
PROBLEMAS FUNGOSOS DE LA LENTEJA (*Lens sculents* L.) EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

BENJAMIN SAÑUDO SOTELO*
MANUELA MUÑOZ TORRES**

INTRODUCCION

A partir de 1986 como una alternativa de diversificación agrícola en zonas cerealeras con alturas entre 2300 y 2700 msnm y con problemas de producción por factores adversos de clima y suelos. Se busca el desarrollo material precoz y con maduración uniforme, de tal manera que se logre un ciclo de cosecha por semestre.

En la actualidad la colección de lenteja es escasa debido a la susceptibilidad de la mayoría de selecciones al ataque de enfermedades fungosas, limitantes para la producción comercial de la leguminosa en Nariño. Sin embargo, el conocimiento que se tenga de estos problemas fitosanitarios puede permitir su manejo técnico.

El presente estudio se realizó en el cumplimiento de los siguientes objetivos:

-
- * Profesor Asistente. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
 - ** Profesora hora cátedra. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

- Efectuar el aislamiento, identificación y patogenicidad de hongos presentes en tejidos enfermos de lenteja.
- Estudiar los síntomas y su evolución en relación con las condiciones medioambientales y la edad de las plantas.

REVISION DE LITERATURA

Existe un complejo fungoso asociado con pudriciones en raíces de la lenteja, que ocasiona amarillamiento, marchitamiento y muerte de las plantas afectadas. Los hongos causantes de estos problemas son *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia* sp. y *Phialophora* sp. (Cubero, 1983; Bhalla *et al.*, 1984; Igbal, 1990).

Según Bhalla *et al.* (1984), los hongos *Fusarium oxysporum* y *F. avenaceum* también afectan a la lenteja, hasta con un 50% de mortalidad de las plantas, hacia las épocas de floración y formación de vainas. Al contrario, *F. solani* produce altos niveles de dampig off de pre y pos emergencia.

Guerrero (1987), indica que las especies *Sclerotinia sclerotiorum* y *Botrytis cinerea*, también ocasionan marchites y muerte prematura de las plantas de lenteja, por cuanto invaden externamente y causan lesiones húmedas extensivas en tallos, hojas, flores y vainas.

El autor mencionado, confirma la presencia de la roya (*Uromyces fabae*), la antracnosis (*Ascochyta lentis*) y la septoriosis (*Septoria* sp.) que afectan principalmente el follaje como pústulas polvosas café rojizas, manchas necróticas circulares y lesiones con bordes

irregulares respectivamente, que en conjunto provocan clorosis y defoliación.

MATERIALES Y METODOS

Trabajo de campo

A partir de abril de 1988 se vienen realizando la observación y descripción de síntomas de enfermedades fungosas en parcelas experimentales de lenteja, en los Municipios de Pasto, Yacuanquer, Tangua, Funes, Iles, Imués, Ospina y Guaitarilla.

Las enfermedades se identificaron inicialmente por los síntomas primarios y secundarios, la presencia de signos y la época de ataque. Además, se hicieron observaciones sobre las condiciones de humedad del suelo, la influencia de la densidad de las plantas, como también el efecto de las épocas de siembra y de cultivo, en lo relacionado con la temperatura.

Simultáneamente, se llevaron muestras de tejidos afectados al laboratorio de microbiología de la Universidad de Nariño, para las pruebas de reconocimiento.

Aislamiento y purificación

Se cortaron pequeños trozos de tejido con porciones sanas y necrosadas para desinfectarlas en hipoclorito de sodio del 3% y sembrarlas en caja petri con Agar Peptona Glucosa acidificado al 1% con H₂SO₄ 0.5N. Se hicieron siembras directas en el medio de cultivo, de crecimiento fungosos existentes en las lesiones primarias.

Las colonias formadas se repicaron individualmente en tubos de ensayo con el medio inclinado para su purificación.

Identificación y multiplicación

Con las estructuras miceliales presentes en los tejidos afectados y las obtenidas en las cajas de petri con medio de cultivo, se hicieron placas para la observación al microscopio, empleando como colorante lactofenol con azul de algodón.

La identificación de géneros y especies se realizó de acuerdo con las características morfológicas de los cuerpos reproductivos y a la agrupación de las esporas en las hifas, estableciendo comparaciones con especímenes ya identificados. El reconocimiento de las especies de *Fusarium* se hizo de acuerdo con los criterios de Booth (1977).

Los hongos identificados se multiplicaron en cajas petri con Agar Peptona glucosa, con el fin de obtener el inóculo para las pruebas de patogenicidad.

Pruebas de patogenicidad

Se realizaron varios métodos de inoculación para cada hongo identificado, con cinco repeticiones que consistieron en bolsas plásticas negras con capacidad de una libra de suelo y empleando una mezcla de tres partes de tierra por una de arena. El sustrato previamente se esterilizó en autoclave a 120°C con 15 libras de presión durante media hora.

La variedad de lenteja utilizada fue la tipo Chileno, conseguida en el mercado local y que en el campo ha mostrado susceptibilidad a

los problemas fungosos. En inóculo se preparó rallando el crecimiento micelial de una caja de petri con 50 ml de agar agua al 0.1% y filtrando la suspensión de esporas y/o micelios a través de una gasa esteril.

Los métodos de inoculación fueron:

a. Contaminación de suelo

Por hongo se tuvieron 10 materos, en los cuales se hizo la contaminación del suelo, distribuyendo por matero 20 ml de suspensión fungosa y haciendo la mezcla en los primeros 5 cm de suelo. En 5 macetas se sembraron 10 semillas por repetición y en cada uno de las otras 5 materos se transplantaron plántulas de lenteja extraídas de semilleros hechos en arena esterilizada con agua caliente.

b. Inoculación al sistema radical con heridas

Se extrajeron plántulas de semilleros con arena esteril, se les cortó los extremos de las raíces y su sistema radical se introdujo en suspensión fungosa por 10 minutos, para luego hacer el trasplante de cinco plántulas por maceta.

c. Aspersión

En plantas jóvenes de lentejas sembradas directamente en las macetas hizo la aspersión del inóculo con un atomizador casero, procurando empapar todos los órganos aéreos de la planta.

Para todos los métodos de inoculación se empleó un tratamiento

testigo, el cual consistió en siembra de semillas con agua destilada en lugar de suspensión fungosa.

Incubación y observaciones

Las plantas inoculadas se mantuvieron dentro de una cámara de plástico y el humedecimiento del suelo fue constante. Cada 10 días, durante treinta días se hicieron observaciones sobre los cambios sistematológicos primarios y secundarios extrayendo cada vez las plantas de una repetición para el estudio del ataque en el sistema radical.

Reaislamiento

Se hicieron reaislamientos continuos de acuerdo con la metodología de los aislamientos, para cumplir con los postulados de Koch.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se identificaron los hongos *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *Thanathephorus cucumeris*, *Botrytis cinerea* y *Sclerotinia sclerotiorum* como patógenos de la lenteja en Nariño y que ocasionan generalmente la muerte de las plantas en diferentes etapas de su desarrollo.

Diagnóstico

Damping off. (*Pythium* sp., *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*).

a. Síntomas aéreos

Ocurren parches sin germinación, como también amarillamiento, flacidez, secamientos y frecuentemente volcamiento de plántulas de lenteja después de la emergencia y hasta un mes después de ella.

b. Síntomas radicales

Además de observarse una pudrición húmeda de semillas en germinación, el examen de las raíces de las plantas afectadas permite un diagnóstico aproximado del ataque de cada especie. *Pythium* sp., ocasiona lesiones húmedas alargadas y amarillentas desde el cuello hacia abajo, las cuales se unen y finalmente aparece una pudrición extensiva de todo el sistema radical, húmeda y blanda de color café, con estrangulamiento del cuello. En plantas más desarrolladas se produce una pudrición negra en las puntas de las raíces jóvenes.

El hongo *Rhizoctonia solani* afecta también desde el cuello hasta la base del tallo y las raíces, con lesiones unidas, de color café rojizo y de diferente tamaño, las cuales se unen y causan una pudrición de la médula de coloración rojo ladrillo. La especie *Fusarium solani* ocasiona lesiones rojizas superficiales en la raíz primaria y luego una necrosis extensiva café rojiza con agrietamientos longitudinales, además de enrojecimiento necrótico de la médula. Finalmente ocurre el secamiento de las raíces secundarias.

c. Signos

Sobre las lesiones en las raíces, aparecen crecimientos miceliales,

diferentes de acuerdo con el patógeno. El hongo **Pythium** sp. forma un micelio ralo y blanco mientras que **Fusarium solani** da lugar a un micelio tenue pulverulento, de color blanco azulado en tanto que **Rhizoctonia solani** forma un micelio parduzco, algo denso, con producción de esclerocios pequeños, irregulares, planos y de color café.

d. Características en medio de cultivo

El hongo **Pythium** sp. forma un micelio blanco, denso, difícil de extraer con la aguja de disección, de crecimiento rápido y que se asienta íntimamente sobre el medio, siendo apreciable únicamente en la periferia de las cajas petri. La especie **Fusarium solani** forma un micelio blanco denso de crecimiento moderado y que luego se torna azulsáceo.

Rhizoctonia solani da lugar a un micelio blanco, poco aéreo, de crecimiento rápido y en círculos concéntricos, adquiriendo posteriormente color pardo claro; simultáneamente van apareciendo masas miceliales más compactas, que forman esclerocios planos, irregulares y de color pardo.

e. Identificación al microscopio

El hongo **Pythium** sp. tiene hifas delgadas, hialinas, aseptadas, de crecimiento indefinido y ramificadas de manera alterna, con cuerpos intercalares, hialinos y globosos que corresponden a zoosporangios.

Fusarium solani muestra hifas hialinas, septadas, con ramificaciones largas, en muchas de las cuales, los extremos son truncos, por donde salen microconidias ovoides, cilíndricas, hialinas

y unicelulares. También producen macroconidias alargadas, fusiformes, con un extremo más redondeado que el otro, un punto notorio sobre el centro y hasta el siete septas. Las clamidósporas, son hialinas, globosas, unicelulares, con pared lisa, intercalares en las hifas, individualmente o en pares.

La especie **Rhizoctonia solani** forma hifas gruesas, septadas, hialinas o pálidas, que se van ramificando en ángulo recto y generalmente muestran un estrechamiento en la zona de ramificación.

Marchitamiento

a. Síntomas aéreos

Se presentan focos progresivos de plantas de diferente edad hasta la producción de vainas, con síntomas de clorosis y flacidez en las hojas bajas progresando rápidamente hacia la parte superior. Finalmente sucede un secamiento total de las plantas afectadas, las cuales son pequeñas.

b. Síntomas radicales

El sistema radical de las plantas afectadas muestra una necrosis extensa, humedad y de color café oscuro de la raíz primaria y de las secundarias o en la región cortical. Dicha pudrición es generalmente ascendente y en plantas con ataque avanzado, los extremos de la raíz sufren una descomposición total.

c. Signos

En el cuello de la raíz, se observan pequeños cuerpos miceliales abultados, presente en grupos sobre la región afectada, los cuales son de coloración rosada anaranjada y corresponden a esporodocios del agente causal de la enfermedad.

d. Características en medio de cultivo

El hongo *Fusarium avenaceum* muestra un crecimiento micelial rápido y abundante, inicialmente blanco luego rosado rojizo, con algunos parches café amarillentos. Con el tiempo, aparecen masas miceliales pequeñas, más densas y con abundante esporulación, lo cual indica la producción artificial de esporodocios.

e. Identificación al microscopio

Se identificó el hongo *Fusarium avenaceum*, por la producción de hifas delgadas y hialinas y septadas, con ramificaciones cortas, simples y subramificadas, en cuyos extremos se forman macronidias alargadas, delgadas, fusoides con una a tres septas y una celda extrema en forma de pie. No se observan micronidias ni clamidosporas.

Amarillamiento

a. Síntomas aéreos

La enfermedad se presenta generalmente a partir de la floración de las plantas de lenteja en focos, pero rápidamente se torna extensiva

en los lotes afectados. Se produce un amarillamiento ascendente y a veces enrojecimiento de las hojas, hasta cubrir completamente la planta, ocurriendo una defoliación y secamiento parcial.

En algunos casos, las plantas presentan los síntomas de un solo lado, pero pronto, el amarillamiento y secamiento, cubre toda el área foliar.

b. Síntomas radicales

Las raíces principal y secundarias se encuentran hinchadas, con grietas longitudinales, sin síntomas aparentes de necrosis, la cual si ocurre extensivamente en raíces delgadas. Al hacer un corte transversal, se nota un anillo necrótico café rojizo, continuo o discontinuo, debajo de la corteza y en la región de las haces vasculares.

c. Signos

Generalmente no se observa crecimiento micelial sobre las partes radicales afectadas.

d. Características del medio de cultivo

El hongo *Fusarium oxysporum*, tiene un crecimiento micelial rápido y denso, blanco al comienzo, luego cremoso con algunas tonalidades violáceas.

e. Identificación al microscopio

Se observaron hifas hialinas, ramificadas, con pequeñas

ramificaciones o falides simples y laterales, de cuyo interior nacen microconidias ovoideelipsoidales, algo curvas. Las macronidias con tres a cinco septas, son fusioides, alargadas y delgadas, con una celda apical en forma de pie. **Fusarium oxysporum** forma clamidosporas intercalares simple o en pares, con pared lisa y gruesa.

Mustia hilachosa

a. Síntomas y signos

En las hojas bajas aparecen pequeñas manchas ovoides, húmedas y claras, que luego crecen formando círculos concéntricos verde grisáceos con bordes oscuros, que acaban de cubrir el área foliar. En el envés, desde los bordes se forma una telaraña de micelio cremoso amarillento y luego café claro, el cual invade rápidamente a otras hojas que sufren amarillamiento y defoliación.

En ramas, flores y vainas se producen lesiones verde oscuras húmedas que pronto se cubren con la telaraña de micelio típica de **Thanatophorus cucumeris**. En casos extremos las plantas se secan, quedan defoliadas y con las hojas prendidas por medio del micelio. Sobre las partes afectadas aparecen pequeños esclerocios de color café, ovoides y aplanados.

b. Características en medio de cultivo

Los cultivos del hongo únicamente permitieron el crecimiento del estado imperfecto **Rhizoctonia** sp., con un micelio blanco denso, que se torna salmón y luego café claro, creciendo en círculos

concéntricos. Luego aparecen masas de esclerocios numerosos, planos, irregulares y de color café.

c. Identificación al microscopio

El hongo **Thanatophorus cucumeris**, produce hifas gruesas, septadas, pálidas, ramificadas en ángulo recto y con estrechamiento en el sitio de ramificación, características de la fase imperfecta **Rhizotocnia** sp.

Algunas ramificaciones son cortas y terminan en células abultadas, las cuales también pueden ser intercalares y constituyen los basidios de **Thanatophorus cucumeris**, en cuyos extremos se forman cuatro esterigmas puntiagudos, que portan basidiosporas hialinas o pálidas, ovoides, unicelulares y con pared lisa.

Secamiento blanco de ramas

a. Síntomas y signos

En plantas de lenteja en floración y producción de vainas, se observan decoloraciones húmedas en las ramas que abarcan toda la región cortical. Sobre las partes afectadas se forma un micelio denso y compacto, de color blanco cremoso.

En las hojas de las ramas enfermas sufren amarillamiento y defoliación. En casos severos se produce el secamiento total de la planta, cuando el crecimiento del hongo abarca el tallo principal.

b. Características en medio de cultivo

Se determinaron las características típicas de las hifas de **Rhizoctonia solani**, con ramificación en ángulo recto y estrechamiento en el sitio de ramificación.

Es probable que se trate de una raza de **Rhizoctonia solani**, que no produjo chancros basales, típicos del damping off, que se ve favorecida por una humedad relativa alta debida a la alta densidad de plantas, afectando las partes aéreas de la planta.

Moho gris

a. Síntomas y signos

El moho gris afecta las plantas después de la floración, cuando estas por acción de las lluvias se tienden y la parte que queda en contacto con el suelo, se humedece y sufre necrosis extensiva, cubriéndose de un moho gris pulverulento. Además se observaron esclerocios negros, pequeños y ovoides sobre los tejidos atacados.

En ataques severos únicamente las partes se encuentran sanas, pero la producción se reduce en más del 80%. Sin embargo, si las condiciones medioambientales le son favorables al hongo, todas las ramas se cubren de los signos del patógeno, hay amarillamiento y defoliación de hojas, secamiento de flores y vainas y finalmente las plantas mueren.

b. Características en medio de cultivo

El hongo forma un micelio blanco, ralo, de crecimiento rápido. Posteriormente aparecen zonas polvosas de color gris, debido a la esporulación del hongo.

c. Identificación al microscopio

Botrytis cinerea produce hifas delgadas, pálidas y septadas, que forman conidioforos erectos, gruesos, escasamente septados, pálidos y ramificados hacia los extremos en forma irregular. En la zona terminal de las ramificaciones se producen racimos de conidias redondas a ovoides, pálidas y unicelulares.

Pudrición blanca

a. Síntomas y signos

La enfermedad ataca en parches y en plantas desarrolladas, las cuales sufren amarillamiento y flacidez de sus hojas con el secamiento posterior.

En ramas, hojas, flores y vainas se producen decoloraciones húmedas extensas, que pronto se cubren de un micelio blanco denso, que muestra zonas más compactas, las cuales se oscurecen y endurecen, constituyendo esclerocios negros, irregulares y de diferentes tamaños, semejantes a los producidos por **Sclerotinia sclerotiorum**.

b. Características en medio de cultivo

El cultivo de **Sclerotinia sclerotiorum** es fácil, produciendo un micelio denso de color blanco, de crecimiento rápido, con formación abundante de los esclerocios típicos del hongo.

c. Identificación al microscopio

El hongo produce un micelio estéril, constituido por hifas hialinas, delgadas, septadas y ramificadas.

En condiciones de campo se observa que algunos esclerocios del hongo que caen al suelo, germinan dando lugar a pequeños cuerpos en forma de embudo y de color pardo grisáceo que corresponden a los apotecios de **Sclerotinia sclerotiorum**. Sin embargo no se observó la producción de ascas y ascosporas.

Epidemiología

La humedad del suelo por encima de la capacidad de campo hasta un mes después de la siembra, con temperaturas moderadas a bajas, predisponen la presencia del damping off, con mayor incidencia en suelos de textura pesada, especialmente favorables para el desarrollo de **Pythium** sp., aunque altos contenidos de material orgánico, son favorables para los ataques de **Fusarium solani** y **Rhizoctonia solani**, como también de **Fusarium avenaceum** causante del marchitamiento de plantas desarrolladas.

La presencia del amarillamiento por **Fusarium oxysporum** no está influida por la humedad, pero sí por la textura de los suelos. Se observa que la diseminación del problema es notoria en terrenos con

suelos de textura liviana y cuando se cultiva material de lenteja susceptible.

Altas densidades de siembra crean un ambiente favorable para la presencia de la mustia hilachosa, el secamiento blanco de las ramas, el moho gris y la pudrición blanca, aunque la primera enfermedad tiene mayor incidencia cuando las temperaturas son de moderadas a altas, en tanto que las otras enfermedades afectan severamente a la lenteja cuando las temperaturas son bajas. No obstante, los cuatro problemas son favorecidos por la alta humedad relativa y posiblemente por la falta de luminosidad, además de que se alarga el período de vida de las plantas y por lo tanto su predisposición al ataque. La presencia de la mustia hilachosa se ve favorecida además por la presencia de malezas hospederas como el pan con queso (**Galinsoga** sp.) y bleo (**Amaranthus** sp.) al respecto, el hongo **Sclerotinia sclerotiorum** tiene un número grande de hospederos, entre malezas y plantas cultivadas de hoja ancha.

Los hongos patógenos de lenteja tienen gran capacidad de supervivencia en los suelos, por su actividad saprofitica y además por producir estructuras de resistencia. **Pythium** sp., produce oosporas, **Fusarium solani** y **Fusarium oxysporum** dan lugar a clamidosporas, mientras que **Rhizoctonia solani**, **Thanathephorus cucumeris**, **Botrytis cinerea** y **Sclerotinia sclerotiorum** persistente por mucho tiempo en el suelo gracias a la producción de esclerocios.

Lo anterior permite indicar que el manejo de las enfermedades fungosas de la lenteja en Nariño es difícil, cuando los agentes causales se establecen en los terrenos y deben regularse los cultivos de acuerdo con las condiciones de precipitación.

No se recomienda establecer cultivos de la lenteja en el segundo semestre agrícola por la mayor precipitación pluvial durante todo el ciclo de desarrollo de las plantas; tampoco son aconsejables siembras tempranas en el primer semestre, porque es posible que se presenten períodos lluviosos durante fases críticas como son floración y producción de vainas. Siembras tardías entre marzo y abril, son las más recomendadas, porque además evitan problemas a las semillas por los mismos hongos, lo cual demerita la calidad del producto.

CONCLUSIONES

Los cultivos de lenteja en invierno son afectados severamente por damping off (*Pythium* sp., *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*), el marchitamiento (*Fusarium avenaceum*), mustia hilachosa (*Thanatophorus cucumeris*), secamiento blanco de las ramas (*Rhizoctonia solani*), moho gris (*Botrytis cinerea*) y pudrición blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*). Se recomienda establecer los cultivos comerciales en el primer semestre agrícola del año en siembra entre marzo y abril.

Las temperaturas frías favorecen el desarrollo de la mayoría de enfermedades, excepto la mustia hilachosa, cuyo agente causal además afecta malezas comunes de la lenteja.

El amarillamiento por *Fusarium oxysporum* no está condicionado estrictamente por la humedad del suelo. Su diseminación es favorecida en suelos livianos y con material susceptible.

Todos los hongos patógenos de la lenteja tienen gran capacidad de

persistencia en los suelos, por la producción de estructuras de resistencia. Los trabajos de control deben ir encaminados a buscar condiciones ambientales poco favorables para el desarrollo del inóculo en el suelo.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó a partir de abril de 1988 con el objeto de hacer un reconocimiento de las enfermedades fungosas de la lenteja en el departamento de Nariño, estableciendo además algunas condiciones epidemiológicas para su incidencia y severidad.

Mediante pruebas de aislamiento, purificación, identificación, multiplicación y de inoculación, se reconocieron las siguientes enfermedades: damping off (*Pythium* sp., *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*); marchitamiento (*Fusarium avenaceum*); amarillamiento (*Fusarium oxysporum*); mustia hilachosa (*Thanatophorus cucumeris*); secamiento blanco de las ramas (*Rhizoctonia solani*); moho gris (*Botrytis cinerea*) y pudrición blanca (*Sclerotinia sclerotiorum*). Todos los patógenos persisten en el suelo por la producción de estructuras de resistencia.

Se recomienda siembra de lenteja entre marzo y abril para evitar pérdidas en cultivos comerciales, a causa de las enfermedades mencionadas, que en general son favorecidas por la alta humedad del suelo y de ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- BHALLA, M. K., NOZZOLILLO, C. and SCHNEIDER, F.E. Pathogenicity of soil fungi associated with a root rot of lentils. Canadian Journal of plant pathology, 6 : 21-28. 1984.
- BOOTH, C. **Fusarium**. Laboratory Guide to the Identification of the Mayor Species. England, Commonwealth Mycological Institute, Kew Surrey, 1977. 58 p.
- CUBERO, J. y MORENO, M. Leguminosas de granos. Madrid, Mundiprensa, 1983. pp. 152-154.
- GUERRERO, J. Reconocimiento y control de las enfermedades más comunes de la lenteja en la IX región de Chile. Carillanco (Chile), 6(3):19-21. 1987.
- IGBAL, S.M., HUSSAIN, S. and MALI, B.A. **Rhizotocnia solani**: A new root rot disease of lentil in Pakistan. Lens News Letter, 17(1): 28. 1990.