

Consideraciones sobre Enfermedades de Cultivos de Secano en la Coyuntura Agropecuaria Actual



Ing. Agr. (PhD) Silvia Germán,
Ing. Agr. (PhD) Silvia Pereyra,
Ing. Agr. (MSc) Martha Díaz
Programa Nacional Cultivos de Secano

Introducción

El escenario que enfrentan los cultivos durante el año 2009 es muy particular, y los aspectos relacionados a la sanidad de los mismos están pautados por:

a) la situación de extrema sequía ocurrida durante el año 2008 e inicios del 2009 lo que podría repercutir en dos aspectos relacionados a las enfermedades de los cultivos: por un lado, gran parte del área de los cultivos de verano se sembró tardíamente, lo que favorece el desarrollo de enfermedades de fin de ciclo (EFC). Por otro lado, para superar el problema de la falta de alimento para el ganado y dada la escasez de semilla del verdeo normalmente utilizado (avena), se sembrará tempranamente un área de trigo mayor a la normal, y cebada. Esto podría incrementar el inóculo de patógenos de estos cultivos desde etapas tempranas.

b) la gran área sembrada con cultivos de invierno durante el año 2008 (el área de trigo fue de 460000 has, 88% superior a la del 2007, mientras que la de cebada fue de 138000 has, Anuario OPYPA) conllevará a que un área importante de los cultivos de trigo y cebada del presente año sea implantada sobre rastrojos de cultivos de invierno, lo que podría favorecer el desarrollo temprano de enfermedades transmitidas por el rastrojo.

En este artículo se presentarán aspectos a tener en cuenta en el seguimiento sanitario y manejo integrado de enfermedades en este contexto.

1 - Desarrollo Tardío de Cultivos de Verano

Los cultivos de verano que fueron sembrados en fecha debido al adelanto de los ciclos de los cultivos de invierno por la seca, tuvieron implantación deficiente por la falta de agua para germinar. Una gran proporción de los cultivos de **soja** fue sembrada tardíamente, lo que implica que las etapas reproductivas, momento más susceptible a las EFC, sucedan en épocas de mayor ocurrencia de precipitaciones y alta humedad relativa.

Las EFC aceleran la senescencia del cultivo y merman el rendimiento y calidad del grano producido. En nuestro país, este complejo está principalmente integrado por enfermedades como el tizón de la hoja o mancha púrpura (causado por *Cercospora kikuchii*), mancha marrón (causado por *Septoria glycines*), mancha ojo de rana (causada por *Cercospora sojina*), antracnosis (causada por *Colletotrichum truncatum*), tizón bacteriano (causado por *Pseudomonas savastanoi pv. glycinea*) y pústula bacteriana (causada por *Xanthomonas axonopodis pv. glycines*). Todas ellas son capaces de sobrevivir en el rastrojo y la semilla.

La descripción de los síntomas más característicos de estas enfermedades se pueden encontrar en el artículo "Enfermedades foliares en el cultivo de soja: cómo diferenciarlas y controlarlas" de la Revista INIA N°9, diciembre 2006 (10).

La estrategia principal para el control de estas enfermedades incluye el uso de cultivares resistentes, tratamiento de la semilla, uso de prácticas culturales como rotación de cultivos y la aplicación de fungicidas. Después de la siembra la aplicación de fungicidas es la única herramienta disponible para el control de estas

enfermedades, debiendo realizarse en base a la historia previa de rastrojo de soja, y condiciones climáticas ocurridas y pronosticadas.

Eventualmente, podrían ocurrir otras enfermedades como mildiu, causado por *Peronospora manshurica* y/o roya asiática (RA), causada por *Phakopsora pachyrhizi*. Esta última enfermedad ocurre en baja frecuencia en el país, pero por la característica de la misma, la correcta y temprana identificación de síntomas es fundamental para su control mediante el uso de fungicidas.

En **girasol**, la ocurrencia de la principal enfermedad del cultivo, Phomopsis o cancro de tallo y capítulo causado por *Phomopsis helianthi*, es favorecida por las siguientes condiciones ambientales: a) el promedio de humedad relativa durante el período de captura de esporas (48-72 hrs) o inmediatamente posterior supera el valor de 80%; o b) el número de horas consecutivas de humedad relativa mayor a 80% durante esos períodos es mayor a 20-22.

En el país contamos con un sistema de alerta para Phomopsis que envía a los usuarios registrados en el mismo, avisos de ocurrencia de estas condiciones y nivel de inóculo suficiente para la infección (www.alertaphomopsis.com.uy).

Existen diferencias de comportamiento frente a Phomopsis entre materiales de girasol (www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/). La resistencia genética es la medida más deseable para el manejo de la Phomopsis.

Por las características de esta enfermedad, el control químico debe ser preventivo, pero teniendo en cuenta el pronóstico de las condiciones climáticas y el estado del cultivo. El sistema de alerta a Phomopsis es una herramienta útil en la decisión para la aplicación, sin embargo, se debe tener en cuenta que aún cuando se tenga la información de las localidades monitoreadas, los eventos de lluvia pueden ser localizados. Según los datos obtenidos hasta el momento en los ensayos de control químico, no se justificarían aplicaciones tempranas (estados vegetativos) ni tan tardíos (posteriores a R5.5). En general, se ha constatado que las aplicaciones dobles tienen mayor eficiencia que las únicas (6).

Cuando se siembra **sorgo** tardíamente (ejemplo: enero), la floración ocurre generalmente bajo temperaturas frescas y alta humedad. Bajo estas condiciones, desarrolla un exudado como gotas de miel en las panojas, causado por *Claviceps africana* sobre las cuales se desarrolla un hongo saprófito con aspecto particular, de ahí su nombre de *Cerebella sp.* y otros. El hongo acumula alcaloides a fin del ciclo del cultivo, en las estructuras de resistencia (esclerotos).

Para evitar esta situación las medidas de manejo posible son: cosecha para grano húmedo, silo de planta entera. En caso de antecedentes o dudas, se debe hacer análisis del contenido de alcaloides (1).

2 - Siembra Temprana de Cultivos de Invierno que Serán Utilizados como Verdeos o Producción de Materia Seca para Silo, Heno o Doble Propósito

2.1 - Enfermedades que se presentan temprano en trigo y cebada

Los organismos causales de enfermedades presentan requerimientos diferenciales de temperatura y humedad (Cuadro 1).

En el caso de siembras muy tempranas, las temperaturas más altas del suelo al momento en que se desarrollan las plántulas pueden favorecer enfermedades causadas por patógenos del suelo y la semilla, como *Bipolaris sorokiniana* y *Fusarium spp.* produciendo marchitamiento de las mismas y/o podredumbre en raíces y corona.

Los patógenos que causan estas enfermedades pueden controlarse mediante la selección de semilla de buena calidad y uso de curasemillas adecuados (8).

Las manchas foliares que son favorecidas en siembras tempranas (abril-mayo-principio de junio) son aquellas causadas por patógenos cuyo desarrollo es favorecido por las temperaturas más bajas (Cuadro 1). En el cultivo de **trigo** estas enfermedades son septoriosis (*Septoria tritici*) y mancha parda (*Drechslera tritici-repentis*). En **cebada** son: escaldadura (*Rhynchosporium secalis*) y mancha en red (común - *D. teres* f. sp. *teres* y tipo spot - *D. teres* f. sp. *maculata*).

Cuadro 1 - Requerimientos óptimos de temperatura, duración de agua libre y ciclo de los principales agentes causales de enfermedades en trigo y cebada.

Enfermedad	Temp. (°C)	Duración de agua libre (hrs)	Ciclo (días)
Escaldadura	10-20	24-48	10-14
Mancha en red	15-25	10->30	10-14
Mancha borrosa/marrón	24-28	9-24	10-14
Septoriosis	20-25	>48	10-14
Mancha parda	19-22	>18	-
Roya de la hoja de cebada	15-20	6-8	7-10
Roya de la hoja de trigo	15-22	6-8	7-10
Oídio	15-22	no necesaria	10-14
Fusariosis	24-28	48-72	

Si se realizan siembras tempranas es conveniente utilizar cultivares con buen comportamiento frente a las enfermedades mencionadas. Esta medida debería complementarse con el uso de semilla con adecuada sanidad (1).

2.2 - Las siembras tempranas de trigo y cebada y las enfermedades con alto potencial de incremento de inóculo

En el caso de patógenos que presentan muchos ciclos de infección durante el período del cultivo, como royas y óidios, cuando se siembran variedades de trigo o cebada susceptibles se presentan infecciones tempranas que multiplican inóculo para futuras re-infecciones en la primavera.

Las royas de la hoja del trigo y de la cebada son enfermedades causadas por hongos diferentes (*Puccinia triticina* y *P. hordei*, respectivamente) que sólo pueden desarrollarse y multiplicarse sobre plantas vivas del huésped (patógenos biotróficos). Durante el verano, el inóculo disminuye en forma drástica, dado que sobrevive solamente sobre plantas voluntarias o guachas de variedades susceptibles de estos cultivos.

Partiendo de inóculo primario escaso, estos patógenos requieren muchos ciclos de infección para que la disponibilidad de inóculo sea tal que permita el desarrollo de epidemias de importancia económica. Cuanto más temprano se inicia la epidemia, podrán existir más ciclos de infección, mayor cantidad de inóculo alcanzando niveles de infección altos en estados más tempranos de desarrollo del cultivo, y causando mayor daño. Las esporas de estos patógenos se diseminan por el aire a larga distancia, por lo que a partir de una chacra determinada se puede afectar a cultivos de la zona o región. En el caso de trigo hay experiencia de siembras tempranas de trigo para doble propósito, de forma que se conocen las posibles consecuencias de esta práctica.

Otra característica de las royas es que la población de los patógenos causales está compuesta por razas que difieren en su capacidad para afectar distintas variedades. Esto es importante principalmente en el caso de trigo, dado que hay un número muy importante de razas y comportamiento claramente diferente de distintas variedades frente a distintas razas (Cuadro 2).

Sobre un cultivar se incrementa el inóculo de la(s) raza(s) para la(s) cual(es) este cultivar es susceptible. Los cultivares resistentes no incrementan en forma importante el inóculo. Se deben utilizar en lo posible cultivares resistentes en siembras tempranas www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/ o en su defecto variedades susceptibles a razas que no afectan a los cultivares que se sembrarán en época normal.

En el caso de cebada las consecuencias de un área de siembra temprana pueden ser más graves. No existe la posibilidad de esta última opción de manejo del cultivo (optar por variedades susceptibles a distintas razas) ya que existe

una raza de las tres que se han identificado en el país, que afecta a todas las variedades susceptibles.

Los óidios de trigo y cebada (causados por *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* y *B. graminis* f. sp. *hordei*, respectivamente) tienen epidemiología similar a las royas y podría esperarse una consecuencia similar a la descrita para roya de la hoja cuando se siembran cultivos de invierno tempranamente (3).

Es probable que no se implemente control químico de enfermedades en los cultivos que se siembren exclusivamente para uso forrajero. A pesar de que el pastoreo tiene la capacidad de disminuir el inóculo al remover parte del follaje infectado, la disponibilidad de inóculo en forma temprana será probablemente mayor que en un año normal y las medidas de control que se recomiendan deben ser extremadas: uso de variedades resistentes o en su defecto uso de variedades susceptibles a distintas razas en el caso de trigo, monitoreo periódico y uso de fungicidas.

Cuadro 2 - Reacción de cultivares de trigo frente a las razas más frecuentes de *Puccinia triticina* al estado de plántula

Material	Razas de <i>Puccinia triticina</i>				
	MDP-10,20	MDR-10,20	MDT-10,20	MFP-20	MFT-10,20
Ciclo Largo					
BIOINTA 3000	MS		S	MS	
KLEIN CAPRICORNIO				S	
LE 2210 - INIA TIJERETA				MS	
LE 2245-INIA GORRION	S	S		S	
LE 2325-INIACHIMANGO	S		S	S	S
LE 2313-INIA GARZA				MS	
Ciclo Intermedio					
BAGUETTE 19 (NT 401)		MS	S	s/info	S
BAGUETTE PREMIUM 11	S	S	s/info	S	S
BIOINTA 1002 (JN 1005)	MS	MS		s/info	MS
BIOINTA 1004 (P 4378)	S	MS	MS		s/info
BIOINTA 2002 (V 0817)		S	S		S
INIA MIRLO			S	MS	s/info
KLEIN CASTOR			S		S
KLEIN PROTEO		S	S		MS
KLEIN TAURO		MS			
LE 2249-INIA CHURRINCHE	S	S	S		S
LE 2303-INIA TERO	S		S	S	S
LE 2332-INIA MADRUGADOR			s/info		
LE 2333-INIA CARPINTERO					s/info
NOGAL (FD 02112)			s/info		
ONIX		S	S		S
SAFIRA	S	S	S		S

S: susceptible; MS: moderadamente susceptible; s/info: sin información

3 - Siembra Sobre Rastrojo de Cultivos de Invierno

Los patógenos necrotróficos (como aquellos causales de manchas foliares y fusariosis de la espiga) sobreviven en el rastrojo de los cultivos que afectan y ésta es la principal fuente de inóculo a partir del cual se desarrollan. Debido a esta característica se recomienda evitar la siembra de trigo sobre rastrojo de trigo y a su vez cebada en chacras que tuvieron cebada como cultivo anterior, especialmente bajo siembra directa. Si no existe la posibilidad de realizar una rotación adecuada, debe sembrarse trigo sobre cebada o cebada sobre trigo.

En una situación extrema, donde se siembra un cultivo sobre rastrojo de la misma especie, debe evitarse la siembra de un cultivar sobre rastrojo del mismo cultivar, seleccionándose preferentemente rastrojos de cultivares que tuvieron baja incidencia de manchas foliares por su resistencia o porque fueron tratados con fungicidas.

La peor situación sanitaria que ocurre cuando se siembra una variedad sobre rastrojo de la misma variedad potencia, no sólo la aparición temprana de las enfermedades a las que ese cultivar es susceptible, sino además la aparición de nuevas formas de los hongos (patotipos) con mejor adaptación a infectar ese cultivar.

La aparición de la mancha en red tipo "spot" (causada por *Drechslera teres* f. sp. *maculata*) en la zafra 2003 (5) ocurrió predominantemente en chacras de cebada de cultivares susceptibles con rastrojo del mismo cultivar. Sin embargo, a partir de la zafra 2008 la enfermedad se generalizó, más allá de la situación de rastrojo anterior.

Cuadro 3 - Comportamiento de los cultivares de cebada en producción frente a mancha en red tipo spot

	MANCHA EN RED tipo spot
ACKERMANN LAISA	A
ACKERMANN MADI	A
DANUTA	A
INIA CEIBO (CLE 202)	IB
INIA ARRAYÁN (CLE 233)	BI
MUSA 936	A
NORTEÑA CARUMBÉ	IA
NORTEÑA DAYMÁN	A
PERÚN	I

B: baja susceptibilidad; I: susceptibilidad intermedia; A: alta susceptibilidad

En el Cuadro 3 se presenta el comportamiento de los cultivares.

Otra enfermedad que se presenta en chacras de trigo sobre trigo es pietín causado por *Gaeumannomyces graminis*. En años normales se manifiesta en plantas en espigazón, pero en siembras muy tempranas pueden darse las condiciones favorables a este hongo antes, en estados fenológicos menos avanzados (11).



El período de tiempo durante el cual se recomienda no volver a sembrar trigo o cebada está dado por la supervivencia de cada hongo en el rastrojo. En base a estudios epidemiológicos realizados en el país para mancha parda o amarilla de trigo, mancha en red de cebada, mancha borrosa y marrón de cebada y trigo respectivamente y la fusariosis de la espiga, un período de un invierno, preferentemente dos, sin cultivos susceptibles sería suficiente para el control de estas enfermedades (9, 4 y 7).

El análisis sanitario del rastrojo del cereal de invierno de la zafra anterior puede ser una herramienta orientativa para decidir la siembra. Es un análisis rápido que cuantifica a los hongos presentes en el rastrojo dando una idea del potencial patogénico del mismo. Las medidas adoptadas para subsanar los efectos de la última sequía que incluyen siembras tardías de cultivos de verano, siembras más tempranas de lo normal de cultivos de invierno, así como el incremento del área de trigo y cebada que será sembrada sobre rastrojos de las mismas especies, podrían conducir a problemas sanitarios mayores a los ocurridos en años normales.

Las enfermedades que pueden incrementar en incidencia y severidad son las EFC en soja, las manchas foliares de trigo y cebada con requerimientos de temperaturas óptimas bajas, las royas y oídios de estos cultivos asociadas a un amplio período de siembra. La particular situación por la que pasa el sector agropecuario amerita el uso de prácticas que no se recomiendan normalmente para el manejo sanitario de cultivos por las limitantes que acarrear. En este artículo se presentan algunas alternativas de manejo para levantar o reducir las restricciones impuestas por esta situación.

Referencias

- 1 - Bandyopadhyay, R. et al. 1998. Ergot: A new disease threat to Sorghum in the Americas and Australia. *Plant Disease*: 82 (4):356-367
- 2 - Díaz de Ackermann, M.; Pereyra, S. y Germán, S. 2008. Manejo sanitario de trigo y cebada. Pp.9-16. IN: Jornada Técnica de Cultivos de Invierno. Serie Actividades de Difusión N°531. INIA. Uruguay
- 3 - Germán S. 2007. Roya de la hoja en cultivos de invierno: epidemiología de la enfermedad y comportamiento varietal. Jornada de Cultivos de Invierno 2007. Serie Actividades de Difusión INIA No 484, abril 2007. pp. 1- 13.
- 4 - Pereyra, S. 2003 Prácticas culturales para el manejo de la fusariosis de la espiga. . Pag. 1-9. IN: Serie Actividades de Difusión N° 312, Jornada Técnica de Cultivos de Invierno. Abril 2003. INIA
- 5 - Pereyra, S. A. y Germán, S. E. 2004. First Report of Spot-Type of Barley Net Blotch Caused by *Pyrenophora teres* f. sp. *maculata* in Uruguay. *Plant Disease* 88:1162
- 6 - Pereyra, S.; Fassio, A.; Stewart, S.; Rodriguez, M. y Vilaró, D. 2008. Estrategias para el manejo de Phomopsis en girasol. Pp.4-9. IN: Jornada Técnica de Cultivos de Verano. Serie Actividades de Difusión N°550. INIA Uruguay.
- 7 - Pereyra, S.A. y Dill-Macky, R. 2008. Colonization of the Residues of Diverse Plant Species by *Gibberella zeae* and their Contribution to Fusarium Head Blight Inoculum. *Plant Disease* 92 (5): 800-807.
- 8 - Rossi, C. y Gonzalez, S. 2008. Calidad de semillas: Factores a tener en cuenta para asegurar la siembra de semillas libres de enfermedades. Pp.71-74. IN: Jornada Técnica de Cultivos de invierno. Serie Actividades de Difusión N°531. INIA. Uruguay
- 9 - Stewart, S., Pereyra, S. y Díaz, M. 2001. Manchas foliares de trigo y cebada en siembra directa. INIA Uruguay. Serie Técnica. IN: Documento on-line N°36. Página web de INIA: www.inia.org.uy
- 10 - Stewart, S. 2006. Enfermedades foliares en el cultivo de soja: como diferenciarlas y controlarlas. *Revista INIA* N°9: 18-20
- 11 - Zillinsky, F.J. 1984. Enfermedades comunes de los cereales de grano pequeño: Una guía para su identificación. CIMMYT, El Batán, México. pp 75-76



Escaldadura en cebada coseada por *Ergotragocephalus secalis*.



Mancha en red "red" en cebada coseada por *Pyrenophora teres* f. sp. *maculata*.



Roya o mildew de la base del tallo en soja por *Blumeria fabae*.



Mancha broncoada o moteado de la canilla en soja coseada por *Cercospora blumeri*.