

NUTRICIÓN Y SANIDAD VEGETAL

ENFERMEDADES FOLIARES

Tratamientos fungicidas de cereales en secanos frescos de alta producción

Juan Bautista Relloso
Ibai Elorza
Manuel Ramírez
Amaia Ortiz.

Departamento de producción y protección vegetal de Neiker-Tecnalia. Centro de Arkautz

La realización de tratamientos fungicidas, su conveniencia, momento y número de aplicaciones son la clave de este trabajo. En él, queremos presentar nuestras conclusiones tras varios años de ensayos trabajando en base a estas variables. A continuación exponemos los resultados de dos ensayos agronómicos en cultivos de trigo blando de otoño y cebada de primavera, donde hemos estudiado la oportunidad de los tratamientos y su frecuencia.

El trigo de otoño y la cebada de primavera en las zonas de secanos fríos de alta producción (provincia de Álava) han alcanzado una gran estabilidad en la rotación de cultivos de los agricultores que siembran cereales. Estos comparten habitualmente alternativa con otros cultivos extensivos como la patata y la remolacha. La escasa rentabilidad del cereal está haciendo que los agricultores modifiquen las prácticas de cultivo y que los investigadores estemos trabajando en reducir los costes de dicho cultivo. Al mismo tiempo, se persigue mantener producciones rentables cada vez más orientadas a una agricultura sostenible.

En la comunidad autónoma del País Vasco, en la campaña 2009-2010, se sembraron 26.040 ha de trigo blando, 14.276 ha de cebada y 6.466 ha de avena, bajo condiciones agroclimáticas de secanos frescos de altas producciones. En el trigo de otoño sembrado en aquella campaña en la Llanada Alavesa cabe destacar la alta incidencia y severidad de septoriosis, que un año más fue la enfermedad con mayor incidencia. En cebada, como viene siendo habitual, la rinosporiosis es una enfermedad con incidencia moderada-alta que justifica el tratamiento fitosanitario antifúngico.

El cultivo de cereal tiene una gran importancia dentro de las

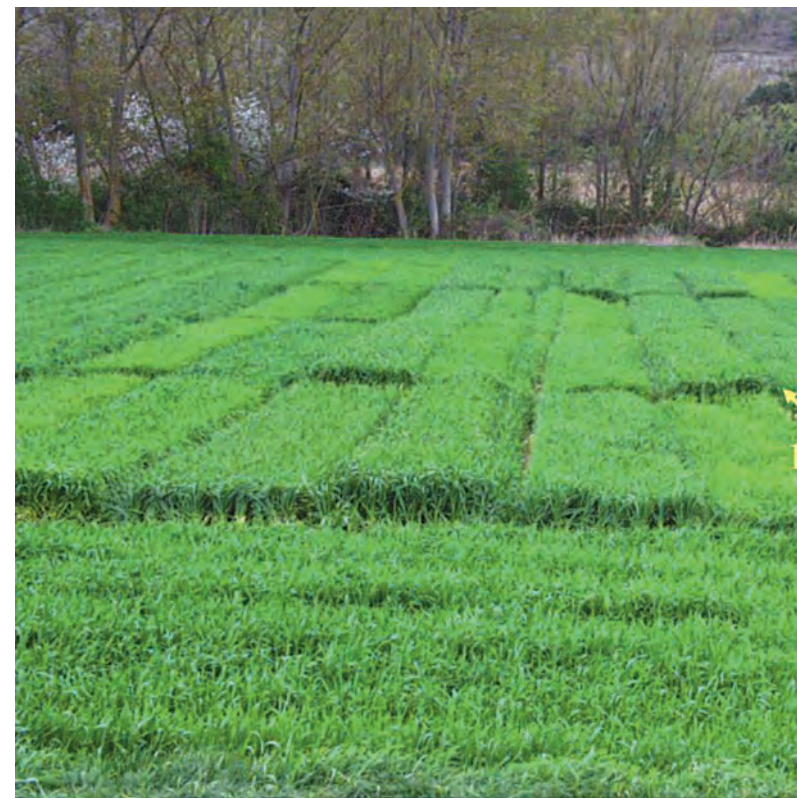


FOTO 1. Campo de ensayo de fungicidas 2002. Fuente: Neiker

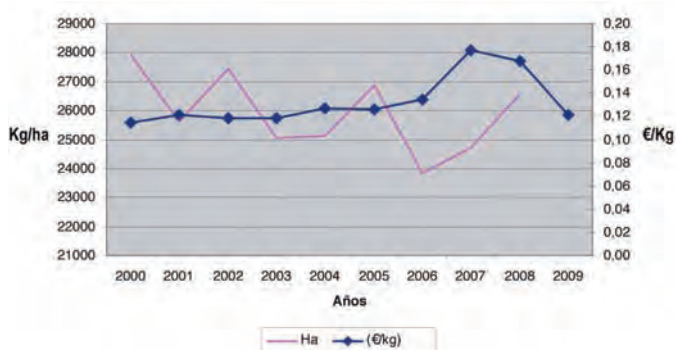
rotaciones de la provincia de Álava, principal productora dentro de la comunidad autónoma del País Vasco. La cantidad de hectáreas sembradas no disminuye de forma importante, incluso en aquellas campañas en que los precios del grano hacen peligrar la rentabilidad del cultivo, (Gráfico 1).

Las condiciones agroclimáticas de secanos frescos de alta producción son, en cuanto a temperaturas y precipitaciones, comparables a zonas de Navarra,

norte de Castilla y León y Galicia (Clasificación agroclimática según GENVCE).

En el comportamiento de las enfermedades en los cultivos de cebada de primavera nos fijaremos principalmente en el ataque de rinosporium y helminthosporium. El ataque de oídio fue, como en el caso del trigo de otoño, si cabe, menos importante. Por el contrario, sí se presentó un ataque medio de helminthosporium que, en esta campaña, junto con el también

GRÁFICO 1 / Evolución de precios y superficie de trigo blando





moderado ataque de *Rhynchosporium*, han justificado la realización de un tratamiento con fungicida.

ENFERMEDADES FÚNGICAS FOLIARES

En estas condiciones agroclimáticas, las enfermedades que más incidencia tienen en los cultivos de trigo blando de otoño y de cebada de primavera son:

- Oídio (*Erysiphe graminis*)

Es una enfermedad endémica de las áreas frías, húmedas y semiáridas. Ataca fundamentalmente a las hojas y espigas de la planta. El hongo es parásito obligado y crece en la superficie de la hoja. Las pérdidas de producción son debidas a la reducción de la capacidad fotosintética de la planta. Es importante destacar

la influencia que tiene el hongo en la calidad final del grano, provocando un importante descenso de su peso específico.

- Septoria (*Mycosphaerella graminicola*)

La enfermedad se encuentra extendida por todo el mundo, su incidencia se concentra en las zonas templadas donde predomina la humedad y el ambiente frío. Provoca manchas cloróticas y necrosis en las hojas que pueden producir el colapso de la planta. Los síntomas más comunes en ambas septoriosis son manchas marrones en las hojas más viejas.

- Roya parda (*Puccinia recondita*) (sinónimo *P. rubigo-vera* Winter, *P. triticina* Eriksson)

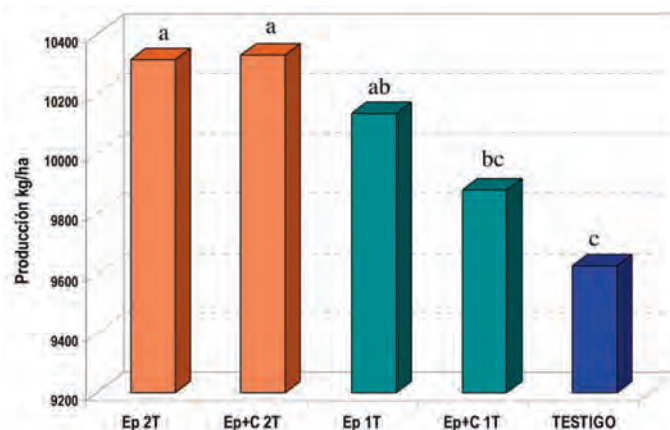
Es un parásito débil. Los signos más notables de la enfermedad son las masas de esporas del hongo de color rojizo-naranja que aparecen en la superficie de la hoja. Las infecciones tempranas severas pueden causar pérdidas de producción significativas, principalmente reduciendo el número de granos por espiga y la calidad de los mismos.

- Helminthosporium (*Pyrenophora teres*)

El hongo pertenece al grupo de patógenos facultativos. Esta enfermedad es más frecuente en hojas de cebada joven de otoño y en plantas espontáneas durante el otoño tardío y la primavera temprana. La pérdida en los cultivos es proporcional a la cantidad de área foliar destruida en las dos hojas superiores. La pérdida media de los cultivos está entre el 15 y el 20%.

// ES UNA LABOR VITAL PARA EL AGRICULTOR LA VIGILANCIA DEL CULTIVO, ESTO HARÁ QUE LA APLICACIÓN FUNGICIDA TENGA UN EFECTO CURATIVO SOBRE LA PLANTA //

GRÁFICO 2 / Datos de producción variedad Márlis.



Testigo: sin tratamiento, Ep: Epoxiconazol, C: Carbendazima, 1T: Encañado, 2T: Encañado y hoja bandera.

Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas y tratamientos con letras distintas presentan diferencias significativas

- Rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*)

Es una importante enfermedad foliar de la cebada en regiones húmedas. El hongo desarrolla un estroma superficial desnudo en donde se producen las conidias desde células cortas. Puede atacar a las plantas de cebada en cualquier época, pero los niveles de infección son normalmente más severos antes y durante la formación de la cabeza. Las lesiones se agrandan, su centro se vuelve gris pálido amarronado y se desarrollan bordes marrón oscuro.

TRATAMIENTOS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES EN CEBADA

► Planteamiento

En NEIKER, Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo, hemos venido realizando durante los años 2002, 2003, 2004 y 2005, investigaciones y ensayos encaminados a determinar los efectos de la aplicación de productos fungicidas comerciales en el control de las enfermedades. Hemos analizado distintas materias activas (las más

extendidas y normalmente usadas por los agricultores), y estudiado su momento idóneo de aplicación y dosis más efectiva dentro del umbral de rentabilidad del cultivo. Durante la campaña 2002 realizamos dos ensayos, uno en cultivo de cebada con dos variedades (Márlis y Astoria) y otro sobre cultivo de trigo con las variedades Cezanne y Soissons.

Los ensayos se realizaron en la finca de Neiker en Arkaute, bajo un diseño *Split Plot* (parcelas divididas) con el fin de apreciar, de forma más minuciosa, las diferencias significativas entre los diferentes tratamientos y momentos de aplicación, (Foto 1).

El objetivo de este trabajo fue doble. Por una parte, evaluar el efecto de los tratamientos en el control de oídio, helmintosporiosis y rincosporiosis y, por otra, evaluar la repercusión que tuvo en la producción.

Se ensayaron dos materias activas, epoxiconazol (Ep) y carbendazima (C), con dos momentos de aplicación distintos, encañado (Z32) y hoja bandera (Z55). Varios datos experimentales han mostrado que la producción final depende, en un porcentaje muy importante, de que el desarrollo de la planta a partir del despliegue de la hoja

bandera se realice de forma que la planta ponga a disposición de la formación del grano toda la energía producida durante la fotosíntesis.

► Resultados de la variedad Márlis

Tras el análisis de varianza de los datos de producción en esta variedad podemos concluir que:

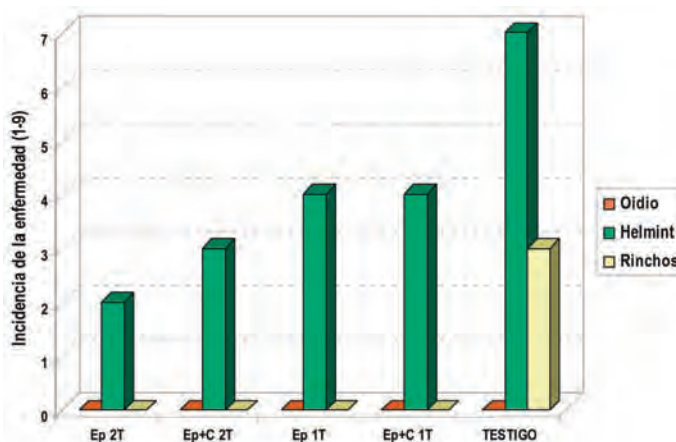
1. Todos los tratamientos empleados, excepto la mezcla de materias activas con una aplicación, han obtenido resultados de producción significativamente mejores que el testigo.
2. En los casos en los que se han aplicado dos tratamientos, la producción ha sido mayor que en los casos de una sola aplicación.
3. La combinación de dos materias activas con dos aplicaciones ha sido la opción que mejores resultados ha obtenido y una producción significativamente mejor que la combinación de dos materias activas y una sola aplicación, (**Gráfico 2**).

Durante el periodo de cultivo se realizaron diferentes inspecciones del mismo con el fin de evaluar el efecto de los tratamientos fungicidas en el control de los síntomas de las enfermedades que estamos estudiando. Las inspecciones fueron realizadas entre diez y quince días después del segundo tratamiento.

En la inspección realizamos una evaluación de la incidencia de los síntomas de la enfermedad en cada parcela elemental, valorando el porcentaje de plantas con síntomas en cada tratamiento y cada repetición. Por otra parte se evaluó la severidad de los síntomas en función de la altura que estos han tomado en el momento de la toma del dato en la planta. Ambos datos son refundidos en un valor con una escala de 0 a 9 y cuya grafica observamos en el **Gráfico 3**.

A la vista de los resultados, observamos la falta de síntomas de

GRÁFICO 3 / Incidencia de la enfermedad en la variedad Márlis



Testigo: sin tratamiento, Ep: Epoxiconazol, C: Carbendazima, 1T: Encañado, 2T: Encañado y hoja bandera

oídio en todos los tratamientos del ensayo. Por el contrario, pudimos comprobar un fuerte ataque de helminthosporiosis cuyos síntomas pudieron ser controlados por las aplicaciones fungicidas.

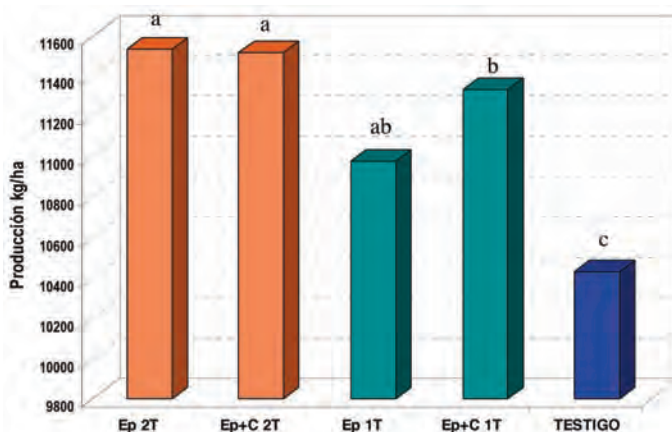
En el caso de los síntomas de rincosporiosis, únicamente se apreciaron en la parcela testigo y su incidencia no fue muy alta. En el resto de los tratamientos y repeticiones se observó un control muy importante de la enfermedad.

► Resultados de la variedad Astoria

Esta variedad resultó ser en este ensayo más productiva que la variedad Márlis. Tras el análisis de varianza de los datos de producción, en la variedad Astoria podemos concluir que:

1. También en este caso obtenemos diferencias significativas entre el testigo y el resto de los tratamientos fungicidas empleados.

GRÁFICO 4 / Datos de producción variedad Astoria



Testigo: sin tratamiento, Ep: Epoxiconazol, C: Carbendazima, 1T: Encañado, 2T: Encañado y hoja bandera.

Treatamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas y tratamientos con letras distintas presentan diferencias significativas

2. Al igual que con la variedad anterior, los tratamientos con dos aplicaciones obtienen mejores rendimientos, pero ese aumento de producción con dos tratamientos solo es una diferencia significativa cuando aplicamos una sola materia activa.

3. Aun sin haber encontrado diferencias significativas, la tendencia es la mejoría de los rendimientos al combinar los efectos positivos de dos materias activas, (**Gráfico 4**).

Los resultados de la evaluación de los síntomas en la variedad Astoria muestran que:

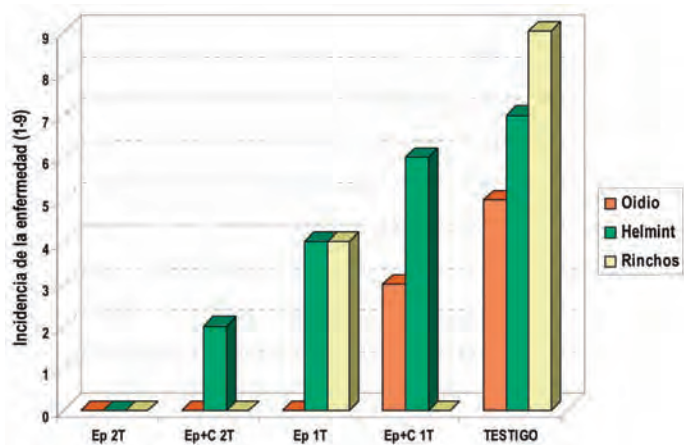
1. Se han observado síntomas de helminthosporiosis en los testigos y estos síntomas se han controlado mejor en las parcelas con dos aplicaciones. En este caso la mezcla de materias activas con dos aplicaciones no ha conseguido eliminar del todo la sintomatología.
2. El control de síntomas de oídio ha sido muy efectivo en los tratamientos con dos aplicaciones, obteniéndose unos efectos considerables. La mezcla de materias activas con una sola aplicación no ha conseguido eliminar los síntomas.
3. El efecto de los tratamientos sobre los síntomas de rincosporiosis coincide en señalar que en las parcelas con dos aplicaciones el control de la enfermedad ha sido sobresaliente tanto en el caso de una sola materia activa como en el caso de mezcla de ambas. Analizando la repuesta a una sola aplicación únicamente se han conseguido controlar los síntomas con la mezcla de materias activas, (**Gráfico 5**).

TRATAMIENTOS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES EN TRIGO

► Planteamiento

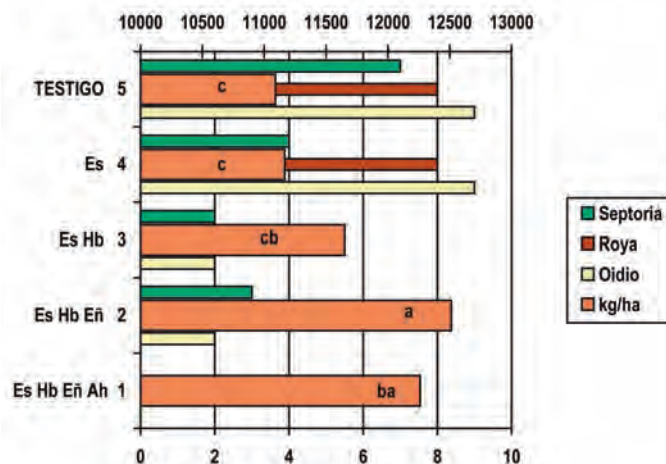
El objetivo del ensayo fue determinar el momento adecuado

GRÁFICO 5 / Incidencia de la enfermedad en la variedad Astoria



Testigo: sin tratamiento, Ep: Epxiconazol, C: Carbendazima, 1T: Encañado, 2T: Encañado y hoja bandera

GRÁFICO 6 / Producción y control de la incidencia de la variedad Soissons



Testigo: sin tratamiento, Ah: Ahijado, Eñ: Encañado, Hb: Hoja bandera, Es: Espigado
Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas y tratamientos con letras distintas presentan diferencias significativas

de aplicación de los tratamientos fungicidas. En función del momento de aplicación, las materias activas muestran el poder de prevenir la enfermedad o su capacidad curativa. Esta capacidad se da una vez que el fungicida llega a la planta cuando esta ya presenta los primeros síntomas de la enfermedad.

Se aplicó el fungicida en cuatro momentos distintos, ahijado (Ah), encañado (Eñ), hoja bandera (Hb) y espigado (Es). En el ensayo había tratamientos con cuatro aplicaciones, otros con tres, con dos y con una única, en el momento del espigado.

► Resultados en trigo de otoño, variedad Soissons

En el Gráfico 6, junto con la producción, se muestran los datos de incidencia de oídio, septoria y roya parda. Con los resultados que nos muestra la tabla referente a la variedad Soissons podemos concluir que:

1. Hay diferencias significativas entre las parcelas testigo junto con las parcelas tratadas sólo en espigado, con respecto a las parcelas que han tenido tres y cuatro aplicaciones.
2. Se pone de manifiesto el poder, tanto preventivo como

curativo, de las materias activas empleadas.

3. Las parcelas que han tenido cuatro tratamientos han conseguido controlar la enfermedad en la planta. Sin embargo, y en esta variedad, el tratamiento que más aplicaciones tenía no es el que más producción ha obtenido. Esto nos induce a pensar que una baja incidencia de la enfermedad no ocasiona una disminución de la producción que justifique un tratamiento fitosanitario, (Gráfico 6).

4. El mayor salto en producción se da en las parcelas con dos

tratamientos a las parcelas con tres aplicaciones, por lo que podemos concluir que el encañado es el momento en el que el fungicida ha realizado un efecto más fuerte en el control de las enfermedades y en el aumento de la producción.

5. Como podemos apreciar, la enfermedad que ha predominado ha sido el oídio, cuyos síntomas solo conseguimos eliminarlos de la planta de forma completa con una aplicación temprana y con sucesivos tratamientos hasta completar el ciclo vegetativo del cultivo.



MEJORA LA IMAGEN DE TU EMPRESA

CURSO PARA IMPLANTAR UN SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

(Norma ISO 14001 y Reglamento EMAS)

A DISTANCIA Y E-LEARNING

SIN COSTE
para tu empresa
(100% Bonificado FTE)

Información e inscripciones
Tel. 968900003
info@beneficioconsulting.com



► Resultados en trigo de otoño, variedad Cezanne

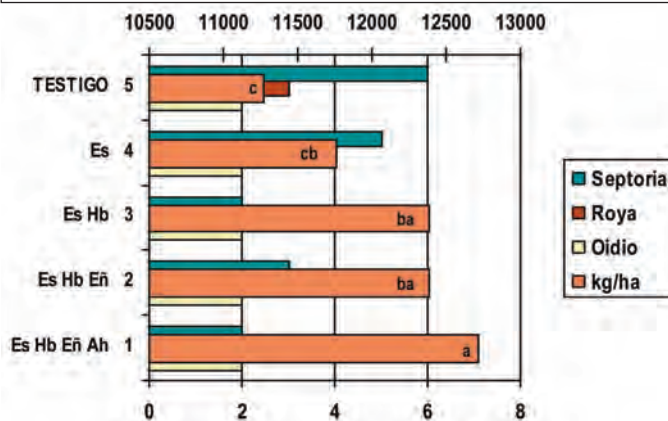
Los resultados se muestran en el **Gráfico 7**:

1. El tratamiento testigo, sin ninguna aplicación fungicida, obtiene rendimientos de cosecha significativamente inferiores que los tratamientos con 2, 3 y 4 aplicaciones.
2. Aunque el tratamiento con más producción en esta variedad es el que ha recibido cuatro aplicaciones, este no presenta diferencias significativas con respecto a los tratamientos con 2 y 3 aplicaciones.
3. La enfermedad que más sintomatología presentó fue la septoria. Como fruto de las aplicaciones fungicidas se consiguieron mantener los síntomas en unos niveles bajos sin que llegaran a desaparecer en ninguna de las parcelas del ensayo.
4. A la vista de las distintas producciones obtenidas en cada uno de los tratamientos, podemos concluir que el que más ha influido en el aumento de la producción es el realizado en hoja bandera.

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

Tras analizar todo el trabajo realizado, y después de contrastar

GRÁFICO 7 / Producción y control de la incidencia de la variedad Cezanne



Testigo: sin tratamiento, Ah: Ahijado, Eñ: Encañado, Hb: Hoja bandera, Es: Espigado
Tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas y tratamientos con letras distintas presentan diferencias significativas

estos resultados con otros experimentos que NEIKER realizó durante los años 2003, 2004 y 2005, podemos extraer algunas pautas que nos ayuden a la hora de la toma de decisión sobre el momento y número de aplicaciones en los tratamientos fitosanitarios.

- En principio, parece evidente una relación entre el número de tratamientos y los rendimientos de cosecha obtenidos. El problema es que ese incremento de la producción no es siempre matemático en todos los casos y, en muchas ocasiones, el aumento de la cosecha no com-

pensa el gasto que provoca una aplicación.

- Todas las materias activas empleadas han demostrado un buen comportamiento a la hora del control de los síntomas de la enfermedad dominante en cada ensayo y en cada variedad.

- Hemos comprobado, tras varios años de estudios, que el momento de la aparición de los primeros síntomas de las enfermedades fúngicas, varía de unas campañas a otras, inclu-

so de unas variedades a otras. Es una labor vital para el agricultor la vigilancia del cultivo, esto hará que la aplicación fungicida tenga un efecto curativo sobre la planta.

- A la hora de los tratamientos fitosanitarios en cultivos de cereal, estamos muy condicionados a la rentabilidad del cultivo en cada campaña. Sin ninguna duda, la previsión de los precios de cosecha nos va a condicionar el número de aplicaciones. Consideramos que todos los años sería necesario la aplicación de un tratamiento fungicida. La estadística nos dice que, comparando las producciones de diferentes años en distintas zonas de la comunidad autónoma del País Vasco, y en las que ha habido parcelas tratadas y sin tratar, siempre en el caso de las tratadas se ha producido, si no un aumento importante en la producción, sí una mejora en la calidad de la cosecha.

BIBLIOGRAFÍA

Queda a disposición del lector en la dirección de correo electrónico jbautista@neiker.net



Aplicación de fungicidas en el ensayo de trigo. Fuente: Neiker



ESTADIOS FENOLÓGICOS CLAVES EN EL CICLO VEGETATIVO DE LOS CEREALES

1. ENCAÑADO Y APARICIÓN DEL SEGUNDO NUDO

En esta fase, el cultivo está en pleno desarrollo de su estructura como planta y para casos de aparición de síntomas tempranos es el momento más oportuno para la realización de un tratamiento fitosanitario.

2. HOJA BANDERA EXTENDIDA HASTA EL INICIO DEL ESPIGADO.

Una aplicación fungicida en este estadio intentará cuidar y preservar el proceso de la formación del grano (llenado del grano) para garantizar una buena producción y con una buena calidad de grano (peso específico y peso de 1000 granos).