



 **cultivar** *decisiones*
CONOCIMIENTO AGROPECUARIO

nº 95– 29 de Septiembre de 2015

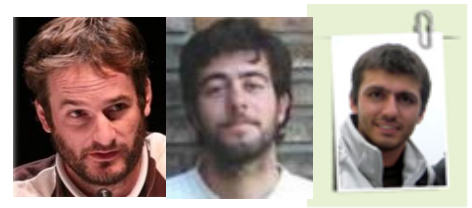
Claves para un correcto monitoreo y control de enfermedades de trigo y cebada

Según el momento de ocurrencia de las enfermedades, varía la reducción del rendimiento que generan. A su vez, el desarrollo y avance de las enfermedades es diferente en función de los patógenos. Conocer los atributos del cultivo y las enfermedades que determinan estas variaciones resulta clave para su manejo en conjunto. El artículo resume estos conceptos y propone una metodología de monitoreo para apoyarse en la toma de decisiones en el manejo de enfermedades.



Claves para un correcto monitoreo y control de enfermedades de trigo y cebada

Por: Dr. Ing. Agr. Ramiro Carretero,
Dr. Ing. Agr. Román A. Serrago e Ing. Agr. Gabriel Guarino
Palabras clave: trigo, cebada, enfermedades, umbrales



Algunos conceptos

Para los planteos de producción de alta tecnología utilizados actualmente en la mayor parte de la región pampeana, el correcto manejo de las enfermedades foliares de los cultivos de trigo y cebada genera importantes mejoras en los niveles de rinde alcanzados. Se han informado, por ejemplo, reducciones del rendimiento del orden del 10 al 40 % asociadas con la presencia de enfermedades dependiendo del tipo de patógeno presente y los cultivares de trigo y/o cebada utilizados.

Entre los patógenos con mayor impacto sobre la productividad de trigo en la Argentina se destacan las enfermedades foliares como Septoriosis de la hoja (*Septoria tritici*), Mancha amarilla (*Drechslera tritici-repentis*), Mancha borrosa (*Bipolaris sorokiniana*) y las royas (*Puccinia sp.*). En el cultivo de cebada las enfermedades con mayor impacto son Mancha en red (*Drechslera teres*), Escaldadura (*Rhynchosporium secalis*), Ramularia (*Ramularia collo-cygni*), Mancha borrosa (*Bipolaris sorokiniana*) y Roya de la hoja de cebada (*Puccinia hordei*).

En la actualidad, las decisiones de control químico de enfermedades foliares en estos cultivos están basadas en el uso de umbrales de acción, los cuales indican el nivel de enfermedad a partir del cual es económicamente rentable controlar. La base de estos umbrales son funciones empíricas que relacionan la pérdida de rendimiento de un cultivo con el nivel de enfermedad, a las cuales se suman el costo del control y el precio del grano para determinar la conveniencia o no de realizar un control químico.

Los umbrales son herramientas de mucha utilidad y, principalmente, muy prácticas. Sin embargo, un mismo nivel de enfermedad en un cultivo puede originar diferentes niveles de pérdida de rendimiento dependiendo de atributos del cultivo, del patógeno y de variables del ambiente que afectan a ambos y que es necesario conocer.

Atributos del cultivo

La tasa de crecimiento de un cultivo, y como consecuencia su rendimiento, depende de la cantidad de radiación, agua y nutrientes que éste puede capturar. Por su parte, la cantidad de radiación que pueda capturar un cultivo depende del nivel de cobertura foliar que alcance, al menos hasta que se logre “cubrir” o “sombrear” la mayor parte del suelo (nivel de cobertura crítico). Por ello, el efecto de las enfermedades foliares sobre el nivel de rinde de un cultivo no será el mismo para distintos niveles de cobertura foliar.

En términos generales, para un mismo nivel de enfermedad y, principalmente cuando éstas causan senescencia y caída de hojas, la reducción de rinde es mayor cuanto menor es el nivel de cobertura (al menos por debajo del nivel de cobertura crítico). Asimismo, no todas las hojas contribuyen del mismo modo en capturar radiación solar, siendo las hojas superiores las que más contribuyen. Por ello, el impacto de un determinado nivel de enfermedad sobre la captura de radiación y, finalmente, el rinde será diferente dependiendo de la posición de hojas que la enfermedad esté afectando, siendo mayor la reducción de rinde cuanto más arriba en el canopeo aparezca.



Por otra parte, el impacto de un mismo nivel de enfermedad será diferente según el momento del ciclo del cultivo en que aparece la misma, dado que no todas las fases del desarrollo tienen la misma importancia en el establecimiento final del rendimiento. En este sentido, el número de granos/m² (el componente que más asociado está a las variaciones en el rinde) se establece durante un breve lapso dentro del ciclo del cultivo, llamado normalmente “período crítico”. En trigo, este período involucra al activo crecimiento de las espigas y finaliza con el cuaje de los granos, ubicándose entre Z39 a Z71, 20 días previo a antesis y 10 días posteriores, aproximadamente. En el cultivo de cebada este período crítico está adelantado aproximadamente una semana respecto del comentado para el caso de trigo, comenzando en Z37. Así, cualquier restricción en la tasa de crecimiento debida a la presencia de enfermedades foliares durante este período tendrá un impacto mayor en el rinde que en cualquier otra etapa.

Existen evidencias que demuestran que los granos pueden completar su llenado a partir de la removilización de reservas (carbohidratos) que son acumuladas en los tallos previo a la floración del cultivo, independizándose de la tasa fotosintética del cultivo durante la etapa de llenado de grano. Sin embargo, esta capacidad del cultivo depende del potencial de rinde esperado. En este sentido, bajo situaciones de alto potencial de rinde (alto número de granos fijado ya sea por mejora genética o por la tecnología de producción utilizada) se han observado disminuciones de rinde de hasta un 25% debidas a reducciones en el crecimiento durante la etapa de llenado de granos a causa de enfermedades foliares, tanto en trigo como en cebada.

La posible ganancia en peso de granos y, por ende, en rinde debidas al control de enfermedades foliares en esta etapa dependerán entonces de: (i) el momento de la aplicación del fungicida en relación a la biomasa del grano

acumulada en ese momento (siendo mayor la ganancia cuanto más temprano se aplica el fungicida) y/o (ii) la cantidad de granos fijados (siendo mayor la ganancia en situaciones de fijación de alto número de granos).

Atributos del patógeno y su relación con las condiciones ambientales

La dispersión y posibilidades de infección de las esporas de los patógenos que causan enfermedades foliares en los cultivos de trigo y cebada ocurren de distintos modos y dependen de distintas variables del ambiente.

Así, y a modo de un simple ejemplo comparativo entre dos patógenos, las esporas de la roya de la hoja (*Puccinia triticina*) son transportadas largas distancias por el viento (llegan por arriba) y pueden infectar una hoja bajo un amplio rango de temperaturas y con mínimos requerimientos de horas de mojado foliar (un simple rocío). Una vez ocurrida la infección, los síntomas pueden observarse en aproximadamente solo 7-10 días.

Contrariamente, las esporas del patógeno que causa Septoriosis de la hoja (*Septoria tritici*) provienen principalmente del rastrojo (desde abajo) y requieren de lluvias para poder alcanzar las hojas mediante salpicado. Una vez alcanzadas las hojas, estas esporas requieren tiempos más prolongados de mojado foliar que la roya de la hoja para poder germinar e infectar las hojas. Además, una vez ocurrida la infección, los síntomas demorarán entre 15 y 21 días en aparecer, dependiendo de la temperatura.

Estas diferencias entre patógenos determinan importantes diferencias en términos de manejo. Así, para el caso del ejemplo, la facilidad de dispersión de *Puccinia triticina*, sumada a los bajos requerimientos de condiciones ambientales y el corto tiempo entre infección y generación de nuevo inóculo respecto del de Septoriosis (o aún del de mancha amarilla), determinan que la roya de la hoja deba ser controlada con menores niveles de enfermedad,



pero también que, una vez tomada la decisión de control, éste se ejecute de manera rápida.

Otro ejemplo de aplicabilidad lo marca el hecho de que, aun en presencia de *Septoria* en hojas basales o en lotes vecinos, la ausencia de condiciones ambientales muy particulares (lluvias para su dispersión y horas de mojado para su infección) puede determinar que la enfermedad no avance o, incluso, se “licúe” al encañar el cultivo y aparecer nuevas hojas no infectadas en posiciones superiores del canopeo. Por el contrario, los bajos requerimientos en cuanto a las condiciones ambientales de *Puccinia triticina* para su dispersión e infección determinan que, ante la presencia de esporas de roya en zonas vecinas y de un genotipo de trigo no resistente, existen muy altas probabilidades de que la enfermedad avance en el cultivo y, además, afecte hojas superiores con importante participación en la captura de radiación.

Propuesta para monitoreo de enfermedades foliares y decisión de aplicación

Inicio y frecuencia de monitoreo

i. El monitoreo se inicia en Z32-Z34 y finaliza:

- a) en Z49 en sitios con llenado corto por calor (al norte de la región pampeana o floraciones muy tardías)
- b) en Z71 en sitios de llenado largo (al sur o floraciones tempranas)
- c) en Z77 en cultivos de alto potencial de rinde (alto número de granos/m²).

ii. Hasta Z37 se hace un monitoreo semanal. Con hipersensibilidad presente se pasa a dos monitoreos semanales. Desde Z37 a Z49 se hacen dos por semana y luego uno por semana. El cultivo pasa de Z37 a Z39 en algo menos de una semana, de Z39 a Z49 también, y en 10 días más el cultivo llega a antesis.

iii. Una vez tratada la parcela se revisa a los 4 días por si el tratamiento no hubiera sido suficientemente eficaz, y luego de manera sema-

nal por reinfecciones siguiendo las indicaciones de finalización del monitoreo comentadas en i.

Registros y cálculos

i. Juntar 30 a 50 plantas/lote en forma sistemática. Caminar los lotes por las huellas del fumigador juntando muestras cada ‘X’ cantidad de pasos. Como son enfermedades de distribución general, la aparición o no en algunos sitios suele corresponderse con lo que ocurre en el resto del lote.

ii. Seleccionar el vástago principal de cada planta y descartar los vástagos de macollos (se distinguen por su menor tamaño relativo).

iii. Registrar el estado fenológico del cultivo.

iv. Cortar y evaluar sólo las láminas de las tres hojas superiores totalmente expandidas de cada vástago principal (previo a Z39 no considerar aquellas hojas que aún no tienen lígula). En cebada la hoja bandera es considerablemente menor al resto; por ello, se propone evaluar las cuatro superiores a partir de Z39.

v. Agrupar las hojas según posición vertical (superiores, medias y bajas).

vi. Para cada posición observar en cada hoja la presencia de al menos una mancha de más de 2 mm, o de al menos una pústula. Como regla de decisión:

- d) si tiene una pústula o mancha, se considera hoja enferma;
- e) si no tiene ninguna pústula o mancha, es una hoja sana.

vii. No registrar como enfermas a las hojas con manchas de hipersensibilidad, pero sí registrar la existencia de esas manchas como Observaciones.

viii. Calcular la incidencia de cada enfermedad como el porcentaje de hojas enfermas respecto del total de hojas evaluadas en el lote. Para cada posición vertical por separado y luego el promedio de éstos. Separar por posición ayudará a mejorar la toma de decisión teniendo presente que las hojas superiores son las que



más participan en la captura de radiación solar.

ix. Estimar, en forma visual, tres grados de severidad. La severidad es el porcentaje de la superficie foliar muestreada que está cubierta por signos, manchas y pústulas de cada enfermedad:

- a) Severidad baja indica una infección de menos del 5% de la superficie foliar en el caso de royas y del 10% en el caso de manchas (generalmente la hoja más vieja tendrá mayor severidad de todas las enfermedades);
- b) una severidad media representa una infección de entre el 15 y el 20% del área foliar;
- c) una severidad alta indica una infección de más del 20% del área foliar.

Teniendo como punto de partida un monitoreo correctamente realizado, la incorporación de atributos del cultivo y de los patógenos permitirá generar mayores criterios para la toma de decisiones, y así realizar aplicaciones más eficientes ya sea por no demorarse o bien por hacerlas en lotes que por sus características tengan mayor probabilidad de respuesta. Finalmente, la suma de las distintas eficiencias aumentará las chances de que el control de enfermedades, como práctica, contribuya a mejorar el resultado productivo y económico de los cultivos de trigo y cebada. 🌿

Decisión

Las tablas 1 y 2 (ver Anexo) son una propuesta de uso práctico y, como tal, los umbrales de acción resultan orientativos. La decisión final de control deberá tomarse considerando los distintos conceptos planteados en el apartado anterior y teniendo presente que estos umbrales varían con la relación entre el valor del grano y el costo del control. A su vez, es importante mencionar que si bien existen fungicidas con poder curativo (ej: triazoles), el mayor efecto de los fungicidas utilizados a nivel extensivo es del tipo preventivo, es decir, su principal actividad la ejercen previniendo que el patógeno ingrese a la hoja o en etapas iniciales de la infección.



Hace un año publicamos:

Aspectos clave para elegir bien la fecha de siembra y la variedad en soja de primera

http://www.cultivaragro.com.ar/capacitaciones/43_FechaVariedadSoja_1412104355.pdf



Anexo

Los siguientes umbrales son válidos para genotipos de un nivel de tolerancia medio a cada enfermedad. En el caso de materiales muy susceptibles, las decisiones de aplicación deben ser adelantadas, y en aquellos de alta tolerancia las decisiones se pueden demorar (manteniendo un buen monitoreo). Los materiales resistentes no deberían mostrar signos de las enfermedades, pero deben ser monitoreados porque su resistencia se puede quebrar.

Tabla 1: Umbrales de acción para el control enfermedades en Trigo

Escala fenológica	Roya de la hoja		Mancha amarilla		Septoriosis de la hoja	
	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad
31 a 34	20%	Media	60%	Alta	60%	Alta
37 a 59	10%	Baja	20%	Media	30%	Media
59 a 71	10%	Baja	40%	Media	50%	Media
71 a 77*	20%	Media	60%	Alta	60%	Alta

*Solo en lotes de alto potencial de rinde (con alto número de granos/m2). De tomar la decisión de control debe aplicarse de inmediato

Tabla 2: Umbrales de acción para el control enfermedades en Cebada

Escala fenológica	Roya de la Cebada		Mancha en red		Escaldadura	
	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad
31 a 34	20%	Media	60%	Alta	60%	Alta
37 a 45	10%	Baja	30%	Media	30%	Media
45 a 71	10%	Baja	40%	Media	40%	Media