

## Picoxistrobin+ciproconazol, nuevo fungicida para el control eficaz de enfermedades foliares y de espigas en el cultivo de cereales

Tomás Márquez, Adriana Guerra y Esteban Fernández (Marketing. DuPont Protección de Cultivos. Barcelona).  
Juan Martín Goñi (Desarrollo. DuPont Protección de Cultivos. Barcelona).

### INTRODUCCIÓN

El complejo de hongos fitopatógenos que afectan a los cereales, si no son adecuadamente controlados en las fases críticas, y bajo condiciones climáticas favorables, pueden causar daños importantes con una repercusión significativa sobre la calidad y la cantidad de cosecha, pudiendo comprometer seriamente la rentabilidad del cultivo.

La utilización de fungicidas selectivos, eficaces y de amplio espectro, junto con otras medidas culturales adecuadas, es una necesidad para todos aquellos agricultores que deseen garantizar una calidad y un rendimiento óptimos.

Para dar respuesta a las exigencias y necesidades de agricultores y técnicos, DuPont Protección de Cultivos ha desarrollado picoxistrobin+ciproconazol (DuPont™ Acanto® Plus), una solución profesional, innovadora y de calidad contrastada. Acanto® Plus ha sido diseñado mediante la combinación de una estrobilurina de última generación (picoxistrobin) con un triazol (ciproconazol). Picoxistrobin posee un perfil sumamente adaptado a la problemática de enfermedades en cereal gracias a su biocinética completa, factor que lo hace único en comparación con las demás estrobilurinas. Acanto® Plus, a la dosis de 0,75 – 1 litro/hectárea, permite controlar eficazmente las enfermedades foliares y de espigas (septoriosis, royas, fusariosis, oídio, helmintosporiosis, rincosporiosis), lo que lo convierte en un fungicida de elección para ser incluido en las estrategias de Control Integrado de enfermedades de cereal .

**Palabras claves:** picoxistrobin, ciproconazol, Acanto® Plus, enfermedades foliares y de espigas, cereales.

### Propiedades físico-químicas

Las propiedades físico-químicas de picoxistrobin y de ciproconazol aparecen reflejadas en la Tabla 1. La óptima combinación y complementariedad de los perfiles de ambas moléculas fungicidas favorecen que Acanto® Plus pueda ofrecer una protección de alto de alto nivel contra los hongos responsables de las enfermedades de cereal.

### Perfil toxicológico, ecotoxicológico y medioambiental

Por las características de sus 2 componentes (picoxistrobin y ciproconazol) puede concluirse que el fungicida Acanto® Plus, utilizado de acuerdo con las recomendaciones de la etiqueta y las Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de cereales, ofrece un bajo riesgo desde el punto de vista toxicológico, ecotoxicológico y medioambiental y es compatible con los requisitos de seguridad para el usuario, la fauna y el medio ambiente.

### Modo de acción

Acanto® Plus combina una estrobilurina con un triazol, fungicidas que poseen modos de acción distintos, sin resistencias cruzadas, (Grupos F.R.A.C. 11 y 3

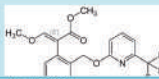
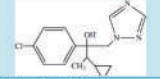
Propiedades físico-químicas		
Nombre común	picoxistrobin	ciproconazol
Familia química	estrobilurinas (QoI)	triazoles (DMI)
Nombre químico (UIPAC)	methyl (2E)-3-methoxy-2- {2-[6-(trifluoromethyl)-2- pyridyloxymethyl]phenyl} acrylate	(2RS,3RS;2SR,3SR)-2-(4- chlorophenyl)-3- cyclopropyl-1-(1H-1,2,4- triazol-1-yl)butan-2-ol
Fórmula estructural		
Fórmula empírica	C <sub>18</sub> H <sub>16</sub> F <sub>3</sub> NO <sub>4</sub>	C <sub>15</sub> H <sub>18</sub> ClN <sub>3</sub> O
Peso molecular	367,3 g/mol	291,8 g/mol
Estado físico	sólido de color crema	sólido incoloro
Solubilidad en agua	3,1 mg/l (20 °C)	140 mg/l (25 °C)
Presión de vapor	5,5 x 10 <sup>-6</sup> Pa (20 °C)	2,6 x 10 <sup>-5</sup> Pa (25 °C)
Coefficiente de partición octanol/agua (20°C):	Log Kow = 3,6	Log Kow = 3,1

Tabla 1. Propiedades físico-químicas.

respectivamente) con lo que encaja con las estrategias de prevención y gestión de resistencias. Ambos fungicidas posee tipos de actividad y espectro de control complementarios para luchar eficazmente contra los hongos objetivo en todas las fases de desarrollo (Tabla 2).

	Picoxistrobin	Ciproconazol
Familia fungicida	estrobilurina (Qoi)	triazol (DMI)
Blanco de actuación	Mitocondrias (respiración)	Membrana celular
Grupo F.R.A.C	11	3
Modo de acción	Bloqueo de la transferencia de electrones entre el citocromo b y el citocromo c1 en el complejo citocromo bc1	Inhibición de la enzima C14- $\alpha$ -desmetilasa, que juega un papel clave en la biosíntesis del ergosterol, necesario para la estructura y correcto funcionamiento de la membrana
Tipo de efecto	Inhibición de la formación de ATP. El hongo no puede disponer de la energía necesaria para sus funciones vitales	La membrana celular se vuelve rígida y permeable lo que provoca un desarrollo anormal del hongo (las hifas no crecen y no pueden infectar la planta)
Tipo de actividad	Preventiva y curativa	Preventiva y curativa; cierta actividad erradicante

Tabla 2. Modo de acción.

### Comportamiento en el interior de la planta

Las propiedades dinámicas que caracterizan el comportamiento de Acanto® Plus en el interior y exterior de la planta son responsables directos de su excelente eficacia y de la protección uniforme y duradera contra las enfermedades que afectan a los cultivos de cereales durante su fase de crecimiento. En ello juega un papel fundamental picoxistrobin, gracias a su biocinética completa, superior a la de otras estrobilurinas autorizadas en cereal. Picoxistrobin presenta a la vez difusión en las ceras cuticulares, movimiento sistémico y translaminar, redistribución en fase de vapor y protección de los nuevos órganos formados (Figura 1)

Picoxistrobin penetra muy rápidamente en el interior de la planta de cereal, alcanzando el sistema vascular de la misma (1). Esta característica reduce significativamente el riesgo de lavado por eventuales lluvias o riegos que pudieran ocurrir tras la aplicación.

Una parte de picoxistrobin permanece en la superficie de la hoja (2), retenido en las ceras cuticulares. La removilización o redistribución de picoxistrobin en condiciones húmedas por efecto de la lluvia o del rocío permite poner a disposición de la planta de cereal una reserva adicional. Su difusión en las vainas foliares y hacia el sistema vascular de las hojas no emergidas en el momento del tratamiento facilita la protección de los tejidos no formados, antes de que éstos estén expuestos a los ataques de las enfermedades.

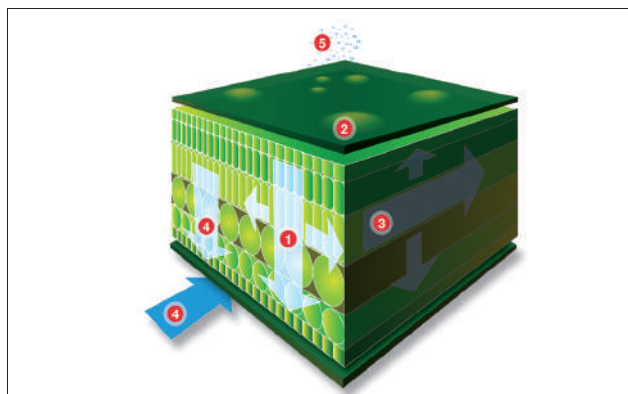


Figura 1. Biocinética de Acanto® Plus.

Gracias a su actividad sistémica de tipo acropétalo, picoxistrobin se moviliza en forma ascendente por el xilema (3) y se difunde a través de sus paredes a los tejidos circundantes, logrando una mejor distribución en la planta.

El movimiento translaminar (4) facilita la difusión desde la cara tratada de la hoja hacia la cara opuesta no protegida.

Una vez aplicado Acanto® Plus, una parte de picoxistrobin se moviliza y redistribuye en fase de vapor (5) a áreas cercanas de la planta tratada y hojas vecinas. Esta propiedad le permite una distribución mejor y más uniforme, creando una atmósfera de protección en toda la masa foliar del cereal.

### Formulación. Espectro de actividad. Dosis y condiciones de aplicación.

Acanto® Plus se presenta formulado como suspensión concentrada (SC) en base acuosa (sin disolventes), conteniendo 20% (200 g/l) de picoxistrobin y 8% (80 g/l) de ciproconazol.

Las características particulares y los adyuvantes utilizados en dicha formulación facilitan su manipulación y aplicación y mejoran su compatibilidad física en posibles mezclas con otros productos susceptibles de ser utilizados en la protección fitosanitaria del cultivo de cereales.

En el espectro de actividad de Acanto® Plus se incluyen las enfermedades de cereales recogidas en la Tabla 3.

Acanto® Plus se debe integrar dentro de estrategias preventivas. La dosis para un control óptimo de las enfermedades en cereal es de 0.75-1 litro/hectárea. Se recomienda utilizar volúmenes de caldo de 100-400 l/ha, asegurando en todo momento una cobertura homogénea de la vegetación a proteger.

El momento óptimo para el tratamiento de Acanto® Plus va desde el estado de 1-2 nudos/inicio de encañado hasta el final de floración, dependiendo del cultivo a proteger (trigo, cebada, avena, centeno y triticale) y de los hongos objetivo. El número máximo de tratamientos autorizados es de 2 por campaña con un intervalo recomendado entre aplicaciones de 21 días. Acanto® Plus puede ser aplicado hasta 35 días antes de la recolección en los cultivos de cereales con uso autorizado.

### Selectividad. Calidad de la cosecha

La formulación de Acanto® Plus, utilizada de acuerdo a las recomendaciones de la etiqueta y de las Buenas Prácticas Agrícolas, ofrece un excelente nivel de

Cultivo	Enfermedades
Trigo	Septoriosis ( <i>Septoria tritici</i> , <i>Septoria nodorum</i> ) Roya parda ( <i>Puccinia triticina</i> ) Roya amarilla ( <i>Puccinia striiformis</i> ) Oídio ( <i>Blumeria graminis</i> ) Fusariosis de la espiga ( <i>Fusarium</i> sp.) Helmintosporiosis ( <i>Drechslera tritici-repentis</i> )
Cebada	Helmintosporiosis ( <i>Drechslera teres</i> ) Rincosporiosis ( <i>Rhynchosporium secalis</i> ) Roya parda ( <i>Puccinia hordei</i> ) Oídio ( <i>Blumeria graminis</i> )
Avena	Roya ( <i>Puccinia coronata</i> ) Oídio ( <i>Blumeria graminis</i> )
Centeno	Roya parda ( <i>Puccinia triticina</i> ), Rincosporiosis ( <i>Rhynchosporium secalis</i> ) Oídio ( <i>Blumeria graminis</i> ) Septoriosis ( <i>Septoria secalis</i> )
Triticale	Septoriosis ( <i>Septoria tritici</i> ) Roya parda ( <i>Puccinia triticina</i> ) Oídio ( <i>Blumeria graminis</i> ) Helmintosporiosis ( <i>Drechslera tritici-repentis</i> ) Rincosporiosis ( <i>Rhynchosporium secalis</i> )

Tabla 3. Espectro de actividad de Acanto® Plus.

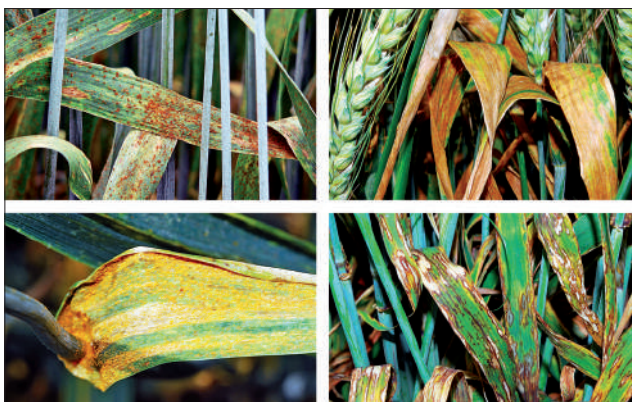


Figura 2. Acanto® Plus ofrece un alto nivel de protección contras las enfermedades que afectan a los cereales

selectividad en el cultivo de cereales, en cualquier estado vegetativo.

Acanto® Plus gracias principalmente a la aportación de picoxistrobin, induce en el metabolismo de las plantas de cereal una serie de efectos fisiológicos positivos que contribuyen de forma consistente a la mejora del rendimiento en cosecha y de los parámetros de calidad del grano.

Acanto® Plus mejora el metabolismo del nitrógeno e inhibe la biosíntesis de etileno, lo que se traduce en un enverdecimiento del cereal (efecto "greening"), en un aumento de la capacidad fotosintética y en un retraso en la senescencia, factores que tienen un impacto positivo sobre el rendimiento en cosecha. Asimismo se mejora la tolerancia al estrés hídrico y se facilita un mejor aprovechamiento del abonado.



Figuras 3 y 4. Acanto® Plus facilita la obtención de cultivos de cereales sanos y cosechas de calidad.

## Resultados de eficacia

La eficacia de Acanto® Plus ha sido confirmada a través de numerosos ensayos de campo realizados en los principales países cerealistas europeos a lo largo de los últimos años sobre las enfermedades típicas del cultivo.

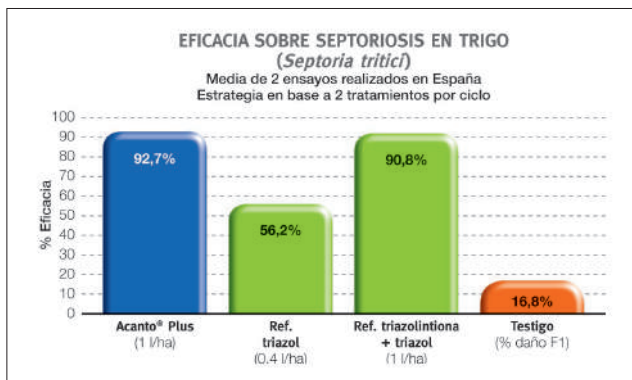
Los tratamientos preventivos de Acanto® Plus han ofrecido un alto nivel de protección, con valores de eficacia casi siempre superiores a los productos de referencia, como se puede apreciar en las siguientes gráficas

## Conclusiones

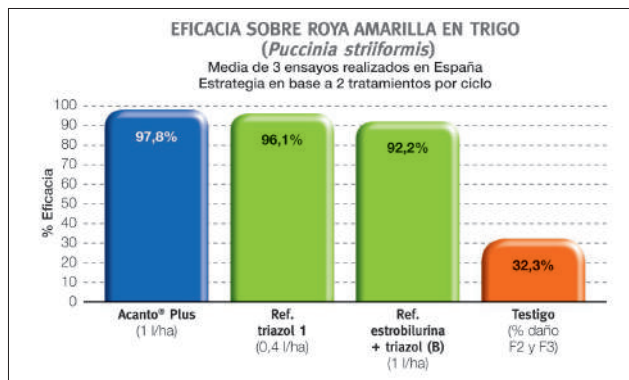
Acanto® Plus es un nuevo fungicida a base de picoxistrobin (20%) y de ciproconazol (8%), formulado como suspensión concentrada (SC), con control preventivo y curativo, y que ofrece una excelente protección contra la mayoría de enfermedades foliares y de espigas que causan daños en los cultivos de cereales (septoriosis, royas, fusariosis, oídio, helmintosporiosis, rincosporiosis).

Acanto® Plus posee una biocinética completa gracias a su buena difusión en las ceras cuticulares, a su movimiento sistémico vía xilema y protección de nuevos órganos, a su actividad translaminar y a su efecto vapor. Estos factores, unidos a los efectos fisiológicos positivos sobre el metabolismo del cereal (enverdecimiento, retraso de la senescencia,..) y a su excelente selectividad contribuyen de forma significativa a la obtención de un alto nivel de sanidad y de calidad de las cosechas.

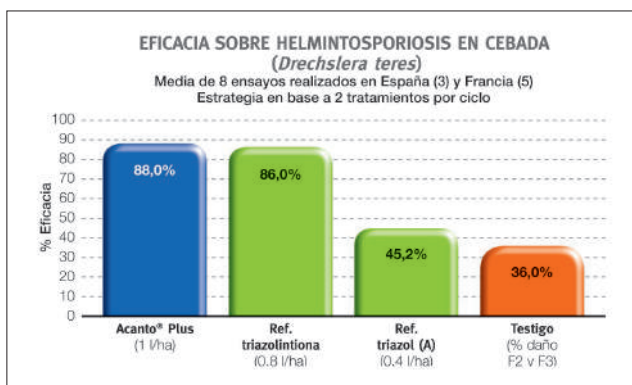
La dosis autorizada de Acanto® Plus en cereales es de 0.75 – 1 litro/hectárea. El periodo recomendado de aplicación va desde 1 nudo hasta final de



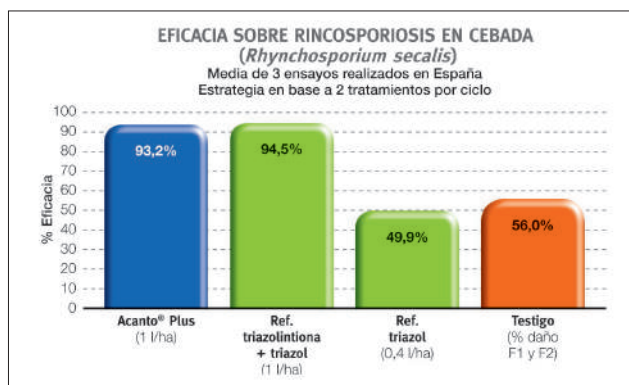
Eficacia sobre septoriosis en trigo (*Septoria tritici*).



Eficacia sobre roya amarilla en trigo (*Puccinia striiformis*).



Eficacia sobre helmintosporiosis en cebada (*Drechslera teres*).



Eficacia sobre rincosporiosis en cebada (*Rhynchosporium secalis*).

floración, con un máximo de 2 tratamientos por ciclo de cultivo y un plazo de seguridad de 35 días entre el último tratamiento y la cosecha.

Acanto® Plus ayuda a los agricultores rentabilizar la inversión mediante la obtención de cosechas de cereal sanas y de calidad, y gracias a su perfil

innovador, es un fungicida de elección para ser incluido dentro de las estrategias de Gestión Integrada de enfermedades en el cultivo de cereal.

## BIBLIOGRAFÍA

- Marçon A., MC Innes B., P., Martin M., Scocas J. (2009) – Picoxystrobin technical update. DuPont internal. Vol. 03 Nº 03. Páginas 1-4.
- DUPONT INTERNAL – Picoxystrobin technical summary.
- Understanding the strobilurin fungicides – Pesticide Outlook, 2001. Páginas 143-148.
- Acanto® Plus – Dossier de registro (documento interno DuPont).
- Acanto® Plus – Boletín Técnico (documento interno DuPont).
- Picoxystrobin Annex I document – EUROPEAN COMMISSION. HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL. SANCO/10196/2003-Final. Páginas 1-27.