semejantes en apariencia a los adultos, pero más pequeños y carentes de alas. El siguiente estadio de crisálida lo pasa en suelo en basuras u hojarasca debajo de la planta. (University of Arizona, 2001)

Orden: Thysanoptera

Suborden: Terebrantia

Familia: Thripidae (Borror, *et, al*, 1970)

Daños

Los trips al alimentarse de la lechuga, provocan arrugas, deformaciones y en ocasiones bronceados en hojas hasta el extremo de secarlas y desprenderlas de

la planta. Un indicador de presencia son las excretas semejantes a polvo negro que comúnmente se le llama daño por quemadura de viento o quemadura de arena, lo cual se considera un contaminante en etapas comerciales. (University of Arizona, 2001)

Umbrales de muestreo y Tratamiento

El uso de trampas pegajosas es un método bueno para controlar el arribo de trips a un cultivo, sin embargo se deben hacer muestreos para determinar umbrales de acción sobretodo en hojas dobladas, cabezas arrugadas o lugares donde se sospeche que se puedan encontrar individuos. Se estima que por cada 3 a 5 trips observados, hay tres veces el mismo número presentes en la planta. Se recomienda tratar cuando se encuentra 1 trips en 10 plantas aun no maduras y 1 trips en 25 plantas con cabeza formada. (University of Arizona, 2001)

Control cultural

Las prácticas Culturales no controlan efectivamente trips porque emigrarán rápidamente a vegetación circundante. (University of Arizona, 2001)

Control químico

El tratamiento profiláctico debe empezar cuando las poblaciones son todavía bajas y cuando se empieza a notar daño en el tejido de las hojas. Las aplicaciones se

deben realizar por las tardes momento en que son mas activos. Estudios recientes han demostrado que aún con insecticidas muy efectivos, no disminuyen las poblaciones de trips ya que son capaces de mantener el tamaño de la población; Esto es importante considerarlo cuando se escoge la fecha de aplicación por el efecto residual de la sustancia química, la tasa de movimiento del insecto en el campo, así como el tamaño de la planta y la temperatura. *F.occidentallis* es más difícil de controlar, ya que aprovecha dobleces en las hojas y grietas en tejidos para protegerse de enemigos naturales lo que hace mas difícil ponerlo en contacto con el insecticida.

En el mercado se pueden encontrar una amplia gama de insecticidas para el control de trips pero Spinosad 0.3-0.6 lt/ha es recomendado para su manejo en lechuga, ya que actúa en ninfas y adultos. Actualmente no existen productos que controlen completamente trips. El uso de Piretrinas y Azufre Elemental es muy común en agricultores orgánicos para control de trips. Azadiractin 3.2% 0.75-1.25 lt/ha, se registra también para manejo a poblaciones pero es de acción lenta.

(University of Arizona, 2001)

Chinches

Orden: Hemiptera

Suborden: Gimnocerata

Familia : Lygaeidae

Falsa chinche (*Nysius raphanus*)

Familia: Miridae

Chinche lygus (*Lygus hesperus*)

Homoptero (*Sissistilus festinus*)

Familia: Cicadellidae (Borror, *et al*, 1970)

Chicharrita empoasca (*Empoasca fabae*)

La falsa chinche es de color gris marrón, mide 1/8 de pulgada, cuerpo largo y ojos salientes. Por lo general habita en crucíferas.

La chinche lygus varia en colores que van de verde pálido hasta amarillo marrón con marcas rojas o negras.; mide ¼ de pulgada, tiene espalda plana con marcas triangulares en el centro. Se le encuentra con facilidad en cultivos de algodón, alfalfa y gran cantidad de malezas.

Sissistilus festinus tiene un ¼ de pulgada de largo, color verde ligero y cuerpo con forma de cuña alargado y varia en colores de verde ligero a café, tiene patas traseras bien desarrolladas que le permiten moverse rápidamente. Es muy común encontrarla en alfalfa, legumbres y en maleza.

Estos insectos normalmente no causan daño directo a la lechuga, sino que se les considera como contaminantes. Las mayores poblaciones se ven en abundancia de vegetación y temporada de lluvias. (University of Minnesota, 2001)

Umbral de muestreo y Tratamiento

Se recomienda hacer una aplicación como soporte antes de la formación de la lechuga hasta que la población alcance niveles de 10 insectos en 50 plantas y una

vez que la cabeza se ha formado se toma un umbral de 1 insecto en 25 plantas.
(University of Minnesota, 2001)

Control cultural

El control de malas hierbas, así como el establecimiento de alfalfa lejos del cultivo de lechuga son medidas preventivas para evitar presencia ya que con frecuencia emigran de estos lugares. (University of Minnesota, 2001)

Control químico

Estos insectos no causan daño físico por lo cual no se requiere de aplicaciones hasta antes de la formación de la cabeza.

Los agricultores aplican Permetrina 200-400 cc/ha con el fin de cosechar cabezas no contaminadas. Algunos agricultores utilizan el Aceite De Neem, Extracto De Ajo, Rotenona y Piretrinas para controlar estos insectos. (University of Minnesota, 2001)

Reflexión personal

A medida que nos aproximamos al Tercer Milenio, la necesidad de generar nuevos modos de pensar y de actuar de cara a los desafíos del desarrollo sostenible se hace cada vez más urgente.

Los patrones de desarrollo predominantes presentan serios problemas en la mayoría de superficie del País, exhibiendo limitaciones dramáticas en dos aspectos fundamentales:

La pobreza no sólo no ha sido erradicada sino que sigue aumentando, y las bases ecológicas del desarrollo y de la habitabilidad están siendo degradadas tanto en las escalas locales como en las nacionales, regionales y globales. La actual trayectoria de desarrollo es claramente insostenible, en este contexto, las actividades fitosanitarias constituyen medidas estratégicas en la búsqueda de alternativas de control de enfermedades, pues la producción de alimentos y materias primas diversas provee la base de la supervivencia de los seres humanos y ha sido el fundamento del crecimiento económico para la mayoría de las naciones. En México, la agricultura constituye una de las fuentes más importantes de empleo y a menudo es la principal fuente del intercambio comercial con el extranjero.

Al ser el principal uso humano de la naturaleza, representa mucho más que sólo una actividad de producción; afecta la mayoría de los recursos naturales, por el uso de agroquímicos que conlleva a una concientización a fondo por cuestiones de toxicidad en el uso inmoderado y progresivamente desplazado por productos orgánicos.

Dado el crecimiento de la población y las limitadas áreas de tierra cultivables. Las deficiencias de alimentos posiblemente tenderán a empeorarse en el futuro. Sin embargo, sería engañoso sugerir que el problema fundamental de la crisis alimentaria actualmente es el tamaño de la población. La explicación Malthusiana, por sí misma, implica una simplificación y no se dirige a la raíz de los problemas.

Bibliografía consultada

Agrios, G. N. 1988. Plant Pathology. Third Edition. Academic Press. London
pp.803

Alexopoulos, C. J; and Mims, C.W; 1979 "Introductory Mycology" 3rd ed. Wiley,
New York.

Borror, D. J., White R. E. 1970. A field guide to the insects of America North of
Mexico. Houghton Mifflin Company Boston, Ohio St. USA. 403p.

Cepeda., S. M. 1996. Nematología agrícola. Editorial trillas. Primera edición.
México, 305p.

Diccionario de especialidades agroquímicas. 2002. ediciones PLM. Séptima
edición. México, 1172p.

Smith, I. M. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Ediciones mundi-
prensa Madrid España. 671p.

Fuentes de Consulta

Lettuce Pest Management Guidelines--Uc Ipm

<http://xipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.lettuce.html>

NYS IPM Elements for Lettuce

www.nysipm.cornell.edu/elements/lettuce.html - 34k

Guidelines for Head Lettuce Production in Arizona (ACIS)

<http://cals.arizona.edu/crops/vegetables/cropmgt/az1099.html>

Guidelines for Head Lettuce Minnesota Vegetable Production

www.extension.umn.edu/distribution/horticulture/DG6900.html - 40k

Agroalimentación. Lechuga. Cultivo y manejo

<http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>

COMPO Agricultura, Características de la Lechuga

www.compo.es/agricultura/cultivos/hortalizas/lechuga/index.asp - 34k

[PDF] Control biológico de la podredumbre húmeda de la lechuga ...

[PDF] ASE 110C Crop Management Systems for Vegetable Production

<http://vric.ucdavis.edu/veginfo/commodity/lettuce/lettuce-leaf-spanish.pdf>

[PDF] 86/00 LECHUGA.QXD (Page 1)

http://portal.aragob.es/pls/portal30/docs/folder/CA_AGR/FD_AGR_DOCUMENTACION/it86.pdf

Lechuga

www.faxsa.com.mx/semhort1/c60le001.htm - 37k

[PDF] Claridades Agropecuarias 98

www.infoserca.gob.mx/claridades/revistas/098/ca098.pdf

Proexport -Fruca Marketing, SL

www.proexport.es/fruca.htm - 12k

FAOLATINFOODS

www.rlc.fao.org/bases/alimento/listado.htm - 101k

Description of plants virus (aab)

<http://www.dpvweb.net/dpv/dpvidx.php>

Apsnet

www.apsnet.org/online/common/names/Lettuce.asp (3/11/93)

www.abcagro.com/hortalizas/lechuga.asp

Pagina de direcciones agronomicas

www.buscagro.com/PAGINAS_PARA_ESTUDIANTES/Sanidad_vegetal/More7.htm

ml

Microsft Encarta 2002