

ROYA ASIÁTICA DE LA SOJA: PATOMETRIA DE EPIDEMIAS EN ARGENTINA Y CARACTERIZACION MORFOLOGICA DE *Phakopsora pachyrhizi* (urediniosporas y teliosporas). Recomendaciones para su cuantificación e identificación 1CARMONA, MARCELO ANIBAL, 1GALLY, MARCELA EDITH Y 2LOPEZ SILVIA EDITH. 1Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453 (1417) Argentina. carmonam@agro.uba.ar 2Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas. UBA.

INTRODUCCION

La roya de la soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* constituye actualmente la enfermedad más destructiva y temida en el Continente Americano. Su reciente presencia en el Cono Sur (Paraguay, Brasil, Bolivia y Argentina) ha generado gran preocupación. Los motivos de dicha preocupación están justificados por:

- ?? La gran superficie cultivada con soja
- ?? La magnitud de los daños que puede ocasionar, como destruir cultivos en pocas semanas.
- ?? La facilidad de diseminación de las esporas a través del viento a grandes distancias.
- ?? La ausencia de cultivares resistentes.
- ?? La gran cantidad de especies susceptibles.
- ?? La facilidad de confusión de los síntomas con los de otras enfermedades frecuentes en la región.

Este trabajo forma parte del proyecto subsidiado UBACyT G020 y fue aceptado en el XXXVII Congreso Brasileiro de Fitopatología, agosto de 2004.

Los autores agradecen a Syngenta Agro. por el apoyo económico y logístico para los muestreos realizados.

El conocimiento de las características sintomatológicas y epidemiológicas de la enfermedad, así como de las posibilidades de ejercer un manejo integrado de la misma, utilizando el monitoreo permanente y el control químico en forma racional, como herramientas fundamentales, permitirá disminuir en Argentina, la magnitud de los posibles daños.

En nuestro país esta enfermedad seguramente se desató sobre cultivos de soja (la mayoría en estados avanzados de crecimiento, fin de R5, R6) porque el triángulo de la enfermedad cerró sus tres vértices imprescindibles en el tiempo y en el espacio. Es decir que la presencia de al menos un hospedante susceptible, del patógeno y las condiciones ambientales han interactuado para generar este fenómeno. El hospedante susceptible resultó ser el propio cultivo, ya que la resistencia no fue una meta prioritaria en el país porque esta enfermedad no estaba presente y tampoco se cuenta mundialmente con resistencia genética exitosa, segura y durable. Respecto al patógeno (que se disemina muy fácilmente por el viento) estamos cercados por inóculo proveniente de Brasil, Paraguay y Bolivia y de algunos focos nacionales previamente declarados. Finalmente la duración del mojado de las hojas y la temperatura son definitorias para la infección: 15 a 29 °C y con 10 o más horas mojado se favorecen las epidemias. Ciertamente de los tres vértices, el ambiente ha contribuido en mayor medida para que este triángulo de la enfermedad se proyectara sobre la región norte del país, ya que durante los días precedentes a la observación de las epidemias, habían ocurrido lluvias continuas y alta humedad relativa que aseguraron el mojado foliar en combinación con temperaturas predisponentes.

Ante esta situación epidémica, y ante la falta de información por tratarse de una nueva enfermedad, es necesario desarrollar en Argentina investigación que tenga impacto para su reconocimiento morfológico, cuantificación y manejo.

Este trabajo tuvo como objetivos analizar patométricamente las recientes epidemias en Argentina, caracterizar morfológicamente a su agente causal, informar por primera vez en el país el estado telial y proponer una metodología para su monitoreo y cuantificación.

METODOLOGIA

Diagnóstico y Cuantificación a campo

Se realizaron recorridas en la localidades de Las Lajitas y Tolloche (Salta), Quimili y La Paloma (Santiago del Estero), y Pinedo, Gancedo y Charata (Chaco), con la finalidad de caracterizar patométicamente la enfermedad y describir morfológicamente su agente causal. El muestreo para este trabajo se realizó en tres lotes de diferentes provincias: 1) Chaco M1 (Charata, estado: R6); 2) Santiago de Estero M2 (La Paloma, R6-R7) y 3) Salta M3 (Tolloche, R5.5). Para la observación y constatación de la enfermedad fue utilizada un lupa de 20 X (**Fig 1**) Se determinó incidencia en plantas y hojas, y severidad promedio sobre folíolos centrales en 10 plantas aún verdes tomadas al azar por lote. Las plantas fueron cortadas al ras del suelo, dejando las raíces y removiendo sólo la parte aérea Se eliminaron las ramificaciones quedando solo el tallo principal como unidad muestral y se dividió cada planta principal en tres tercios para la cuantificación.

Caracterización en laboratorio

Determinación del número de urediniosoros por cm² y por lesión (Fig 1 y 2): se realizó el conteo al azar y bajo lupa de 20 y 40 x en la cara abaxial de los folíolos centrales del tercio inferior de la planta.

Caracterización micromorfológica de los urediniosoros y teliosoros y medición de teliosporas: Se practicaron cortes transversales de hoja que fueron observados en preparados microscópicos usando Floxina 1% y KOH 3% o Azul de algodón al Lactofenol.

Medición de urediniosporas: se midieron 100 esporas de cada muestra, sobre suspensiones obtenidas de las lesiones en agua.

Todas las estructuras fueron medidas y fotografiadas bajo lupa estereoscópica, microscopio óptico y electrónico de barrido.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnóstico y Cuantificación a campo

Los síntomas y signos típicos de la roya (lesiones y pústulas) aparecieron mezclados con los de bacteriosis (*Pseudomonas* y *Xanthomonas*), tizón por *Cercospora kikuchii*, mildew (*Peronospora manshurica*), y mancha marrón (*Septoria glycines*). La incidencia en plantas y en hojas fue para todos los casos del 100 %. El tercio inferior se encontraba en parte desfoliado, y con hojas cloróticas. La severidad promedio (incluyendo clorosis) de cada tercio, fue para la M1: 45%, 20 % y 10% para el tercio inferior, medio y superior respectivamente, de 60 %, 40% y 25% para la M2 y de 25 %, 15% y 10% para la M3.

Caracterización en laboratorio

El número de urediniosoros por lesión (**Fig 2**) fue: en M1: 6 /lesión (1-15); en M2: 5,5 (1-13) y en M3: 2,8 (1-5). El tamaño de las urediniosporas fue de: 27 μ m (25-30) de largo; x 18,5 μ m (16-22) de ancho (**Fig 1**). Las medidas coinciden aproximadamente con las citadas por diversos autores (Cuadro 1).

Cuadro 1. Dimensiones de urediniosporas de *Phakopsora pachyrizii*

Ancho		Largo		Fuente
Extremos	Media	Extremos	Media	
15 – 22,5	18,8	17,5 – 30	25,8	Reis et al., 2002
15 – 24		18 – 34		Sinclair & Hartman, 1999
17 - 23		20 – 28		Sydow (Apud Bromfiel, 1984)
	14,6 ^v		20,5	Melching et al., 1979
	15,9 ^x		21,9	Melching et al., 1979
	15,2 ^y		21,6	Melching et al., 1979
	15,6 ^z		21,6	Melching et al., 1979

v = aislamiento de India; x = de Indonesia; y = de Taiwan; z = de Australia

Fuente: Reis, E.M. 2002. Universidad de Passo Fundo. UPF.

El número de urediniosoros por cm^2 en la cara inferior de los folíolos (**Fig 2**) fue en la M1: 156 / cm^2 (88 a 200), en la M2: 172 (128 a 232) y en la M3: 120 (72 a 232). El número de urediniosoros por lesión fue: en M1: 6 (1-15); en M2: 5,5 (1-13) y en M3: 2,8 (1-5). Los teliosoros aparecieron mezclados en forma de costra entre los urediniosoros (**Fig 3 y 4**) con teliosporas dispuestas en empalizada de: 23,8 μm (19-27) de largo x 9 μm (8-11) de ancho (**Fig 4**), medidas que concuerdan aproximadamente con las publicadas por Ono *et al* (1992). Se confirma la presencia y agresividad de la enfermedad y se informa por primera vez el desarrollo de teliosporas bajo condiciones naturales en el país.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DERIVADOS DE LOS RESULTADOS LOGRADOS

La metodología desarrollada aquí para el monitoreo, reconocimiento a campo y cuantificación patométrica resultó de gran utilidad para la caracterización de esta enfermedad a campo.

Los resultados corroboran que la enfermedad adquirió carácter epidémico en las localidades recorridas y que las lesiones y pústulas son más numerosas en el estrato inferior de la planta. El auxilio de una lupa de 20 X resulta imprescindible para la observación de las pústulas urediniosóricas, carácter distintivo y certero de la enfermedad.

La cuantificación de pústulas por cm^2 y por lesión (**Fig1 y 2**), resultó útil y práctica para determinar una medida certera de la intensidad de la enfermedad, debido a que estimar la severidad a campo en este caso constituye un tarea muy difícil porque son lesiones diminutas y simultáneas con las de otras enfermedades de la soja. **A campo se recomienda:** *primeramente con lupa de 20 X confirmar la presencia de pústulas con el objetivo de su control y posteriormente, con el objetivo de la cuantificación, estimar el número de lesiones sobre una área delimitada de 1 cm^2 de los folíolos centrales, que sea representativa de la densidad media o promedio de la intensidad total en el folíolo. Se podría en este caso, utilizar una lupa de 10X.*

Para efectuar el muestreo es aconsejable recorrer los cuatro lados de un lote, evitar borduras, sacar de 20 en 20 pasos al menos 5 plantas por lado (total 20 plantas por lote) y proceder al corte de sus ramificaciones, raíz y tercio superior (si el objetivo es la detección únicamente).

En este trabajo, los resultados en laboratorio demostraron que el hongo en condiciones naturales de Argentina desarrolla teliosoros cuya función (supervivencia? resistencia? variabilidad?) debería esclarecerse. Si bien en la bibliografía consultada se cita como esporádica y ocasional la presencia de estas estructuras, en el presente estudio se observaron en todas las muestras analizadas. La medición por estratos y sobre los folíolos centrales del tallo principal simplifica y facilita la cuantificación de las epidemias para su control y análisis. Esta metodología de cuantificación será indudablemente útil para medir comportamiento varietal, eficiencia y residualidad de fungicidas, agresividad de razas, evolución de epidemias, etc .

Se requiere mayor investigación para abordar esta grave y reciente problemática.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- BROMFIELD, K.R. 1984. Soybean Rust. Monograph No. 11. APS Press, St. Paul, Minnesota. 65 pp.
- CARMONA, M. & REIS; E. M. La roya de la soja Atento y a tiempo. Revista Soja AAPRESID. 15pp 2003,
- CABRERA DE ALVAREZ MARÍA Royo de la soja. Cátedra de Fitopatología-FCA- UNNE . Nota presentada al Senasa, 4 de noviembre de 2002.
- MELCHING, J.S.; BROMFIELD, K.R.; & KINGSOLVER, C.H. 1979. Infection, colonization and uredospore production on Wayne soybean by four cultures of *Phakopsora pachyrhizi*. Phytopathology 69:1262-1265.
- ONO, Y.; BURITICA, P. & HENNEN, J.F. 1992. Delimitation of *Phakopsora*, *Physopella*, and *Cerotelium* and their species on Leguminosae. Mycol. Res. 96:825-850.

- PLOPER, L.D. 2004. Principales conclusiones del Panamerican Soybean Rust Workshop. Estación Experimental Obispo Colombres. Publicación Especial N° 24. 24pp.
- REIS, E. M., CARDOSO, C & SCHEER, O. Ferrugem da soja: Etiologia e características morfológicas do hospedeiro relacionadas com o processo infeccioso, Noviembre de 2002
- ROSSI, R. 2002 First report of *Phakopsora pachyrhizi* the causal organism of soybean rust in the province of Misiones , Argentina, Plant Dis 86:2002.
- SINCLAIR, J.B. & HARTMAN, G.L. 1996. Soybean rust workshop. College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, National Soybean Research Laboratory Publication Number 1, Urbana, Illinois. 68pp.