

PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL LUPINO Y RAPS. IMPORTANCIA Y CONTROL

Rafael Galdames G. ¹

INTRODUCCION

Diversas enfermedades han sido reportadas y/o observadas afectando al cultivo de lupino y raps en Chile. Sin embargo, de acuerdo a evaluaciones realizadas en la región durante estos últimos años, varias de ellas son de baja ocurrencia y por consiguiente de poca importancia. De tal forma, que en la información que aquí se entrega, se describen sólo las enfermedades consideradas hasta este momento como más importantes. Para cada enfermedad se entregan antecedentes generales junto a una descripción de los síntomas, ciclo, factores predisponentes, incidencia y finalmente aspectos de control.

Parte de la información ha sido obtenida de la literatura consultada y la otra corresponde a aquella generada por la especialidad de fitopatología del INIA.

LUPINO

El cultivo de lupino en Chile, representado por el lupino blanco (*Lupinus albus*) y el de hoja angosta o australiano (*L. angustifolius*), es afectado al menos por seis enfermedades fungosas, dos de las cuales son consideradas de gran importancia, no sólo por el nivel de pérdidas que pueden ocasionar, sino también por las dificultades de control que ellas revisten (Cuadro 1).

¹ Ing. Agrónomo, Fitopatólogo, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca.

Cuadro 1. Registro de las enfermedades reportadas y/o observadas afectando Lupino (*Lupinus albus* y *L. angustifolius*) en Chile.

Enfermedad	Agente causal	Importancia relativa
Mancha café	<i>Pleiochaeta setosa</i>	Alta ¹
Antracnosis	<i>Colletrotichum gloeosporioides</i>	Alta ²
Esclerotiniosis	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Media
Esclerotiniosis	<i>Sclerotinia minor</i>	Baja
Rizoctoniasis	<i>Rhizoctonia solani</i>	Baja
Fusariosis	<i>Fusarium sp.</i>	Baja

¹: En *L. angustifolius*

²: En *L. albus*

Mancha café y pudrición radical causada por *Pleiochaeta*

Enfermedad causada por el hongo *Pleiochaeta setosa*. Fue reportada por primera vez en Chile a principios de los 80 asociada a lupino blanco, y años más tarde en lupino de hoja angosta. Si bien la enfermedad puede afectar a ambos lupinos, su incidencia en Chile es particularmente severa sólo en lupino de hoja angosta.

En el sur de Chile, los agricultores la reconocen por los síntomas o manchas de color café en las hojas. Sin embargo, el hongo puede atacar incluso con mayor intensidad, la raíz de la planta. Estas dos fases intensifican su severidad y en consecuencia hacen más difícil su control.

Síntomas: La mancha café normalmente se presenta afectando todos los órganos aéreos de la planta. Muy tempranamente, manchas de color café pueden ser observados en los cotiledones. Dependiendo del nivel de la lesión, éstos se desprenden de la planta, constituyendo fuentes de dispersión de la enfermedad. En estados más avanzados, la enfermedad se presenta en las

hojas, donde pueden observarse manchas circulares que normalmente se inician por los bordes de los folíolos. En lupino australiano, las hojas enfermas frecuentemente se deforman y retuercen para posteriormente desprenderse. Eventualmente, el hongo puede colonizar el tallo de la planta produciendo manchas de color café, con ocasional desarrollo de canchales a partir de los cuales se pueden producir un estrangulamiento causando la muerte de la planta por sobre el punto de infección.

Cuando afecta el sistema radical de la planta, se producen lesiones de color café oscuro, tanto en la raíz principal como en las laterales. Si la lesión compromete gran parte de la raíz principal, la planta puede marchitarse y morir antes que alcance el estado de cuatro hojas, como normalmente ocurre en infecciones severas. En ataques menos severos, la pudrición se traduce en una menor o deficiente nodulación de la zona radical comprometida. En consecuencia, la pérdida de rendimiento ocurre no sólo por la menor sobrevivencia de plantas, sino además, por el menor potencial productivo de las plantas que logran sobrevivir.

Ciclo de la enfermedad: A partir del desprendimiento de la hojas infectadas y la abundante esporulación del hongo producida en el tejido foliar muerto, una gran cantidad de esporas son depositadas en las capas más superficiales del suelo. Las esporas pueden permanecer dormantes durante el verano y sobrevivir algunos años, a pesar de sufrir una fuerte reducción en su población en ausencia del cultivo. Al sembrar nuevamente lupino, las esporas germinan e infectan las raíces de la planta, así como también son diseminadas hacia la parte aérea producto del salpicado de las gotas de lluvia.

La enfermedad puede presentarse en potreros que se siembran con lupino por primera vez, a partir de esporas que son transportadas junto al rastrojo por medios mecánicos, presentes en hospederos alternativos, y en menor medida a través de la semilla.

Factores predisponentes : Se ha determinado que el número de esporas de *Pleiochaeta* en el

suelo, influye directamente sobre la severidad de la mancha café y pudrición radical, favorecido por la ocurrencia de precipitaciones y bajas temperaturas. Cuando el cultivo crece en inviernos cálidos, el aumento en la velocidad de crecimiento de las plántulas puede producir escape a la enfermedad, dado que el mayor desarrollo de las plantas reduce el impacto de las gotas de agua, que arrastran las esporas del hongo desde el suelo a la parte aérea de las plantas. Por el contrario, en áreas más frías, las tasas de crecimiento son menores y las plantas permanecen pequeñas, con una mayor exposición al impacto de las gotas de lluvia durante el período de mayor susceptibilidad (desde emergencia hasta 4 hojas).

Estrategias de control: Mientras no se disponga de variedades con resistencia genética, las siguientes medidas deben ser consideradas:

Rotación. El número de esporas de *Pleiochaeta* en el suelo se reduce fuertemente cuando se incorporan otros cultivos en la rotación. Por lo tanto esta práctica es fundamental para reducir los riesgos de ocurrencia de la enfermedad.

Fecha de siembra. Evaluaciones realizadas en la IX región indican que la incidencia de la enfermedad se incrementa significativamente en siembras tempranas (abril-mayo); es decir, en la medida en que se atrasa la fecha de siembra, los riesgos de incidencia se reducen.

Manejo del rastrojo. La estrecha asociación entre la mayor incidencia de la mancha café en condiciones de mayor superficie de suelo descubierto como consecuencia del mayor salpicado producido por las gotas de lluvia, sugieren a la presencia de rastrojos del cultivo anterior como una medida preventiva de control.

Control químico. Actualmente en Australia, donde esta enfermedad es muy importante, el empleo de fungicidas aplicados a la semilla como Iprodione y Procymidone, representan una excelente alternativa de control, particularmente para ataques tempranos de mancha café. No así en el control de pudrición radical, donde estos fungicidas no han sido efectivos.

Además en ese país, experimentalmente no se ha logrado controlar esta enfermedad vía aplicaciones foliares de fungicidas, de tal forma que no representa una práctica recomendada. Al respecto en una experiencia realizada en el país bajo condiciones de control curativo, en un sector donde las condiciones fueron altamente favorables para la enfermedad (cultivo sembrado el 27 de abril en Traiguén, IX región), fueron comparados diversos fungicidas (Triazoles e Imidazoles) en aplicaciones al follaje, determinándose que ninguno de ellos permitió un control de la enfermedad, aún considerando un tratamiento con 4 aplicaciones al follaje cada 20 días aproximadamente.

Antracnosis

La Antracnosis representa la principal y más destructiva enfermedad del lupino blanco en el país. Esta enfermedad es causada por el hongo *Colletrotichum gloeosporioides*, y representa una de las enfermedades más importantes que afectan al lupino blanco en el mundo. En Chile, la enfermedad fue descrita por primera vez en 1988 en la zona central, asociada a plantas de *L. angustifolius*. Sin embargo, en el sur del país es una enfermedad prevalente en lupino blanco, habiendo sido observada sólo en forma aislada en el año 1994 en uno de los cvs. comerciales existentes de lupino de hoja angosta.

Síntomas: A pesar que la enfermedad puede ser observada tempranamente después de la emergencia del cultivo, los síntomas más típicos se presentan a inicios, o durante la floración. En la parte aérea de la planta se desarrollan lesiones necróticas, particularmente evidentes en tallos, aun cuando también pueden observarse en hojas, y eventualmente en vainas. En las lesiones se forma abundante fructificación del hongo, de un color rojo ladrillo. La enfermedad es claramente diagnosticable, cuando se produce la antracnosis en los tallos, los que se deforman mostrando un aspecto típico de tirabuzón.

Ciclo de la enfermedad: El hongo sobrevive en estructuras fructíferas (estromas) en residuos de lupino, o en la semilla. En presencia de alta humedad, los estromas liberan las esporas, constituyéndose éstas en la fuente primaria de inóculo. La infección ocurre principalmente en

tallos y eventualmente en hojas y vainas, produciéndose abundante esporulación del hongo y la liberación de nuevas esporas, siempre y cuando persistan condiciones adecuadas de humedad. Las esporas son diseminadas a otras plantas a partir del salpicado o arrastre por aguas de lluvia. El empleo de semilla infectada es una vía muy efectiva para diseminar esta enfermedad.

Factores predisponentes: En general, la enfermedad es altamente favorecida con lluvias frecuentes o rocío y con temperaturas cálidas. Una vez iniciada la infección y bajo condiciones de alta humedad relativa y temperaturas de alrededor de 21 °C, los primeros síntomas de la enfermedad se presentan antes de una semana. De acuerdo a lo anterior, una vez iniciado un foco de infección, y de persistir condiciones ambientales propicias la enfermedad se puede desarrollar o extender rápidamente en el cultivo.

Estrategias de control: Como otras Antracnosis, las opciones de control están en la utilización de semilla libre del patógeno, en las rotaciones culturales, y en el establecimiento del cultivo (lupino blanco) en áreas de baja incidencia de la enfermedad. En el país se han observado variaciones en el nivel de susceptibilidad entre variedades, pero no existen variedades de lupino blanco resistentes a la Antracnosis.

Aún cuando se han evaluado diversas opciones de control químico, vía aplicaciones foliares, utilizando productos actualmente recomendados para su control, los resultados no han sido concluyentes debido a su impredecible aparición, y su irregular distribución en el cultivo.

El empleo de desinfectantes de semilla, no sólo en lotes de calidad sanitaria dudosa, debe considerarse como medida preventiva de control. La mezcla de Iprodione+Carbendazima ha resultado efectiva y no fitotóxica en Francia.

Incidencia de la Mancha Cafe y la Antracnosis en la IX Región : Prospecciones realizadas en la IX Región durante la temporada 1993/94, permitieron estimar la incidencia de ambas enfermedades en diversas áreas agroecológicas (Cuadro 2). De acuerdo a este panorama

fitopatológico, la mancha café se presenta con mayor intensidad en *L. angustifolius*, particularmente en siembras tempranas, alcanzando una baja intensidad de ataque en las variedades de *L. albus*.

La Antracnosis se observó únicamente en variedades de *L. albus*, ampliamente distribuida en todas las localidades prospectadas. Al respecto, es importante señalar que las notas de incidencia de esta enfermedad representan sólo una estimación promedio y, por lo tanto, no necesariamente reflejan la severidad que ésta puede alcanzar bajo condiciones puntuales.

Cuadro 2. Importancia relativa de la Mancha café (M) y Antracnosis (A) observadas en lupino durante la temporada 1993/94, según cultivar y zona agroecológica. IX región (*)

	IMPORTANCIA RELATIVA							
	Valle Central		Secano Interior		Secano Costero		Precordillera	
	M	A	M	A	M	A	M	A
<i>L. angustifolius</i>	2	0	4	0	1	0	1	0
<i>L. albus</i>								
cv. Multolupa	1	2	2	2	1	3	1	2
cv. Victoria	1	2	2	2	1	2	1	1

Escala; 0=Nula, 1= Baja, 2= Media, 3: Alta, 4= Muy alta

* Incidencia evaluada en siembras de otoño (mayo, junio)

RAPS

El cultivo del Raps en Chile se extiende desde Ñuble hasta Llanquihue, concentrando aproximadamente un 45 % de la superficie anual sembrada en la IX región. Aún cuando se considera un cultivo relativamente sano, de las enfermedades reportadas y/o observadas asociadas al cultivo, el pie negro y la esclerotiniosis o pudrición blanca, representan las principales enfermedades de este cultivo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Registro de las enfermedades reportadas afectando al cultivo del Raps (*Brassica napus*) en Chile.

Enfermedad	Agente causal	Importancia relativa
Esclerotiniosis	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Alta ¹
Pie negro	<i>Phoma lingam</i>	Media
Alternariosis	<i>Alternaria brassicae/A. brassicicola</i>	Baja
Cercosporiosis	<i>Pseudocercospora capsellae</i>	Baja
Mildiú	<i>Peronospora parasitica</i>	Baja
Pudrición gris	<i>Botritis cinerea</i>	Baja
Hernia	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	Baja

¹ : En raps de invierno.

Esclerotiniosis o pudrición blanca

Esta enfermedad al igual que en Chile se encuentra reportada en varios países productores de raps como Canadá, China, India, Dinamarca, Francia, Alemania y Suecia, donde su importancia comercial ha sido variable y muy supeditada a condiciones ambientales.

El agente responsable, *Sclerotinia sclerotiorum*, es un hongo extremadamente polífago. En el mundo se le ha descrito parasitando a más de 300 especies de plantas, concentrando su mayor número de hospederos en las familias de las compuestas, leguminosas y crucíferas. En Chile está descrita afectando entre otros cultivos al pimiento, ají, pepino, tomate, lechuga, repollo, coliflor, maravilla, frejol, garbanzo y lupino.

Síntomas: Pudrición a nivel de tallos primarios o en las ramificaciones. Inicialmente ocurren lesiones húmedas y alargadas en las que posteriormente se desarrolla micelio blanco, de aspecto

algodonoso junto con la formación tanto interna como externa de esclerocios. Bajo condiciones de campo la enfermedad puede ser identificada fácilmente porque causa una madurez anticipada, condición que está directamente relacionada con el grado en que la lesión comprometa o afecte el flujo de agua y de nutrientes hacia la parte aérea de la planta.

Observaciones realizadas en diferentes puntos de la IX región indican que los primeros síntomas se aprecian claramente a mediados de noviembre para hacerse evidente el blanqueado típico y la presencia de esclerocios, 15 a 20 días después.

Ciclo de la enfermedad: El ciclo de la enfermedad se inicia con la presencia de los esclerocios que corresponden a las estructuras de sobrevivencia del hongo, los cuales llegan al suelo durante las labores de cosecha de plantas enfermas. Estas estructuras permanecen en el suelo durante el invierno, en una fase de dormancia o latencia hasta que acumulan suficientes horas de frío para posteriormente durante la primavera encontrar las condiciones adecuadas para germinar y dar lugar a la formación de los apotecios.

Los apotecios son los responsables de la producción y liberación de las esporas. Una vez formados y de transcurridas algunas horas sometidos a ciertas condiciones de humedad los apotecios pueden llegar a liberar millones de esporas, las cuales son expulsadas alrededor de 2 mts hacia arriba, pudiendo a través del viento ser transportadas a los cultivos vecinos. Esto último determina que abundantes síntomas podrían ser detectados en sitios en que nunca se haya sembrado Raps.

Una vez que las esporas han sido descargadas por los apotecios, los tallos, hojas y flores pueden ser fácilmente infectados. Este proceso es altamente dependiente de la germinación de las esporas en asociación con los pétalos de las flores depositados en las hojas, axilas de las hojas o de las ramificaciones. Condiciones de alta humedad bajo la canopia del cultivo son ideales para el desarrollo de la enfermedad. Después que el tallo principal o ramificaciones son infectadas, tanto el flujo de nutrientes como el de agua es limitado y por lo tanto causa una

marchitez o maduración anticipada, la que puede comprometer toda la planta o sólo ramificaciones de ésta.

Los esclerocios una vez formados sobre las lesiones, a través de las labores de cosecha llegan al suelo, cerrándose el proceso e iniciándose nuevamente el ciclo de la enfermedad.

Incidencia de esclerotinia en raps de invierno: Prospecciones realizadas, tanto en la VIII como en la IX Región, durante dos temporadas (Cuadro 4) permitieron estimar la alta variación en su incidencia tanto entre localidades como durante temporadas.

Cuadro 4. Incidencia de Esclerotinia o pudrición blanca (% de plantas enfermas) en diferentes localidades durante las temporadas 1991-92 y 1992-93.

LOCALIDADES	Plantas Enfermas*	
	1991-1992	1992/93
Mulchen	0.0/2	-
Santa Barbara	-	10.6/1
Traiguén	9.9/1	61.5/1
Lautaro	1.2/1	57.0/1
Temuco	39.5/1	23.6-6.2/2

* Denominador corresponde al número de sitios evaluados por localidad.

Efecto sobre el rendimiento: Las pérdidas fundamentalmente van a depender de la incidencia de la enfermedad y del estado de desarrollo del cultivo en el momento en que se produzca la infección. Aparentemente, y en la medida en que exista una mayor coincidencia entre la antésis de la planta y las condiciones óptimas para el desarrollo del hongo, existiría un mayor ataque. En Canadá se han estimado pérdidas variables, con rangos que han fluctuado entre 11% y 15%, llegando en algunos casos a un 28%.

En estudios realizados hace dos décadas en Chile, entre las provincias de Malleco y Cautín, se estimó que con un 50% de plantas afectadas la reducción del rendimiento alcanzaba a un 14% y con un 25 % de infección a un 3%. Datos obtenidos en la temporada 1991-92 en la Estación Experimental Carillanca, confirman esta tendencia, estimándose el techo o potencial de pérdidas en un 30% (Cuadro 5).

Cuadro 5. Relación entre la incidencia de *S. sclerotiorum* y las pérdidas de rendimiento de grano en raps de invierno.

Incidencia de la enfermedad (%)	Pérdidas (%)
25	3
50	14
100	30

Fuente. R Palma, 1972; Galdames y Lizama; 1991

Estrategias de control: Se han sugerido varios métodos de control de esta enfermedad, dentro de las cuales, están aquellas que tienden a reducir los factores predisponentes y otras orientadas a un control más directo.

Medidas culturales. Todas las medidas que tiendan a reducir la presencia y/o sobrevivencia de esclerocios son fundamentales. De aquí que la rotación con cultivos no susceptibles como cereales adquiere gran importancia, al igual que las rotaciones no inferiores a 4 años.

En forma complementaria, el uso de semilla de buena calidad o libre de esclerocios aminora el problema.

Resistencia genética. En la actualidad no se ha logrado un avance imponente en el mundo a través de esta vía. En Chile actualmente las variedades empleadas comercialmente como Nielol, Matador y Mikado no han mostrado variaciones en susceptibilidad a la enfermedad. En ciertas condiciones las variaciones en los niveles de ataque se han atribuido a diferencias fundamentalmente en precocidad.

Químico. Actualmente en países extranjeros a través del uso de fungicidas se ha logrado un control satisfactorio de esta enfermedad. Las características epidemiológicas de la enfermedad, la existencia de fungicidas apropiados, y el costo económico que involucra esta práctica, ha determinado que se tienda a realizar solo una aplicación en la temporada con resultados efectivos y económicamente rentables. Esto último adquiere gran importancia, ya que dependiendo del nivel de ataque y del potencial de rendimiento del cultivo, el uso de fungicidas no siempre es conveniente. Dentro de los productos empleados y recomendados en países extranjeros con cierta similitud en su efectividad se encuentran: Iprodione, Difenconazole, Prochloraz, Flutriafol, Vinchlozolin, Tebuconazole, Fluzilazole solos o algunos de ellos en mezcla con carbendazima.

2. Pie negro

Esta enfermedad es causada por el hongo *Phoma lingam* (estado perfecto: *Leptosphaeria maculans*). En Chile, el hongo fue determinado por primera vez en el año 1978 en la provincia de cañete, asociado a rastrojos de raps de la temporada anterior.

El pie negro en décadas pasadas fue considerada una enfermedad muy seria en raps, dado que causó pérdidas de consideración en varios países como Francia y Australia. Igualmente en Chile, IX región, se determinaron en el año 1980 serias pérdidas principalmente en raps de invierno, llegando a causar hasta un 74% de plantas severamente afectadas en uno de los siete sitios evaluados.

Actualmente se considera que una de las principales causas de la alta incidencia alcanzada por esta enfermedad, fue la mayor susceptibilidad que presentaban las primeras variedades mejoradas en calidad como por ejemplo Primor (cero erúxico) y Dublo1 (doble cero).

Síntomas: Prácticamente todas las partes de la plantas pueden presentar síntomas.

Inicialmente durante el estado de plántula los cotiledones presentan lesiones de color gris-ceniza en cuyo interior se presentan numerosos picnidios o pequeños puntitos de color negro. En las hojas verdaderas estas lesiones son similares pero más conspicuas. Posteriormente en plantas adultas se desarrollan canchros en la parte basal del tallo, lo cual representa la fase más dañina de la enfermedad, ya que normalmente se produce una anillado en la zona del cuello, causando finalmente marchitez y eventualmente tendadura de la planta. En los canchros se produce abundantes fructificaciones del hongo, visibles como pequeños puntos de color negro.

Ciclo de la enfermedad: Inicialmente, las plantulas infectan a partir de las ascosporas que son diseminadas por el viento o por micelio del hongo presente en la semilla. Posteriormente, junto a las manchas de color gris-ceniza, picnidios o pequeños puntitos de color negro. A partir de la diseminación de las picniosporas debido al golpeteo producido por las gotas de lluvia, la enfermedad avanza o se mueve hacia otras partes de la planta y también hacia plantas vecinas. El hongo sobrevive como picnidios o como peritecios en restos de tejido enfermo. También puede sobrevivir como micelio en semilla infectada. La existencia de diversas malezas crucíferas en ausencia del cultivo, sugiere que el hongo puede sobrevivir parasitando otros hospederos.

Estrategias de control: Se considera que al integrar diversas prácticas culturales como la rotación de cultivos, la destrucción de cañas y rastrojos, uso de desinfectantes de semilla y el empleo de cultivares tolerantes o resistentes se logra un control satisfactorio de esta enfermedad.

Hoy en día debido a los notables avances logrados vía mejoramiento genético, la mayoría de las variedades actualmente en uso como: Liberty, Olymp, Libraska, Duetol, Idol, Libravo y Silvia, entre otras; poseen diversos grados de tolerancia o resistencia a la enfermedad.

Bajo condiciones naturales de infección se han evaluado diversos fungicidas aplicados a la semilla, sin embargo por la baja incidencia de la enfermedad, la eficacia en el control no ha sido determinada. Dentro de los productos que se emplean en otros países se incluyen benomilo+Thiram, tiabendazol.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGRIOS N., GEORGE. 1988. Plant Pathology. Third edition. Academic Press, New York, 803 pp.
- LATORRE G., B. 1992. Enfermedades de la plantas cultivadas. Tercera edición, Ediciones Universidad Catolica de Chile, 628p.
- MUJICA F., R. y VERGARA, C. 1980. Flora fungosa chilena. Segunda edición. Ciencias Agrícolas 5, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, 308 pp.
- GALDAMES G., R. 1992. La esclerotiniosis o pudrición blanca del raps. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca. 11(3): 28-31
- GALDAMES G., R. 1995. Mancha café y Antracnosis. Tierra Adentro. 1(2): 32-35
- NELSON, P. y DELANE, R. (COMP.) 1991. Producing Lupins in Western Australia, Department of Agriculture Westert Australia.
- KOLTE S., J. 1985. Diseases of annual edible oilseed crops. CRC Press Boca Raton, Florida. Volume 2. 135 p.