

RESULTADOS MÁS RELEVANTES DE LOS ENSAYOS EN ARROZ 2000-2005



Foto 1. Ensayo de control químico: ejemplo de tratamiento. Foto: G. Galimany.



Foto 2. Detalle de las parcelas del ensayo una vez realizado el tratamiento. Foto: G. Galimany.

01 Resultados más relevantes de los ensayos 2000-2005

01.01 Resultados de susceptibilidad varietal

A lo largo de los años de ensayo se han ido realizando diferentes clasificaciones de las variedades comerciales según su grado de resistencia o de sensibilidad a la piriculariosis. Así, se daba una clasificación general de la variedad según el comportamiento obtenido en hoja y matizando posibles diferencias respecto a los órganos productivos. Pero esta clasificación tan genérica no demostraba ser lo suficiente clara para el agricultor ni suficientemente efectiva, debido a su ambigüedad. Puesto que la presentación de sólo la reacción en hoja ha comportado estos problemas de interpretación, pero en el año 2005 se decidió cambiar el sistema de clasificación y los resultados se mostraron en una tabla que diferenciaba claramente las reacciones en cada órgano y para cada variedad, a nuestro entender más clara. (Tabla 1).

En la figura anterior se observa como se pueden comportar las variedades respecto a la piriculariosis según el órgano de qué se trata. Se puede ver que algunas de las variedades 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 que estas variedades hay que protegerlas si se dan las mencionadas condiciones. En cambio, no haría falta proteger las variedades resistentes, al menos por el momento, porque no mostrarían infecciones o estas serían como máximo moderadas.

El 2005 ha sido un año de condiciones medianamente favorables a la enfermedad, pero que han sido suficientes para diferenciar el comportamiento de muchas variedades respecto a la piriculariosis. Aun así estos resultados se deben continuar contrastando y enmendando en años sucesivos, con un abanico más amplio de condiciones ambientales.

Al fin, la clasificación del comportamiento de una variedad no quiere decir que no sea interesante su cultivo, sino que se deben tener en cuenta los riesgos potenciales que asumimos respecto a las enfermedades cuando decidimos ponerla en el campo.

01.02 Resultados de productos fungicidas

Los resultados de los productos utilizados para el control de las enfermedades se diferencian según sean genéricos o específicos en función de la enfermedad o enfermedades que tenemos

en nuestro campo y que queremos combatir. (Foto 1)

En la Tabla 2 están los productos que se ensayaron al inicio de estas experiencias, que eran los que comúnmente se utilizaban para el control de las enfermedades en aquellos momentos en el delta del Ebro. Los que están en color verde y en negrita son los que dieron mejor resultado en cuanto a efectividad en el control de las enfermedades.

Si la intensidad de la enfermedad en campo es básicamente provocada por la helmintosporiosis, los productos a utilizar serán los denominados genéricos. Se ha hecho una recopilación de los



EN CONCLUSIÓN, LA CLASIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE UNA VARIEDAD NO QUIERE DECIR QUE CULTIVARLA NO SEA INTERESANTE, SINO QUE HACE FALTA TENER EN CUENTA LOS RIESGOS POTENCIALES QUE PRESENTA, RESPECTO A LAS ENFERMEDADES

Tabla 1. Tabla de clasificación de las variedades según la reacción por órgano.

Variedad	Hoja	Nudo	Cuello	Panícula
Maratelli	S	M	M	S
Gleva	S	M	S	S
Baixet	S	S	S	S
Bahia	M	R	S	S
Senia	S	M	M	S
SIL-1	M	R	M	S
Fonsa	S	M	M	M
Guadiamar	M	M	M	S
Palacios	S	R	M	S
Apolo	M	R	M	S
Benisants	M	R	M	S
Montsianell	S	M	M	M
Tebre	S	R	M	S
Gavina	M	M	M	M
Thaibonnet	M	R	M	M
Sivert	S	M	M	M
Benverd	S	M	M	M
Jsendra	M	R	R	M
Sarcet	S	R	M	M
Thaipерla	M	R	R	M
H-160503	M	R	M	R
Bomba	S	R	R	S
Albufera	M	R	R	M
H-170504	S	R	R	R
SYCR 90	R	R	R	R
SYCR 73	R	R	R	R
Jacinto	R	R	R	R
Alena	R	R	R	R
SYCR 89	R	R	R	R
Adriano	M	R	R	R
Puntal	M	R	R	R
Cormoran	R	R	R	R
EPS 401	R	R	R	R
Kalao	R	R	R	R
SYCR 128	R	R	R	R
SYCR 85	R	R	R	R
SYCR 72	R	R	R	R
SYCR 86	R	R	R	R

S SUSCEPTIBLE X Variedades con los mismos resultados en campañas anteriores
M MODERADO
R RESISTENTE

HOJA: <5% Resistente, 6-50% Moderado, > 50% Susceptible
NUDO CUELLO PANÍCULA: <5% Resistente, 6-25% Moderado, > 25% Susceptible

Tabla 2. Tabla con los productos ensayados en el año 2000. Los que están resaltados en color son los que resultaron más eficaces.

Producto	Materia activa	Dosis
Bim ®	Triziclazol 75%	0,3 kg/ha.
Kasumin ®	Kasugamicina 8%	0,5 kg/ha.
Octagon ®	Procloraz 46%	1l/ha.
Punch ®	Carbendazima 12,5% + Flusilazol 25%	0,5 kg/ha.
Standard	Carbendazima + Mancozeb	0,5 + 2 kg/ha.
Folicur ®	Tebuconazol 25%	1 l/ha.
Fosfito potásico ®	Fosfito potásico	3 l/ha.

Tabla 3. Según la necrosis total en panícula se puede hacer la siguiente clasificación de los productos (de izquierda a derecha de más a menos eficacia).

Eficacias de los productos generalistas (contra la helmintosporiosis)		
Tebuconazol 25% WG + Triciclazol 75% WP (Folicur ® + Bim ®)	Tebuconazol 25% WG (Folicur ®)	Carbendazima 12,5% + Flusilazol 25% p/v SC (Punch CS ®)
	Procloraz 40% + Propiconazol 9% p/v EC (Bumper ®)	Procloraz 75% p/v EW (Ocatgon ®)

Figura 1. Efectividad del control químico para el conjunto de estrategias y tipos de fungicidas (genéricos contra las dos enfermedades y específicos contra Piriculariosis) sobre cosecha de enteros. En los ensayos había presencia de las dos enfermedades, con predominio de la helmintosporiosis. Los valores más altos indican mayor eficacia y mayor rendimiento. Año 2001.

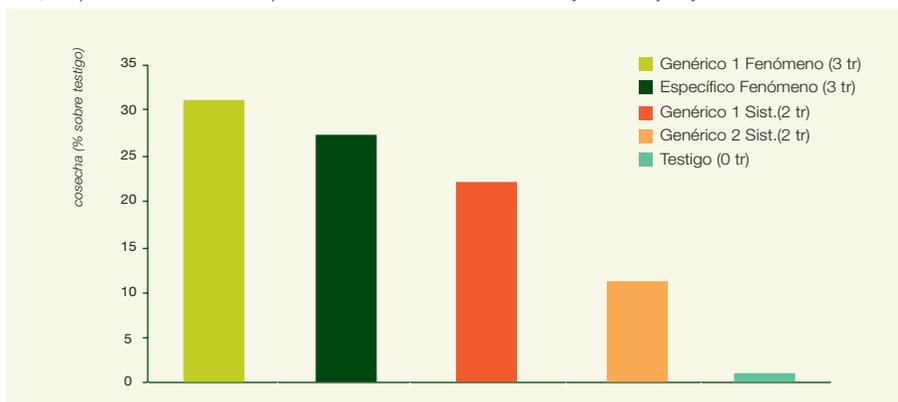


Figura 2. Evaluación económica en ensayos de control químico de enfermedades en arroz. Se ha combinado productos, estrategias y número de tratamientos comparados con el testigo en que no se había hecho ningún tratamiento. Año 2001.

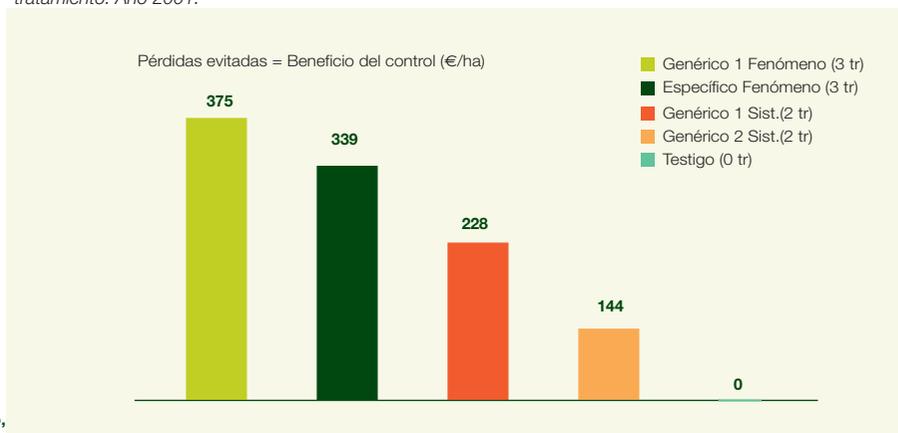




Foto 3. Tratamiento con equipo de tratamiento terrestre con boquillas cónicas. Foto: G. Galimany.



SI LA INTENSIDAD DE LA ENFERMEDAD EN CAMPO ES BÁSICAMENTE PROVOCADA POR LA HELMINTOSPORIOSIS, LOS PRODUCTOS A UTILIZAR SERÁN LOS DENOMINADOS GENÉRICOS

Figura 3. Porcentaje de recuperación del producto en el cultivo según el tipo de maquinaria utilizada.

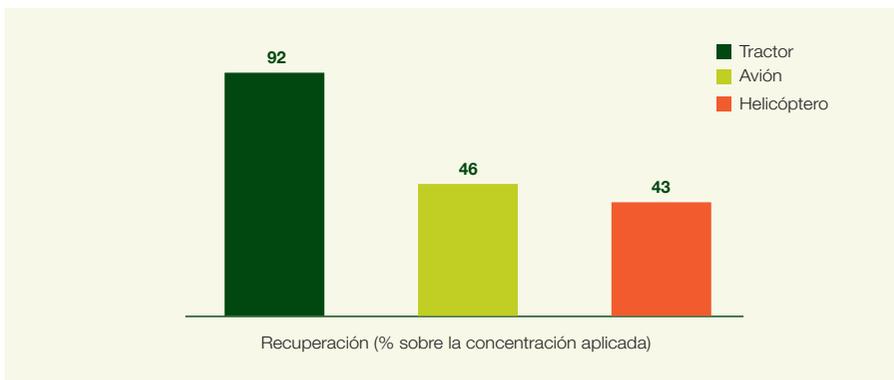


Figura 4. Concentración (microgramos/cm²) de producto depositado en la parte alta y en la parte baja de la planta según la maquinaria de aplicación.

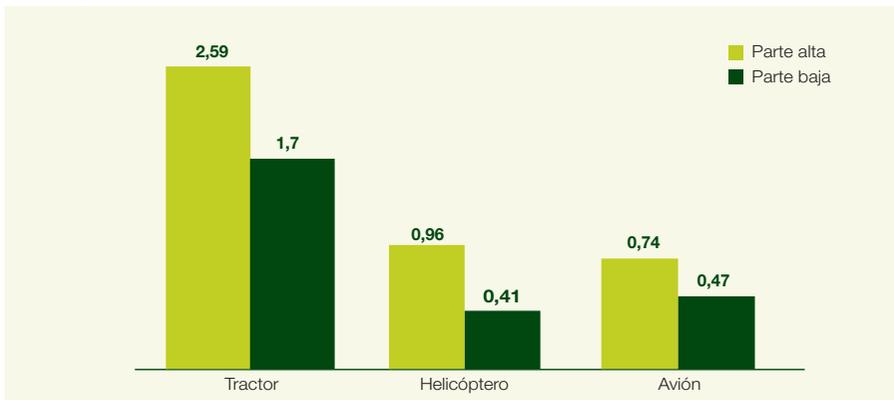


Foto 4. Tratamiento con equipo de tratamiento terrestre con boquillas de abanico. Foto: G. Galimany.



COMO CONCLUSIÓN SE TIENE QUE LA ESTRATEGIA QUE DABA MÁS EFECTIVIDAD PARA EL CONTROL QUÍMICO ERA LA FENOLÓGICA. ES DECIR, REALIZAR UN MÁXIMO DE TRES TRATAMIENTOS EN LOS ESTADOS FENOLÓGICOS:
 1 °) FINAL AHIJAMIENTO - INICIO ENCAÑADO,
 2 °) APARICIÓN PRIMERAS ESPIGAS,
 3 °) GRANO LECHOSO

5 años de estudios y en la Tabla 3 se muestra un resumen de las eficacias de los diferentes productos ensayados.

Con respecto a los productos específicos contra piriculariosis, la materia activa que la controla mejor y ha dado mejor eficacia ha sido el Triciclazol 75% WP (productos comerciales Bim®, Auriga® y Fussione®).

Hay que recordar que al realizar el tratamiento sólo se pueden utilizar productos autorizados para las enfermedades y para el cultivo y se debe respetar el plazo de seguridad fijado en la etiqueta.

01.03 Resultados de momentos de tratamiento

El año 2001 se realizaron estudios para comparar las diferentes estrategias para obtener un buen control de las enfermedades. Se estudiaron 3 estrategias: Sistemática, Riesgo epidémico y Fenológica (en la Tabla 3: Sistemática, Riesgo epidémico y Fenológica, respectivamente). Ni la estrategia Sistemática ni la de Riesgo epidémico dieron los mejores resultados en las condiciones



QUEREMOS REMARCAR QUE ES MUY IMPORTANTE QUE EL CALIBRADO DE LOS EQUIPOS DE TRATAMIENTO SEA EL CORRECTO PARA UNA BUENA EFICACIA DEL PRODUCTO Y DE LA APLICACIÓN

del Delta, aun cuando, actualmente determinadas condiciones de riesgo epidémico se tienen en cuenta a la hora de recomendar los tratamientos. Los resultados que se obtuvieron se pueden ver la Figura 4 y se concluyó que la estrategia que daba más efectividad para el control químico era la Fenológica. Es decir, realizar un máximo de tres tratamientos en los estadios fenológicos:

- 1r) final ahijamiento - inicio encañado
- 2n) aparición primeras espigas
- 3r) grano lechoso

Tal y como se ha comentado anteriormente, si en el estadio fenológico de final ahijamiento - inicio encañado no se observan síntomas en campo (1% de severidad en hoja) se puede ahorrar este tratamiento.

Con los ensayos de eficacia de productos fungicidas se ha elaborado un cuadro resumen de momentos de tratamiento y productos según la enfermedad o enfermedades presentes.

01.04 Resultados de maquinaria

El sistema que ha resultado más eficiente para distribuir el producto y más efectivo para controlar las enfermedades fue claramente el tractor, respecto al avión y el helicóptero



EL SISTEMA QUE HA RESULTADO MÁS EFICIENTE PARA DISTRIBUIR EL PRODUCTO Y MÁS EFECTIVO PARA CONTROLAR LAS ENFERMEDADES FUE CLARAMENTE EL TRACTOR, RESPECTO AL AVIÓN Y EL HELICÓPTERO

Tabla 4. Cuadro general de estrategia de actuación en enfermedades de arroz en el delta del Ebro.

Enfermedad observada en campo	Estrategia fenológica		
	Final ahijamiento - Inicio encañado * (ver observaciones)	Aparición primeras espigas	Grano lechoso
Helmintosporiosis	Tebuconazol 25% WG. (Folicur®) Procloraz + Propiconazol 9% p/v EC. (Bumper®) Carbendazima 12,5% + Flusilazol 25% p/v SC. (Punch®)		
Pyriculariosis	Triciclazol 75% WP. (Bim®) Triciclazol 75% WP. (Auriga®) Triciclazol 75% WP. (Fussione®)		

*Observación: en este primer estadio fenológico no hay que tratar si no hay un 1% de severidad de hoja en campo.

Figura 5. Distribución espacial de la concentración fungicida (microgramos/cm²).

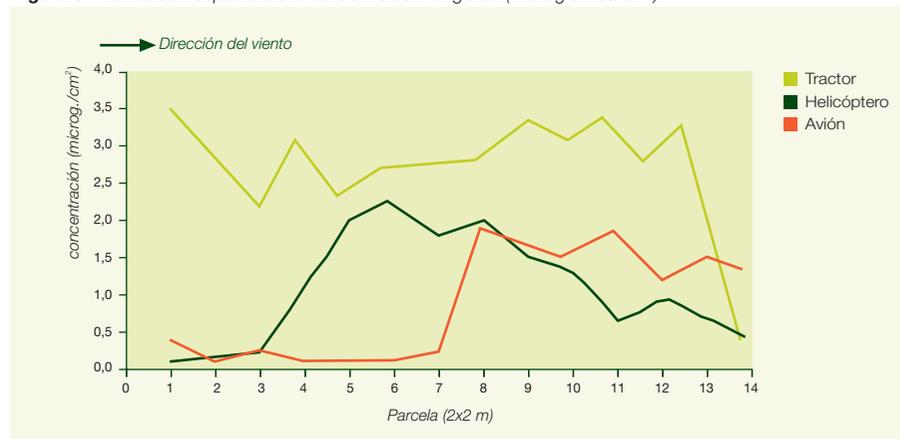


Figura 6. Gráfico del porcentaje de incidencia final de las enfermedades en panícula según la maquinaria de aplicación. Los diferentes colores muestran diferencias estadísticas significativas.

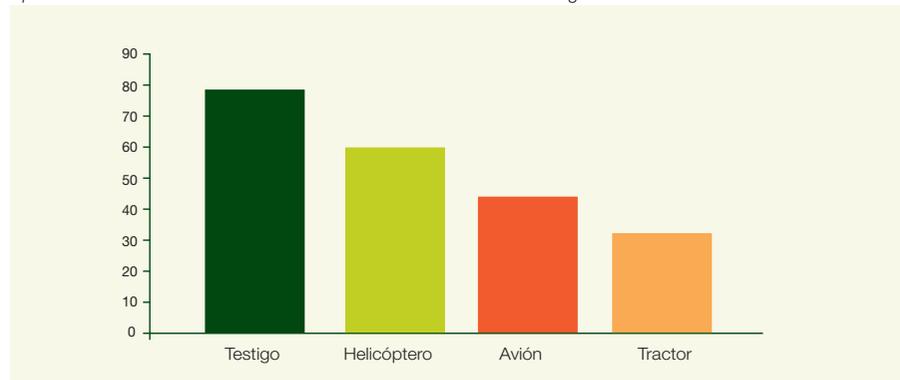


Figura 7. Kilogramos de enteros y porcentaje según la maquinaria de aplicación.

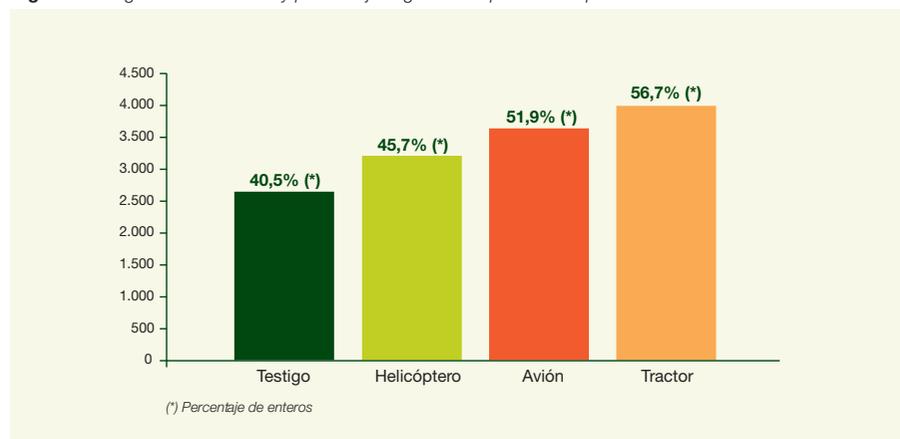




Foto 5. Boquillas tipo cónicas. F. Solanelles.



Foto 6. Boquillas tipo abanico. F. Solanelles.



Foto 7. Boquillas tipo Inyección de aire. Foto: Lechler.

respecto al avión y el helicóptero. Los tratamientos aéreos en las condiciones del ensayo resultaron tener una deriva claramente más elevada y una eficacia menor.

Los tratamientos aéreos provocaron más pérdidas por deriva fuera de la zona de tratamiento que los tratamientos terrestres. Estos datos han sido suministrados por el Centro de Mecanización Agraria del DARP en Lleida.

Con respecto al comportamiento epidémico de las enfermedades, el tratamiento terrestre dio una incidencia de las enfermedades más baja (Figura 6) y un rendimiento en molino más elevado comparado con el avión y con el helicóptero (Figura 7).

Vistos los resultados comparativos entre tratamientos aéreos y terrestres, los siguientes resul-

tados se centraron en optimizar los equipos de tratamiento terrestre, a través de ensayos que comparaban diferentes tipos de boquillas en tratamiento terrestre (Fotos 3 y 4). En este sentido, podemos remarcar que es muy importante que la calibración de los equipos de tratamiento sea el correcto para una buena eficacia del producto y de la aplicación. (Fotos 5, 6 y 7)

En la Tabla 7 se ven las condiciones de trabajo de cada uno de los diferentes tipos de boquillas que se han utilizado con la máquina de aplicación del tractor para optimizar los tratamientos terrestres.

Se evaluó el comportamiento de las enfermedades según el tipo de boquilla utilizado. En la Figura 8 se puede ver la intensidad de las enfermedades, helmintosporiosis más piriculariosis (necrosis total) según las boquillas. Las de inyección y las cónicas son las que resultaron con la intensidad más baja con diferencias estadísticas significativas respecto a las de abanico y también con respecto al testigo.

Los resultados obtenidos con respecto a la producción según el tipo de boquilla utilizado en tratamiento terrestre se ven en la Tabla 6.

Figura 8. Evaluación de la intensidad de las enfermedades como ASPE (área bajo la poligonal epidémica) de la necrosis total en la panícula. Diferente color de las flechas indica diferencias estadísticamente significativas.

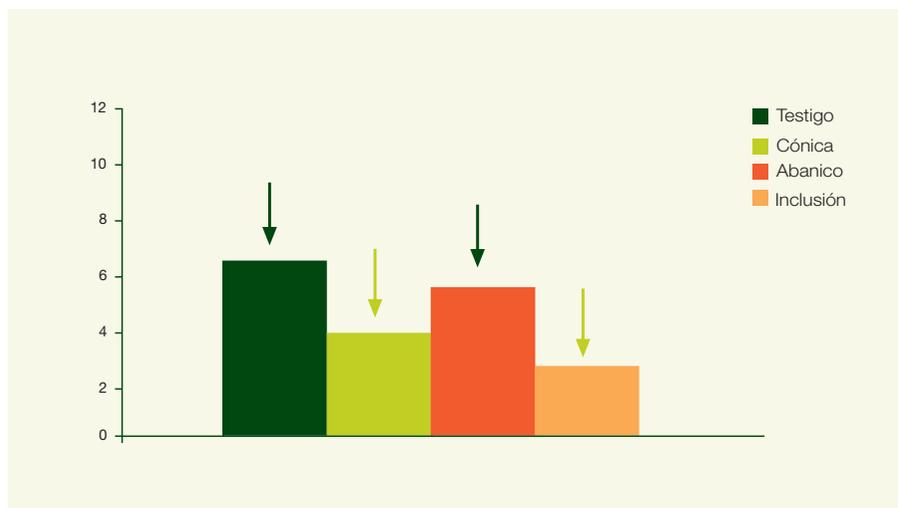


Tabla 5. Condiciones de trabajo en el ensayo de los diferentes tipos de boquillas.

Boquilla	Marca y modelo	Presión (bar)	Volumen de aplicación (l/ha.; 8 km/h)	VMD (gota; µm)
Cónica	Hardi 1553 Difusor gris	6	220	210
Abanico	Albuz API 1410 Marrón	2,5	210	300
Inyección de aire	Lechler ID 120-0,3 Azul	7	220	370



LAS BOQUILLAS DE INYECCIÓN DE AIRE, EN IGUAL VOLUMEN DE CALDO QUE LOS OTROS, SON LOS QUE PRESENTAN UNA DERIVA INFERIOR Y, POR TANTO, UN APROVECHAMIENTO MEJOR DEL PRODUCTO



CUANDO SE TRATA CON CONDICIONES METEOROLÓGICAS IDEALES, ES DECIR, SIN VIENTO, LOS QUE DAN MEJOR RESULTADO, EN CUANTO A PENETRACIÓN Y DISTRIBUCIÓN, SON LAS BOQUILLAS TIPO CÓNICO. SI NO, SON LOS DE ABANICO Y SOBRE TODO LOS DE INYECCIÓN, LOS QUE TIENEN UNA EFICACIA MEJOR QUE LOS CÓNICOS CUANDO HAY VIENTO

Con respecto a las ventajas e inconvenientes de utilizar un tipo de boquilla u otra, siempre en relación al control de las enfermedades, se puede decir que siempre se debe tener en cuenta qué efecto buscamos en el momento de escoger el tipo de boquillas. Una de las conclusiones claras que se han extraído de todos estos ensayos es que las boquillas de inyección de aire, a igual volumen de caldo que las otras, son las que presentan una deriva inferior y, por lo tanto, un aprovechamiento mejor del producto.

Cuando se trata con condiciones meteorológicas ideales, es decir, sin viento, las que dan una mejor eficacia son las boquillas tipo cónico. Por otro lado, son las de abanico y sobre todo las de inyección, las que tienen una eficacia mejor que las cónicas cuando hace algo de viento.

Para la protección de la planta, las boquillas de abanico y las de inyección, tratan mejor las hojas de la parte baja del cultivo, pero, con el mismo volumen de caldo, pueden originar un recubrimiento inferior de las partes superiores, al producir las gotas más granos.

Como cuadro resumen en la Tabla 7, se describen las principales ventajas e inconvenientes de utilizar unos tipos de boquillas u otros.

Tabla 6. Análisis de la cosecha del 2004-2005 y del rendimiento en molino del 2005 según el tipo de boquilla utilizado en los tratamientos de control de enfermedades. Diferentes colores indican diferencias estadísticas significativas.

Tipo boquilla	Cosecha (kg/20m ² al 15% humedad)		Enteros %
	2004	2005	2005
Cónica	12,75	14,76	67,94
Inclusión	11,06	12,31	68,39
Abanico	11,04	12,15	67,92
Testigo	10,65	10,42	64,54

Tabla 7. Ventajas e inconvenientes de la utilización de las diferentes boquillas en el control de enfermedades mediante el uso de maquinaria de aplicación con el tractor.

Tipo boquilla	Ventajas		Inconvenientes
	Deriva	Viento	Protección de la planta
Inyección de aire	Muy poca deriva	Con viento más beneficioso	Menos protección parte superior (gotas grandes)
Abanico	Poca deriva		Protección igual que las boquillas de inclusión
Cónica	Más deriva	Con viento menos beneficioso	Más protección parte superior (gotas pequeñas)

02 Autores



Català Forner, Maria del Mar
IRTA. Estación Experimental del Ebro
mar.català@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



Llorach Ferrer, Tula
Servicio de Sanidad Vegetal, Tierras del Ebro
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
tllorach@gencat.net

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

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

Camp FERIA-Carot, Ferran
Centro de Mecanización Agraria de Lleida.
Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca
ferran.camp@gencat.net

Agradecimientos:

Núria Adell Chavarría, Joan Ignasi Aguiló Bo, Miriam Aixart Sahun, Irene Bernaus López, Jaume Boada Aguadé, Imma Boada Aguadé, Ivan Busquet Bes, Ferran Camp FERIA-Carot, Pau Catalan Masià, Montse Colomer Fabregat, Patricia Escrivà Beltri, Sònia Ferrer Tena, Francesc Garcia Figueres, Felip Gràcia Aguilà, Marc Ibeas Huguet, Meritxell Jardí Llambriçh, Jordi Llorens Calveras, Montse Llorens Malé, Elena Martínez Soriano, Rafel Monfort Sancho, Rita Moya Giné, Eva Pla Mayor, Joan Porta Ferré, Olga Samper, Lara Sancho Reverté, Beatriu Segura Martínez, Mònica Segura Unió, Josep Ramon Serdà Duatis, Josep Maria Vallés Petit, Cinta Zapater Cardona.