

MICROHONGOS ASOCIADOS A SEMILLAS DE SOJA PROCEDENTES DE LA PROVINCIA DEL CHACO, ARGENTINA

(Microfungi associated to soja seeds from Chaco Province, Argentina)

Susana A. Gutiérrez¹, Maria G. Cabrera¹ & Diana E. Gómez²

¹Cátedra de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agrarias,

Universidad Nacional del Nordeste, UNNE, Corrientes (ARGENTINA).

²Estación Experimental Agropecuaria INTA Sáenz Peña, Chaco (ARGENTINA).

Palabras clave: Soja, semillas, microhongos, Argentina.

Key words: Soya, seed, microfungi, Argentina.

RESUMEN

La semilla de soja es portadora de microorganismos que pueden afectar su viabilidad y la cantidad y/o calidad industrial de la producción. Mediante el método del papel de filtro se analizaron semillas de 11 cultivares procedentes de 3 localidades de la provincia del Chaco (200 semillas de cada cultivar). Se aislaron 11 taxa fúngicos, representados principalmente por: *Cercospora kikuchii* (15%), *Macrophomina phaseolina* (15%), *Colletotrichum truncatum* (12%), *Phomopsis* sp. (12 %) y *Alternaria* sp. (5%). Algunos de los organismos aislados son fitopatógenos que causan enfermedades de importancia económica en cultivos de soja de la región.

INTRODUCCION

La soja (*Glycine max* (L.) Merr.), es el principal cultivo de Argentina y el primer producto de exportación. Su expansión, en la última década, está relacionada con las cualidades de adaptación, mejores precios internacionales, y la adopción de la siembra directa y de variedades transgénicas (1).

En la región del Nordeste de la Argentina (NEA), el cultivo de soja superó en la campaña 2002/2003, el millón de hectáreas de superficie sembradas. El incremento en la población de plantas influyó en la importancia de las enfermedades infecciosas de la soja, que gradualmente aumentó, desde el comienzo de la década del '90. El registro de enfermedades en los últimos años en la región del NEA, es indicativo de la importancia que las mismas tienen para el cultivo de soja. Esta

ABSTRACT

Soybean seeds carries microorganisms that may affect their viability as well as quantity and/or industrial quality of the production. By using the filtering paper method, seeds collected from cultivations located in three places of the Province of Chaco (200 seeds from each cultivation) were analysed. Eleven fungal taxa were isolated mainly represented by: *Cercospora kikuchii* (15%), *Macrophomina phaseolina* (15%), *Colletotrichum truncatum* (12%), *Phomopsis* sp. (12%) and *Alternaria* sp. (5%). Some of the isolated organisms are phytopathogenous causing diseases of economic relevance on soybean cultures in the region.

situación se ha observado en la provincia del Chaco, donde se detectó un incremento de la presencia de enfermedades de origen fúngico, muchas de las cuales se transmiten por semilla (2,3,10).

La disponibilidad limitada de semillas de buen estado sanitario, es uno de los mayores problemas enfrentados por los productores agrícolas. Las semillas de soja son sensibles al deterioro producido por microorganismos, principalmente en las fases de maduración, poscosecha y durante el almacenamiento, ya que los organismos que la atacan reducen su germinación y transmiten enfermedades a nuevas áreas de cultivo. La mayoría de los patógenos que infectan las partes aéreas de las plantas de soja, también afectan las semillas. Tales microorganismos causan síntomas visibles, en tanto otros son portados por la semilla sin causar daño directo pero con importantes implicancias epidemiológicas (5,8, 9,10).

Cuando el grano infectado se destina a nuevas siembras, el resultado se expresará en lotes con un menor número de plantas y/o plantas débiles con menor tolerancia a la acción de otros patógenos o los efectos de factores ambientales adversos. Asimismo, sirven como medio de diseminación y supervivencia para muchos de los patógenos que comúnmente colonizan la semilla, como otras partes de la planta de soja. Los organismos más importantes que infectan las semillas son los hongos, responsable no sólo por la diseminación de enfermedades sino por la pudrición de semillas en el suelo, deterioro durante el almacenamiento y la producción de micotoxinas. En condiciones climáticas normales, la infección fúngica es mínima. Con el atraso de la cosecha en condiciones de alta humedad, la cantidad de semillas infectadas aumenta rápidamente (5,6,9,10).

Considerando que la sanidad de la semilla de soja es fundamental para la producción, se iniciaron estudios para averiguar sus microorganismos presentes en la provincia del Chaco, Argentina.

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron semillas de 11 cultivares de soja: A 8000, Anta 82, Cristalina, Don Mario 4800, Dekalb 6900, Hartz 6900, María 55, Mercedes 70, Monsoy 8080 RR, Nidera 8100, y Pioneer, procedentes de las localidades de Charata, Las Breñas y Sáenz Peña, provincia del Chaco, Argentina.

El método empleado para la detección de hongos, fue el del papel de filtro (Blotter Test), según lo establecido por el International Seed Testing Association (ISTA). Se utilizaron 200 semillas al azar por muestra, previamente desinfectadas con hipoclorito de sodio al 2,5 % durante 10 minutos y depositadas luego en cajas plásticas de Petri (25 semillas por caja), sobre 3 capas de papel de filtro estéril humedecido con agua estéril (9).

Las cajas se mantuvieron durante 12 h luz, 12 h oscuridad y a 25-28° C. La evaluación de la presencia de hongos se realizó a los 10-12 días.

La identificación de los microorganismos, se realizó en base a las estructuras reproductivas observando al microscopio estereoscópico (90 x) y al microscopio compuesto (400,1000 x), montando el material en agua estéril. En cada caso, se consultó a la bibliografía específica disponible (6).

RESULTADOS Y DISCUSION

En las semillas de soja procedentes de la provincia del Chaco, Argentina, fueron detectados 11 taxa de hongos. Algunos de ellos figuran entre los microorganismos que son transmitidos por la semilla y agentes

causales de enfermedades de importancia económica en los cultivos de soja de la region nordeste de la Argentina (2,3,8).

Los taxa identificados, con sus respectivos porcentajes de presencia en la totalidad de las muestras fueron: *Cercospora kikuchii* (15%) , *Macrophomina phaseolina* (15%), *Colletotrichum truncatum* (12%), *Phomopsis* sp. (12 %), *Alternaria* sp. (5%), *Chaetomium* sp. (4%), *Aspergillus* sp. (3,5%), *Cladosporium* sp. (2,5%), *Fusarium* spp. (2,5%), *Curvularia* sp. (2%) y *Pestalotiopsis* sp. (2%) (Tablas 1, 2, 3).

La localidad con mayor presencia de taxa fúngicos fue Las Breñas, seguido por Roque Sáenz Peña. La localidad que tuvo mayor incidencia de *Cercospora kikuchii* fue las Breñas, *Macrophomina phaseolina* dominó en Charata y Roque Sáenz Peña y *Phomopsis* en Roque Sáenz Peña (Tablas 1, 2, 3).

Cercospora kikuchii (T.Matsu. & Tomoyasu) Gardner, causa el "tizón de la soja y mancha púrpura de la semilla"; considerada una de las principales enfermedades de la región, afectando tallos, hojas y vainas (2,3). Los síntomas se observaron en semillas que presentaron áreas descoloridas que variaron en tamaño (desde pequeñas manchas hasta cubrir la semilla entera) y en color (desde rosa pálido a un púrpura oscuro); algunas de estas semillas no germinaron.

Colletotrichum truncatum (Schw.) Andrus & Moore, es el agente causal de la "antracnosis", considerada una enfermedad económicamente importante en zonas tropicales y subtropicales; puede colonizar las vainas, ocasionando aborto de las mismas y disminución del número y tamaño de la semillas (1, 2, 3, 5, 6,10). En las muestras analizadas, las semillas afectadas germinaron y desarrollaron plántulas débiles o moribundas; en otros casos, las semillas no germinaron y se cubrieron de abundantes acérvulos del hongo.

Phomopsis sp., es uno de los hongos más importantes en semillas, que contribuyen a disminuir la calidad de éstas. Es el agente causal del "tizón de la vaina y del tallo" y "podredumbre de semilla", consideradas enfermedades endémicas en casi todas las áreas productoras de soja en el mundo, llegando a causar importantes pérdidas cuando se registran condiciones de alta humedad y temperaturas en los periodos próximos a la madurez del cultivo (1,2, 6, 7,10). En las muestras analizadas se observó que las semillas infectadas no germinaron y algunas se presentaban opacas y arrugadas; sobre la superficie de las mismas, se formaron abundantes picnidios agregados que en algunos casos produjeron los dos tipos de conidios, tipo alfa (hialino, fusiformes) y tipo beta (hialinos, filiformes), mientras que en otros casos se observaron sólo conidios tipo alfa (5,6).

Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid. es

causante de la enfermedad denominada "podredumbre carbonosa", presente en la región del NEA cuando se dan condiciones de sequía y altas temperaturas, ocasionando detención del desarrollo, amarillamiento y en ataques graves, la muerte de plantas (2, 3). En las semillas analizadas, se comprobó que el patógeno afectó la germinación, impidiendo el desarrollo de plántulas. Las semillas enfermas presentaron una apariencia negra, debido al abundante crecimiento del hongo, bajo la forma de microesclerocios.

Alternaria sp. es uno de los hongos que se presenta con frecuencia en todas las partes de la planta de soja (2, 3). En las semillas en estudio, se manifestó preferentemente en muestras que proceden de cultivos que fueron cosechados en periodos de alta humedad, o en semillas que sufrieron daño mecánico o por chinches.

Las especies de *Fusarium* pueden ser llevadas internamente por las semillas, y éstas por lo general no germinan. La infección de la semilla está asociada a retrasos en la cosecha y a condiciones ambientales húmedas (6, 10). En las muestras analizadas, el hongo produjo abundante desarrollo de micelio cubriendo totalmente a las semillas.

Los hongos de los géneros *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, y *Pestalotiopsis*, figuran entre los microorganismos que provocan enfermedades de las semillas, si bien no causan enfermedades de

Tabla 1. Incidencia de hongos, en cultivares de soja, procedentes de Las Breñas, provincia del Chaco, Argentina (Sobre un n=200 semillas por cultivares).

Taxa	Cultivares			
	A 8000*	Don Mario*	Hartz 6900*	Maria 55*
<i>Alternaria</i> sp.	**	**	2,5 %	**
<i>Aspergillus</i> sp.	**	**	2 %	**
<i>Cercospora kikuchii</i> (Matsumoto & Tooyasu) M.W. Gardner	**	3 %	**	3 %
<i>Chaetomium</i> sp.	**	**	2,5 %	**
<i>Cladosporium</i> sp.	**	**	2,5 %	**
<i>C. truncatum</i> (Schw.) Andrus & Moore	1 %	1 %	**	1,5 %
<i>Curvularia</i> sp.	**	**	2 %	**
<i>Fusarium</i> sp.	0,5 %	0,5 %	**	**
<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi)Goid.	2 %	**	**	**
<i>Phomopsis</i> sp.	1 %	1,5 %	**	**

* Variedades de soja ** No se detectó

Tabla 2. Incidencia de hongos en cultivares de soja, procedentes de Charata, provincia del Chaco, Argentina (Sobre un n=200 semillas por cultivares).

Taxa	Cultivares		
	Cristalina*	Mercedes* 70	Monsoy 8080*
<i>Alternaria</i> sp.	0,5 %	**	1 %
<i>Aspergillus</i> sp.	0,5 %	**	**
<i>Cercospora kikuchii</i> (Matsumoto & Tooyasu) M.W. Gardner	2 %	2 %	1 %
<i>C. truncatum</i> (Schw.) Andrus & Moore	**	1,5 %	1,5 %
<i>Fusarium</i> sp.	0,5 %	**	**
<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi)Goid.	2 %	3 %	1,5 %
<i>Phomopsis</i> sp.	**	2,5 %	**

* Cultivares de soja ** No se detectó

Tabla 3. Incidencia de hongos en cultivares de soja, procedentes de Roque Sáenz Peña, provincia del Chaco, Argentina (Sobre un n=200 semillas por cultivares).

Taxa	Cultivares			
	Anta 82*	Dekalb 6900*	Nidera 8100*	Pioneer*
<i>Alternaria</i> sp.	**	0,5 %	0,5 %	**
<i>Cercospora kikuchii</i> (Matsumoto & Tooyasu) M.W. Gardner	1 %	1,5 %	1,5 %	**
<i>Chaetomium</i> sp.	1,5 %	**	**	**
<i>C. truncatum</i> (Schw.) Andrus & Moore	1,5 %	1 %	2 %	1 %
<i>Fusarium</i> sp.	1,5 %	**	**	**
<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi)Goid.	2,5 %	**	2 %	2 %
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	**	**	1 %	1 %
<i>Phomopsis</i> sp.	2,5 %	2 %	2,5 %	**

* Variedades de soja ** No se detectó

importancia en la parte aérea de plantas de soja (6,10). En las muestras en estudio, se manifestaron con bajos porcentajes de incidencia y en forma esporádica, asociados a semillas que germinaron, pero que no alcanzaron a desarrollar una plántula normal.

Por otro lado, están los hongos que se manifiestan cuando la semilla de soja no se almacena en condiciones

adecuadas de humedad y temperatura (6,10). En las muestras en estudio, se detectó al género *Aspergillus*, cubriendo parte de la semilla, impidiendo el desarrollo de una plántula normal.

La sintomatología observada en las semillas analizadas, coincidió con lo detallado en la bibliografía disponible (1, 5, 6, 7,10). El momento de la cosecha también influyó en la aparición y frecuencia de semillas infectadas por algunos patógenos.

Los hongos de mayor frecuencia en este estudio fueron *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum* *M. phaseolina* y *Phomopsis* sp., considerados patógenos

de importancia económica en cultivos de soja de la provincia del Chaco (2, 3). Esto es coincidente con lo observado en los relevamientos de enfermedades realizados desde la campaña 2000-2001 hasta la actual, donde se detectó un incremento en la frecuencia de aparición de enfermedades que son causadas por patógenos transportados por la semilla (2, 3, 6,10). Estos microorganismos que invaden y colonizan la semilla antes de la cosecha, producen enfermedades en la parte aérea del cultivo, reducen el rendimiento y la calidad de la misma.

REFERENCIAS

- 1.- Bringel, J.M.M.; De Moraes, M.H.D.; Menten, J.O.M.; Bedendo, I.P. (2001). Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja produzidas na Região de Balsa, Maranhão. *Summa Phytopathologica* 27:438-441
- 2.- Cabrera, M.G.; Gutiérrez, S.A.; Alvarez, R.E.; Cúdom, M.A.; Raimondo, M. (2002). Muerte prematura de plantas de soja en el Chaco. En: Actas Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Secretaría General de Ciencia y Técnica, Universidad Nacional del Nordeste. (<http://www.unne.edu.ar>)
- 3.- Cabrera, M.G.; Alvarez, R.E.; Raimondo, M.; Cúdom, M.A.; Gutiérrez, S.A. (2004). Importancia de las enfermedades de fin de ciclo de la soja (*Glycine max*), en el NEA. En: Actas Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Secretaría General de Ciencia y Técnica, Universidad Nacional del Nordeste. (<http://www.unne.edu.ar>)
- 4.- Clarín rural. (2004). El Gran Libro de la Siembra Directa. Soja: la planta, los mercados y el manejo. Cuaderno 7. Primera ed. Buenos Aires: AGEA.
- 5.- Dhingra, D.O. & Acuña, R.S. (1997). Patología de sementes de soja. Universidad Federal de Vicosa. Brasil.
- 6.- Hartman, G.L.; Sinclair, J.C. & Rupe, J.C. (Eds.) (1999). Compendium of Soybean Disease. American Phytopathological Society. 3r ed.
- 7.- Medina, P.F.; Razera, L.F., Filho, J.M.; Bortoletto, N. (1997). Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de cultivares precoces de soja produzidas em diferentes épocas e locais do Estado de São Paulo. *Summa Phytopathologica* 23:222-227
- 8.- Richardson, M.J. (1979). An annotated list of seed-borne diseases. 3 ed. Kew, Surrey, England, Commonwealth Mycological Institute.
- 9.- Soave, J. & Veloso da Silva Wetzel, M.M. (Eds.) (1987). Patologia de sementes. Campinas, SP, Brasil, Fundação Cargill, Campinas, SP, Brasil.
- 10.- Vallone, S.D. de & Giorda, L.M. (Eds.) (1997). Enfermedades de la soja en Argentina. Agro 1 de Córdoba. INTA. C.R. Córdoba. Editar, San Juan, Argentina.