

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Identificación, monitoreo y manejo de la **roya asiática** de **soya** en la **Orinoquía colombiana**

Centro de Investigación **La Libertad**

El campo es de todos

Minagricultura

Roya de la soya

La roya de la soya se reportó en Colombia por primera vez en 2004 y se considera la enfermedad más limitante para el cultivo (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2004). Dos especies de hongos del género *Phakopsora* son los agentes causales de la enfermedad. La roya asiática se atribuye a *P. pachyrhizi* y la roya americana, a *P. meibomiae*. En cultivos de soya de la Orinoquía colombiana, la especie predominante es *P. pachyrhizi* (Tapiero-Ortiz et al., 2021). Los daños severos de la enfermedad involucran la defoliación precoz de las plantas y generan pérdidas de rendimiento hasta de 90 % dependiendo de las condiciones ambientales (figura 1).



Figura 1. Síntomas severos causados por la roya asiática de la soya (*P. pachyrhizi*). a. Defoliación precoz de las plantas; b. Plantas que no producen vainas pueden generar pérdidas de rendimiento hasta de 90 %.
Fotos: Nathali López Cardona

Síntomas y signos del patógeno

Los síntomas iniciales se observan en el tercio inferior de las plantas de soya, donde las hojas afectadas se tornan amarillas con pequeñas manchas de color café (figuras 2, 3 y 4). En el envés de las hojas, sobresalen del tejido los signos del patógeno que corresponden a las uredias, también llamadas "pústulas" (figura 5). Estas últimas contienen las esporas del hongo (urediniosporas), que fácilmente se dispersan por efecto del viento a grandes distancias. A medida que la infección avanza, las hojas con abundantes pústulas se tornan cloróticas y con manchas necróticas (figura 6 y 7) y caen, generando defoliación prematura en la planta. Las lesiones pueden aparecer en cotiledones, peciolos, vainas y tallos, pero son más comunes en las hojas verdaderas.



Figura 2. Síntomas iniciales de roya asiática de la soya (*P. pachyrhizi*). a. Primeros síntomas detectables en campo tercio inferior de las plantas de soya; b. Plantas infectadas de soya en casa de malla que muestran amarillamiento del tercio inferior
Fotos: Nathali López Cardona

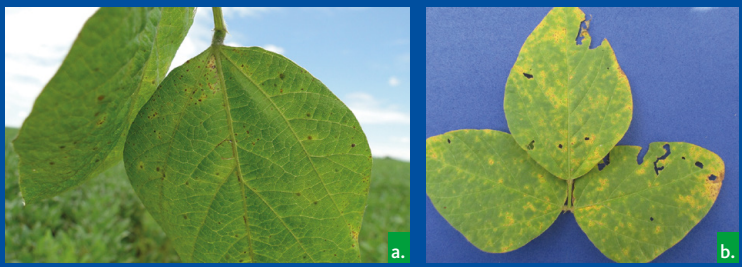


Figura 3. Síntomas iniciales de roya asiática de la soya. a. Pequeñas manchas necróticas en el haz de la hoja (máximo 1 mm de diámetro); b. Hojas con pequeñas manchas cloróticas.
Fotos: Nathali López Cardona

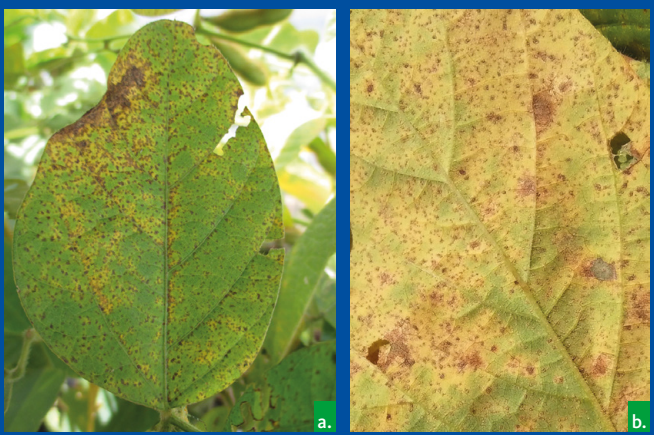


Figura 4. Síntomas de roya asiática de la soya en el envés de la hoja. a. Manchas cloróticas y necróticas; b. Formación de pústulas con liberación de inóculo del hongo al ambiente.
Fotos: Nathali López Cardona

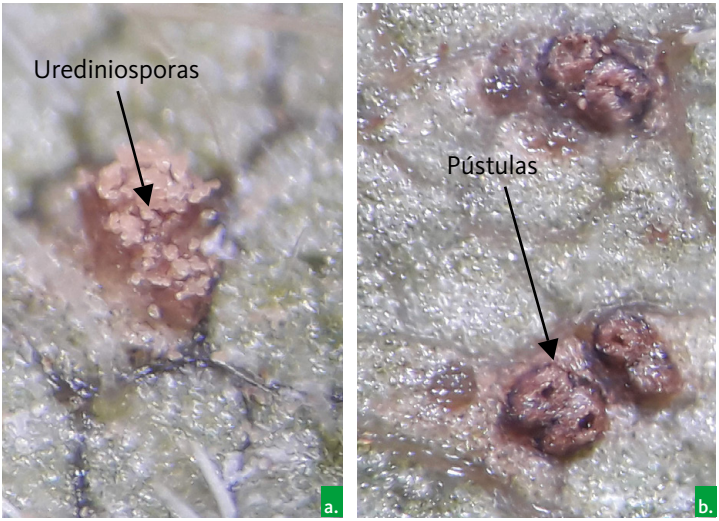


Figura 5. Signos de *P. pachyrhizi* en el envés de las hojas de soya. a. Urediniosporas; b. Pústulas abiertas que indican liberación del inóculo al ambiente.
Fotos: Nathali López Cardona



Figura 6. Síntomas típicos de roya asiática de la soya causados por *P. pachyrhizi*. a. Amarillamiento de la hoja afectada; b. Manchas necróticas en hojas.
Fotos: Nathali López Cardona y Luis Alfonso González



Figura 7. Amarillamiento del cultivo de soya causado por la roya asiática.
Foto: Luis Alfonso González

Monitoreo

El monitoreo de la roya y su identificación en estados iniciales del cultivo es esencial para un control eficiente de la enfermedad. Se recomienda iniciar el monitoreo cada quince días a partir del estado fenológico V5[1], cuando ocurre el cierre del cultivo, condición que favorece el aumento de la humedad relativa al interior del dosel de las plantas (figura 8). El monitoreo se instensifica cada siete días a partir de la floración (estado R1[2]) o cuando las condiciones ambientales son predisponentes para la enfermedad (agua libre en hojas de siete a diez horas, temperaturas menores a 25 °C, precipitaciones mayores o iguales a 250 mm). Recorra el lote en zigzag o en W y evalúe 20 puntos por cada hectárea. En cada punto observe una planta completa, inspeccione los tercios inferior y medio, y observe al menos cinco hojas sospechosas a contraluz en búsqueda de lesiones o puntos marrón. En el envés de las hojas, la presencia de pústulas puede evidenciarse con ayuda de una lupa de 30 aumentos. Cuando existe duda o sospecha de la enfermedad, se recomienda muestrear de tres a cinco folíolos presuntivos en una bolsa plástica de cierre hermético, en la que se pueda mantener el material recolectado en condiciones de cámara húmeda (figura 9), que son las necesarias para el desarrollo de pústulas (signos típicos del patógeno). Después de 24 horas, revise con lupa para confirmar la presencia de pústulas (figura 5) y urediniosporas (Godoy, 2014).



Figura 8. Monitoreo de roya asiática de la soya a partir del cierre del cultivo (etapa V5).
Foto: Nathali López Cardona

1 V5: estado fenológico de la planta de soya que expresa la formación de cinco nudos.

2 R1: estado fenológico que presenta una flor abierta en cualquier nudo de la planta de soya.



Figura 9. Cámara húmeda para confirmación de signos de *P. pachyrhizi*.
Foto: Javier Benito

Manejo preventivo de la enfermedad

- Utilizar variedades de ciclo corto (menos de 100 días) para favorecer el escape de la enfermedad.
- Realizar siembras tempranas durante la época recomendada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) entre los meses de abril y mayo (semestre A) y agosto y septiembre (semestre B).
- Eliminar rebrotes de soya (soya voluntaria) y hospedantes alternos, principalmente mucuna (*Mucuna* sp.), kudzu (*Pueraria lobata*) y maquenque (*Desmodium* spp.) en el intermedio de ciclos de cultivo.
- Evitar altas densidades de siembra. Preferiblemente establecer densidades de siembra de 12-14 plantas/metro lineal, con una distancia de 40 cm entre surcos, para obtener entre 300.000 y 350.000 plantas/ha.
- Establecer parcela de alerta (franjas de soya) de quince a 25 días antes de la siembra del cultivo comercial, en los extremos del lote donde ingresan los vientos.
- Monitorear desde la etapa vegetativa hasta el cierre del cultivo, principalmente cuando este último se aproxime a floración (R1).

Vacío sanitario

El vacío sanitario es un periodo de 60 a 90 días entre siembras, en el que no se pueden mantener plantas vivas de soya en el campo. Para el departamento del Meta, se recomienda realizarlo entre los meses de enero y marzo, que es cuando no se realizan siembras de soya. Esta es una estrategia de control legal que permite interrumpir el ciclo de diseminación del hongo en lotes comerciales de soya. La estrategia se basa en el hecho de que *P. pachyrhizi* es un hongo patógeno obligado que necesita plantas vivas para sobrevivir (no sobrevive en residuos de cosecha ni en el suelo). El resultado esperado es un retraso en la incidencia de la enfermedad para las siembras posteriores a la aplicación del vacío sanitario, disminución de su ocurrencia y, consecuentemente, reducción en el número de aplicaciones de fungicidas de control (figura 10).

Periodos de siembra y cosecha en los Llanos Orientales											
Vacío sanitario			Siembras		Cosecha		Siembras			Cosecha	
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

Figura 10. Meses recomendados para implementar el vacío sanitario en las condiciones de los Llanos Orientales, según fechas de siembra reglamentadas por el ICA.
Fuente: Elaboración propia

Fungicidas para el control

Los principales fungicidas utilizados para el control de la roya incluyen tres grupos: los triazoles, las carboxamidas y las estrobirulinas. Como estrategia antirresistencia, se recomienda aplicar las mezclas comerciales con combinaciones de triazol + estrobilurina, estrobilurina + carboxamida y/o triazol + estrobilurina + carboxamida. Generalmente, cuando se realizan aplicaciones calendarizadas, se llevan a cabo tres o cuatro aplicaciones por ciclo de cultivo. La primera aplicación se realiza en etapa vegetativa (V4[3]-V5), la segunda en etapa reproductiva (R1-R2[4]), la tercera a intervalos de 15 a 18 días después de la segunda aplicación y, por último, se hace una cuarta aplicación esporádica si la presión de la roya es muy alta (Godoy, 2014). Consulte siempre a un ingeniero agrónomo antes de realizar el control de la enfermedad (figura 11).

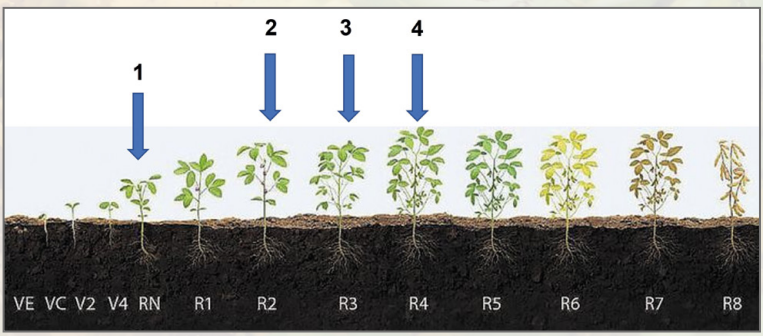


Figura 11. Etapas de desarrollo fenológico en un cultivo de soya y aplicaciones de fungicidas recomendadas para el control de la roya asiática.
Fuente: Elaboración propia

3 V4: plantas con formación de cuatro nudos.

4 R2: plantas con floración completa.

Nathali López Cardona
Investigadora máster. Red de Innovación de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, Centro de Investigación La Libertad, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Correo: nlopezc@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8790-9070

Alejandra Guevara Castro
Investigadora máster. Red de Innovación de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, Centro de Investigación La Libertad, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA
Correo: yguevara@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0079-618X

Luis Alfonso González
Profesional de Apoyo a la Investigación. Red de Innovación de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, Centro de Investigación La Libertad, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA
Correo: lagonzalezr@agrosavia.co

Referencias

Godoy, C. V. (2014). *Ferrugem asiática da soja*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Soja), Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimiento. https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112852/1/010001.pdf

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2004). *Resolución 00106. "Por la cual se declara un estado de alerta sanitaria y se establecen restricciones al libre transporte de granos de soya en el departamento del Valle del Cauca y Cauca por la presencia de* Phakopsora meibomiae *en el cultivo de soya"*.

Tapiero-Ortiz, A. L., López-Cardona, N., Guevara-Castro, A., Rodríguez-Triana, S. M., Chavarro-Mesa, E., & Ángel-Díaz, J. E. (2021). *Phakopsora pachyrhizi* is the major pathogen associated with soybean rust in Colombia. *Summa Phytopathologica, 47*(3), 149-156. https://doi.org/10.1590/0100-5405/245533

Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) por la financiación y publicación de este documento en el marco de los proyectos: "Plan de vinculación de cultivos transitorios (ID 1002040) y Estrategia MIPE (ID1002156). A los asistentes técnicos, agricultores y demás personas que contribuyeron para que este plegable informativo fuera posible.

Cláusula de responsabilidad

AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Mayor información:

Correo institucional: atencionalcliente@agrosavia.co
Línea nacional gratuita: 01 8000 121515