

# ENFERMEDADES DE LA ALFALFA

*Andrés France I.*

# ENFERMEDADES DE LA ALFALFA

*Andrés France I.*

## Introducción

Diversos y complejos factores determinan la productividad de un cultivo de alfalfa, incluyendo en ellos a las enfermedades. Este cultivo representa un excelente huésped para el desarrollo de numerosos microorganismos, debido a que la planta puede proporcionar grandes cantidades de carbohidratos y proteínas a los organismos parásitos, además de un follaje que sirve de refugio y microclima para el desarrollo de enfermedades.

Hongos, bacterias y virus se encuentran frecuentemente afectando a la alfalfa, y el grado de daño que pueden alcanzar estos microorganismos depende de la compatibilidad que se presente entre huésped y patógeno, la influencia del medio ambiente y, por sobre todo, el manejo cultural que recibe el cultivo.

## Enfermedades Producidas por Hongos

### • **Viruela, *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc.**

La viruela está distribuida ampliamente en todas las zonas donde se cultiva alfalfa, constituyéndose en la enfermedad foliar más frecuente de observar (France, 1985). Esta enfermedad puede causar un importante grado de defoliación, reduciendo de esta forma el vigor, calidad y rendimiento de forraje. Además, el hongo induce el aumento de compuestos con acción estrogénica en las plantas enfermas, lo que puede producir efectos adversos en la fisiología reproductiva de los animales que la consumen (O'Rourke, 1976).

**Síntomas.** Corresponden a la presencia de numerosas manchas circulares, de 1 a 3 mm de diámetro, de color café a negro en ambos lados de las hojas, aunque también es posible observarlas en pecíolos y tallos (Foto 1). A medida que la enfermedad progresa, las hojas se tornan cloróticas y terminan cayéndose. Esta defoliación está generalmente asociada a la base de las plantas, pero, en condiciones óptimas para la enfermedad, ella

progresa hacia el ápice. El desarrollo de la enfermedad se favorece con alta humedad, por lo que sus síntomas son siempre más evidentes en las hojas basales cuando existe abundante follaje.

**Ciclo de la enfermedad.** Durante fines de otoño y comienzo de primavera el hongo produce abundantes apotecios, que al madurar rompen el tejido epidérmico de las hojas enfermas, apareciendo gran cantidad de ascos que liberan sus ascosporas cuando existe alta humedad relativa, diseminándose a través del agua de lluvia y el viento. El ciclo se repite sucesivamente, si existen condiciones de alta humedad relativa y temperaturas moderadas. En alfalfa, el hongo inverna en rastrojos y el follaje, preferentemente en aquellas variedades con crecimiento invernal (France, *et al.*, 1990).

**Control.** A pesar de que el control con fungicidas puede disminuir el daño de la viruela, su uso no es recomendado debido a las numerosas aplicaciones necesarias y al problema de los residuos químicos que quedarían en el follaje. En ataques intensos se recomienda el corte anticipado, cuyo follaje debe destinarse de preferencia a conservación. Las alfalfas con esta enfermedad no deben ser consumidas por animales en gestación o lactancia.

• **Mancha foliar por *Stemphylium*, *Stemphylium botryosum* Wallr. (Teleomorfo: *Pleospora tarda* E. Simmons).**

La mancha foliar causada por *Stemphylium* es una enfermedad tan distribuida en las alfalfas como la viruela y, muchas veces, es confundida con esta última. Dependiendo de la intensidad de ataque, puede llegar a causar necrosis foliar, defoliación y reducción en la sobrevivencia de plantas durante el invierno. Además, puede producir aumentos del nivel de compuestos con actividad estrogénica, al igual que la viruela (Borges, *et al.*, 1976).

**Síntomas.** La enfermedad se caracteriza por formar, inicialmente, pequeñas lesiones necróticas circulares o irregulares, de color café claro, en hojas y tallos. En las lesiones más antiguas se presentan lesiones alargadas e irregulares con anillos concéntricos, ubicadas de preferencia en los bordes de los folíolos (Foto 2). Cuando los síntomas se hacen muy extensos, se produce defoliación. Los síntomas se observan preferentemente en las hojas basales y más sombreadas, durante la primavera o verano.

**Ciclo de la enfermedad.** Durante la primavera y verano el hongo produce abundantes conidias sobre los tejidos afectados, las cuales son diseminadas a través del viento y lluvia. *Stemphylium botryosum* inverna como micelio en restos de tejidos enfermos o muertos, desde los cuales se producen abundantes esporas en primavera. La enfermedad se puede transmitir por semillas (Graham, *et al.*, 1979).

**Control.** Algunas variedades presentan moderada resistencia al patógeno. Sin embargo, el control pasa por la cosecha oportuna o anticipación del corte, al igual como se recomienda para el control de la viruela.

• **Mancha foliar por *Leptosphaerulina*, *Leptosphaerulina trifolii* (Rostr.) Petr. (= *Pseudoplea trifolii* (Rostr.) Petr.).**

Es una enfermedad común en alfalfas cultivadas en la zona centro sur, y que frecuentemente es confundida con la viruela. Produce disminución de calidad y rendimiento, y un marcado aumento de compuestos con acción estrogénica en las plantas enfermas (O'Rourke, 1976).

**Síntomas.** Los síntomas son fáciles de confundir con las pústulas iniciales de *Stemphylium*. En hojas y peciolo se producen pústulas necróticas de forma irregular, con bordes café oscuro y rodeadas de un halo clorótico, el tamaño puede variar con la edad del tejido y la intensidad de ataque. Con infecciones severas se producen pequeñas y numerosas pústulas menores de 1 mm de diámetro y, con infecciones leves, éstas son escasas y de 2 a 5 mm (Foto 2). Las plantas afectadas pueden tener una defoliación prematura.

**Ciclo de la enfermedad.** Al interior de las pústulas se pueden observar seudotecios que al madurar liberan las ascosporas. El agua de lluvia y el viento se encargan de la diseminación de las esporas. La mayor incidencia del patógeno se produce en las hojas nuevas, durante los meses de primavera y verano. En invierno el hongo permanece en restos de plantas afectadas o en variedades con crecimiento invernal. Se desconoce ciclo asexual del hongo (Graham, *et al.*, 1979).

**Control.** No se conoce ninguna medida práctica de control. Sin embargo, la cosecha de forraje enfermo y el uso de variedades sin crecimiento invernal, reduce el inóculo primario de la temporada siguiente.

### • Mildiú, *Peronospora trifoliorum* de Bary.

Esta enfermedad de recurrente aparición durante la primavera, cobra mayor importancia en los alfalfares recién establecidos, debido a que las plantas nuevas son las más sensibles. La mayor prevalencia se observa a medida que se desplaza el cultivo hacia la zona sur o cuando las primaveras vienen con alta humedad y temperaturas relativamente frías.

**Síntomas.** Se caracteriza porque las hojas presentan clorosis u hojas plomizas, generalmente comenzando por el centro del folíolo para cubrir, posteriormente, toda la hoja. Las plantas enfermas presentan follaje pálido y los tallos entrenudos más cortos. Tanto en el haz como en el envés de las hojas, se puede apreciar un denso micelio de aspecto algodonoso y color gris que se oscurece a medida que se desarrolla la enfermedad (Foto 3).

**Ciclo de la enfermedad.** Las esporas son producidas en grandes cantidades, durante los períodos de oscuridad y alta humedad relativa, desde los tejidos afectados de la temporada anterior y, posteriormente, son diseminadas por el viento y lluvia. Las esporas son de corta vida (horas a un par de días) y tienen predilección por los tejidos más tiernos como, por ejemplo, los brotes. La temperatura óptima de crecimiento es 18°C. Con temperaturas altas el hongo deja de crecer y entra en latencia. El hongo inverna como micelio en forma sistémica y latente dentro de la planta, también algunas esporas pueden sobrevivir el invierno. A inicios de la primavera se reactiva el crecimiento del hongo, infectando las hojas nuevas (Fried and Stuteville, 1977).

**Control.** La enfermedad no requiere control en condiciones normales. En caso de primaveras frías y alta humedad puede ser necesario cortar el follaje enfermo para remover el inóculo y mejorar la aireación de las plantas. Si lo anterior no es suficiente se pueden utilizar diferentes fungicidas, tales como productos de contacto de moderado efecto (captan, ferbam, folpet, mancozeb y zineb), o sistémicos (cymoxanil, dimetomorf, fosetil aluminio y metalaxil), los cuales son más eficientes en el control.

### • Roya, *Uromyces striatus* Schröt.

Esta enfermedad se encuentra distribuida de norte a sur en los alfalfares, pero su mayor prevalencia y daño económico se produce en la zona centro norte y norte. En los valles de la I a IV regiones es una enfermedad primaria, causando severa reducción de rendimiento

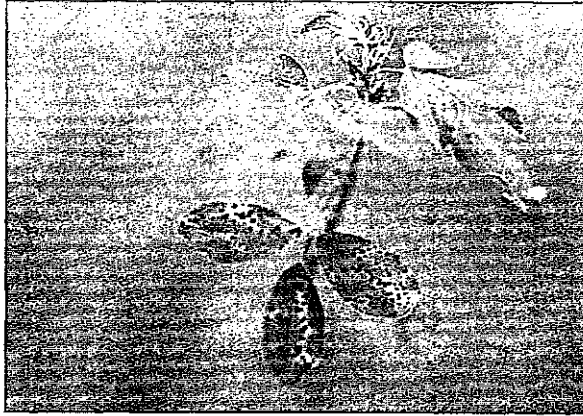


Foto 5.1. Síntomas de viruela (*Pseudopeziza medicaginis*) caracterizadas por pequeñas manchas circulares de color café a negro.

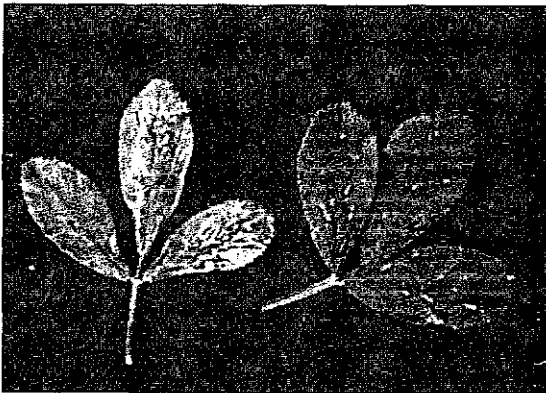


Foto 5.2. Mancha foliar causada por *Stemphylium* (hoja de la izquierda) que se diferencia por un necrosis irregular y extensiva en los foliíolos. La hoja de la derecha muestra los síntomas de la mancha foliar de *Leptosphaerulina*, la cual es de menor tamaño y con bordes bien definidos.

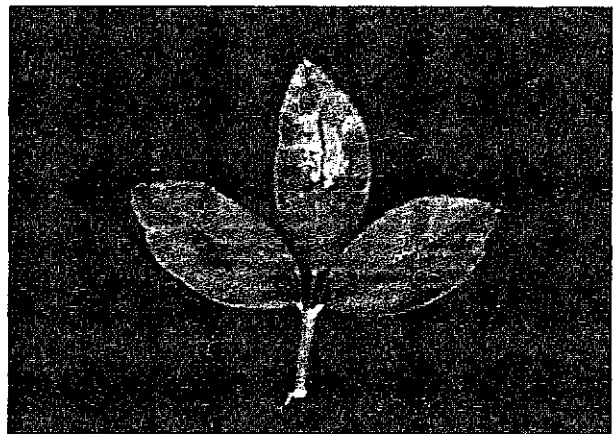


Foto 5.3. Síntomas de mildiú (*Peronospora trifoliorum*), caracterizado por la clorosis irregular en el haz de la hoja.

y muerte de plantaciones. En la zona sur su incidencia es baja y aparece en los meses de verano. Al igual que otras enfermedades foliares, las plantas afectadas producen altos niveles de compuestos estrogénicos, lo cual es crítico en las regiones del norte, debido a la alta incidencia de la enfermedad. También la enfermedad afecta la capacidad de fijación de nitrógeno en las plantas.

**Síntomas.** En hojas, tallos y peciolo se producen pequeñas pústulas de 0,5 a 2 mm de diámetro, de color anaranjado a rojizo (Foto 4). Las plantas muy atacadas presentan hojas que al comienzo toman una coloración amarilla y luego se desprenden con gran facilidad. Los tallos pueden presentar numerosas pústulas alargadas por donde la planta transpira sin control, produciéndose síntomas de marchitez; esto último es muy común en la zona norte del país.

**Diseminación y sobrevivencia.** Las pústulas rojizas, conocidas como uredosoros, producen grandes cantidades de esporas, las que son diseminadas a grandes distancias por la acción del viento. La mayor incidencia de la enfermedad ocurre cuando la temperatura va en aumento (30°C) y existe humedad o rocío en la superficie de las hojas, lo que coincide con la mayor producción de esporas que se alcanza en el verano (Webb and Nutter, 1997). Con los meses fríos la enfermedad entra en receso, momento en que se produce la espora invernante o telioespora. Las esporas o micelio del hongo sobreviven durante el invierno, para activarse a fines de la primavera con temperaturas altas. En la zona norte el patógeno no entra nunca en receso, aumentando la cantidad de inóculo y produciendo infestaciones continuas. Las teleustosporas de *U. striatus* sólo tienen importancia en presencia del hospedero alternante (*Euphorbia* spp.).

**Control.** La mejor medida es el uso de variedades resistentes. También es recomendable realizar cortes de follaje enfermo, evitando dar este forraje a animales en lactancia. En casos extremos se recomienda el uso de fungicidas, existiendo excelentes fungicidas dentro del grupo de los inhibidores de la síntesis de ergosterol, que pueden controlar esta enfermedad.

#### • Tallo negro, *Phoma medicaginis* Malbr. & Roum. var. *medicaginis*.

Esta enfermedad puede ser muy destructiva en alfalfa. Su incidencia pareciera ser mayor en la zona centro sur, debido a un mejor desarrollo del hongo, donde encuentra óptimas

precipitaciones y humedad. Las plantas afectadas reducen el rendimiento y la calidad, y también pueden presentar mayores contenidos de estrógenos (Galdames y France, 1996).

**Síntomas.** Sobre los tallos y peciolas el hongo desarrolla pústulas alargadas de color café oscuro a negro. Sobre las hojas, especialmente basales, se forman manchas oscuras que varían en tamaño y forma, las que pueden unirse y formar grandes áreas ennegrecidas, secas y quebradizas (Foto 5). En estas lesiones es posible observar diminutos cuerpos redondeados y negros que corresponden a los picnidios del hongo (Rodríguez and Leath, 1992).

**Diseminación y sobrevivencia.** La diseminación ocurre por el salpique de las gotas de lluvia, por el viento y, en menor medida, por insectos. El hongo sobrevive como micelio y/o picnidios, en lesiones viejas sobre tallos y hojas que quedan de una temporada a otra, tanto en la planta como en el suelo. El hongo es capaz de infectar la semilla y se puede transmitir a través de ella.

**Control.** Se recomiendan para su control el uso de semillas sanas y desinfectadas y el corte anticipado del follaje al observar síntomas. El uso de fungicidas es ocasional y útil en caso de infecciones severas. De ser necesaria su aplicación, éstos deben tener una alta capacidad de retención a las lluvias, entre los que se encuentra el clorotalonil.

#### • **Verticilosis, *Veticillium albo-atrum* Rinke y Berth.**

En otras regiones, como Europa, es considerada una de las enfermedades más destructivas del cultivo (Graham, *et al.*, 1979). En Chile, se ha observado con cierta frecuencia en la zona central del país. Es raro observarla en alfalfares jóvenes, ya que normalmente se detecta en alfalfares de, al menos, 3 años de vida. La presencia de nemátodos, en particular de *Pratylenchus*, aumenta la incidencia de la enfermedad y quiebra la resistencia de aquellas variedades resistentes.

**Síntomas.** Los primeros efectos de la enfermedad corresponden a marchitez en hojas, las que se presentan durante el período más caluroso del día. En la medida que la enfermedad progresa, las hojas toman una coloración amarillo pálido que se inicia en las puntas. Estas se enroscan y la pérdida de color avanza hasta comprometerlas completamente, hasta que finalmente toman una coloración café tostada (Foto 6). Los tallos permanecen verdes. Cortes transversales en la raíz o en la base del tallo de plantas con ataque severo, muestran



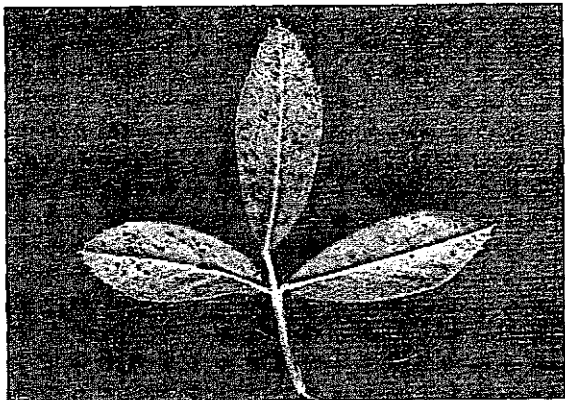


Foto 5.4. Presencia de numerosas pústulas de color rojo ladrillo causado por la roya (*Uromyces striatus*) de la alfalfa.



Foto 5.5. Síntomas severos de tallo negro (*Phoma medicaginis*). Las bases de los tallos se notan de color negro y se produce marchitez del follaje.



Foto 5.6. Marchitez de brotes aislados producidos por el hongo *Verticillium albo-atrum*.

necrosis vascular que ayuda a su diagnóstico.

**Diseminación y sobrevivencia.** La enfermedad puede ser introducida al campo a través de semilla o heno infectado (Christen, 1982). Los equipos de cosecha o de acondicionamiento de forraje pueden dispersar rápidamente la enfermedad a sectores libres. También, puede ser diseminada a través de algunos insectos. El hongo persiste o sobrevive como micelio en residuos de plantas, plantas infectadas y en algunas malezas.

Se considera que el hongo en el suelo no sobrevive por más de dos años, al no existir raíces de alfalfa o de otros hospederos como son algunas malezas. Por tal razón, para que la rotación sea efectiva como práctica de control, se considera muy conveniente hacer un buen control de malezas.

**Control.** Emplear variedades resistentes y semilla tratada con fungicida. Evitar el anegamiento prolongado de los alfalfares y el empleo de equipos de cosecha de sectores vecinos donde la enfermedad existe (Page, et al., 1992). Establecer rotación de cultivos con cereales. Realizar análisis de nemátodos y no sembrar en suelos con infestación de *Pratylenchus* y *Meloidogyne*.

• **Caída o "damping-off", *Pythium ultimum* Trow., *P. debaryanum* Hesse., *P. aphanidermatum* (Edson) Fitzp., *Rhizoctonia solani*. Kühn y *Fusarium* spp.**

Es una enfermedad de distribución mundial y se encuentra afectando a numerosas especies vegetales (Agris, 1988). Dentro de las forrajeras ha sido común en alfalfa, especialmente cuando se siembra después de remolacha y papas. Durante el establecimiento, puede llegar a producir reducción en el número de plantas. Sin embargo, normalmente las plantas que sobreviven compensan el espacio dejado por las muertas, por lo que su incidencia no se ha valorado en su totalidad.

**Síntomas.** La caída de plántulas se caracteriza por presentar una fase pre y postemergente. La primera fase puede producir cierto grado de pudrición de semilla y normalmente pasa inadvertida. El segundo caso, donde se observan los síntomas típicos, se caracteriza por que las plántulas recién emergidas presentan necrosis y estrangulamiento en la zona del cuello, con lo que se tienden y mueren (Foto 7). También, algunas plantas afectadas pueden sobrevivir y presentar cierto grado de pudrición radical, lo que puede afectar el vigor y desarrollo posterior de las plantas (Graham et al., 1979).

**Diseminación y sobrevivencia.** La diseminación ocurre a través del agua de riego y suelo infestado que se traslada junto a utensilios y maquinaria. Todos los hongos causantes de la caída de plántulas son habitantes comunes del suelo, los cuales sobreviven saprofiticamente sobre residuos de cosecha o materia orgánica en descomposición o parasitando otros hospederos. Los cultivos hortícolas y algunos industriales como la remolacha, que preceden a la alfalfa, favorecen el desarrollo de estos hongos y la posterior incidencia de la enfermedad.

**Control.** Rotación de cultivos, prefiriendo los cereales previos a la alfalfa. Cierta control se logra en siembras realizadas en épocas del año en que la temperatura y humedad del suelo favorecen una rápida germinación y emergencia, permitiendo que las plántulas “escapen” a los hongos. La desinfección de la semilla con fungicidas es una medida complementaria, económica y efectiva. Se debe tener presente el uso de, al menos, dos fungicidas diferentes y con distinto espectro de acción, mezclando productos que controlan ficomicetes (*Pythium*, *Aphanomyces*, *Phytophthora*) y deuteromicetes (*Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Sclerotinia*).

• **Putridión algodonosa o esclerotiniosis, *Sclerotinia trifoliorum* Eriks. y *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (= *Wetzelinia sclerotiorum* (Lib.) Korl & Dumont).**

Ambos patógenos están ampliamente distribuidos, el primero de ellos concentra su rango de hospederos dentro del grupo de las leguminosas forrajeras, no así el segundo que es extremadamente polífago y se le reporta parasitando alrededor de 150 géneros de plantas. Ambos son comunes en alfalfa (Pratt, *et al.*, 1988). La enfermedad es muy dependiente de las condiciones ambientales, en nuestro país predomina hacia el sur, y sobre todo en suelos húmedos o mal drenados.

**Síntomas.** Las plantas afectadas presentan clorosis generalizada, marchitez y desfoliación. En la base de los tallos se observa una pudrición blanda, desde la cual se desarrolla un micelio blanco de aspecto algodonoso (Foto 8). Cuando los tejidos infectados comienzan a morir, el micelio se agrega hasta formar una estructura compacta y negra denominada esclerocio. Los esclerocios se pueden encontrar sobre el suelo, tallos y coronas (Foto 9), son estructuras de resistencia a condiciones ambientales desfavorables, que pueden permanecer latente por varios años en el suelo, esperando el hospedero susceptible y el medio ambiente adecuado. La enfermedad afecta la sobrevivencia y persistencia de las plantas.

Foto 5.7. Muerte irregular de plántulas de alfalfa o damping-off causada por un complejo de hongos del suelo.



Foto 5.8. Clorosis y muerte de tallos, junto con formación de micelio algodonoso de *Sclerotinia* sp. en la base de los tallos.

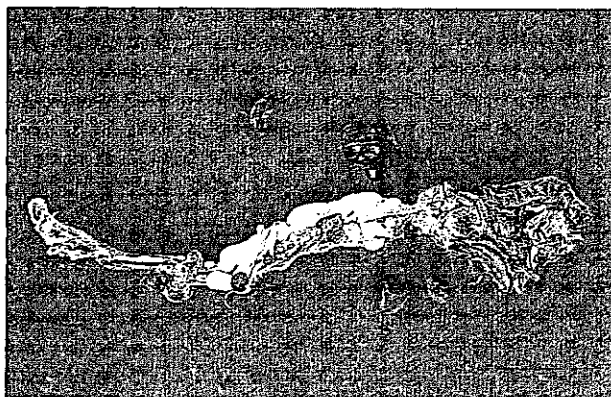


Foto 5.9. Esclerocios de *Sclerotinia sclerotiorum*, los cuales permanecen en el suelo y constituyen el inóculo primario de la pudrición algodonosa.

**Diseminación y sobrevivencia.** Se disemina a través de los esclerocios que son transportados por medio de las labores culturales, agua de riego y posiblemente al usar semilla y heno contaminado. Los esclerocios germinan y forman apotecios que expulsan las ascosporas, las que posteriormente germinan e infectan los tallos (Pratt, *et al.*, 1992). Las infecciones secundarias se originan a partir del crecimiento del micelio desde las lesiones. Sobrevive por varios años en el suelo o en residuos de plantas enfermas en la forma de esclerocios.

**Control.** Sembrar después de una rotación con cultivos no hospederos, como gramíneas, y emplear semilla limpia o libres de esclerocios. Las praderas afectadas deben rotarse con otros cultivos por cuatro a cinco años, considerando una aradura profunda para enterrar los esclerocios. En campos muy infectados se ha controlado con éxito mediante la quema de residuos temprano en otoño, lo cual reduce drásticamente el número de esclerocios (Gilbert, 1991).

• **Hernia o verrugas de la corona, *Physoderma alfalfae* (Pat. y Lagerh.) Karling (= *Urophlyctis alfalfae* (Pat. y Lageh.) Magnus).**

Corresponde a una enfermedad de baja ocurrencia. Se presenta bajo condiciones de alta humedad en el suelo.

**Síntomas.** Se caracteriza por la presencia de agallas subterráneas, como resultado de la infección de yemas de la corona. Las agallas normalmente no son visibles, por cuanto se desarrollan bajo la superficie del suelo, eventualmente las de mayor tamaño alcanzan la superficie. Como consecuencia de la enfermedad, las plantas presentan marchitez y amarillez foliar, junto a una reducción en el crecimiento.

**Diseminación y sobrevivencia.** Se disemina como zoosporas por medio del agua de riego o lluvias. Sobrevive durante el verano por medio de esporas latentes presentes en las agallas, las que sirven como fuentes de infección para la primavera siguiente (Galdames y France, 1996).

**Control.** Preventivamente, sembrando en suelos con buen drenaje y rotaciones de cultivos que no incluyan alfalfa por varios años. En alfalfares donde la enfermedad esté presente, mejorar el drenaje del suelo y evitar exceso de riego.

## • Pudrición radical por *Fusarium*, *Fusarium* spp.

La pudrición radical se considera una de las causas de problemas de baja persistencia en praderas de leguminosas. Su origen es complejo, ya que normalmente están presentes varias especies de *Fusarium*, además de otros hongos del suelo, los cuales están en combinación con factores externos como mal drenaje, daño de insectos o mecánicos, deficiencias en la fertilización, presencia de nemátodos, etc.

**Síntomas.** Las plantas afectadas presentan marchitez, falta de vigor y clorosis. La raíz principal o las laterales presentan coloraciones café oscura o rojizas, producto de la destrucción de los tejidos. Las raicillas normalmente están muertas o débiles. Es normal observar manchones de plantas muertas y ataques severos que dejan una pradera improductiva en pocos años.

**Diseminación y sobrevivencia.** Los hongos del género *Fusarium*, causantes de pudriciones radicales, son habitantes normales del suelo y pueden permanecer allí casi indefinidamente. Viven en forma saprófita hasta que se presenta un hospedero susceptible y adquieren su condición de parásito. La penetración del hongo a la raíz puede ser por sí solo o con la ayuda de heridas que producen insectos, nemátodos o daños mecánicos (Kalb, *et al.*, 1994). Cuando los tejidos parasitados han muerto, el hongo vuelve al suelo y continúa viviendo como saprófita. La diseminación se puede producir por semilla, el agua de riego o implementos agrícolas contaminados. Sobrevive en el suelo como clamidosporas y como micelio en plantas infectadas o residuos vegetales.

**Control.** La rotación de cultivos es la mejor medida para disminuir el nivel de inóculo del suelo, junto con la eliminación de insectos y nemátodos del suelo. Al mejorar el drenaje y la fertilización, disminuye la incidencia de la enfermedad.

## Enfermedades Producidas por Bacterias

• Marchitez bacteriana, *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosum* (Sm.) David *et al.*  
= *Corynebacterium insidiosum* (McCull) H.L. Jens.)

À la fecha, en Chile, sólo una enfermedad bacteriana está asociada a esta especie forrajera, la cual es prácticamente desconocida en el país. En la zona centrosur y sur no ha sido detectada.

**Síntomas.** Las plantas afectadas presentan clorosis foliar y menor crecimiento. En cortes transversales de raíces, las plantas enfermas presentan necrosis del tejido vascular. Los síntomas no aparecen antes del segundo o tercer año de vida del alfalfar (Graham, *et al.*, 1979).

**Diseminación y sobrevivencia.** Se disemina a largas distancias a través del heno y las semillas. Las vías comunes de dispersión en el campo son por escurrimiento superficial de agua, cortes y por los equipos de cosecha. La infección se produce a través de cortes o heridas en raíces y corona. La incidencia y severidad puede verse incrementada cuando este patógeno interactúa con nemátodos, algunos de los cuales también pueden actuar como vectores de bacterias. El patógeno sobrevive en residuos de plantas que permanecen en el suelo. Se ha demostrado que puede sobrevivir por largos períodos en forrajes secos y semillas.

## **Enfermedades Producidas por Virus**

Se considera que muchos virus tienen la capacidad de infectar a la alfalfa, sin embargo son de importancia endémica el "alfalfa enation", "alfalfa mosaic", "bean yellow mosaic", "lucerne transient streak", "pea streak" y "red clover vein mosaic". Muchas de las virosis que afectan la alfalfa, también se presentan en leguminosas de grano como lentejas, arvejas y porotos, y otras leguminosas forrajeras, como tréboles blanco y rosado, constituyéndose en hospedantes alternativos y fuente de inóculo (Paliwal, 1982; Rahman y Peadar, 1993).

En general, el efecto de las virosis se expresan principalmente en el vigor y productividad de las plantas. Sin embargo, se considera que este efecto puede ser influenciado por la raza o "strain" del virus, genotipo de la planta y medio ambiente. Los síntomas producidos por virus son diversos y éstos dependen del virus y la edad de la planta. Los síntomas más comunes corresponden a mosaicos, clorosis intervenal, moteados, encarrujamiento de hojas, detención de crecimiento, enanismo, necrosis y muerte.

Las medidas generales de control de muchas virosis incluyen, básicamente, el empleo de variedades resistentes y el control de los insectos vectores.

## Complejo de enfermedades

Normalmente las enfermedades se presentan formando complejos, es decir mas de un patógeno atacando a la vez el cultivo. Ejemplo de complejo de enfermedades es el damping off, el cual es producido por varios hongos que habitan en los suelos. También se puede mencionar las pudriciones radiculares producidas por combinaciones de *Phytophthora*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, etc.; estos hongos pueden causar enfermedades por sí solos, o en complejos fungosos que exacerban los síntomas y hacen más complicado el diagnóstico. Otros complejos de enfermedades son las combinaciones de nemátodos y hongos radiculares, donde los primeros facilitan la entrada de los segundos, ya sea por las heridas que causan con sus estiletes (Foto 10) o por afectar la fisiología de la planta, transformándola en una planta susceptible al ataque de diversos patógenos, incluso de variedades resistentes (Abawi y Chen, 1998).

Entre estos complejos, uno de los más notables es el de enfermedades foliares, donde se destacan la combinación de los hongos *Pseudopeziza medicaginis*, *Stemphylium botryosum*, *Leptosphaerulina trifolii* y *Phoma medicaginis*, que en conjunto producen un severo daño al follaje, especialmente durante el invierno. Por este motivo, trabajos realizados en INIA Quilamapu han determinado la inconveniencia de utilizar variedades de alfalfa con crecimiento invernal en la zona centro sur y sur del país. Las variedades con crecimiento invernal son severamente infectadas con el complejo de hongos foliares (Foto 11), produciendo, a salidas de invierno, un forraje de mala calidad con abundancia de compuestos estrogénicos y micotoxinas, que no permiten el consumo animal (France, et al., 1990).

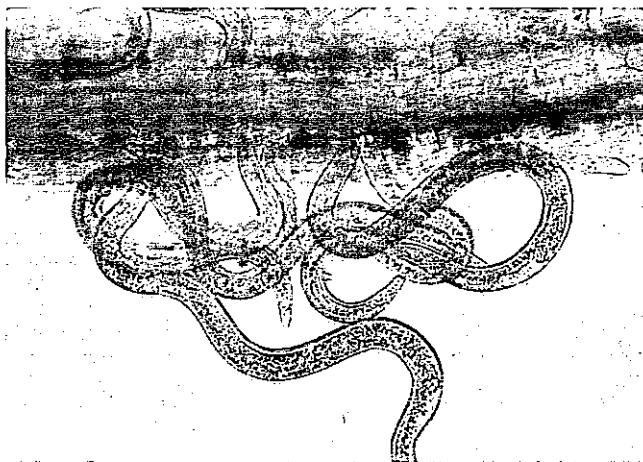


Foto 5.10. Grupo de nemátodos (*Pratylenchus* sp.) alimentándose de una raíz. Las heridas provocadas facilitarán, posteriormente, la entrada de microorganismos del suelo.



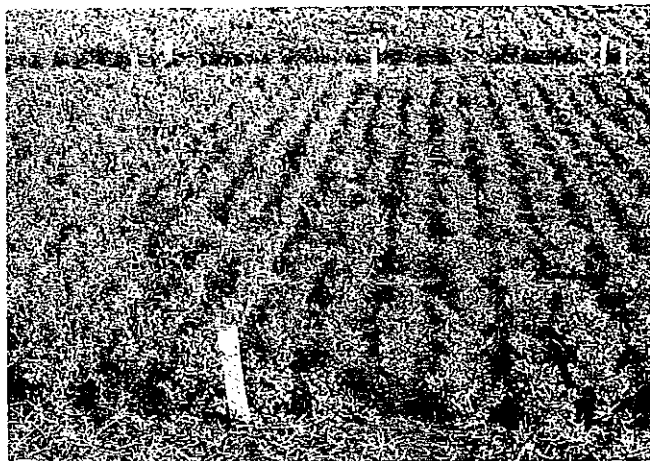


Foto 5.11. Diferencia en la susceptibilidad al complejo de enfermedades foliares en variedades de alfalfa con crecimiento invernal (parcela de la izquierda) y sin crecimiento invernal (parcela de la derecha). Foto tomada en primavera.

## LITERATURA CITADA

- ABAWI, G.; CHEN, J. 1998. Concomitant pathogen and pest interactions. In: Barker, K.; Pederson, G.; Windham, L. Plant and nematode interactions. Madison, WI, USA. **American Society of Agronomy. pp.: 135-158 (Agronomy Series no. 36).**
- AGRIOS, G. 1988. Plant Pathology. 3th.ed. New York, Academic Press. 803 p.
- BORGES, O. L.; STANFORD, E. H.; WEBSTER, R. K. 1976. The Host-pathogen interaction of alfalfa and *Stemphylium botryosum*. **Phytopathology 66(6): 749-753.**
- CHRISTEN, A. 1982. Demonstration of *Verticillium albo-atrum* within alfalfa seed. **Phytopathology 72:412-414.**
- FRANCE, A. 1985. Enfermedades foliares de la alfalfa. **Investigación y Progreso Agropecuario Quilamapu nº 25: 18-21.**
- FRANCE, A.; SOTO, P.; CORTÉZ, M. 1990. Variedades de alfalfa con o sin latencia invernal. **Investigación y Progreso Agropecuario Quilamapu nº43: 17-22.**

FRIED, P. M.; STUTEVILLE, D. L. 1977. *Peronospora trifoliorum* sporangium development and effects of humidity and light on discharge and germination. **Phytopathology** 67(7): 890-894.

GALDAMES, R.; FRANCE, A. 1996. Enfermedades en las praderas. En : Ruiz N., Ignacio (ed). 2ª.ed. Praderas para Chile. Santiago Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. pp: 267-286.

GILBERT, R. 1991. Burning to reduce sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* in alfalfa seed fields of Southeastern Washington. **Plant Disease** 75(2): 141-142.

GRAHAM, J.; FROSHEISER, F.; STUTEVILLE, D.; ERWIN, D. 1979. A Compendium of Alfalfa Diseases. St. Paul Minnesota, USA, American Phytopathological Society Press. 65 p.

KALB, D. W.; BERGSTROM, G. C.; SHIELDS, E. J. 1994. Prevalence, severity, and association of fungal crown and root rots with injury by the clover root curculio in New York alfalfa. **Plant Disease** 78 (5): 491-495.

O'ROURKE, C. J. 1976. Diseases of Grasses and Forage Legumes in Ireland. Dublin, An Foras Taluntais, Dublin. 115 p.

PAGE, M.; GRAY, F.; LEGG, D.; KEARL, W. 1992. Economic impact and management of *Verticillium* wilt on irrigated alfalfa hay production in Wyoming. **Plant Disease** 76 (5): 504-508.

PALIWAL, Y. 1982. Virus diseases of alfalfa and biology of alfalfa mosaic virus in Ontario and Western Quebec. **Canadian Journal of Plant Pathology** 4:175-179.

PRATT, R. G.; DABNEY, S. M.; MAYS, D.A. 1988. New forage legume hosts of *Sclerotinia trifoliorum* and *S. sclerotiorum* in the Southeastern United States. **Plant Disease** 72 (7): 593-596.

RAHMAN, F.; PEADEN, R. N. 1993. Incidence of viruses on Alfalfa in Western North America. **Plant Disease** 77(2): 160-162.

RODRÍGUEZ, R.; LEATH, K. 1992. Pathogenicity of *Phoma medicaginis* var. *medicaginis* to crowns of Alfalfa. **Plant Diseases** 76 (12): 1237-1240.

SOTO, P.; FRANCE, A.; MARTÍNEZ, G.; CORTÉZ, M. 1992. Ensayo de variedades de trébol rosado (*Trifolium pratense* L.). **Agricultura Técnica (Chile)** 52(1): 48-53.

WEBB, D.H.; NUTTER, F. W. 1997. Effects of leaf wetness duration and temperature on infection efficiency, latent period, and rate of pustule appearance of rust in Alfalfa. **Phytopathology** 87 (9): 946-950.

## **GLOSARIO**

- Acérvulo** : Cuerpo frutal asexual, de forma aplanada, subepidérmico, productor de conidias a partir de conidióforos cortos.
- Anamorfo** : Corresponde al estado asexual o imperfecto de los hongos.
- Antracnosis** : Enfermedad causada por algunos hongos que producen lesiones necróticas, delimitadas, donde aparecen fructificaciones (acérvulos) del agente causal.
- Apotecio** : Cuerpo frutal producido por algunos hongos Ascomicetes, con forma de copa y que contiene numerosos ascos.
- Ascas** : Pequeño saco oval o tubular que contiene las ascosporas.
- Ascosporas** : Esporas de origen sexual que están contenidas en ascos.
- Bacteria** : Microorganismo procarionte, unicelular.
- Clamidospora** : Esporas de origen asexual de paredes engrosada que le permiten sobrevivir a condiciones adversas.
- Clorosis** : Amarillez debido a la pérdida de clorofila de los tejidos.

- Conidióforo : Hifa fértil diferenciada morfológicamente del micelio, productor de conidias.
- Epifítia : Desarrollo rápido y masivo de una enfermedad.
- Encarrujamiento: Síntomas caracterizados por la formación de pliegues en las hojas.
- Esclerocio : Masa de micelio compacto y oscuro, resistente a condiciones desfavorables del medio ambiente.
- Espora : Unidad reproductiva de los hongos, consistente de una o más células.
- Esporulación : Proceso de liberación de esporas.
- Forma especialis*: Subdivisión dentro de una especie diferenciable por características de orden fisiológico.
- Fungicida : Sustancia que inhibe o mata un hongo.
- Hifa : Célula de un hongo, cuyo conjunto forma el micelio.
- Inóculo : Cualquier parte de un patógeno capaz de causar una enfermedad.
- Peritecio : Cuerpo frutal producto de la fase sexuada de un hongo, con forma globosa y ostiolada que en su interior contiene las ascas.
- Picnidio : Cuerpo frutal de un hongo producto de la fase asexuada, con forma globosa y ostiolada que en su interior contiene conidias.
- Saprófito : Organismos que viven a expensas de materia orgánica en descomposición.
- Virus : Núcleo proteínas infectivas.

## RESUMEN DE ENFERMEDADES DE LA ALFALFA

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	SÍNTOMAS	DISEMINACIÓN	SOBREVIVENCIA	CONTROL
Caída de plántulas	<i>Pythium</i> spp., <i>Aphanomyces</i> spp., <i>Rhizoctonia</i> <i>solani</i> , <i>Fusarium</i> spp., <i>Sclerotinia</i> sp.	Necrosis y estrangulamiento en la zona del cuello, herida y muerte a la emergencia.	Por agua de riego y suelo infectado en maquinarias, herramientas y semillas.	Como esporófitos en el suelo, residuos de cosecha o materia orgánica en descomposición.	Rotación de cultivos, no sembrar después de remolacha, papas u otros herbolizos. Desinfección de semilla: Coplan, Benamil, Thiuram, Pencycuron, Propamocarb.
Vivuela	<i>Pseudopeziza medicaginis</i>	Manchas pequeñas (1-3 mm d.), circulares, café, en ambos lados de la hoja. Clorosis y destollación.	Por ascosporas a través de las lluvias y el viento.	En el follaje o residuos enfermos, de preferencia en variedades con crecimiento invernal.	Variedades resistentes. Cortes anticipados que deben destinarse a heno o soiling. No pastorear directamente.
lesiones foliares	<i>Stemphylium botryosum</i>	lesiones alargadas, irregulares, con borde definido en las hojas. Destollación.	Por conidias o ascosporas a través del viento y lluvia.	En follaje restos enfermos. Afecta reboleros también.	Variedades resistentes, cosecha anticipada.
lesiones foliares	<i>Leptosphaeria trifolii</i>	Hojas y peciolas con manchas necróticas irregulares (1-5 mm d.), rodeadas de halo clorótico. Destollación.	Por ascosporas a través del viento y lluvias.	En follaje o residuos enfermos, de preferencia variedades con crecimiento invernal.	Cosecha anticipada. No pastorear alfallos enfermos.
Mildiu	<i>Peronospora trifoliarum</i>	Clorosis foliar. El envés de las hojas de coloración gris. Las hojas terminan secas.	Conidias deseminadas por viento y lluvia.	Micelio y conidios permanecen en blanda durante el verano en follaje enfermo.	Adelantar la primera cosecha. La enfermedad tiene importancia al inicio de la temporada.

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	SÍNTOMAS	DISEMINACIÓN	SOBREVIVENCIA	CONTROL
Royo	<i>Uromyces stizalis</i>	Hojas, tallos y peciolas presentan pustulas rojo ladrillo (0,5-2mm d.l.). Ataques severos producen defoliación.	Gran cantidad de uredosporas diseminadas por el viento.	Uredosporas y micelio sobreviven en latencia durante el invierno en tejidos enfermos.	Variedades resistentes, cortes anticipados, uso de fungicidas: grupo de los inhibidores de esterol.
Tallo negro	<i>Phoma medicaginis</i>	Tallos y peciolas con manchas negras, alargadas, secas y quebradizas.	Conios diseminados por el viento y lluvias.	Micelio o picnidios en tallos o peciolas con lesiones. En semilla infectada.	Desinfección de semillas, cortes anticipados.
Pudrición algodonosa	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Clorosis y marchitez del follaje, desfoliación. En la base formación de necrosis blanca, algodonosa. Al interior de los tallos, presencia de esclerocios.	Por esclerocios en agua de riego semillas, herramientas, maquinarias, heno o follaje enfermo.	Sobrevive como esclerocios por muchos años en el suelo o residuos de plantas enfermas.	Uso de semilla limpia y desinfectada, rotación de cultivos evitando otras leguminosas, maravillas, papas, remolacha.
Herida del cuello	<i>Physoderma affoliae</i>	Clorosis, menor crecimiento. Bajo el suelo presencia de agallas en el cuello.	Como zoosporas en el agua de riego.	Como micelio y esporas en los agallas o restos de plantas infectadas.	Enfermedad de baja incidencia, en caso de presentarse evitar suelos mal drenados y repelir aflaja.

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	SÍNTOMAS	DISMINUCIÓN	SOBREVIVENCIA	CONTROL
Verticilosis	<i>Verticillium albo-atrum</i>	Marchitez foliar durante las horas de calor, clorosis, muerte de plantas. Necrosis vascular. Necrosis nematodada, agravando los síntomas.	Por semillas, maquinarios y herramientas infectadas.	Como micelio. De corta sobrevivencia en suelo sin huésped (1 a 2 años). Numerosas huésped alternantes en malezas de hoja ancha y otras leguminosas.	Es una enfermedad grave y difícil de erradicar. Uso de variedades resistentes es lo más recomendable. La presencia de ciertos nematodos quebra resistencia de las variedades; monitorear su presencia en el suelo.
Fusariosis	<i>Fusarium</i> spp.	Clorosis, menor vigor. Raíces con lesiones café o rojizas. Muerte de plantas a manchones.	Por esporas y micelio en semillas y residuos enfermos, partículas de suelo, maquinarios y herramientas.	Como esporillo en el suelo o residuos enfermos.	Rotación de cultivos, y desinfección de semillas (ver caída de plántulas).
Marchitez bacteriana	<i>Clostridium michiganensis</i>	Clorosis y menor crecimiento, necrosis vascular, muerte de plantas.	Por agua de riego, maquinarios e implementos.	En forraje y semillas.	Variedades resistentes. La presencia de ciertos nematodos altera la resistencia varietal.
Nematodo del tallo	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Deformación del follaje, brotes quebradizos, menor crecimiento. Clorosis y muerte de ramos. El heno se pudre fácilmente.	Por agua de riego, suelos y plantas infectadas.	Dentro de los leñidos infectados y en el suelo, en forma individual o grandes grupos compactos.	Variedades resistentes es lo más eficiente. Rotación de cultivo laboreo del suelo, enmiendas orgánicas. Nematocidas solo en casos extremos.

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	SÍNTOMAS	DIFUSIÓN	SOBREVIVENCIA	CONTROL
Nematodo de las agallas radiculares	<i>Meloidogyne</i> spp.	Agallas y nudosidades de las raíces. Menor vigor, clorosis y enanismo de las raíces. Muerte de plantas.	Por agua de riego, suelos y raíces infectadas.	Dentro de la agallas, como huecos principalmente. Tiene numerosos huéspedes.	Variedades resistentes. Rotación de cultivo, laboreo del suelo, emmiendas orgánicas. Nematocidas sólo en casos extremos.
Nematodo de las lesiones radiculares	<i>Pratylenchus</i> spp.	Lesiones café en las raíces. Clorosis y decaimiento del follaje.	Por agua de riego, suelos y raíces infectadas.	Dentro de las raíces en sus diferentes estadios. Numerosos huéspedes.	Variedades resistentes. Rotación de cultivo, laboreo del suelo, emmiendas orgánicas. Nematocidas sólo en casos extremos.
Virus	Varios	Mosaicos, deformaciones, enanismo, menor vigor, necrosis.	Por vectores: homópteros, nemátodos, implementos infectados.	Huéspedes alternarios: otros leguminosos y numerosos malezas.	Uso de variedades resistentes, eliminar plantas enfermas.