

ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL ARROZ

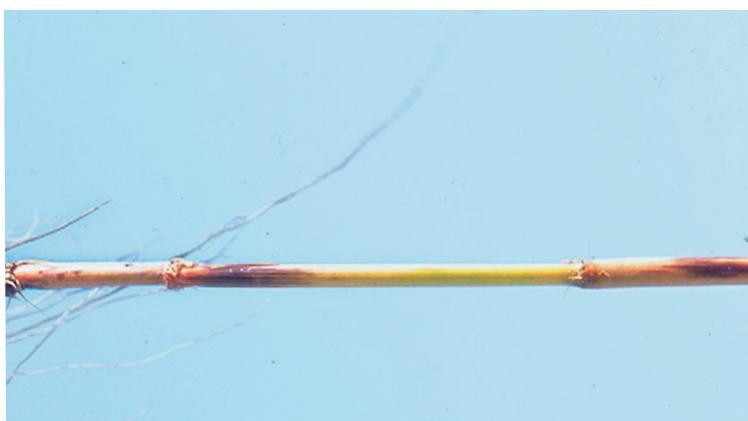


Foto 1. Fusarium. Foto: J. P. Marin.



Foto 2. Plantas de arroz afectadas por gigantismo (Giberella fukikoroii). Foto: G. Galimany.

01 Gestión del control

El delta del Ebro es una zona importante en cuanto al cultivo del arroz, el área media cultivada los últimos años es de 21500 ha. Se caracteriza además por ser una zona de sensibilidad agroambiental muy acusada, puesto que contiene un parque natural de 7.736 ha, por lo cual hace falta poner una atención muy especial al uso de pesticidas.



EL DELTA DEL EBRO SE CARACTERIZA POR SER UNA ZONA DE SENSIBILIDAD AGROAMBIENTAL MUY ACUSADA, PUESTO QUE CONTIENE UN PARQUE NATURAL DE 7.736 ha, POR LO CUAL HACE FALTA PONER UNA ATENCIÓN MUY ESPECIAL AL USO DE PESTICIDAS

Durante el año 1999 mediante el análisis de antecedentes y estudios realizados se llegó a la conclusión que había poco conocimiento, por parte de los agricultores, de las causas de las enfermedades habituales en el cultivo y de los síntomas asociados. Se puso de manifiesto un uso indiscriminado de fungicidas sin una base

científico-técnica que lo defendiera, hecho que comportaba una eficacia del control baja e insatisfactoria. Por todo esto, se iniciaron estudios dedicados a conocer la causa de las enfermedades del arroz más importantes del Delta, la asociación de los síntomas con diferentes agentes que las provocan, su distribución, la importancia relativa de estos entre subzonas dentro del área de cultivo y las pérdidas asociadas a diferentes intensidades de enfermedad en las parcelas.

Así, se concluyó que las enfermedades más importantes en la zona son la piriculariosis y la helmintosporiosis.

Para tener una visión adecuada del contexto del arroz, hace falta tener en cuenta una perspectiva económica del cultivo en el delta del Ebro, con unas producciones medias de 7.000 kg/ha y unos precios alrededor de 23 céntimos de euro por kg. Las pérdidas medias por el impacto de las enfermedades en el arroz se sitúan en 72,72 euros por hectárea y año para la piriculariosis y en 60,70 euros por hectárea y año para la helmintosporiosis.

Sabemos que estas dos enfermedades son las más importantes en el delta del Ebro y a la vez conocemos que la patología del arroz en la zona es

Figura 1. Esquema general de los pasos a seguir y los estudios necesarios para llegar a definir una estrategia integral del control de las enfermedades del arroz en el delta del Ebro. * DSS: Decision Support System. SRPD: Sistema de Apoyo en la toma de Decisiones.



compleja. Esto hace que se deba tener en cuenta más de un patógeno a la hora de definir una estrategia de control y que se deba definir todo un plan experimental para encontrar soluciones que nos ayuden a la gestión del control (figura 1).



LAS PÉRDIDAS MEDIAS POR EL IMPACTO DE LAS ENFERMEDADES EN EL ARROZ SE SITÚAN EN 72,72 EUROS POR HECTÁREA Y AÑO PARA LA PIRICULARIOSIS Y EN 60,70 EUROS POR HECTÁREA Y AÑO PARA EL HELMINTOSPORIOSIS

02 Enfermedades del arroz

Hay más de cien géneros diferentes de hongos fitopatógenos que pueden infectar al arroz: *Fusarium*, *Sclerotium*, *Rhizoctonia*, *Pyricularia*, etc.; pero las mayores pérdidas de cosecha de arroz a nivel mundial son provocadas por los hongos *Pyricularia grisea* y *Sclerotium oryzae*.

En la zona del delta del Ebro, las enfermedades más importantes y que a la vez provocan mayores pérdidas de cosecha son la piriculariosis y la helmintosporiosis. Pero hace falta mencionar que, además de las anteriores, se presentan otras enfermedades con muy baja incidencia y de aparición esporádica, las cuales en el Delta se consideran sin importancia económica.

Piriculariosis

Es una enfermedad provocada por el hongo *Pyricularia grisea*. Se considera la enfermedad más importante del cultivo del arroz en cualquier parte del mundo y la más destructiva, tanto por su amplia distribución como por la naturaleza de sus daños. También es importante en las zonas de cultivo de Cataluña, especialmente en el delta del Ebro, y ha sido un objetivo importante en los estudios desarrollados en el Delta.

Por la importancia que tiene para nosotros, se describe más adelante de una forma muy detallada.

Helmintosporiosis

La helmintosporiosis es una enfermedad fúngica importante y muy frecuente en la mayor parte de

las zonas de cultivo de arroz en cualquier parte del mundo y también en la zona de cultivo del delta del Ebro. De hecho, se suele encontrar cada año en mayor o menor intensidad en casi todas las parcelas del Delta. Sus síntomas a veces se pueden confundir con los de piriculariosis, sobre todo al comienzo. Los hongos que provocan los síntomas pertenecen a varias especies patógenas, si bien la principal es *Bipolaris oryzae*.

Como la piriculariosis, esta enfermedad se presenta más adelante con mucho más detalle.

Fusariosis o podredumbre del pie del arroz

Causada por el hongo *Fusarium moniliforme*, se caracteriza por la aparición de una necrosis en el tallo por encima del nivel del agua y por la presencia de una clase de polos blanquinos dentro de la vaina y en la panícula. En estadios adelantados del cultivo, en la parcela se observan plantas con panículas blancas. El arroz afectado puede mostrar esta sintomatología muy tarde, incluso tras la espiga, pero en todos los casos las consecuencias son el marchitamiento y la muerte de las plantas. (Foto 1)

Gigantismo

El responsable de la enfermedad es el hongo *Giberella fujikuroi*. Las plantas afectadas se decoloran sensiblemente respecto a las sanas, se alargan desmesuradamente y adquieren una dimensión que destaca por encima del resto del cultivo. La consecuencia final es un marchitamiento rápido.

Lo más normal es que la enfermedad se transmita a través de las semillas, por esto los daños se pueden reducir sensiblemente si se tratan antes de la siembra. En nuestras zonas arroceras es una enfermedad poco frecuente, aun cuando

en veranos calurosos se han observado algunos focos en el delta del Ebro. (Foto 2)

Mal del esclerocio

Causada por el hongo *Sclerotium oryzae*. Pocas semanas antes de la salida de las panículas se produce el amarillamiento y la muerte de las hojas, mientras que en la alzada del nivel del agua se producen lesiones oscuras y zonas podridas en las vainas foliares exteriores. Es en este momento cuando hay que tener cuidado de no confundir los síntomas con los causados por el ataque del barrenador, puesto que los síntomas iniciales son muy similares.

Finalmente aparecen unos diminutos cuerpos negros, los esclerocios, difíciles de observar a simple vista, que suelen flotar en la superficie del agua y son los responsables de propagar la infección de un campo a otro.

03 Principales enfermedades del delta del Ebro

03.01 Piriculariosis

Descripción y biología

P. grisea es un hongo que puede infectar el cultivo en todos los estadios de crecimiento y afecta todas las partes aéreas de la planta: hoja, nudo del tallo, cuello de la panícula y la misma panícula.

El hongo inverna en hojas o en otros restos del cultivo anterior. La enfermedad se inicia básicamente en la parte baja de la planta, y es aquí donde con condiciones de riesgo, humedades elevadas (superiores a 90%) y temperaturas suaves (15-28 °C) durante más de 14 horas, se empiezan a observar los primeros síntomas en las hojas. Posteriormente, en condiciones de vientos húmedos y lluvia, el



Foto 3. Lesión típica de *P. grisea* en hoja. Foto: G. Galimany.



LA HELMINTOSPORIOSIS ES UNA ENFERMEDAD FÚNGICA IMPORTANTE Y MUY FRECUENTE EN LA MAYOR DE LAS ZONAS DE CULTIVO DE ARROZ EN CUALQUIER PARTE DEL MUNDO Y TAMBIÉN EN LA ZONA DE CULTIVO DEL DELTA DEL EBRO

inóculo se puede dispersar y subir la infección a las partes altas de la planta (tallo, cuello de la panícula y panícula). Los ciclos de infección continúan en el cultivo mientras tengamos tejido verde y condiciones favorables.

Síntomas y daños

Las lesiones foliares varían desde pequeños puntos de 1 a 2 mm de diámetro hasta formas romboidales de varios centímetros de largo con el centro claro y los bordes oscuros (Foto 3). Las lesiones pueden crecer hasta unirse las unas con las otras. La forma, color, medida y número de lesiones depende de factores como las condiciones ambientales, la edad de la planta, el grado de susceptibilidad de la variedad y la aportación de nitrógeno. Si la infección adelanta puede conducir al secado total de las hojas infectadas. (Foto 4)

También puede producir daños en los nudos y en diferentes partes de la panícula y las semillas (Foto 5). Las lesiones más importantes en nuestra zona se producen en el cuello de la panícula mediante un tipo de necrosis que lo rodea y acaba impidiendo la circulación de savia. En la panícula se pueden producir lesiones oscuras y las semillas pueden acabar vacías y grises o no llenarse completamente (Foto 6). Estas infecciones se inician normalmente a mediados del mes de agosto y son muy importantes porque llegan a inutilizar totalmente las panículas y a provocar pérdidas graves en el cultivo.

En años normales, se suelen observar en las parcelas síntomas de piriculariosis en rodales (Foto 7), normalmente por concentraciones locales de abono (nitrógeno mineral, gallinaza, etc.), los cuales se pueden extender al resto de la parcela si las condiciones son favorables. Los pases de maquinaria por encima del cultivo también pueden extender la enfermedad a las plantas sanas.



Foto 4. Lesiones de piriculariosis en hoja. Foto: G. Galimany



Foto 5. Ataque de *P. grisea* en el nudo del tallo. Foto: J. P. Marín.



Foto 6. Lesiones de piriculariosis en panícula. Foto: G. Galimany.



Foto 7. Rodal afectado por piriculariosis. Foto: G. Galimany.



LA PIRICULARIOSIS ES LA ENFERMEDAD POTENCIALMENTE MÁS GRAVE. TAMBIÉN ES MENOS FRECUENTE QUE LA HELMINTOSPORIOSIS, LA CUAL INDUCE PÉRDIDAS CADA AÑO. EL CONTROL QUÍMICO DE ESTAS ENFERMEDADES EN UN AÑO MEDIO RESULTA RENTABLE, PERO HAY QUE SABER CUANTOS TRATAMIENTOS SON NECESARIOS Y EN QUÉ MOMENTOS.

03.02 La helmintosporiosis

Descripción y biología

El hongo que causa esta enfermedad sobrevive en los restos de cultivo del año anterior y también se puede transmitir con la semilla (Foto 8). Las primeras infecciones se dan a menudo en los estados iniciales de la planta, pero esto

depende de las condiciones ambientales. Los ciclos de infección suelen continuar en el cultivo mientras hay tejido verde y, en condiciones normales en el delta del Ebro, debido a la climatología propia de la zona, va aumentando la intensidad de la enfermedad hasta la cosecha. Las infecciones afectan finalmente al grano de las panículas.



EN AÑOS NORMALES, SE SUELEN OBSERVAR EN LAS PARCELAS SÍNTOMAS DE PIRICULARIOSIS EN RODALES, NORMALMENTE POR CONCENTRACIONES LOCALES DE ABONO (NITRÓGENO MINERAL, GALLINAZA, ETC.), LOS CUALES SE PUEDEN EXTENDER AL RESTO DE LA PARCELA SI LAS CONDICIONES SON FAVORABLES.



Foto 8. Rastrojos en campo tras la siega. Foto: A. Tomàs.



Foto 9. Síntomas de helmintosporiosis. Foto: G. Galimany



Foto 10. Ejemplo de 1% de severidad en hoja. Foto: A. Tomàs.



Foto 11. Estado fenológico de aparición de primeras espigas. Foto: G. Galimany



PARA NO FAVORECER LAS ENFERMEDADES O DISMINUIR EL EFECTO EN EL CULTIVO, SE RECOMIENDA:

- 1) DESTRUIR O ELIMINAR RESTOS VEGETALES O RASTROJOS
- 2) EVITAR ABONOS NITROGENADOS EXCESIVOS
- 3) UTILIZAR SEMILLA LIBRE DE ENFERMEDADES
- 4) MANTENER LAS PARCELAS INUNDADAS EL MAYOR TIEMPO POSIBLE
- 5) NO RETRASAR LA FECHA DE SIEMBRA MÁS DE LO QUE ES NORMAL EN LA ZONA

Síntomas y daños

Los síntomas pueden aparecer en cualquier estadio del ciclo de cultivo, en hojas, tallos y panícula. En las hojas se forman inicialmente unas puntuaciones marrones que se pueden confundir con las de la piriculariosis (Foto 9).

Más adelante las manchas toman una forma ovalada de pequeñas dimensiones y bien definidas, para rodearse más tarde de un margen amarillo inconfundible. Estas se extienden por toda la hoja.

En la panícula aparecen pequeñas manchas marrones en los granos de arroz o los raquis, aun cuando la infección en este último no suele afectar el llenado del grano. Las manchas en los granos provocan el conocido "moscatel", el cual produce unas pérdidas de rendimiento en molino que, ocasionalmente, pueden ser importantes si no se controla adecuadamente.

La presencia de niveles de enfermedad a partir del 1% de severidad en hoja suele comportar ya pérdidas de cosecha en las parcelas de cultivo.

03.03 Pérdidas que provocan

Como acabamos de ver, estas dos enfermedades son las más importantes y destructivas en nuestra zona, por esto es importante cuantificar las pérdidas a nivel de zona de cultivo, como base de espaldarazo para la toma de decisiones en el control. (Tabla 1)

Al mismo tiempo que es importante conocer la magnitud de las pérdidas económicas que nos provocan las dos enfermedades, hace falta tener en cuenta también una serie de factores que nos ayudarán a minimizarlas. Así, aun cuando la piriculariosis es la enfermedad potencialmente más grave, también es menos frecuente que la helmintosporiosis, la cual induce pérdidas cada

año. El control químico de estas enfermedades en un año medio resulta rentable, pero hace falta saber cuántos tratamientos son necesarios y en qué momentos.

04 Estrategias de control de la piriculariosis y de la helmintosporiosis

En el control moderno de enfermedades siempre priorizaremos medidas alternativas al control químico para rebajar el impacto ambiental de los pesticidas, sobre todo en una zona como la nuestra, especialmente sensible a estas influencias. Las principales medidas que se pueden llevar a cabo las hemos agrupado en tres:

- 1) medidas culturales,
- 2) control mediante el uso de la resistencia de las variedades comerciales, y
- 3) control químico mediante el uso de fungicidas.

Tabla 1. Pérdidas provocadas por las principales enfermedades del arroz en el delta del Ebro. Cálculos realizados para una producción de 7.000 kg/ha, a un precio de venta de 0,28 céntimos de euro/kg.

Enfermedad	Epidemia grave		Epidemia leve		Área afectada Proporción	Coste Euro (pesetas) /ha y año
	Pérdidas	Probabilidad	Pérdidas	Probabilidad		
<i>Pyriculariosis</i>	50%	0,2	10	0,8	0,2	72,72 € (12.100 PTA)
<i>Helmintosporiosis</i>	6%	0,4	0	0,6	0,5	60,70 € (10.100 PTA)
Total euros (pesetas) / ha y año = 133,42 € (22.200 PTA)						

04.01 **Medidas Culturales**

Las operaciones más importantes que se pueden hacer en el cultivo con tal de no favorecer las enfermedades o disminuir su efecto son principalmente:

- 1) destruir o eliminar restos vegetales o rastrojos, sobre todo si el año anterior ha habido enfermedad,
- 2) evitar abonados nitrogenados excesivos (tanto minerales como orgánicos),
- 3) utilizar semilla libre de enfermedades y no reutilizarlos si en la parcela del año anterior se detectó su presencia,
- 4) mantener las parcelas inundadas el mayor tiempo posible durante el cultivo y también en el invierno,
- 5) no retrasar, si es posible, la fecha de siembra más de lo que es normal en la zona.

04.02 **Control mediante el uso de la resistencia de las variedades**

A menudo, la utilización de variedades resistentes ha sido el camino más económico y efectivo para controlar la piriculariosis. Sin embargo, el alto potencial epidemiológico y evolutivo de este patógeno, como consecuencia de su adaptación a las variedades, hace posible que se supere la resistencia y aparezcan nuevas razas del patógeno cada vez más virulentas.

En este sentido, las variedades de arroz reaccionan de manera diferente a *P. oryzae* como con-



Foto 14. Granos de arroz afectados (piriculariosis). Foto: G. Galmány.



Foto 12. Lesión en el cuello de la panícula. Foto: A. Tomàs.

secuencia de su extremado potencial de variabilidad, el cual es capaz de originar diferentes razas según la localidad, las diferencias en el tipo de resistencia de las variedades y los factores ambientales. A la vez, la respuesta varietal a la piriculariosis es diferente según el tipo de órgano a qué afecta. Los daños más preocupantes desde el punto de vista económico son los que se producen en los órganos productivos, concretamente en el cuello de la panícula, puesto que en este punto la enfermedad afecta a la producción de la espiga entera.

Susceptibilidad varietal

Como el arroz es el cultivo más importante en el delta del Ebro, hace unos años se iniciaron estudios que consistían en determinar la resistencia de las variedades más cultivadas en esta zona y de otros que podrían llegar a tener un interés potencial para su cultivo.

El año 2001 se abrió una nueva línea de trabajo que consistía en conocer los genes que contiene la población de *Pyricularia grisea* en el delta del Ebro, mediante la ayuda de Variedades Diferenciales.



LOS PRODUCTOS FUNGICIDAS
LOS DENOMINAMOS DE AMPLIO
ESPECTRO O GENÉRICOS
CUANDO CONTROLAN LAS DOS
ENFERMEDADES Y ESPECÍFICAS
CUANDO CONTROLAN,
BÁSICAMENTE,
LA PIRICULARIOSIS

Figura 1. Escalas de evaluación de severidad en hoja y panícula de arroz.

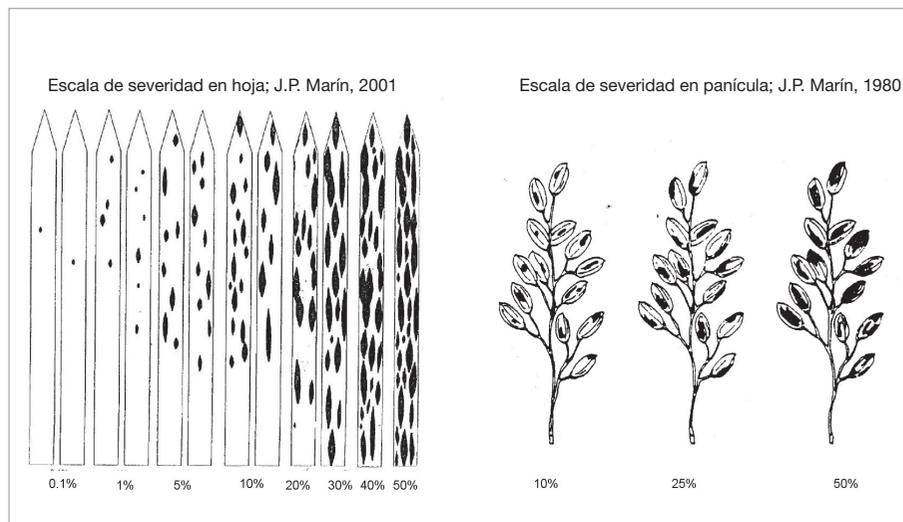




Foto 13. Panículas afectadas por la Piriculariosis. Foto: A. Tomàs.



ALGUNAS DE LAS VARIETADES MÁS CULTIVADAS EN EL DELTA SE PODRÍAN COMPORTAR COMO SUSCEPTIBLES O MUY SUSCEPTIBLES EN UN AÑO DE CONDICIONES FAVORABLES A LA ENFERMEDAD, LO CUAL NOS DA UN AVISO DE QUE ESTAS VARIETADES HAY QUE PROTEGERLAS SI SE DAN LAS MENCIONADAS CONDICIONES

Otra novedad en la campaña 2002 fue la de introducir el concepto de Resistencia de Campo, que haría referencia a la importancia de cultivar variedades con una resistencia moderada a la enfermedad, es decir, que mantuviera esta a unos niveles por debajo de un umbral que económicamente no fuera perjudicial.

Con todo este trabajo se pretende conocer la reacción varietal a *P. grisea* de las variedades cultivadas y saber que genes contiene la población del patógeno para poder recomendar al agricultor variedades económicamente rentables en esta zona.

04.03 Control químico

El control químico de las enfermedades es siempre función de la presencia de estas en la parcela y lo proponemos siguiendo los estados fenológicos críticos de la planta.

Productos

Elegir bien el producto es básico para obtener una buena eficacia frente a las enfermedades. Los productos fungicidas los denominamos de amplio espectro o genéricos cuando controlan las dos enfermedades y específicos cuando controlan, básicamente, la piriculariosis. En función de la enfermedad que tengamos el campo con más intensidad utilizaremos un tipo de producto u otro, o bien los dos a la vez si tenemos las dos enfermedades. Los productos han de estar autorizados en el cultivo y contra la enfermedad y hace falta seguir siempre fielmente las recomendaciones de la etiqueta.

En el caso de problemas persistentes de hel-

mintosporiosis, es aconsejable hacer también tratamientos en la semilla de siembra porque la enfermedad se transmite muy bien por esta vía.

Se recomienda no repetir más de dos veces los tratamientos con productos que contengan el mismo ingrediente activo y, en caso de que haga falta actuar en las dos enfermedades, se pueden mezclar dos materias activas en dosis enteras y tener en cuenta, respecto los dos productos, el plazo de seguridad más largo.

Momentos de tratamiento

De acuerdo con las experiencias realizadas hasta ahora, la mejor manera de luchar contra las enfermedades es aplicar fungicidas de acuerdo con los estados fenológicos de la planta, con tal de tener la planta protegida en los momentos críticos del cultivo. Los estados fenológicos en que las infecciones pueden ser críticas y condicionar la producción son:

- 1) final ahijamiento - inicio encañado,
- 2) aparición de primeras espigas y
- 3) grano lechoso.

En el estado de final de ahijamiento-inicio encañado, hay que hacer una prospección de campo para comprobar el tipo de enfermedad y su intensidad (importancia). En este primer estado, sólo se realizará tratamiento cuando la intensidad de la enfermedad supere el 1% de severidad en hoja (Foto 10). Para la evaluación de esta severidad, se recomienda realizar un muestreo en la parcela en zig-zag, de unas 25 plantas, y calcular

el porcentaje de severidad en hoja (porcentaje de hoja afectada. Véase Figura 2). En caso de duda, se recomienda solicitar el apoyo de un técnico experimentado o bien del Servicio de Sanidad Vegetal del DARP. Este primero es un tratamiento que a menudo se puede ahorrar el agricultor en nuestras condiciones, porque no suele haber suficiente enfermedad en la parcela que lo justifique.

En el estadio de aparición de primeras espigas, se realizará el tratamiento siempre que se observen síntomas, con independencia de la severidad, y con el producto fitosanitario adecuado, en función de la enfermedad observada con más intensidad (helmentosporiosis, piriculariosis o bien las dos). (Foto 11)

En el estado fenológico de grano lechoso, hay que estar pendiente tanto de la planta como de la panícula y realizar el tratamiento siempre que se dé alguna de las situaciones siguientes: 1) que han aumentado los síntomas en hoja respecto a las observadas en el anterior estado fenológico de aparición de espigas, 2) si hay síntomas de piriculariosis en el cuello de la panícula (Foto 12) y en la panícula (Foto 13) y 3) si se ven granos moscatel (Foto 14). El producto o productos a utilizar serán en función de la intensidad de la enfermedad con más incidencia o bien de la presencia de las dos.

Durante los años de estudio de las enfermedades en el delta del Ebro, los niveles epidémicos de las enfermedades registrados como intensidad de enfermedad en los diferentes órganos de la planta han sido medios o bajos. En estas situaciones, el número máximo de tratamientos

suele ser de tres aunque, como hemos visto, el primer tratamiento fenológico se puede ahorrar si no se observan síntomas en hoja.

Así pues, la eficacia de tratamientos de las enfermedades más elevada se consigue siguiendo la estrategia fenológica basada en estos tres momentos críticos del cultivo.

Seguimiento de inóculo

El Servicio de Sanidad Vegetal del DARP tiene una red de puntos de control por todo el Delta dónde se hace el seguimiento de las condiciones de riesgo epidémico de las enfermedades; se graba la temperatura, la humedad relativa y las capturas de inóculo (esporas), condiciones todas ellas necesarias para que se produzca la infección.

Mediante la elaboración de los datos anteriores, se realizan los avisos fitosanitarios en los momentos que se dan las condiciones de riesgo, vía e-mail o SMS a través de RuralCat y vía contestador automático de Tortosa - 977 58 11

81. Con esta información y con los niveles de enfermedad en campo y siguiendo la estrategia fenológica, el arrocero ya tiene toda la información necesaria para realizar el tratamiento.

Eficacia del control químico según los equipos de tratamientos y los diferentes tipos de boquillas. El objetivo de estos estudios fue comparar la eficiencia de diferentes sistemas de aplicación de productos fitosanitarios para el control de las enfermedades fúngicas en las condiciones del Delta.

Desde el año 2002 al 2005, se realizaron estudios para comparar la eficiencia de aplicaciones aéreas (avión, helicóptero) (Foto 15) con aplicaciones terrestres (tractor) (Foto 16) en las condiciones de tratamiento habituales en la zona. Se comparó la deposición del producto dentro del cultivo y también el efecto deriva entre los diferentes sistemas. Se selecciona el tractor como equipo que daba mejores resultados en cuanto a distribución y recuperación de producto, los estudios se centraron en analizar la efectividad

de los diferentes tipos de boquillas: cónicos, abanico e inyección de aire.

06 Autores



Galimany Saloni, Gemma

Servicio de Sanidad Vegetal. Tierras del Ebro.
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
ggalimany@gencat.net



Matamoros Valls, Enric

Servicio de Sanidad Vegetal. Tierras del Ebro.
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
enric.matamoros@gencat.net



Almacellas Gort, Jaume

Servicio de Sanidad Vegetal. Tierras del Ebro.
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
jalmacellas@gencat.net



Marín Sánchez, Juan Pedro

Departamento de Producción Vegetal y Ciencia Forestal. Universidad de Lleida
marins@pvcf.udl.es

Català Forner, Maria del Mar

IRTA. Estación Experimental del Ebro
mar.catala@irta.es

Tomás Tomás, Álvaro

Servicio de Sanidad Vegetal. Tierras del Ebro
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
alvaro.tomas@gencat.net

Solanelles Batlle, Francesc

Centro de Mecanización Agraria de Lleida
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
fsolanelles@gencat.net

Gràcia Aguilà, Felip Josep

Centro de Mecanización Agraria de Lleida
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
felipj.gracial@gencat.net

Camp Fera-Carot, Ferran

Centro de Mecanización Agraria de Lleida
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
ferran.camp@gencat.net

Llorach Ferrer, Tula

Sanidad Vegetal de las Tierras del Ebro
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
tllorach@gencat.net



Foto 15. Ejemplo de tratamiento aéreo en arroz. Foto: G. Galimany.



Foto 16. Equipo de tratamiento terrestre y en arroz. Foto: G. Galimany.