

Importancia de las enfermedades de fin de ciclo de la soja (*Glycine max*), en el NEA

Cabrera, María G. - Alvarez, Roberto E. - Raimondo, Mariano R.
Cúndom, María A. - Gutiérrez, Susana A.

Cátedras de Fitopatología y Cultivos II, Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Sargento Cabral 2131, (3400) Corrientes. Argentina. Tel. (003783) 427742 int. 144 - Fax (03783)427131- E-mail cabrera@agr.unne.edu.ar

ANTECEDENTES

La soja, *Glycine max* (L.) Merr., se cultiva en Argentina desde 1960 y ha sido el cultivo de más rápida adopción y expansión en la historia de la agricultura argentina. En la actualidad, es el principal producto de la agricultura nacional, por su participación en el valor total de la producción y de las exportaciones (Escande, 2002). Debido a la expansión del cultivo de la soja en el mundo, las enfermedades se han incrementado en número y severidad. Muchas enfermedades de la soja se han distribuido mediante la vía de intercambio de germoplasma. En 1980, las pérdidas de soja por enfermedades, sólo en EE.UU., fueron estimadas en 7 millones de toneladas métricas, con un valor aproximado de 135-140 millones de dólares (Sinclair, J.B. and Backman, P.A. 1989). Entre las enfermedades que han causado mayor cantidad de plantas muertas por ciclo de cultivo se encuentran las provocadas por *Macrophomina* sp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum* spp., y *Phomopsis* sp. que tienen importancia económica en otros países productores.

El panorama fitosanitario actual de Argentina es diferente al de hace más de 20 años donde la soja era considerada como un cultivo sano. Se están produciendo elevadas pérdidas de calidad y rendimientos, por la acción de hongos, bacterias y virus fitopatógenos. Las pérdidas promedio estimadas hoy para las principales enfermedades son de aproximadamente el 8 al 10 % de la producción (2,8 a 3,5 millones de tn) (Supercampo, 2001). "El aspecto sanitario se mantiene estable con enfermedades conocidas de magnitud no determinada hasta el momento. En el ciclo agrícola 2000/2001 el uso de semillas procedentes de otras provincias como Salta, Tucumán y Córdoba, promovió la aparición de patologías no mencionadas en el área como las "manchas foliares" producidas por *Alternaria* spp., *Phyllosticta* sojicola y *Corynespora cassiicola* además de "mildiu" (*Peronospora manshurica*). En Entre Ríos se consideran endémicas por su aparición anual las siguientes enfermedades: "mancha marrón" o "mancha parda" de la hoja producida por *Septoria glycines*, el "tizón de hojas y vainas" (*Cercospora kikuchii*) y "tizón de tallos y vainas" (*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*), siendo ocasional el ataque de "antracnosis del tallo y vainas" (*Colletotrichum truncatum* y *Colletotrichum* spp.) (Formento, 2001). A esto se suma la aparición en la campaña 1997/98 del "oidio" (*Microspheera diffusa*) sobre todo en la zona norte del país, y de algunos integrantes del complejo *Diaporthe/Phomopsis* que produjeron pérdidas puntuales de hasta un 100% en la campaña 1998/99 en el sur de la provincia de Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos (Vallone, 2002).

Esto muestra la importancia que tienen actualmente los patógenos citados para el cultivo de soja en el país. Los agentes patógenos de la soja son numerosos, y la mayoría de ellos son portados por semillas (Salerno 1999), lo cual explica su importante presencia en el nordeste de Argentina, no pudiendo establecerse aún diferencias de comportamiento en las variedades sembradas en la región, frente a las enfermedades que tales patógenos provocan. Como consecuencia de estudiar la problemática fitosanitaria del cultivo desde el año 2000 se observó el modo cambiante de presentarse en cada campaña las diferentes patologías que afectan al cultivo en las provincias del nordeste argentino. Las enfermedades encontradas como muy frecuentes y que perjudican en diferentes modos a la producción de semillas de soja son las llamadas enfermedades de fin de ciclo.

Por ello se propuso como objetivo del trabajo determinar las enfermedades presentes durante la campaña 2003/2004 en los cultivos de la región, conocer sus causas y estimar el nivel de presencia de las enfermedades de fin de ciclo en los cultivos del NEA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de soja, *Glycine max* (L.) Merr consistentes de plantas enteras se recolectaron periódicamente a lo largo del ciclo, en cultivos de las provincias de Chaco y Corrientes y se analizaron muestras recibidas desde la provincia de Formosa y norte de la provincia de Santa Fe. Los trabajos de laboratorio se realizaron en la Cátedra de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE, en Corrientes. Se utilizaron métodos y técnicas de uso corriente para el estudio de enfermedades de plantas producidas por agentes parasitarios.

Sintomatología. Las muestras se examinaron a simple vista y con microscopio estereoscópico (35 x), para observar síntomas y signos de la enfermedad. Los síntomas y signos internos se estudiaron realizando cortes histológicos de las muestras enfermas y montando el material en agua destilada para su examen microscópico ((600 x).

Etiología. Para confirmar la causa de la enfermedad se examinaron las estructuras fúngicas asociadas a las muestras, observando los mismos con microscopio óptico (600 x), a fin de determinar las características morfológicas del agente asociado a los síntomas observados. En casos de nuevas patologías se aislaron los microorganismos relacionados con la enfermedad. En todos los casos se guardaron muestras herborizadas de la muestra estudiada.

Para realizar la descripción de la enfermedad y de los microorganismos que se observaron en las muestras, se consultaron los trabajos de Distéfano de Vallone et al. (1997), Hall, R. (1994), Hartmann et al (1999) y Smith et al. (1992), Escande 2002 y obras de taxonomía descriptiva de hongos, Sutton, 1980, Ellis 1971 y 1976.

Mediciones. Para estimar la magnitud que alcanzó la enfermedad y su posible influencia en las pérdidas de rendimientos a cosecha, se realizaron observaciones periódicas in situ, utilizando un estimador de 0 a 4 ° para cuantificar los tejidos o plantas enfermos: (0= sin síntomas, 1= 20% de daños, 3= 50% de daños y 4 = 70% de daños). Se analizaron con este fin muestras de productores de Saenz Peña, Pampa Alsina, Colonia Rivadavia, Corzuela, Colonias Unidas, Pampa del Infierno, Campo Largo, Loro Negro, Chacabuco, Las Breñas, Charatas, Sachayoj, Colonia Necochea, en la provincia de Chaco y en Colonia Liebig, Santo Tomé, El Sombrero, en la provincia de Corrientes, además de un par de muestras procedentes de Formosa.

Las muestras se recolectaron periódicamente a lo largo de todo el ciclo del cultivo. Empleando el concepto de frecuencia de aparición de una enfermedad, en que se registra el número de unidades visiblemente enfermas sobre total de unidades evaluadas, se estimó la importancia de las enfermedades en los lotes visitados. En las muestras recibidas en laboratorio se trabajó con el concepto de severidad, calculando el porcentaje de tejido dañado en toda la planta. En los reconocimientos de cultivos se examinaron hojas a distinto nivel de la planta, a fin detectar síntomas de enfermedad y estimar la cantidad de infección presente, además se extrajeron muestras consistentes en hojas de cada lote, visitando dos a tres chacras en cada oportunidad.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En las provincias del nordeste argentino durante la campaña 2003/2004 las llamadas enfermedades de fin ciclo afectaron en diversa medida a los cultivos. Un problema de magnitud que debieron enfrentar los productores en esta campaña fue la falta de lluvias durante un largo período coincidente con la época de temperaturas más elevadas del verano.

Las elevadas temperaturas y humedad relativa del ambiente que se modificó principalmente al finalizar el verano junto a la calidez seca de la mayor parte del ciclo de cultivo, favorecieron la susceptibilidad de las plantas al desarrollo de enfermedades. Las principales fueron las de origen fúngico y bacteriano. Y sin dudas merecen atención especial las enfermedades del follaje, llamadas de fin de ciclo que afectan rendimientos y calidad de semillas y que se incrementaron a causa de las mencionadas condiciones ambientales.

Se puede decir que a través de los reconocimientos de cultivos y los análisis de plantas realizados en la FCA-UNNE, se detectaron varias enfermedades con mayor predominio en los cultivos de esta región. Se destacó por su importante diseminación principalmente el tizón y mancha púrpura causado por *Cercospora kikuchii*, la mancha foliar y tizón por *Alternaria* spp., la antracnosis producida por *Colletotrichum* spp., la Podredumbre carbonosa a causa de *Macrophomina phaseolina*, el Mildiu de la soja provocado por *Peronospora manshurica*.

Le siguieron en importancia el tizón del tallo y vaina (*Phomopsis sojæ*), tizón sureño (*Sclerotium rolfsii*), mancha ojo de rana (*C. sojina*), mancha marrón (*Septoria glycines*), Mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), muerte súbita (*Fusarium* spp.) y tizón húmedo por *Rhizoctonia* spp., enfermedades que se observaron con frecuencia creciente en los últimos tres años.

Cabe resaltar aparte la primer epifitia de la roya de la soja en el país (ocasionada por *Phakopsora pachyrhizi* Sidow), que pasó a ser la enfermedad emergente de mayor cuidado a que se enfrentan a la fecha los productores de soja de la región. Además, a lo largo del ciclo estuvieron presentes la Pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*), el Tizón bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*), y el Mosaico común (Soybean mosaic potyvirus (SMV), con considerables perjuicios de las plantas.

Tabla 1 Enfermedades de la soja detectadas y diagnosticadas en cultivos de soja del NEA.

Patógeno	Momento de ataque	Síntomas
<i>Cercospora kikuchii</i>	Floración a madurez	Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla
<i>Colletotrichum</i> spp.	En emergencia o típicamente durante o después de la floración	Damping-off en pre o post - emergencia. En plantas adultas, antracnosis sobre tallos y vainas.
<i>Macrophomina phaseolina</i>	En emergencia o típicamente durante o después de la floración	Damping-off en pre o post - emergencia. Podredumbre carbonosa del tallo
<i>Rhizoctonia solani</i>	En estado vegetativo preferentemente	Damping-off en pre o post - emergencia. Muerte de plantas adultas.
<i>Phomopsis sojæ</i>	Puede presentarse temprano en la estación de crecimiento, y sobre pétalos caídos.	Tizón de la vaina y del tallo, pudrición de semillas.
<i>Septoria glycines</i>	Estados vegetativos	Mancha marrón de las hojas
<i>Alternaria</i> spp.	Floración a madurez	Tizón foliar y podredumbre de semillas
<i>Peronospora manshurica</i>	Floración a madurez	Mildiu

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004

Ascochyta sojaecola	Floración a madurez	Mancha foliar
Phakopsora pachyrhizi	Floración a madurez	Roya asiática
Sclerotinia sclerotiorum	Después del cuajado de vainas	Podredumbre húmeda
Corynespora cassiicola	Después que las vainas empiezan a desarrollar.	Mancha anillada.
Cercospora sojina	Después que las vainas empiezan a desarrollar.	Mancha ojo de rana
Oidium monilioides	Después que las vainas empiezan a desarrollar	Oídio
Fusarium solani.	---	Muerte súbita
Sclerotium rolfsii	---	Tizón sureño
Erysiphe diffusa	Preferentemente fin de ciclo	Oídio
Pseudomonas syringae pv. glycinea	Todo el ciclo	Tizón bacteriano
Xanthomonas glycines	Todo el ciclo	Pústula bacteriana

Respecto a la intensidad de ataques observados para los diferentes patógenos sobre un total de 2208 muestras analizadas se lograron los siguientes resultados: Cercospora kikuchii agente de tizón y mancha púrpura (35,3%), la mancha foliar y tizón por Alternaria spp. 23,1% la antracnosis (Colletotrichum spp.) 11,7%, el mildiu (Peronospora manshurica 14,7%, el tizón del tallo y vaina (Phomopsis spp) 4,4%, el tizón por Corynespora cassiicola 3,3%, la mancha foliar por Phyllosticta sojaecola 2,6 %, mancha marrón (Septoria glycines) 2,2%, y mancha ojo de rana (C. sojina) 1,7%, y el oídio por Erysiphe diffusa 10,6 %.

Es necesario recordar que todas las enfermedades registradas son endémicas en la región y que varias pueden alcanzar el grado de epifitias severas. En las tablas 1 y 2 se resumen las enfermedades y patógenos determinados en los análisis de muestras de las provincias del NEA y los valores estimados para cada una durante la última campaña.

Cuadro 2. Gradiente de enfermedades registradas sobre plantas y semillas del NEA en la campaña 2003/04.

Agente Causal	Nombre Común	Cantidad de Observaciones	Intensidad
Alternaria alternata	tizón	75	13,5%
Alternaria tenuissima	tizón	60	6,0%
Alternaria macrospora	tizón	20	3,6%
Aristastoma camarographioides	Pudrición de semilla	1	0,1%
Ascochyta sojaecola	Mancha foliar	2	0,3%
Aspergillus sp.	Pudrición de semillas	125	22,6%
Bacillus sp.	bacteriosis	98	17,7%
Bipolaris sp.		2	0,3%
Cercospora kikuchii	mancha púrpura	195	35,3%
Cercospora sojina	mancha ojo de rana	15	2,7%,
Cladosporium sp.		118	21,4%
Colletotrichum dematium	antracnosis	53	9,6%
Colletotrichum gloeosporioides	antracnosis	12	2,17%
Complejo de hongos	damping off	14	2,53%
Dydymella sp.	Pudrición de semillas	1	0,18
Corynespora cassiicola	mancha anillada	39	7,1%
Curvularia lunata	Tizón	20	3,62%
Chaetomium cupreum	Pudrición de semillas	6	1,1%
Dinemasporium sp.		1	0,1%
Diplodia sp.	Pudrición de semillas	6	0,8%
Drechslera sp.	Tizón foliar	8	0,8%
Epicooccum sp.	Pudrición de semillas	13	0,3%
Fusarium sp.	Pudrición de semillas y raíz	36	4,0%

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004

Helmintosporium sp.	Pudrición de semillas	1	0,1%
Humicola sp.	Pudrición de semillas	1	0,1%
Macrophomina phaseolina	podredumbre carbonosa	91	3,5%
Macrophoma sp.	Pudrición de semillas	3	0,2%
Microsphaera diffusa	Oidio	23	10,6 %
Nigrospora sp.	Pudrición de semillas	58	3,1%
Periconia sp.		44	1,0%
Peronospora manshurica	mildiu	26	14,7%
Phakopsora pachyrhizi	roya	316	60,8%
Phomopsis sojae	tizón del tallo y la vaina	42	4,4%,
Phyllosticta sojaecola	mancha foliar	36	2,6%
Phytomyces sp.	Pudrición de semillas	34	4,4%
Pseudomonas syringae pv. glycinea	tizón bacterial	210	38,1%
Rhizoctonia solani	podredumbre de raíces	49	4,7%
Rhizopus sp.	Pudrición de semillas	14	1,3%
Sclerotium rolfsii	Tizón sureño	10	1,8%
Septonema sp.	Mancha foliar	2	0,36%
Septoria glycines	mancha marrón	23	2,2%,
SMV	Mosaico común	15	4,16%
Stemphylium sp.	Mancha foliar	7	2,71%
Tetraploa sp.	Pudrición de semillas	37	6,7%
Thielaviopsis basicola	Pudrición de semillas y tallo	2	0,3%
Ulocladium alternariae	Pudrición de semillas	9	1,27%
Xanthomonas glycines	pústula bacteriana	782	13,7%
Pseudomonas s. pv. glycinea	Tizón bacteriano	126	38,1%
Verticillium sp.	Marchitez	2	0,18%

En general se observó un incremento relativo de todas las enfermedades mencionadas. Un renglón aparte es la roya *P. pachyrhizi.*, que al final de campaña alcanzó valores de 70% de área afectada en lotes con soja de segunda y soja de ciclos largos. Será necesario por ello considerar la observación precoz de los cultivos de la región a fin de detectar a tiempo los posibles brotes de esta última enfermedad de mucho riesgo para los cultivos del país.

CONCLUSIONES

Se concluye que durante la última campaña entre las enfermedades de fin de ciclo que afectaron al cultivo de soja en la región NEA se detectaron varias con importantes niveles de intensidad y fue importante la epifitía de roya muy al final del ciclo de cultivo. Se debe tener en cuenta las infecciones en semillas por diversos microorganismos.

REFERENCIAS

- Cutrim, F.A.; G.S. Silva. 2003. Patogenicidade de *Corynespora cassiicola* a diferentes espécies de plantas. 1. (Pathogenicity of *Corynespora cassiicola* to different plant species). *Fitopatol. bras.* vol.28 no.2 Brasília Mar./Apr. 2003. @download article in PDF format Curriculum Lattes
- Ellis, M. B. and Holliday, P. 1971. *Corynespora cassiicola*. Descriptions of pathogenic Fungi and Bacteria No. 31. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England.
- Ellis, M.B. 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 509 pp.
- Formento, N. 2001. Panorama Sanitario del Cultivo de Soja en Entre Ríos. INTA Paraná.
- Hartman, G.L, Sinclair, J.B, Y Rupe, J.C. 1999. Compendium of Soybean Diseases. Th. Ed. APS. Press. Mn. USA. 100 pp.
- Parra, R. 2001. "Enfermedades de la soja en Reconquista". En *Forrajes y Granos*. Año 6 N°60/61 Enero/Febrero 2001: p. 162-164.
- Protomastro, G. 1999. "La Estrella del Sur". En: *Revista Súper Campo*. 1999. 5 (59). p. 104 -107.
- Salerno, J. 1999. "Los porotos del 2000". En: *Revista Súper Campo*. 1999. 5 (60). p. 64 - 67.
- Sinclair, J.B. and Backman, P.A. 1989. Compendium of soybean diseases. 3th Ed. American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 206 pp.
- Sutton, B.C. 1980. The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stroma. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 696 pp.