

## Patología e importancia epidemiológica de las semillas en el desarrollo de enfermedades de soja

*Azucena Ridaó*

*Facultad de Ciencias Agrarias-UNMdP*

*Setiembre 2003*

### **Significado de la asociación de patógenos con la semilla**

La semilla es un insumo biológico sujeto a una serie de factores que pueden afectarla. Entre los factores, la asociación con microorganismos constituye una preocupación que puede incrementarse. Antes de la cosecha, diversos patógenos que invaden y colonizan la semilla de soja pueden ser causa de disminución del rendimiento y de la calidad.

Es de extrema importancia saber que los daños provenientes de la asociación de patógenos con la semilla no se limitan sólo a pérdidas directas de la población de plantas en el campo, sino que conllevan una serie de implicancias que, de forma más acentuada, pueden llevar a daños irreversibles de todo un sistema agrícola. Para un gran número de enfermedades de naturaleza devastadora, la semilla portadora de sus agentes causales constituye la única forma de diseminación y de perpetuación en la naturaleza.

Dentro de los agentes patógenos que pueden asociarse a las semillas, los hongos constituyen el grupo mayor, seguido por las bacterias y, en menor proporción los virus y los nematodos.

Decoloraciones de semillas provocadas por estos agentes pueden limitar la aceptación de lotes, reducir el grado y disminuir los precios pagados a los productores. La infección de la semilla puede actuar como un medio de supervivencia de los patógenos o como fuente de inóculo que puede infectar al nuevo cultivo cuando es sembrada. Tanto los patógenos como los no patógenos, pueden ser diseminados a grandes distancias e incluso ser introducidos en nuevas áreas, donde no existían.

Algunos patógenos producen síntomas distintivos sobre las semillas, sin embargo la falta de síntomas no significa que se encuentren libres de ellos. Por otro lado, más de un patógeno puede infectar la misma semilla resultando en una variedad de síntomas. A su vez hongos que producen pudriciones de raíces, tales como *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia solani* Kühn, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.), *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., *Sclerotium rolfsii* Sacc., pueden infectar semillas, particularmente cuando las vainas están en contacto con suelo infectado. Si bien todas las especies citadas pueden reproducirse sobre la soja, no siempre eso ocurre. En algunos casos, algunas pueden causar serias pérdidas de rendimiento sobre otros cultivos, pero poco se conoce acerca de estas interrelaciones.

Entre todas las consecuencias de importancia en el ámbito de la Sanidad de Semillas, algunas, por tener un papel más destacado en epidemiología merecen mayor atención en términos de establecimiento de padrones de tolerancia. Por ej., la introducción aleatoria y precoz de inóculo en áreas de cultivo, es causa frecuente de ocurrencia de serias epidemias en esas áreas. Como son los modelos epidemiológicos de algunas enfermedades como las antracnosis causadas por *Colletotrichum* cuyo bajo nivel de inóculo asociado a las semillas casi siempre determina daños incalculables.

El conocimiento de la dinámica de los mecanismos de transmisión y de dispersión de patógenos por las semillas es requisito fundamental para el control de las enfermedades. Debe entenderse la dinámica de transmisión de patógenos por las semillas y la importancia del conocimiento previo de las diferentes formas como los patógenos son vehiculizados en un lote. Dependiendo del tipo de patógeno, el inóculo puede ser vehiculizado en forma de estructuras acompañantes, adheridas pasivamente a la semilla o infiltradas dentro de ellas de forma superficial o más profunda. Entre los patógenos transmitidos por semillas, existe gran variación en términos de posicionamiento preferencial del inóculo en relación a las semillas, y eso hace

que el desarrollo de las enfermedades correspondientes tengan modelos de ciclos diferenciados.

### **Enfermedades y otros factores que causan decoloración y deterioro de semillas de soja en el sudeste de la provincia de Buenos Aires y cuya presencia ya ha sido detectada**

Cuando ocurren enfermedades de tallo y vainas en estadíos tardíos, las plantas maduran ennegreciéndose con manchas, áreas y estrías necróticas que pueden cubrir los tallos, ramas y vainas. Estas enfermedades de fin de ciclo pueden incrementar los problemas con decoloración y daños en la semilla. Síntomas de semillas dañadas pueden ser el resultado del deterioro de semillas por *Phomopsis*, mancha púrpura, mancha en ojo de rana, virosis, tizones y bacteriosis.

**Deterioro de la semilla por el complejo Diaphorte-Phomopsis:** este deterioro de semillas resulta cuando el hongo el cual causa tizón de la vaina y del tallo se mueve desde estos órganos hasta la semilla. Las plantas infectadas pueden presentar menor desarrollo con decoloración de tallos. Los cuerpos de fructificación –picnidios negros del hongo del género *Phomopsis* se forman en la parte basal de los tallos, ramas y vainas cuando las plantas llegan a madurez. Los picnidios pueden quedar limitados a las pequeñas manchas casi siempre cerca de los nudos o pueden cubrir los tallos y vainas. Sobre los tallos, los picnidios generalmente se alinean en hileras mientras que sobre las vainas se distribuyen al azar. Períodos prolongados de calor, tiempo húmedo durante la floración y llenado de vainas, favorecen el desarrollo del tizón de vainas y tallo. Si las condiciones permanecen cálidas y húmedas, el hongo puede desarrollarse a través de las vainas e infectar la semilla. Semilla infectada es oblonga o malformada y puede llevar un moho de apariencia blanquecina. El deterioro de las semillas causado por el complejo Diaphorte-Phomopsis, es la enfermedad más importante asociada con el deterioro de las semillas en el campo y se incrementa con el incremento de la humedad, especialmente durante la formación de las vainas y la madurez fisiológica y de cosecha.

**Mancha púrpura de la semilla:** *Cercospora kikuchii*, puede infectar semilla, vainas, tallos y hojas pero se la encuentra más comúnmente sobre semilla. Durante los dos últimos años, la mancha y el tizón de hojas causados por este hongo han sido observados en algunos lotes. La infección del follaje ocurre predominantemente sobre hojas y comienza como lesiones angulares algo circulares, púrpura-rojizas a castaño-rojizas. Estas lesiones pueden coalescer hasta matar grandes áreas de tejido foliar. Sobre todo en las hojas trifoliadas y pecíolos puede causar tizón y bronceado. Un síntoma llamativo de esta enfermedad puede ser un amarillamiento prematuro y el atizamiento de las hojas superiores, jóvenes, en grandes áreas de los lotes afectados. En la mayoría de los lotes los síntomas no progresan hacia abajo de la planta más que hasta uno o dos nudos. Las vainas de los nudos superiores pueden desarrollar lesiones redondas, púrpura-rojizas a castaño-rojizas (bronceado). Las semillas infectadas muestran una decoloración conspicua que varía en su coloración de rosa a púrpura pálido hasta púrpura oscuro. La decoloración puede extenderse desde pequeñas pecas a grandes áreas que cubren enteramente la superficie de las cubiertas de la semilla. Tiempo cálido y húmedo favorece el desarrollo de la enfermedad. Normalmente el rendimiento no se reduce, pero un alto porcentaje de semilla manchada puede ser evidente a la cosecha. La infección de la semilla por *C. kikuchii* ha sido correlacionada con el largo de la floración del cultivar, con la temperatura en el momento de la inoculación y con la lluvia durante la maduración.

**La mancha en ojo de rana:** *Cercospora sojina* causa la mancha en ojo de rana en hojas de soja. Los síntomas aparecen primero en hojas, aunque el hongo también puede infectar tallos, vainas y semillas. Las lesiones son pequeñas, circulares, a veces angulares y se desarrollan en el as de la hoja. Inicialmente, son oscuras y de apariencia acuosa. Con la edad, desarrollan un borde oscuro rojizo-castaño. El centro de la lesión se torna de un color castaño a gris brillante. Las lesiones pueden unirse y matar grandes áreas de la hoja. Hojas con gran número de manchas pueden marchitarse y caer prematuramente. En tallos, las lesiones se desarrollan más tarde en la estación. Las lesiones en tallos jóvenes son de color rojo subido a suave, con márgenes castaño oscuro a negro. Con la edad, los centros de las lesiones se tornan de color castaño a gris humo. Las lesiones en las vainas son circulares a alargadas, ligeramente hundidas y castaño-rojizas. El hongo puede desarrollarse a través de la pared de la vaina e infectar la semilla madura. Semillas infectadas pueden mostrar una decoloración del tegumento que se expande desde pequeñas pecas a grandes áreas de color gris claro a oscuro o castañas.

**Mancha marrón por *Septoria glycines*:** sólo un pequeño párrafo sobre esta enfermedad ya que es principalmente foliar, aunque las semillas, tallos y vainas de las plantas maduras pueden también ser infectadas. Clima templado y húmedo favorecen la infección y el desarrollo de la enfermedad y ha sido observada en algunos lotes durante la última campaña.

Estas condiciones promueven la esporulación en lesiones primarias. Los conidios se diseminan por el viento y salpicaduras de lluvia. La infección y defoliación avanza desde las partes inferiores a las superiores de las plantas.

**Virosis:** Varias enfermedades producidas por virus pueden afectar la soja. Entre ellas, el virus del mosaico de la soja (SMV) es el que causa los síntomas más conspicuos. Semilla infectada con SMV puede producir un síntoma en el hilio. Este es una decoloración, usualmente negra u oscura, que parte del hilio en la semilla. El área afectada puede quedar pequeña y cerca del hilio (mancha tipo "montura") o puede extenderse y cubrir la mayor parte de la semilla ("moteado"). Es importante destacar que en algunas variedades de soja esto puede ser una característica genética. La intensidad de la decoloración puede estar influenciada por condiciones del medio ambiente durante la estación de desarrollo del cultivo.

**Bacteriosis:** Debido a que bacterias como *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* (pústula bacteriana), *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (tizón bacteriano) y *P. s.* pv. *tabaci* (quemado) son vehiculizadas por las semillas de soja y que enfermedades bacterianas han sido observadas reiteradamente en algunos lotes, sería conveniente tenerlas en consideración.

Otros factores asociados con el incremento de hongos infectando semillas son las cosechas tardías, los daños por insectos y las heladas. Retardos en la cosecha resultan en el incremento del número de semillas infectadas con especies de *Alternaria* y *Phomopsis*. Cultivares de maduración temprana son más afectados por el retraso en la cosecha que cultivares de maduración tardía. El número de semillas infectadas con *Alternaria* se relaciona con daños a las vainas ocasionados por insectos y con la susceptibilidad diferencial de cultivares al daño por insectos. En comparación con las semillas no dañadas, las dañadas por chinches (*Nezara viridula* L.) resultan con mayor número de especies de *Fusarium*, *Penicillium* y otros hongos. Las heladas que dañan las vainas predisponen al aumento en el número de semillas infectadas con *Alternaria*, *Aspergillus* y *Fusarium* spp.

## Consideraciones finales

La incidencia y severidad de las enfermedades de la soja las cuales causan decoloración y deterioro de semillas se incrementan con condiciones de humedad y calor hacia el final del ciclo en la estación de desarrollo. En cultivos para semilla no hay un potencial de tratamientos. Los lotes deberían ser cosechados lo más pronto posible para prevenir futuros daños de semilla.

Muchos de los patógenos que causan decoloración y deterioro de semillas pueden sobrevivir sobre la semilla. Si semilla altamente infectada es sembrada, podrían producirse enfermedades en plántulas que reducirían el estand de plantas. Semilla de lotes infectados no debería ser utilizada para sembrarse. Si la semilla infectada tuviese que ser utilizada para la nueva siembra, ésta tendría que ser limpiada, una muestra sometida a análisis de germinación (preferiblemente test de estrés) y sanidad y aplicar un tratamiento de semilla con fungicidas.

Muchos de los patógenos que causan estas enfermedades pueden también sobrevivir en residuos de cosecha infectados sobre la superficie del suelo. Por esto la rotación de cultivos es una medida muy importante para prevenir o reducir la aparición de estas enfermedades. Como mínimo un año entre cultivos de soja es recomendado. Las variedades pueden diferir en su reacción a varias de estas enfermedades, y posiblemente, semilla de buena calidad de variedades de buen comportamiento puede ser sembrada.

## Bibliografía

Jordan, E.G., Manandhar, J.B., Thapliyal, P.N. And Sinclair, J.B. 1988. Soybean seed quality of 16 cultivars and four maturity group in Illinois. *Plant Disease* 72:64-67.

Machado, J.C. 2000. Tratamento de sementes, no controle de doenças. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE. 138p.

Sinclair J.B. and Backman P: A. 1989. APS. Compendium of Soybean Diseases. 3th. Ed. 106p