# Importancia del rastrojo en la sanidad de los cultivos de invierno

NOTA TECNICA

Carlos Pérez*

## INTRODUCCIÓN

Los cultivos de invierno en el Uruguay presentan rendimientos promedios nacionales con fuertes fluctuaciones anuales, en gran medida atribuídas a las enfermedades, dentro de las cuales se destacan las royas y las manchas foliares.

Se han generado varias medidas de manejo con el objetivo de minimizar el efecto de las enfermedades en el rendimiento y la calidad del producto a cosechar, entre las que se encuentran la utilización de cultivares resistentes, las rotaciones, el manejo del rastrojo y el manejo de la época de siembra.

La presencia del rastrojo juega un rol muy importante en el desarrollo de epifitias, y este efecto aparece en su máxima expresión en los sistemas de siembra directa, donde la permanencia del rastrojo en superficie es clave para que el sistema sea realmente sustentable.

Son bien conocidos los beneficios que otorga la presencia del rastrojo del cultivo anterior en la superficie del suelo, como lo es la disminución de la erosión por un menor escurrimiento superficial del agua y por una disminución en la energía cinética de la gota de lluvia; a su vez, aumenta la conservación del agua en el perfil por una disminución de la evaporación, aumenta la posibilidad de siembra, etc. Pero para el caso de las enfermedades, la permanencia del rastrojo del cultivo anterior, puede condicionar la sanidad del cultivo a implantar, debido a la capacidad que presentan algunos patógenos de sobrevivir en el mismo.

Hoy en día las condiciones de producción y comercialización hacen que los márgenes sean cada vez más reducidos y que los costos deban ser cada vez más ajustados, por lo que se pretende aportar elementos a considerar al momento de tomar decisiones de manejo del cultivo. Estos elementos, que en su mayoría son de costo nulo o muy bajo, permiten reducir el riesgo de ocurrencia de epifitias capaces de condicionar el éxito económico del cultivo, por incremento de los costos (aplicación de fungicidas) y/o por disminución de los rendimientos.

La siembra directa y el laboreo asociados al monocultivo, tanto en trigo como en cebada, incrementa la cantidad de inóculo de las enfermedades como manchas foliares, debido a la capacidad de determinados patógenos de sobrevivir en el rastrojo. Dado que el área de cultivos de invierno en siembra directa tiende a incrementarse y que hay productores que aún realizan monocultivo, se analizará en el presente trabajo la importancia del rastrojo en el desarrollo de epifitias y su posible manejo.

## ¿QUÉ PATÓGENOS SOBREVIVEN EN EL RASTROJO?

Para contestar esta pregunta es necesario conocer los requerimientos nutritivos de los distintos patógenos. Los mismos se pueden agrupar en biotróficos y necrotróficos.

Los **parásitos biotróficos** son aquellos que extraen los nutrientes y se alimentan exclusivamente de tejidos vivos y no se desarrollan en restos vegetales, por lo que no son afectados por los distintos manejos del rastrojo. Su principal mecanismo de sobrevivencia es el parasitismo de plantas "guachas" y malezas, y para el caso de los carbones el hongo puede permanecer adherido a la semilla o latente en el embrión. Dentro de este grupo se encuentran las royas, los oídios y los carbones.

Los **parásitos necrotróficos** son aquellos que utilizan tejidos muertos como fuente de nutrientes. De una forma práctica podría decirse que son saprófitas en plantas vivas. Esto significa que primero provocan la muerte de pequeñas áreas de la hoja, por acción de toxinas y o enzimas, pasando a extraer los nutrientes de las áreas necrosadas. Después de la cosecha continúan extrayendo nutrientes, saprofíticamente, de los restos de cultivo.

Los microorganismos necrótrofos realizan una colonización saprofítica de los rastrojos ya que no tienen capacidad competitiva como para vivir libres en el suelo, y es tan estrecha esta relación que el patógeno sobrevive hasta que el rastrojo se descompone en su totalidad. Una vez ocurrido esto, el hongo muere por inanición. A esto se le suma la acción de enemigos naturales de los patógenos en cuestión que favorecen la erradicación de los mismos. Es por esto que algunos autores mencionan a la rotación como una medida de control biológico.

Los microorganismos capaces de sobrevivir en el rastrojo se detallan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1**: Lista de patógenos necrótrofos de importancia en Uruguay, y el cultivo que infecta.

| Patógeno | Enfermedad | Trigo | Cebada |
|---|---|---|---|
| ***Drechslera tritici-repentis*** | *mancha bronceada* | x | |
| ***Drechslera teres*** | *mancha en red* | | x |
| ***Bipolaris sorokiniana*** | *mancha borrosa* | x | x |
| ***Septoria tritici*** | *tizón foliar* | x | |
| ***Septoria nodorum*** | *mancha de la gluma* | x | |
| ***Rhynchosporium secalis*** | *escaldadura* | | x |
| ***Fusarium spp.*** | *golpe blanco* | x | x |

* *Ing. Agr.; Fitopatología. EEMAC*

## IMPORTANCIA DE LA PRESENCIA DEL RASTROJO INFECTADO

Existen varios trabajos de investigación nacional donde se ha cuantificado el rastrojo y la producción de esporas de los distintos patógenos en el mismo. En el Cuadro 2 se observa la importancia del rastrojo como fuente de inóculo. Al momento de la siembra existe una alta presión de inóculo; esta situación da como resultado plántulas emergiendo entre rastrojo altamente infectado, lo que significa que la inoculación está asegurada y si se dan las condiciones ambientales favorables para el desarrollo del hongo, el riesgo de que se desarrolle una epifitia es muy alto.

Cabe aclarar que los datos expresados son de un sistema de siembra directa, donde el rastrojo se dejó intacto en la superficie del suelo, de ahí que la cantidad de rastrojo por unidad de área presente al momento de sembrar el cultivo de invierno es tan elevada.

**Cuadro 2.** Cantidad de esporas de ***B. sorokiniana*** por unidad de área al momento de la siembra del cultivo de invierno.

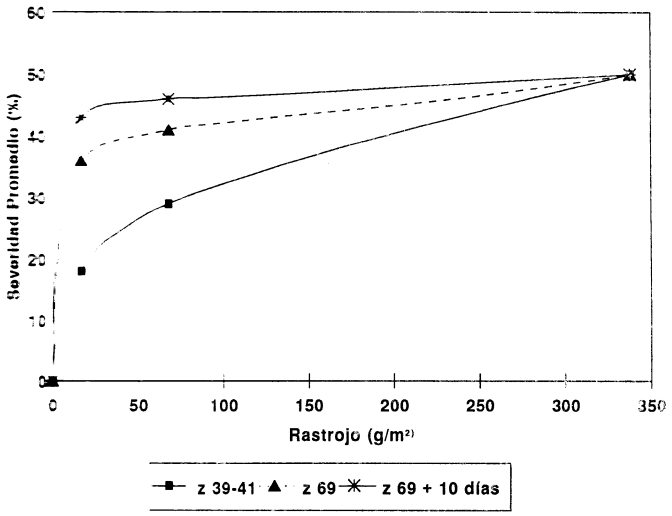
| Antecedente | g de rastrojo/m² | nº de esporas/g de rastrojo | nº de esporas/m² |
|---|---|---|---|
| Trigo | 209.2 | 2200 | 460.240 |
| Trigo | 74.0 | 16317 | 1.207.458 |
| Cebada | 208.8 | 16125 | 3:366.990 |

**Fuente:** Díaz ***et al.***, 1996.

En este cuadro se aprecia claramente que la presión de inóculo está dada por dos factores: la cantidad de rastrojo presente y el grado de infestación del mismo.

Esto es de gran importancia ya que se puede tener la misma presión de inóculo con poco rastrojo altamente infestado que con un rastrojo con niveles menores de infestación pero presente en gran cantidad.

En la Figura 1 se puede observar la relación entre la severidad de la mancha bronceada (***Drechslera tritici-repentis***) en trigo y la cantidad de rastrojo en superficie, para un año en que las condiciones ambientales fueron favorables para el desarrollo de la enfermedad.




**Fuente:** Adaptado de Rees *et al.* 1982

**Figura 1:** Relación entre cantidad de rastrojo de trigo sobre el suelo y severidad de mancha bronceada en el trigo siguiente.

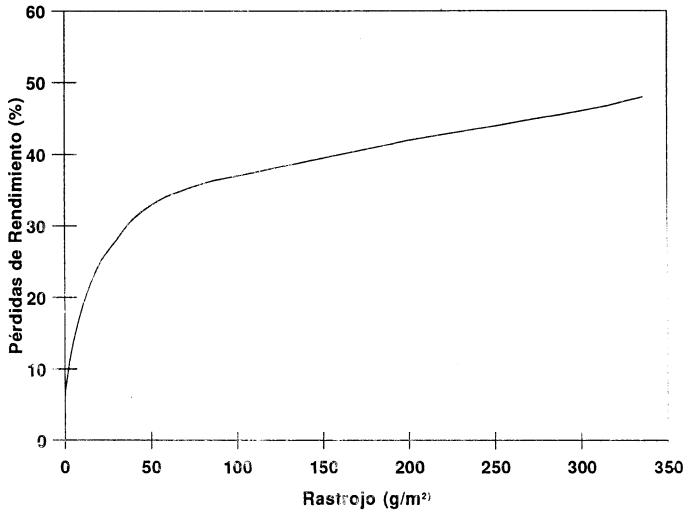
De esta figura se desprende que con grandes cantidades de rastrojo, la severidad alcanzó el 50 % del área foliar en etapas más tempranas del cultivo. Por otro lado, a medida que avanzó el ciclo del cultivo fue perdiendo importancia relativa la cantidad de rastrojo presente, tal es así que 10 días luego de fin de floración (z 69), no existieron prácticamente diferencias en la severidad entre las distintas cantidades de rastrojo. Esto es explicado por una disminución de la importancia relativa del inóculo primario (ascosporas producidas en el rastrojo) a medida que avanza el ciclo del cultivo, tomando mayor importancia el inóculo secundario (conidios producidos en lesiones foliares).

Es importante resaltar dos aspectos:

1) con relativamente poca cantidad de rastrojo se alcanzan altos niveles de severidad, si se dan las condiciones favorables (Fig. 1).

2) Un mismo nivel de severidad a z 69 + 10 días puede lograrse de maneras diferentes.

La manera en que se alcance dicho valor de severidad es la que explica la relación entre la cantidad de rastrojo en superficie y las pérdidas en el rendimiento. Las mayores pérdidas obtenidas con mayor cantidad de rastrojo se explica por un mayor nivel de infección en etapas más tempranas del ciclo del cultivo.




**Fuente:** Adaptado de Rees *et al*, 1982.
**Figura 2:** Relación entre la cantidad de rastrojo infestado y las pérdidas obtenidas en el rendimiento.

La presencia de rastrojo infestado afecta tres parámetros epidemiológicos de la enfermedad: el momento de inicio, la tasa de desarrollo y la intensidad máxima alcanzada.

En general existe una gran asociación entre el área debajo de la curva del progreso de la enfermedad y el nivel de daño que ocasiona esta última. La curva del progreso de la enfermedad expresa la severidad de la misma en función del tiempo.

## ¿ COMO SE PUEDE REDUCIR LA FUENTE DE INÓCULO?

La fuente de inóculo es posible reducirla de dos formas:

✓ mediante los distintos manejos del rastrojo

✓ mediante rotaciones.

La utilización de herramientas tales como el arado o las rastras de discos tienen como objetivos, enterrar el rastrojo para acelerar su descomposición, y enterrar a los patógenos, la mayoría de los cuales necesita presencia de luz para la producción de esporas, además una vez incorporados, el suelo ejerce una barrera física para la liberación de las esporas producidas.

El tipo o sistema de laboreo permite manejar la cantidad de rastrojo que permanece en superficie y por consiguiente la densidad de inóculo a la que estará sometido el cultivo a sembrar (Cuadro 3); esto se ve reflejado en la severidad de la enfermedad alcanzada cuando se dan las condiciones predisponentes (Cuadro 4). Aquellas labores que invierten el pan de tierra y realizan un eficiente enterrado del rastrojo, presentan menor probabilidad de ocurrencia de epifítias.

Con la quema se busca disminuir la cantidad de rastrojo, y por consiguiente, la cantidad de patógenos que en él sobreviven. La eficiencia de esta medida está condicionada a la quema efectiva del rastrojo, ya que si la quema es despareja, donde quedan manchones sin quemar se concentra el inóculo para el cultivo siguiente.

**Cuadro 3:** Efecto del manejo del suelo sobre la cantidad de rastrojo en superficie y su relación con la densidad de inóculo.

| | Siembra directa | Arado de disco | Arado de rejas |
|---|---|---|---|
| **Rastrojo en superficie (g/m²)** | 271,1 | 36,1 | 12,4 |
| **% relativo a S.D.** | 100 | 13 | 6 |
| **B. sorokiniana (esporas/m²)** | $1,59 \times 10^6$ | $2,11 \times 10^5$ | $7,27 \times 10^4$ |
| **D. tritici-repentis (Pseudotecios/m²)** | 11.656 | 1.548 | 516 |

**Determinaciones realizadas previo a la siembra del cultivo de verano.**
**Fuente:** Adaptado de Reis ***et al.***, 1992.

**Cuadro 4**: Efecto del manejo del rastrojo y el tipo de laboreo, sobre la severidad de la mancha bronceada.

| Rastrojo | Laboreo | Rastrojo en sup. (g/m2) | Hoja primaria (*) | Hoja debajo de h. bandera (*) |
|---|---|---|---|---|
| Retenido | Ninguno | 152,9 a | 11,8 a | 51,3 a |
| Retenido | Convencional | 32,2 b | 2,4 b | 33,3 b |
| Quemado | Ninguno | 12,9 c | 0,8 c | 27,7 c |
| Quemado | Convencional | 8,7 c | 0,6 c | 26,5 c |

**(*) Número de lesiones por hoja.**

**Valores en cada columna seguidos de la misma letra, no difieren significativamente al 5%**

**Fuente:** Adaptado de Rees y Platz, 1979.

Las rotaciones, desde el punto de vista fitopatológico, tienen como objetivo reducir la población de patógenos mediante la no incorporación de fuentes de alimento hasta que los hongos hayan consumido todo el alimento disponible y hayan muerto por inanición. Al sembrar un cultivo susceptible cuando el patógeno aún no ha muerto, le permite al mismo multiplicarse, eliminándose el estrés al cual lo somete una rotación efectiva. Con el monocultivo, la sobrevivencia está asegurada, ya que cada 6-7 meses se vuelve a sembrar el mismo cultivo, dándole las mejores condiciones para su reproducción, debiendo sobrevivir bajo estrés sólo por unos meses.

Si bien resulta obvio, es importante aclarar que el enfoque fitopatológico de las rotaciones se basa en principios diferentes a los considerados en otras áreas; aquí el rotar los cultivos implica una secuencia de cultivos que incluya especies de diferente susceptibilidad frente a un mismo patógeno.

Esto es muy importante, así como lo es el reconocer los síntomas observados en el cultivo, ya que es la forma de realizar una identificación preliminar del patógeno, para luego conocer qué especies es capaz de infestar. Por ejemplo, si en un cultivo de trigo predomina la mancha bronceada (***Drechslera tritici-repentis***) el rotar con cebada es una buena medida, mientras que si la enfermedad predominante es mancha borrosa (***Bipolaris sorokiniana***) el rotar con cebada no sólo es una medida ineficiente para el control de la enfermedad en el sistema, sino que se corre un alto riesgo de comprometer el éxito del cultivo de cebada.

## ¿ CUÁL ES EL LARGO DE LA ROTACIÓN ?

El tiempo que debe transcurrir entre dos cultivos susceptibles estará determinado por la permanencia del patógeno en la chacra. La forma más práctica de conocer la situación de la misma es verificando la presencia del rastrojo del último cultivo susceptible sembrado, ya que como se expresó, existe una gran asociación entre ambos si el rastrojo está infestado. El retornar a la chacra antes de que el rastrojo se haya descompuesto completamente, incrementa los riesgos de ocasión de epifitias, dependiendo del nivel de resistencia del cultivar a utilizar y de las condiciones ambientales en que se desarrolle el cultivo.

Por esto es que el largo de la rotación depende de la velocidad de descomposición del rastrojo, la cual se ve afectada por la cantidad de rastrojo en superficie y la actividad de la población microbiana. Esta última está en función de las condiciones de humedad y temperatura (tanto del aire como del suelo), la relación C:N del rastrojo, el pH, la aireación y el contenido de materia orgánica del suelo.

En un experimento llevado a cabo en la E.E.M.A.C. entre 1989 y 1996, fueron necesarios 18 meses para llegar a inóculo cero de ***Drechslera teres*** cuando el rastrojo de cebada fue enterrado, mientras que cuando el rastrojo fue dejado en superficie fueron necesarios 37 meses para lograr inóculo cero (8,12).

La importancia de llegar a inóculo cero se expresa en la Figura 1 donde se observa que con poca cantidad de rastrojo presente en superficie, si se dan las condiciones predisponentes para la enfermedad, la misma puede ser realmente muy importante.

Si bien la rotación es, en general, una medida de manejo de las enfermedades muy importante, en el caso particular de la siembra directa es donde toma mayor relevancia, debido a que en la actualidad no existen en el mercado cultivares con excelente resistencia genética a manchas foliares, siendo la rotación la principal medida capaz de viabilizar la siembra directa de cultivos de invierno (Cuadro 5). Se puede apreciar en el cuadro que la rotación de cultivos eliminó el efecto del sistema de laboreo sobre la incidencia de la enfermedad.

**Cuadro 5**: Efecto del sistema de laboreo y las secuencias de cultivos sobre la incidencia de mancha bronceada en las tres hojas superiores del trigo.

| Rotación | Siembra directa | Arado de disco | Arado de rejas |
|---|---|---|---|
| Monocultivo | 37,3 A a | 20,3 B a | 16,7 B a |
| 1 año sin trigo | 21,1 A b | 21,6 A a | 14,8 A a |
| 2 años sin trigo | 17,8 A b | 19,5 A a | 15,9 A a |

**Medias seguidas de distinta letra mayúscula en horizontal y minúscula en vertical, difieren significativamente al 1 %.**

**Fuente**: Adaptado de Reis *et al.*, 1992.

Cabe aclarar que estos datos fueron obtenidos en Brasil donde luego de 18 meses sin el cultivo de trigo se logró disminuir la enfermedad; esto es explicado por las condiciones ambientales que son más favorables para la descomposición del rastrojo que en nuestro país.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS PATÓGENOS AFECTADOS POR LA ROTACIÓN

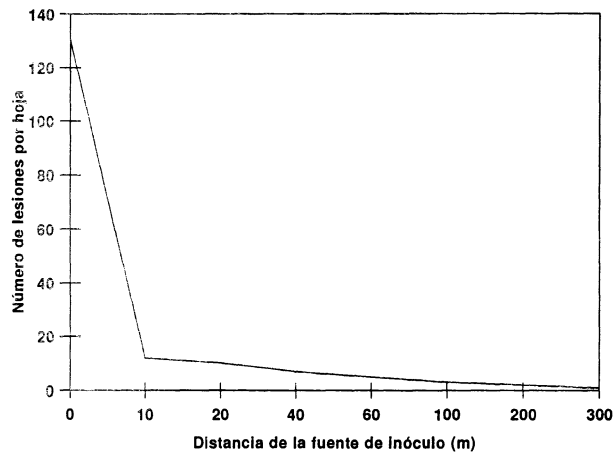
✶ **Capacidad de sobrevivir en el rastrojo**: como se expresó en líneas anteriores mediante la rotación no es posible controlar a los organismos biotróficos que atacan a los cultivos de invierno (royas y oidios principalmente), dado que no tienen capacidad de sobrevivir en el rastrojo.

✶ **Reducida capacidad de competencia microbiana**: tanto la rotación como el manejo del rastrojo se basan en el principio de que los microorganismos que se quieren controlar no tienen capacidad de sobrevivir saprofíticamente libres en el suelo, alimentándose de la materia orgánica del mismo, y sólo tienen capacidad competitiva sobre el rastrojo del cultivo que parasitan. Si tuvieran capacidad competitiva sin asociación con el rastrojo, el manejo del mismo sería ineficiente.

✶ **Incapacidad de generar estructuras de resistencia**: las manchas foliares que afectan a los cultivos de invierno no tienen capacidad de generar esclerotos, clamidosporas u otro tipo de estructuras de resistencia, por lo que si el rastrojo no está presente en el suelo, tampoco lo está el patógeno. En Brasil, se ha reportado que *Bipolaris sorokiniana* genera conidios que son capaces de sobrevivir libres en el suelo hasta por 37 meses (6). Esto estaría condicionando el largo de la rotación no sólo a la descomposición del rastrojo sino también a la muerte de las estructuras de resistencia.

En Uruguay no hay datos referentes al tema, pero dado que las condiciones climáticas del verano (momento en que el patógeno sufre el mayor estrés) son algo más leves que en Brasil, y que las bajas temperaturas que aquí ocurren durante el invierno no afectan la sobrevivencia del patógeno, es dable esperar que el período de sobrevivencia sea aún mayor. Este es un problema más que se le suma al manejo de dicho patógeno que al ser parásito de trigo, cebada y muchos otros huéspedes secundarios, ya de por sí es difícil controlar mediante rotaciones.

✶ **Limitada capacidad de dispersión**: aquellos patógenos con gran capacidad de dispersión no son eficientemente controlados por las rotaciones; este es el caso del golpe blanco de la espiga causado por ***Fusarium spp***. Si bien en estos casos la rotación disminuye la presión de inóculo y los riegos, el inóculo siempre está presente. Para el caso de manchas foliares la capacidad de dispersión es muy limitada debido a que genera esporas relativamente pesadas y el viento las transporta a cortas distancias (Figura 3), más aún a las ascosporas (esporas sexuales que cumplen la función de inóculo primario) generadas en el rastrojo que son de mayor peso que los conidios (inóculo secundario generado en lesiones foliares).




**Fuente**: Adaptado de Rees *et al*, 1982.
**Figura 3**: Gradiente de mancha bronceada desde la fuente de inóculo

**∗ Reducido rango de hospederos**: en términos generales los organismos causales de manchas foliares tienen un amplio rango de huéspedes, muchos de los cuales han sido reportados en el Uruguay. Se desconoce la totalidad de especies que pueden ser hospederos de los patógenos causales de manchas foliares, como tampoco se tiene conocimiento de las especies que se encuentran en los bordes de las chacras o en las franjas empastadas, y probablemente sea la presencia de hospederos secundarios lo que explica la ocurrencia de epifítias en cultivos realizados en chacras "nuevas" y con semilla libre de inóculo. Es dificultoso reconocer y eliminar todos los huéspedes secundarios presentes en una chacra, pero es importante conocer los de mayor importancia (Cuadro 6).

**Cuadro 6**: Especies vegetales de mayor relevancia en que se han encontrados los patógenos causales de manchas foliares en trigo y cebada.

| ***Bipolaris sorokiniana*** | ***Drechslera tritici - repentis*** | ***Drechslera teres*** | ***Rhynchosporium secalis*** | ***Septoria tritici*** |
|---|---|---|---|---|
| *Avena sp.* | *Avena sativa* | *Cynodon dactylon* | *Hordeum sp.* | *Festuca arundinacea* |
| *Bromus catharticus* | *Dactylis glomerata* | *Hordeum sp.* | *Lolium multiflorum* | *Hordeum vulgare* |
| *Cynodon dactylon* | *Hordeum vulgare* | | *Phalaris arundinacea* | *Poa annua* |
| *Dactylis glomerata* | *Poa sp.* | | *Secale cereale* | *Poa pratensis* |
| *Digitaria sanguinalis* | *Phalaris arundinacea* | | | *Stellaria media* |
| *Echinocloa cruzgalli* | *Secale Cereale* | | | *Triticum aestivum* |
| *Festuca arundinacea* | *Triticum aestivum* | | | |
| *Hordeum vulgare* | | | | |
| *Lolium multiflorum* | | | | |
| *Paspalum notatum* | | | | |
| *Phalaris arundinacea* | | | | |
| *Setaria italica* | | | | |
| *Secale cereale* | | | | |
| *Triticum sp.* | | | | |
| *Triticale* | | | | |
| *Zea mays* | | | | |

## FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DE UNA ROTACIÓN

A continuación se analizan brevemente los distintos factores que condicionan el éxito de una rotación.

**▲ Utilización de semilla infectada**: todos los microorganismos causales de las manchas foliares tienen, en mayor o menor medida, la capacidad de sobrevivir en la semilla, la cual colonizan en el campo y durante el almacenamiento de la misma. Por esto es muy importante conocer el estado sanitario de la misma, ya que de nada sirve tratar de controlar la población de patógenos en la chacra si luego se introduce con la semilla. Es importante recordar que ningún fungicida curasemilla es 100 % eficiente, por lo que tener la certeza de que la semilla ha sido curada no asegura que esté libre de inóculo.

**▲ Presencia de plantas "guachas" y hospederos secundarios**: Las plantas "guachas" son un verdadero "puente" entre un cultivo y otro; si bien no son comunes altas poblaciones de este tipo de plantas en la chacra, pueden llegar a ser un problema mayor en chacras donde las pérdidas de cosecha fueron importantes, ya que la semilla que cae al suelo germina y en esa plántula el patógeno se reproduce. La importancia de los hospederos secundarios, ya analizada, cumple la misma función que las plantas guachas.

**▲ Rotación con especies susceptibles**: Para determinar las especies que componen una secuencia de cultivos es necesario conocer el rango de hospederos del patógeno en cuestión. Es importante enfatizar que el objetivo no es rotar cultivos, sino rotar especies con distintos comportamientos sanitarios frente al patógeno problema. Este es un "cuello de botella" en los cultivos de invierno, debido a que muchas veces sólo se puede rotar trigo-cebada, existiendo la posibilidad de favorecer la predominancia del patógeno causal de la mancha borrosa (***Bipolaris sorokiniana***) que tiene la capacidad de infectar ambos cultivos.

**▲ Largo de rotación inapropiado**: Como ya fue mencionado, si se vuelve a una chacra que luego de haber rotado por determinado tiempo aún contiene rastrojo infestado, la eficiencia de esta medida de manejo disminuye.

## CONSIDERACIONES FINALES

El manejo del rastrojo y las secuencias de cultivos tienen gran impacto en la sanidad de los cultivos de invierno. Para el caso de laboreo convencional, un año sin cultivo susceptible es suficiente como medida de control de los patógenos que sobreviven en el rastrojo. La rotación trigo-cebada con laboreo convencional no es capaz de disminuir los riesgos de epifitias cuando la enfermedad problema es la mancha borrosa, ya que el organismo causal de dicha enfermedad se desarrolla en ambos cultivos. En estos casos es conveniente sembrar otro cultivo (avena por ejemplo) o una pradera, de lo contrario si el cultivo anterior tuvo alto grado de infección, el riesgo de ocurrencia de epifitias en el cultivo a sembrar (ya sea trigo o cebada) es muy alto.

Para el caso de la siembra directa los datos nacionales indican que la rotación debe ser de 37 meses (información obtenida para ***Drechslera teres***, pero extrapolable a todos aquellos patógenos asociados al rastrojo), esto, llevado a ciclos de cultivo, indica que por cuatro años no se pueda volver a la chacra con un cultivo susceptible. Si la enfermedad predominante es la mancha borrosa, la rotación debe incluir una pastura, o el cultivo de avena (condicionado a los márgenes económicos particulares de cada sistema productivo), de lo contrario el éxito del cultivo, tanto del trigo como de la cebada, se ve comprometido.

Esta alternativa es un problema en aquellos sistemas donde mediante la siembra directa se busca intensificar la producción de granos, no así en sistemas agrícola-ganaderos en los cuales la pastura cumple un rol fundamental.

Tanto el manejo del rastrojo como las rotaciones, pueden ayudar a minimizar el potencial de desarrollo de las enfermedades en el cultivo por reducción de las poblaciones de patógenos en los restos del cultivo, sin embargo reduce el riesgo pero no lo elimina, por lo que hay que tener presente el **Manejo Integrado de las enfermedades**, complementando estas medidas con la utilización de semilla sana, el manejo de la época de siembra, la utilización de la resistencia genética y la aplicación de fungicidas (ya sean foliares o a la semilla), cada una de estas medidas es potencializadora de las demás.

El manejo integrado es el comienzo del éxito frente a las enfermedades en los sistemas de producción; pero toma real importancia en aquellos sistemas donde se pretende intensificar la producción de granos con la implementación de la siembra directa, ya que un rastrojo altamente infestado supone un elevado costo de manejo para minimizar las epifitias en los cultivos posteriores.

Por tal motivo el objetivo debe ser lograr un rastrojo con la menor población de patógenos posible. Para esto se deben utilizar los cultivares con mejor comportamiento sanitario frente a manchas foliares, utilizar semilla de sanidad conocida, épocas de siembras adecuadas, secuencias de cultivos apropiadas e implementación del control químico cuando sea necesario. Este último es un punto de discusión ya que en sistemas de siembra directa el uso de fungicidas tal vez deba utilizarse con enfoque de sistema, esto es, controlando los niveles de enfermedad no sólo pensando en el rendimiento y la calidad del cultivo instalado, sino pensando también en el inóculo que pueda quedar en el rastrojo y por lo tanto condicionar el cultivo del próximo año. Cabe aclarar que no existe información nacional respecto al manejo con enfoque de sistema, por lo que el procedimiento debe ser muy cauteloso y, por supuesto, con previo análisis económico.❖

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1.- **DÍAZ, M.** 1996. Mancha parda del trigo causada por *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs., estado perfecto de *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem. En: Díaz, M. Manejo de enfermedades en cereales de invierno y pasturas. SerieTécnica 74.INIA.Montevideo. p. 63-78.

2.- **DÍAZ, M.** 1996. Mancha foliar del trigo causada por *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schroeter estado perfecto de *Septoria tritici* rob. ex desm. En: Díaz, M. Manejo de enfermedades en cereales de invierno y pasturas. Serie Técnica 74. INIA. Montevideo. p. 43-62.

3.- **DÍAZ, M; PEREYRA, S; STEWART, S.** 1996. Manejo de las enfermedades en trigo y cebada bajo siembra directa. En: Siembra Directa. Marzo. p. 27-31.

4.- **PEREYRA, S.** 1996. Enfermedades de cebada en Uruguay: reconocimiento, epidemiología y estrategias de manejo. En: Díaz, M. Manejo de enfermedades en cereales de invierno y pasturas. Serie Técnica 74. INIA. Montevideo. p. 105-123.

5.- **REES, E. M.** 1987. Effects of tillage practices on foliar diseases. In: Cornish, P. S. and Pratley, J. E. Tillage. Melbourne and Sydney. Inkata Press. p. 318-334.

6.- **REIS, E.M.** 1988. Doenças do trigo: I; Pudridao comun de raízes. Helmintosporiose. Sao Paulo. Companhia Nacional de Defensivos Agrícolas. 20 p.

7.- **REIS, E. M.; CASA, R.; BLUM, M.; DOS SANTOS, M.; MEDEIROS, C.** 1997. Efeitos de práticas culturais na severidade de manchas foliares do trigo e sua relaçao coma incidência de fungos patogênicos na semente colhida. Fitopatologia Brasileira 22:407-412.

8.- **REIS, E. M.; GAMBA, F.; UTERMARK, M.** 1996. Biología, epidemiología y manejo de ***Drechslera teres.*** Sin publicar.

9.- **REIS, E. M.; SANTOS, H. P.; LHAMBY, J. C. B.; BLUM, M. C.** 1992. Effect of soil management and crop rotation on the control of leaf blotches of wheat in southern Brazil. In: Congresso Interamericano de Siembra Directa. Villa Giordino. p 218-236.

10.- **REIS, E. M.; TREZZI CASA, R.** 1996. Doenças do trigo VI. Mancha amarela da folha. Río Grande do Sul. Bayer. 16 p.

11.- **SUTTON, J. C. and VYN, T. J.** 1990. Crop sequences and tillage practices in relation to diseases of winter wheat in Ontario. Canadian Journal of Plant Pathology 12:358-368.

12.- **UTERMARK, M.** 1995. Sobrevivencia de *Drechslera teres* en el rastrojo de cebada. En: VI Reunión Nacional de Investigadores de Cebada.Uruguay. p. 52-53.



*30 años marcando rumbos*
*en la producción de semillas de alta calidad*

CALPROSE uruguay

*CALPROSE*
*Cooperativa Agraria de Responsabilidad Suplementada de Productores de Semillas*
*Tarariras - C.P. 70.002 - URUGUAY*
*Tel. (0574) 2142 - FAx (0574) 2125*
*E - mail: calprose@distrinet.com.uy - VHF: 140300*