

NOTA DE INVESTIGACION

PRESENCIA DE *Phakopsora pachyrhizi* EN SOJA DEL NORDESTE DE ARGENTINA

Cabrera, M.G.¹; Álvarez, R.E.¹; Raimondo, M.R.²; Gutiérrez, S. A.¹; Cúndom, M.A.¹
Cátedras de Fitopatología¹ y Cultivos II² - Facultad de Ciencia Agrarias, UNNE,
cabrera@agr.unne.edu.ar

RESUMEN

En marzo de 2001 se detectó una enfermedad de soja cuyos síntomas no habían sido observados en los cultivos de Argentina. Estudios preliminares ya determinaron como agente causal a *Phakopsora* sp., que produce "roya" en varios hospedantes. Los síntomas de roya se manifestaron sobre hojas de plantas de soja en etapa R6 proveniente de El Colorado (Formosa) y Charata (Chaco). En febrero, abril y mayo de 2002 se observó en Charata, Presidencia Roque Sáenz Peña, Sachayoj (Santiago del Estero) y Las Breñas. En marzo de 2003 se observó roya en plantas de soja de Reconquista (Santa Fe), y en abril en una muestra de hojas con síntomas, de Virasoro (Corrientes). Con técnicas fitopatológicas de rutina el hongo se determinó como *P. pachyrhizi* Sydow agente de roya descrita. En 2002 se informó presencia de roya en Misiones, lo cual evidencia el aumento de roya de la soja en la región. La observación de cultivos para detección temprana y aplicación de fungicidas son indicados para su manejo.

Palabras claves: roya, soja, hongo.

SUMMARY

At 2001 in the northeast of Argentina was detected a soybean disease. The symptoms had not been observed in the Argentinian soybean crops. A preliminary study showed that this pathology was caused by *Phakopsora* sp., rust agent on several plants. The symptoms of rust were observed on leaves of plants in R6 of El Colorado (Formosa), Charata, Saenz Peña, Las Breñas, (Chaco), and Sachayoj (Santiago del Estero). With routine phytopathological methods the pathogen fungus was determined as *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. At 2003 was reported the rust in Misiones. This evidence the increase of soybean rust occurrence in the region.

Key words: rust, soybean, fungus.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la soja (*Glycine max* [L.] Merrill, Fabaceae), es el principal cultivo de la República Argentina, y su área de siembra se expande cada campaña, por lo que nos encontramos entre los países de mayor producción del mundo (Anónimo, 2002). Este fenómeno también se produjo en las provincias del nordeste de Argentina (NEA), y desplazó a cultivos tradicionales como algodón y arroz.

Desde el año 2000 en el marco del PI 466 de la Secretaría General de Ciencia y Técnica SECYT, UNNE, se llevaron a cabo reconocimientos periódicos en los cultivos de soja de la región NEA, con la finalidad de conocer su problemática fitopatológica.

En campo, la soja es afectada por numerosas plagas, enfermedades y malezas, que son entre otros, factores limitantes para la productividad del cultivo (Distéfano *et al.* 1997). Las pérdidas por estas causas son estimadas anualmente en cifras que oscilan entre el 10 y el 25 %, considerando las correspondientes a enfermedades entre 8 a 10 % (Escande, 2002). La región nordeste también sufre ataque de fitopatógenos y el efecto de agentes abióticos (Cabrera *et al.*, 2001-2002).

El aumento de la superficie cultivada con soja produce el aumento de población de plantas e incorporación de nuevas variedades. Estos factores, además del sistema de cultivo en siembra directa, trajeron como consecuencia el aumento de inóculos en el campo y semillas, ya que a veces el productor, utiliza sus propias semillas (Anónimo, 2002).

A nivel mundial, entre todas las enfermedades del cultivo de soja, la roya es una de las de mayor importancia por los perjuicios que ocasiona, y ha sido informada en varias partes del mundo (Hartman *et al.*, 1999; Morel, 2001; Sinclair *et al.*, 1980; USDA, 2002).

La primera información de existencia de la roya proviene de Japón en 1903. Luego se dispersó a la mayor parte de las regiones productoras de soja como Asia y Australia (Sinclair *et al.*, 1980). En América, Brasil informó su presencia en 1979 como una enfermedad más (Hartman *et al.*, 1999), pero en el año 2001 apareció en ese

país una cepa más virulenta y agresiva del patógeno, que ocasionó importantes pérdidas de rendimiento (USDA, 2002). Ese año también apareció roya en cultivos de soja de Pirapó, departamento Itapúa, en el sureste del Paraguay (Morel, 2001), y en distintas localidades del noreste argentino, por lo cual se iniciaron estudios sobre la enfermedad en los laboratorios de Fitopatología la Universidad Nacional del Nordeste. El objetivo de este trabajo fue conocer al agente causal de la nueva enfermedad que afecta al cultivo de soja en el NEA e informar de su presencia y evolución a la comunidad científica y agraria, para establecer medidas adecuadas de manejo y prevención.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre los años 2000-2003 se hicieron muestreos periódicos en localidades de las provincias de Chaco y Corrientes. También se analizaron muestras provenientes de cultivos de Formosa y norte de Santa Fe. Los principales materiales fueron de la provincia de Chaco, por tener la mayor área sembrada y la mayor producción de la región. Los muestreos se hicieron al azar, tomando plantas enfermas en diferentes estados de desarrollo de los más de 20 cultivares utilizados en la región. Estas muestras debidamente identificadas por cultivar, procedencia, datos de manejo y síntomas observados, se llevaron al laboratorio para procesarlas con los métodos comunes en patología vegetal (French y Hebert, 1980; Manners, 1996).

Sintomatología. Cada muestra se examinó a simple vista y con microscopio estereoscópico (35 x). Para ver síntomas de la enfermedad, algunas plantas se colocaron en cámaras saturadas de humedad a temperatura ambiente, para favorecer la manifestación de signos. Los síntomas y signos internos se estudiaron en cortes histológicos de las muestras enfermas sobre agua destilada bajo microscopio.

Etiología. Para establecer la causa de la enfermedad se examinaron cortes histológicos y preparaciones de las estructuras fúngicas asociadas a las muestras de tejidos enfermos. Se observaron con microscopio óptico (600 x). Otra técnica empleada fue la de cinta adhesiva transparente para las preparaciones no permanentes. Se levantaron estructuras de los microorganismos presentes sobre la superficie foliar (conidióforos, esporas, etc), y se montaron sobre portaobjetos con una gota de agua estéril para observar con microscopio. Se establecieron las características morfológicas y morfobiométricas del agente examinado. Se consideraron en forma particular las estructuras de reproducción asexual (uredios y uredosporas). Por tratarse de una enfermedad cuarentenaria (no existía en el país y entraña daños económicos), y

de hábito biotrófico obligado, no se hicieron inoculaciones artificiales, por el peligro que implica una posible diseminación para los cultivos aún no afectados.

La identificación del organismo se realizó mediante trabajos descriptivos de reconocida vigencia (Hartman *et al.*, 1999; Sinclair *et al.*, 1980), corroborado con publicaciones recientes (Morel, 2001, USDA, 2002). El último material analizado procedente de Virasoro, (Corrientes), fue sometido a análisis molecular por técnicos del INTA, para confirmar la identificación del patógeno.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El monitoreo de cultivos de soja de la zona NEA, del año 2000 al 2003, las observaciones de campo y los exámenes en laboratorio, permitieron determinar las enfermedades que afectan al cultivo en esta región (Cabrera *et al.*, 2001^a; Cabrera *et al.* 2002^a). Se estableció por primera vez en esta región de Argentina la presencia de roya de la soja, cuyo agente causal es *Phakopsora pachyrhizi* Syd. Se detectó en el mes de marzo del año 2001, al examinar unas muestras de plantas de soja en R6, de El Colorado, provincia de Formosa y lotes próximos a Charata (Chaco). En febrero de 2002 se observó nuevamente la enfermedad en esa localidad. En abril de 2002 un lote de plantas en llenado de vainas de Presidencia Roque Sáenz Peña, presentó defoliación intensa.

En mayo del mismo año, en una muestra de plantas "guachas" de grupo VIII, al borde del camino, en la localidad de Sachayoj (Santiago del Estero), y en un lote próximo a Las Breñas (Chaco), (Cabrera *et al.*, 2002^a) se observaron hojas con clorosis y uredosporas pálidas y espinulescentes.

En marzo de 2003 se observaron las características pústulas y uredosporas de roya en plantas de soja de ciclo largo provenientes de Reconquista (Santa Fe) y en abril en muestras procedentes de un cultivo de Virasoro, provincia de Corrientes.

Informaciones recientes señalan presencia de roya de la soja en la provincia de Misiones (Rossi 2003).

Síntomas. A simple vista se observó desde la base o parte media de la planta y en forma ascendente un intenso punteado necrótico, acompañado de clorosis en las hojas maduras, que son las más severamente afectadas.

Las hojas nuevas también manifiestan síntomas necróticos puntiformes agrupados con mayor frecuencia a los lados de las nervaduras principales, pero sin manifestación de signos. En ambos casos la sintomatología es más clara en la cara inferior de las hojas.

El examen de las muestras con microscopio estereoscópico (35x), de hojas totalmente

cloróticas reveló dos tipos de lesiones necróticas (Fig. 1).

a) lesiones angulosas, castaño-rojizas, de superficie brillante y dimensiones variables, de puntiformes hasta 1,5 mm de diámetro, y en la cara inferior más opacas.

b) Lesiones más pequeñas, elevadas, errumpentes, de color castaño pálido, aisladas o gregarias, más apreciables en la cara inferior de la hoja.

Las hojas verdes más nuevas tienen pocas pústulas bien formadas y desarrolladas. Predominan las lesiones castañas, ligeramente elevadas, de contornos redondeados, separadas o agregadas. En la superficie adaxial de la hoja las lesiones son oscuras y brillantes (castaño rojizo). En estas hojas las pústulas son menos abundantes que en los folíolos maduros y amarillos.

Estos síntomas son los más semejantes a pústula bacteriana, enfermedad presente con frecuencia en los cultivos.

Con lentes de aumento las diferencias entre los síntomas de bacteriosis y las pústulas de roya son bastante claros: Las manchas de bacterias son más oscuras y brillantes, con bordes rectos, netos, que le dan formas poligonales. Las pústulas de roya son lesiones más bien redondeadas y mucho más elevadas. Los dos tipos de lesiones pueden superponerse y entonces las diferencias casi desaparecen a simple vista.

Etiología. La roya de la soja puede ser causada por dos agentes, *Phakopsora meibomiaae* Auther, que causa la roya americana y *P. Pachyrhizi*

Syd., que ocasiona la roya asiática, mucho más virulenta (USDA 2002). Ambos hongos, melampsoráceos, (*Uredinales*), son indistinguibles morfológicamente si no se tiene la fase teleomórfica. Cuando el desarrollo del patógeno cumple su ciclo completo *P. pachyrhizi*, produce dos tipos de estructuras: uredinios (uredosoros) con urediniosporas (uredosporas), durante la estación de crecimiento del cultivo. Las teliosporas rara vez son observadas. Hasta el momento en el NEA se observó solo el anamorfo uredospórico bien definido, en tanto el teleomorfo por alguna razón no conocida, no completa su desarrollo.

En las preparaciones microscópicas los soros se ven como agregados de esporas cubiertas por el peridio. Estas esporas (uredosporas) tienen forma obovoide ápice truncado, y superficie espinulosa, casi hialinas, y al madurar se colorean de amarillo pálido a castaño amarillento.

Se menciona que la sola observación de las esporas de repetición no es suficiente para su identificación a nivel de especies (Hartman *et al.*, 1999; Sinclair, *et al.*, 1980; USDA, 2002; Rossi, 2002), pero en abril de 2003 la enfermedad se presentó con mayor virulencia en Virasoro, al norte de Corrientes. Muestras de esta procedencia sometido a análisis molecular resultó positivo para *P. pachyrhizi* Syd. (Ivancovich *et al.*, 2003).



Figura 1 Síntomas foliares de roya de la soja

De acuerdo a la bibliografía consultada *P. pachyrhizi* tiene numerosas especies hospedantes voluntarias entre las *Fabaceae*, que preservan al patógeno todo el año constituyéndose en

reservorio de inóculo para la soja (Hartman *et al.* 1999; Morel, 2001; Sinclair *et al.*, 1975; USDA, 2002).

Entre las fabáceas afectadas por *P. pachyrhizi*, se menciona el poroto común y poroto manteca (*Phaseolus* spp.), caupí (*Vigna* sp.), poroto gandul (*Cajanus cajan*) y lupino (*Lupinus* sp.). También *Cannavalia* sp., *Glycine* sp., *Lespedeza* sp., *Viola* sp., y otras especies comunes en esta región (Hartman *et al.*, 1999; USDA, 2002). En Chaco y Corrientes no se menciona la existencia de kudzú (*Pueraria* sp), la planta más efectiva en la conservación y dispersión de inóculos de roya en los trópicos (Morel, 2001, USDA, 2002). Sería conveniente difundir este conocimiento para cortar el "puente verde" de plantas voluntarias que conservan vivo el patógeno de una estación a otra. Evitar la inclusión de kudzú en nuestros campos o destruirlo, si existe, ya que aumenta el peligro de la roya en los cultivos de soja del país. Por otro lado las estrategias aconsejadas para el manejo de esta enfermedad señalan el uso de variedades resistentes, aplicación de fungicidas preventivos o en ataques iniciales de la enfermedad.

CONCLUSIONES

La roya de la soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* Syd., es una enfermedad de reciente aparición en los cultivos de Argentina, que se detectó por primera vez en el año 2001, en cultivos de Formosa. Actualmente la enfermedad se está diseminando en forma progresiva en los cultivos del NEA.

Es imperiosa la necesidad del monitoreo de los hospedantes alternativos del patógeno para detectar su presencia por el riesgo de potenciales epidemias que significa para los cultivos de soja de la región.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo, 2002. Clarín A.G.E.A.S.A. 2002. Enciclopedia Visual de la Argentina. Tomo I, Pág. 31.
- Cabrera, M. G., Gutiérrez, S.A., Cúndom, M.A., Raimondo, M.R., Álvarez, R.E., Gómez, D.E. y Paz, J.G. 2001^a. Detección de enfermedades de la soja (*Glycine max*), en el nordeste de Argentina. 12^o Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas, Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE, : 199.
- Cabrera, M. G. Gutiérrez de Arriola S.A, R. . Álvarez & y Raimondo, R.M. 2001^b. Podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), en soja sometida a estrés hídrico, en el NEA. Fitopatología Paraguaya Año 4, vol. 1, julio de 2001: 14-18.
- Cabrera, M. G. Paz, Jorge G. Álvarez Roberto E. Cúndom, María A. 2001^c. Antracnosis de la soja en el NE de Argentina. Fitopatología Brassileira Vol. 26. Supl. ISSN 0100-4158: 465 (749).
- Cabrera, María G., Cúndom, María A., Álvarez, Roberto E., Gutiérrez, Susana A. y Raimondo, Mariano R. 2002^d. Importantes ataques de mildiu (*Peronospora manshurica*), en cultivos de soja de la provincia del Chaco. Actas de la Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. www.unne.edu.ar. Agrarias 5.
- Cabrera, María G., Gutiérrez, Susana A., Álvarez, Roberto E., Cúndom, María A. y Raimondo, Mariano. 2002^e. Muerte prematura de plantas de soja en el Chaco. Actas de la Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. www.unne.edu.ar. Agrarias 5
- Distéfano de Vallone, S. y Giorda, L. M., Eds. 1997. Enfermedades de la Soja en la Argentina. INTA Centro Regional Córdoba, Argentina.
- Escande, Alberto. 2002. Identificación y manejo integrado de enfermedades de la soja en el sudeste bonaerense. EEA INTA Balcarce-FCA (Unidad Integrada)
- French, E.R. y Hebert, T.T., 1980. Métodos De Investigación Fitopatológica. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano De Ciencias Agrícolas (OEA).
- Hartman, G. L., J.B. Sinclair y J.C. Rupe. 1999. Compendium of Soybean Diseases. 4th. Ed. The American Phytopathological Society, Saint Paul, Mn. USA.
- Manners, J.G. 1996. Introducción a la Fitopatología. Editorial LIMUSA. México.
- Morel, W. 2001. Roya de la soja. Comunicado Técnico. Reporte Oficial. Serie Fitopatología N° 1. Centro de Investigaciones Agrícolas, Paraguay.
- Rossi, R. L. 2003. First Report of *Phakopsora pachyrhizi*, the causal organism of soybean rust in the province of Misiones, Argentina. Plant Disease 87 (1): 102.
- Sinclair, J.B., Shurtleff, M.C. *et al*; 1980. Compendio de enfermedades de la soja.. The American Phytopathological Society. Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- USDA, 2002. Pest Alert Soybean Rust. www.aphis.usda.gov/ep/soybean_rust/html.