

# Enfermedades del arroz, técnicas de cultivo y control químico

Se deben fundamentalmente a agentes patógenos fúngicos, existiendo una de naturaleza vírica y un nematodo

En este artículo se describen las distintas enfermedades del cultivo del arroz, su ciclo biológico, síntomas en la planta y medidas de control, tanto químicas como culturales. Generalmente estas enfermedades –causadas en su mayoría por patógenos fúngicos– no suelen revestir pérdidas importantes siempre que se realicen las prácticas de cultivo adecuadas, como pueden ser el tratamiento de los rastrojos o el control del abonado nitrogenado, se cultiven variedades resistentes y se manejen de forma adecuada los distintos productos fitosanitarios para su control químico.

**Ramón Carreres.**  
Investigador IVIA.

Generalmente las enfermedades del arroz no constituyen un problema económico serio. No obstante, las pérdidas en campos aislados debidas a enfermedades específicas pueden revestir importancia, sobre todo si se llevan a cabo determinadas prácticas de cultivo, se utilizan variedades sensibles y se dan adecuadas condiciones climatológicas favorables, lo cual suele ocurrir con cierta frecuencia en este cultivo.

En este artículo, el término “enfermedades” se va a referir sólo a las alteraciones de la planta de arroz durante su ciclo de cultivo. En España, se deben fundamentalmente a agentes patógenos fúngicos. Sólo una tiene naturaleza vírica y no se ha detectado ninguna producida por bacterias o micoplasmas. Recientemente, en algunas zonas arroceras de España, se han detectado síntomas de una enfermedad causada por nematodos sin consecuencias económicas por el momento.

## Falta de germinabilidad y muerte de plántulas en la siembra

Pocos días después de la siembra, en los arrozales inundados, la acción de los hongos de la semilla pertenecientes a los géneros *Alternaria*, *Bipolaris*, *Nigrospora*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Pyricularia*, *Cladosporium*, *Trichothecium*, *Epicoccum*, etc., junto con la de los hongos del



suelo de los géneros *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Pythium* (también puede vivir en suelo húmedo) y los acuáticos, del género *Achlya*, puede llegar a destruir plántulas (reducción de densidad de plantas) o a favorecer su debilitamiento y susceptibilidad al ataque de infecciones futuras. La presencia de esta alteración es más acusada cuando las temperaturas son frías y desfavorables para el desarrollo del arroz.

### Síntomas

Los síntomas consisten en necrosis de la semilla, pudiéndose ver en algunos casos un halo de filamentos (micelio) desde el punto de infección (**foto 1**).

### Control

#### Técnicas de cultivo

- Controlar las enfermedades de la planta durante la fase de es-

pigado-maduración.

- Realizar correctamente el secado y almacenamiento del grano.

- Utilizar variedades más tolerantes a las temperaturas bajas durante la germinación.

- Cuidar que la lámina de agua no sea profunda después de la siembra.

- Utilizar semilla sana, madura, íntegra y de elevada energía germinativa.

- Utilizar el remojo de la semilla pero que no sea excesivo (24-48 horas).

#### Químico

Empleo de fungicidas para la desinfección de la semilla: mancozeb, himexazol y carboxina + thiram (**cuadro I**). Algunas empresas productoras de semillas están equipadas para realizar el tratamiento de la semilla antes de

su venta al agricultor. Utilizan el método *slurry* o la pulverización. Algunos agricultores añaden el fungicida al agua de remojo antes de la siembra.

### Fallada del arroz

En España se conoce con el nombre de "fallada", "hongo", "mal del cuello", etc. a la enfermedad causada por el hongo *Magnaporthe grisea*, Hebert-Barr (*Pyricularia oryzae*, Cavara).

#### Ciclo de la enfermedad

Inverna en las manchas de los restos de la cosecha anterior y en las semillas. También en una serie de malas hierbas, aunque posiblemente el inóculo de las malas hierbas tiene poco poder infectivo.

La primera infección comienza en una espora invernante que transportada por el agua o viento alcanza la planta de arroz. La germinación de la espora se hace patente en el desarrollo de una mancha. En una mancha típica de *Pyricularia* se producen por día de 2.000 a 6.000 esporas, durante unos diez días. Por eso pueden causar una severa infección repentina.

Normalmente el viento se encarga de transportar las esporas que pueden llegar hasta unos 35 km de distancia y unos 25 m de altura; no obstante, la mayoría de las esporas se concentran por debajo de las plantas de arroz y a menos de un metro de distancia de la mancha de la que provienen.

#### Síntomas

El hongo produce lesiones en hojas y diferentes partes del ta-



llo, espiga y grano (fotos 2 y 3). Las manchas típicas tienen forma de elipse con los extremos más o menos puntiagudos. El centro de la mancha es normalmente de color ceniza o blanquecino y el margen marrón. Tamaño, color y forma dependen de la edad de la mancha, susceptibilidad de la variedad y condiciones ambientales. Las manchas completamente desarrolladas alcanzan una longitud de 1-1,5 cm y una anchura de 0,3-0,5 cm.

#### Daños

Cuando la infección es severa y tiene lugar en una fase temprana del cultivo se prolonga el período de ahijamiento, retrasando el espigado y maduración y disminuyendo el número y peso de los

granos. Puede producirse muerte de plantas.

La infección en un nudo puede romperlo y causar la fallada de la panícula. La infección en el cuello o ramas de la espiga ocasiona daños económicos de distinta cuantía. En la actualidad, las condiciones climáticas favorables de los últimos años y la ausencia de variedades resistentes está ocasionando pérdidas económicas importantes.

#### Factores que influyen en el desarrollo de la enfermedad

- Virulencia de la raza: En Europa se identificaron cinco razas, una de las cuales era específica de España; en Filipinas se han identificado más de 250 razas.

- Condiciones climáticas: pa-



ra que se produzca la esporulación, se requieren humedades elevadas (por encima del 90%) y la presencia de gotas de agua debidas al rocío o a la lluvia. La temperatura óptima para la infección (germinación de la espora) es de 26-28°C.

- Estado planta: sanidad y desarrollo de la planta.

- Resistencia o susceptibilidad de la planta según su dotación genética.

- Humedad del suelo: con suelo seco las variedades se comportan como más susceptibles.

- Abonado: el abono nitrogenado en exceso y aportado en una sola aplicación aumenta la

**CUADRO I.**  
PRODUCTOS PARA LA DESINFECCIÓN DE LAS SEMILLAS

MATERIA ACTIVA	FORMULACIÓN MÁS COMÚN	DOSIS (PC/QM)	EFEECTO	ACCIÓN
Mancozeb	43% p/v LA	200-300 cc slurry	<i>Fusarium</i> , <i>Pyricularia</i> <i>Pythium</i> , <i>Ustilaginoidea</i>	Contacto
Himexazol	70% PA	200-400 g seco ó humedo	<i>Fusarium</i> , <i>Pyricularia</i> <i>Pythium</i> , <i>Helminthosporium</i>	Sistémico
Carboxina Thiram	20% + 20% p/v LA	250-400 cc slurry	<i>Sclerotium</i> , <i>Ustilaginoidea</i> <i>Helminth.</i> , <i>Fusarium</i>	Sistémico Contacto

incidencia de la enfermedad. Cuanto mayor es la relación C/N, SiO<sub>2</sub>/N y K<sub>2</sub>/N, mayor es la resistencia de la planta.

### Control

#### Técnicas de cultivo

- Destrucción de rastrojos y malas hierbas.
- Nivelación adecuada del arrozal.
- Empleo semilla sana o desinfectada.
- Abonado adecuado para cada variedad y condiciones del arrozal.
- No retirar tempranamente el agua del arrozal para la recolección.

#### Resistencia varietal

Está en marcha un proyecto de investigación (financiado por el INIA), con personal del Departamento del Arroz (IVIA) en Suecia y del Departamento de Investigación del Arroz (IFAPA) en Alcalá del Río (Sevilla) para la obtención de variedades resistentes a las razas patogénicas existentes en España, que previamente se caracterizarán mediante marcadores moleculares. Como consecuencia de la diversidad de razas, en España las variedades foráneas resistentes no se comportan como tales.

#### Químico-biológico

- Biológico: el empleo de microorganismos como *B. subtilis*,

<b>CUADRO II.</b>			
<b>FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE PYRICULARIA</b>			
<b>Materia activa</b>	<b>Formulación más usada</b>	<b>Dosis (pc/ha)</b>	<b>Acción</b>
Carbendazima + flusilazol	12,5% + 25% SC	400-500 cc agua suficiente	Sistémicos
Kasugamicina	8% PM	150-250 g 500 l/ha	Sistémico Fung-bacter.
Isoprotilano	40%, p/v LE	1,5 l agua suficiente	Sistémico
Piroquilon	50% PM	600g Mín. 100 l agua	Sistémico
Procloraz	46% PM	1.000 g agua suficiente	Translaminar
Tebuconazol	25% p/v LE	1 l	Sistémico
Triciclazol	75% PM	300 g agua suficiente	Sistémico
Triflumizol	30% PM	150 g agua suficiente	Translaminar

*Pseudomonas* sp., *Trichoderma harzianum*, y *Chaetomium globosum*, objeto de investigación en diversos centros mundiales, no se ha llegado a utilizar en la práctica.

- Químico (**cuadro II**): los tratamientos químicos deberán ser considerados como un componente de lucha integrada y no como un medio exclusivo de control. Se utilizan productos aplicados mediante pulverización foliar. Entre los usados normalmente destacan: la kasugamicina, isoprotilano, piroquilon, procloraz, tebuconazol, triciclazol, triflumizol, carbendazima+flusilazol.

Cuando no hay infección manifiesta pero existen condiciones ambientales favorables para el

desarrollo de la enfermedad, se recomienda realizar tratamientos preventivos días antes del espigado y repetir entre dos y cuatro semanas después. Cuando se utiliza el tratamiento aéreo, se necesita que la lluvia o el rocío redistribuya el fungicida y lo mueva a las partes bajas de la planta, ya que estos fungicidas, aunque sistémicos lo son sólo localmente o se mueven hacia las partes altas de la planta (translocación acrópeta), de forma que la redistribución disminuye la eficacia del tratamiento.

En general, con el tratamiento terrestre se llega mejor a la parte baja de la planta y de forma más uniforme que con el tratamiento aéreo, aunque éste es más rápi-

do y daña menos el cultivo. El tipo de boquilla también tiene su importancia: las de inyección de aire parece que penetran mejor y más uniformemente que las de abanico y cónicas. De cualquier modo, la eficacia del tratamiento también depende del nivel de inóculo, condiciones meteorológicas, prácticas de cultivo, variedad, momento de aplicación, coadyuvantes, volumen de líquido. Tampoco hay que olvidar el efecto deriva, la volatilidad y los errores de calibración.

### Helmintosporiosis

Enfermedad producida por especies del género *Drechslera*: *D. oryzae*, Subramanian et Jain (*Helminthosporium oryzae*, Breda de Haan), *D. biseptata* Richardson et Fraser, *D. cynodontis*, *D. hawaiiensis*, *D. sorokiniana* Subramanian et Jain.

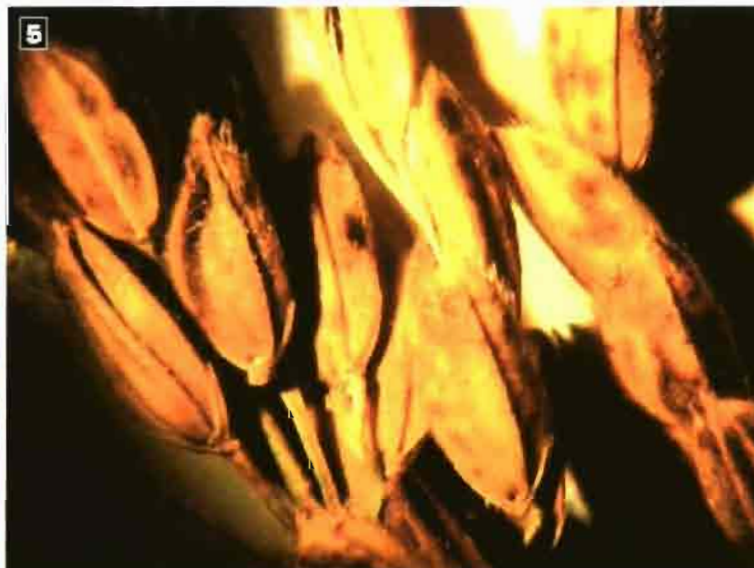
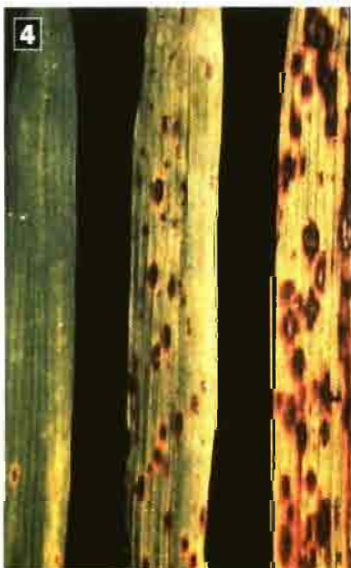
### Ciclo de la enfermedad

Inverna en los restos de paja, en las semillas y en una serie de malas hierbas que actúan como huéspedes. La primera infección proviene de las esporas de la semilla que producen lesiones en el coleóptilo y raíz, siendo raro que pase a la plántula. La infección primaria en planta proviene de esporas de los restos de paja o de las malas hierbas huéspedes. La infección secundaria se produce por esporas de otras hojas transportadas por el viento o agua que, después de iniciar la infección, se hace patente por la aparición de una mancha.

### Síntomas

En la fase de plántula el hongo produce manchas en el coleóptilo y raíz. Sobre planta emergida las manchas aparecen en las hojas y glumillas de la cariopsis (**fotos 4 y 5**) y con menor frecuencia, en el tallo y raquis de la panícula.

La mancha típica tiene forma oval con el centro de color ceniza. El tamaño y color varía según la edad de la mancha, la resistencia de la variedad, las condiciones ambientales y la virulencia de la



infección. En casos severos los síntomas son similares a la falta de potasio en el suelo; de hecho esta enfermedad se asocia con suelos pobres.

### Daños

En casos aislados, pueden afectar al 20% de la lámina foliar y hasta al 60% de las plantas. Normalmente los daños consisten en:

- Disminución de la germinabilidad y vigor de las plantas, lo que facilita el ataque de otras enfermedades.

- Disminución del rendimiento productivo y valor comercial del grano como consecuencia de su menor peso y la presencia de manchas sobre la superficie del grano de arroz cáscara.

- Aumento de la cantidad de inóculo para el cultivo del año siguiente. Esto aconseja realizar tratamientos de desinfección de la semilla antes de la siembra.

### Factores que influyen en el desarrollo de la enfermedad

- Condiciones climáticas: la humedad relativa ha de ser alta (85-90%). La temperatura óptima es de 25-30°C, con noches de temperatura elevada.

- Suelos: la deficiencia en Si, K, Mg y Mn, la presencia de ácido sulfídrico y la falta o exceso de N o P en mitad del ciclo de cultivo aumentan la susceptibilidad de la planta.

- Estado de la planta: hasta tal punto influye este factor en la infección, que la presencia de manchas causadas por este hongo se considera un índice de la debilidad de la planta.

- Resistencia de la planta según su dotación genética.

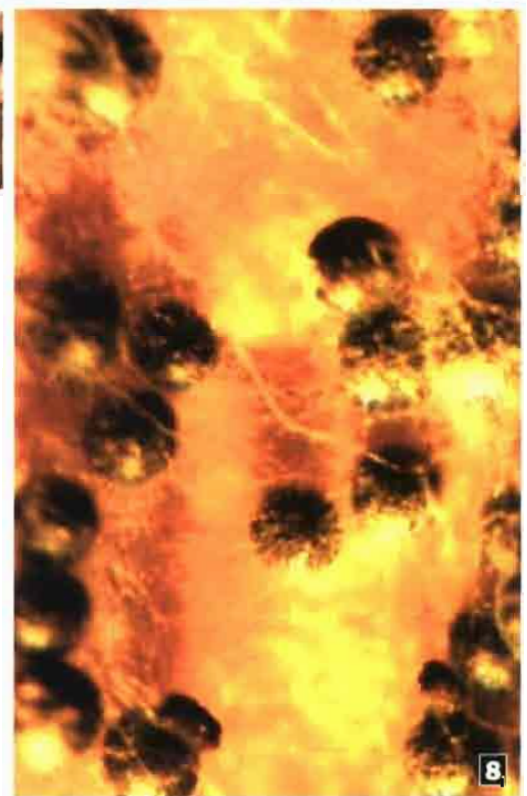
- Humedad del suelo: la retirada excesivamente temprana del agua reduce la resistencia de la planta.

### Control

#### Técnicas de cultivo

Además de las citadas en el caso de *Pyricularia* se deben aplicar las siguientes:

- Retirada del agua a principios de julio para oxidar el suelo.



- La aplicación de N y K a mediados de julio reduce el ataque.

#### Químico

- Tratamiento de la semilla mediante himexazol, carboxina + thiram, mancozeb (**cuadro I**).

- Tratamiento foliar con procloraz (ver fungicidas *Pyricularia*), isoprotilano (ver fungicidas *Pyricularia*), tebuconazol (ver fungicidas *Pyricularia*), iprodiona (un l/ha de iprodiona al 50%) o propiconazol (un l/ha de propiconazol al 10%).

#### Podredumbre basal de la planta de arroz

Enfermedad endémica causada por *Sclerotium oryzae* Cateano (*Magnaporthe salvinii* Catt. Krause and Webster, *Helminthosporium sigmoideum*, Cava).

#### Ciclo de la enfermedad

Inverna por medio de esclerocios en el suelo o en los residuos de las plantas (rastros). La infección primaria se inicia en las plantas jóvenes a nivel del agua. Los esclerocios flotan en el agua y se adhieren al tallo joven iniciando la infección. También las esporas que quedan sobre los rastros pueden constituir el inicio de la enfermedad. La infección ocurre con 15-40°C, siendo la temperatura óptima de 25-28°C.

### Síntomas

La alteración forma pequeñas lesiones oscuras en las vainas de las hojas, a partir del nivel del agua, que se extienden gradualmente alcanzando más tarde los tejidos del tallo. La hoja correspondiente amarillea y después se seca. En la época de maduración del arroz, los tallos muy afectados presentan su parte basal podrida y la cavidad interna con micelio blanco-grisáceo y esclerocios (**fotos 6, 7 y 8**).

### Daños

En variedades sensibles y condiciones favorables la enfermedad puede reducir el ahijamiento, favorecer el encamado y ocasionar el marchitamiento de la paja sin que la panícula haya madurado completamente, lo cual es causa de baja productividad y menor calidad del grano (granos sin llenar, yesosos). Existen trabajos que cifran los daños en torno al 13% en variedades sensibles y al 5% en otras más resistentes como la Bahía.

Las pérdidas producidas por la enfermedad son variables, según la virulencia, condiciones atmosféricas y de cultivo, resistencia varietal y momento de la infección. La incidencia de la infección puede llegar hasta el 60% de plantas con manchas en vaina y 5% con manchas en tallo.

### Control

#### Técnicas de cultivo

- Destrucción de rastros.
- El suelo seco durante el invierno reduce la viabilidad de los esclerocios.

- Abonado adecuado para cada variedad y condiciones del arrozal. El fósforo y potasio aumenta la resistencia de la planta.

- No retirar tempranamente el agua del arrozal antes de la recolección.

#### Químico

Aunque en España no se realizan tratamientos químicos, en algunos países del exterior se utiliza carbendazima (0,15 l/ha) o isoprotilano (0,6 l/ha). El control es bueno cuando se llevan a cabo tres tratamientos (al inicio de la infección + durante la fase de zurrón + en el espigado).

#### "Enrojat" del arroz

Esta enfermedad tuvo importancia cuando todavía se realizaba el transplante en el cultivo del arroz. Actualmente con la siembra directa, su incidencia es escasa. El organismo causante es una cepa del "barley yellow dwarf virus" (BYDV) transmitido por el áfido *Rhopalosiphum padi*.

Los síntomas comienzan con el amarilleamiento del ápice y borde de la hoja; más tarde toda ella toma un color amarillo-anaranjado con manchas marrones irregulares de tamaño variable según el grado de resistencia de la variedad (**foto 9**).

En principio los síntomas aparecen en plantas aisladas cerca de los márgenes. Más tarde forma rodales que pueden extenderse y cubrir gran parte del arrozal.

La enfermedad reduce el crecimiento y ahijamiento, con muerte o no de la planta, disminuyendo el rendimiento por hectárea.

En el sistema de siembra directa, las plantas emergen de la superficie del agua cuando la población de áfidos en los arrozales es baja o nula. De ahí la escasa incidencia de esta enfermedad en la actualidad.

#### Fusariosis

No produce daños económicos de importancia pero en los últimos años, a consecuencia de las altas temperaturas en la fase final del desarrollo de la planta,

ha incrementado su presencia en arrozales del Delta del Ebro, Andalucía y Valencia. Causada por *Fusarium moniliforme* Sheldon (*Gibberella fujikoroy* (Saw) Wollenweber, como forma ascófora).

#### Ciclo

Inverna en las semillas, restos de planta y suelo. La infección primaria tiene lugar a través de estas fuentes de inóculo. La infección en las semillas proviene de la infección directa, generalmente por esporas de tallos enfermos o muertos, transportadas por el aire.

#### Síntomas

Las plantas afectadas son anormalmente altas, delgadas y con un color verde-pálido amarillento; se necrosan las raíces, se secan las hojas y aparece micelio blanquecino repleto de esporas en la base del tallo. Reduce el ahijamiento y puede causar un espigado prematuro.

#### Daños

En algunos casos las plantas sobreviven hasta la madurez pero con un menor rendimiento productivo. Generalmente, el daño se limita a reducir la germinabilidad y densidad de plantas por m<sup>2</sup>.

#### Control

Desinfección de las semillas con tratamientos fungicidas (**cuadro I**), quemado de rastrojos y restos de cosecha y una adecuada fertilización nitrogenada.

#### Punta blanca

Hay referencias sobre la presencia de esta enfermedad en España, aunque sin ocasionar daños relevantes. Causada por el nematodo *Aphelenchoides besseyi* Christie (*Aphelenchoides oryzae* Yokoo; *Asteroaphelelenchoides besseyi* (Christie) Drozdovsky). Su tamaño varía en-



ración del grano entran en estado de anhidrobiosis (letargo) pudiendo sobrevivir en los granos hasta más de tres años. Su actividad se reanuda cuando el grano absorbe humedad.

#### Síntomas

Las puntas de las hojas afectadas se vuelven blancas o cloróticas en los últimos 5 cm; más tarde se secan y deshilachan (**foto 10**). La hoja bandera, de las plantas muy afectadas, es más corta y se retuerce en espiral causando la emergencia incompleta de la panícula (**foto 11**). Las panículas afectadas muestran un alto grado de esterilidad con las glumillas y granos más pequeños y retorcidos. Las plantas son más bajas, de menor vigor, con panículas más pequeñas y puede emitir hijuelos en los nudos superiores. Sólo una cuarta parte de los tallos afectados muestra los síntomas, aunque el rendimiento productivo es menor.

#### Factores que influyen en la enfermedad

La infestación de plántulas es mayor en campos inundados que en húmedos y cuando la temperatura es elevada. Las variedades presentan distinto grado de resistencia-sensibilidad.

#### Control

Consiste en eliminar los restos de cosecha del año anterior y/o remojar la semilla con agua a 55-60°C durante diez o quince minutos. Se podría controlar mediante la inmersión de la semilla en una solución acuosa con un nematicida; sin embargo, no hay ninguno registrado para su uso en el arroz. En la práctica, actualmente no hay que llevar a cabo ningún tipo de tratamiento. ■

entre 0,44 - 0,84 mm de longitud por 14-22 µm de anchura.

#### Ciclo

Invernan en semillas infectadas. La infestación se produce a partir de semillas o restos de cosecha (espigas adheridas a la paja) y a través del agua de riego; luego pueden pasar a otras plantas. En el ahijamiento viven sobre las hojas todavía en el interior de las vainas y luego se los puede ver sobre las hojas jóvenes, ya desplegadas. Durante el espigado hay más nemátodos fuera que dentro de las glumillas y durante la floración su presencia en el exterior decrece. Luego, a medida que el grano va formándose y perdiendo humedad, disminuye su reproducción pero no su desarrollo. Durante la madu-