



DuPont™ Fontelis®

control de enfermedades

**MAXIMIZANDO
EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD
DE SU COSECHA**

BOLETÍN TÉCNICO

DUPONT™ FONTELIS® NUEVO FUNGICIDA DE AMPLIO ESPECTRO PARA EL CONTROL EFICAZ DE HONGOS FITOPATÓGENOS

Pentiopirad sustancia activa de DuPont™ Fontelis®, es una nueva molécula fungicida de amplio espectro perteneciente a la familia química de las carboxamidas. Ha sido desarrollada por DuPont para la protección eficaz contra las principales enfermedades de los cultivos de fresa y hortalizas

Fontelis® ofrece un excelente control preventivo y curativo y su espectro de actividad incluye hongos ascomicetos y basidiomicetos de gran relevancia, como botritis, esclerotinia, oídio, alterna, roya, septoria o estemfilium.

Pentiopirad pertenece al grupo de los fungicidas SDHI (inhibidores de la enzima succinato deshidrogenasa). Está incluido en el grupo 7, según la clasificación del F.R.A.C. y no posee resistencia cruzada con otras familias de fungicidas.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Las propiedades físico-químicas de Fontelis® guardan una estrecha relación con el comportamiento de dicha molécula en el interior de los tejidos vegetales.

Pentiopirad posee una baja solubilidad en agua. Sus propiedades lipofílicas le confieren asimismo una gran afinidad por las ceras epicuticulares y una buena resistencia al lavado por lluvia.



Nombre químico (IUPAC)	1-Methyl-N-[2-(4-methylpentan-2-yl)thiophen-3-yl]-3-(trifluoromethyl)pyrazole-4-carboxamide
Nombre común	pentiopirad
Clase química	pirazol carboxamida
Código DuPont	DPX-LEM17
Nº CAS	183675-82-3
Estructura molecular	
Fórmula molecular	C ₁₆ H ₂₀ F ₃ N ₃ OS
Peso molecular	359.4097
Aspecto físico	sólido de color blanco e inodoro
Punto de fusión	103-105 °C
Densidad	1,3 g/cm ³
Solubilidad en agua	1,38 mg/l (pH 7)
Presión de vapor	2,96 x 10 ⁻⁶ Pa (20 °C)
Log P (Kow)	4,62 (pH7)

COMPOSICIÓN

Materia activa	pentiopirad
% de riqueza	20%
Formulación	SC (suspensión concentrada)
Familia química	carboxamidas SDHI (inhibidores de la enzima succinato deshidrogenasa)
Grupo F.R.A.C.	7

ESPECTRO DE ACTIVIDAD

Fontelis® ofrece un amplio espectro de actividad que engloba la mayoría de enfermedades de gran relevancia en cultivos de fresa y hortalizas, y son susceptibles de causar pérdidas importantes que impactan directamente en la calidad y la cantidad de cosecha.

Cultivos	Enfermedades
Tomate y berenjena	botritis
	esclerotinia
	oídio
Lechuga y similares, canónigos, barbarea, rúcula, mostaza roja, mostaza de campo, cardo comestible y espinacas	botritis
	esclerotinia
Fresa	botritis



Esclerotinia
(Lechuga)



Botritis
(Lechuga)



Botritis
(Tomate)



Botritis
(Fresa)

Fontelis®



PERFIL TOXICOLÓGICO, ECOTOXICOLÓGICO Y MEDIOAMBIENTAL

El uso de **Fontelis®** 20% SC de acuerdo con las Buenas Prácticas Agrícolas y las indicaciones de la etiqueta, ofrece un bajo riesgo desde el punto de vista toxicológico, ecotoxicológico y medioambiental, y es un fungicida compatible con los requisitos de seguridad para el usuario, el consumidor, la fauna y el medio ambiente.

Penthiopirad se degrada rápidamente en el suelo, mediante fenómenos de oxidación, actividad microbiana y fotólisis.

Fontelis® presenta un bajo riesgo para mamíferos, aves, abejas y fauna auxiliar, lombrices y microorganismos del suelo.

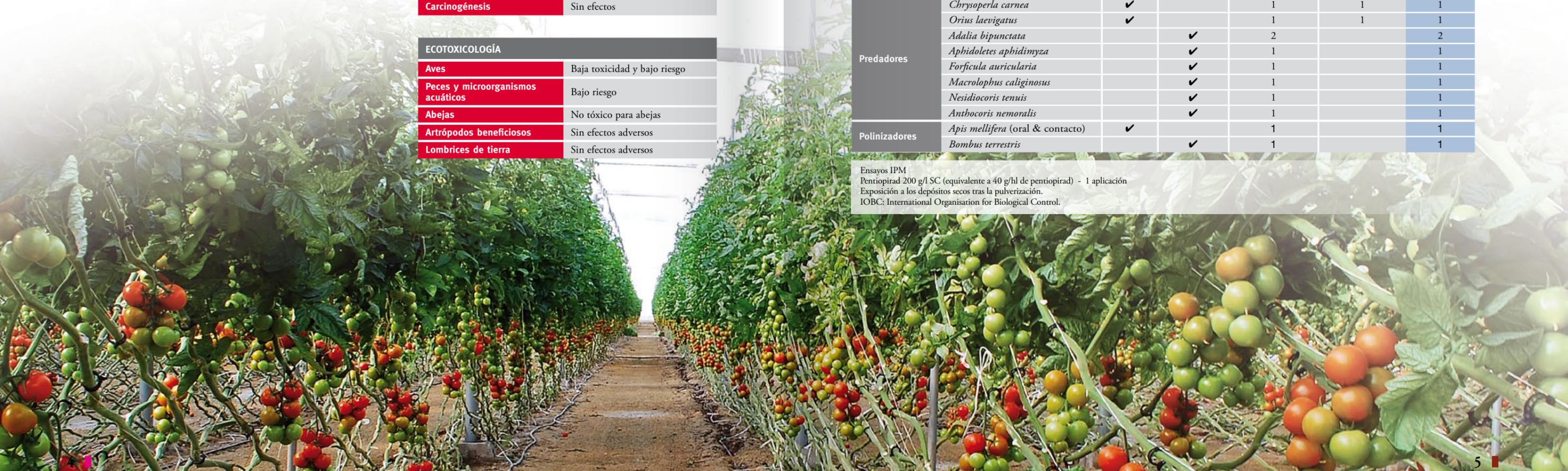
TOXICOLOGÍA	
DL₅₀ oral aguda, rata	>2000 mg/kg pc (> 5000 mg/kg Fontelis®)
DL₅₀ dermal aguda, rata	>2000 mg/kg pc (> 5000 mg/kg Fontelis®)
Irritación ocular (conejo)	No irritante
Irritación cutánea (conejo)	No irritante
Sensibilización cutánea (cobaya)	No sensibilizante
Mutagénesis	Sin efectos
Reproducción	Sin efectos
Neurotoxicidad	Sin efectos
Carcinogénesis	Sin efectos

ECOTOXICOLOGÍA	
Aves	Baja toxicidad y bajo riesgo
Peces y microorganismos acuáticos	Bajo riesgo
Abejas	No tóxico para abejas
Artrópodos beneficiosos	Sin efectos adversos
Lombrices de tierra	Sin efectos adversos

PERFIL SOBRE FAUNA AUXILIAR

Grupo	Especies	Ensayos registro	Ensayos IPM no GLP	Valoración IOBC Mortalidad	Valoración IOBC Reproducción	Valoración IOBC
Ácaros predadores	<i>Typhlodromus pyri</i>	✓		1	1	1
	<i>Amblyseius californicus</i>		✓	1		1
	<i>Amblyseius cucumeris</i>		✓	1		1
	<i>Amblyseius swirskii</i>		✓	1		1
	<i>Amblyseius andersoni</i>		✓	2		2
	<i>Phytoseiulus persimilis</i>		✓	1		1
Parasitoides	<i>Aphidius rophalosiphi</i>	✓				1
	<i>Aphidius colemani</i>		✓	1	1	1-2
	<i>Aphidius ervi</i>		✓			1
	<i>Encarsia formosa</i>		✓			1
	<i>Eretmocerus mundus</i>		✓			1
	<i>Dacnusa sibirica</i>		✓			1
	<i>Diglyphus isaea</i>		✓			1
Predadores	<i>Chrysoperla carnea</i>	✓		1	1	1
	<i>Orius laevigatus</i>	✓		1	1	1
	<i>Adalia bipunctata</i>		✓	2		2
	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>		✓	1		1
	<i>Forficula auricularia</i>		✓	1		1
	<i>Macrolophus caliginosus</i>		✓	1		1
	<i>Nesidiocoris tenuis</i>		✓	1		1
	<i>Anthrenus nemoralis</i>		✓	1		1
Polinizadores	<i>Apis mellifera</i> (oral & contacto)	✓		1		1
	<i>Bombus terrestris</i>		✓	1		1

Ensayos IPM
 Penthiopirad 200 g/l SC (equivalente a 40 g/hl de penthiopirad) - 1 aplicación
 Exposición a los depósitos secos tras la pulverización.
 IOBC: International Organisation for Biological Control.

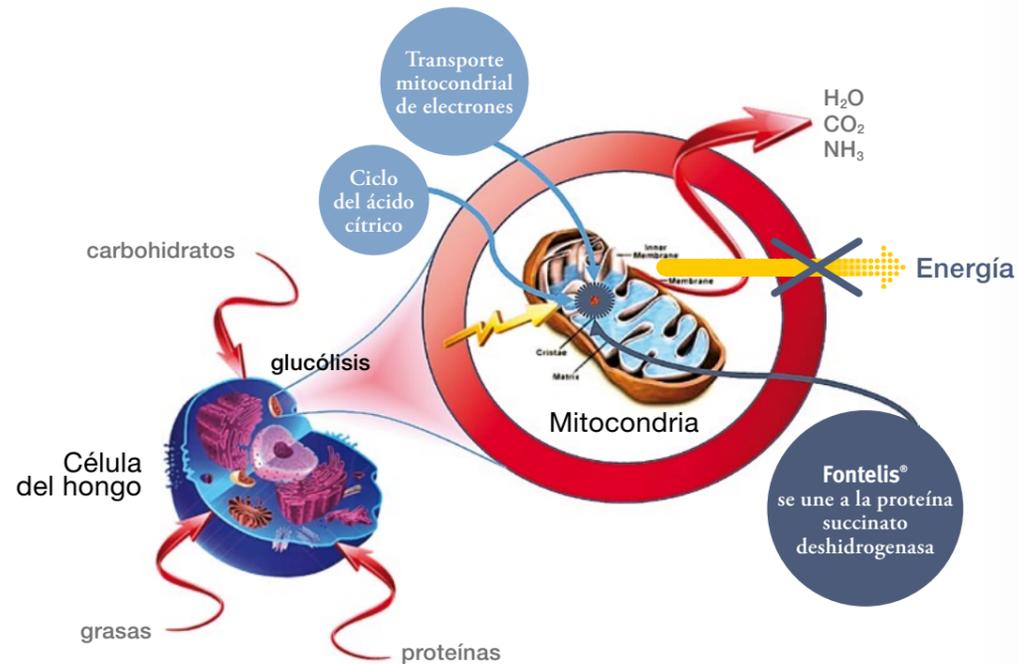


MODO DE ACCIÓN

Fontelis® es un fungicida perteneciente a la familia química de las carboxamidas.

Se fija a la proteína succinato deshidrogenasa (SDH) en el complejo respiratorio II, inhibiendo su actividad, de ahí que se englobe dentro del grupo de fungicidas comúnmente conocidos como SDHI.

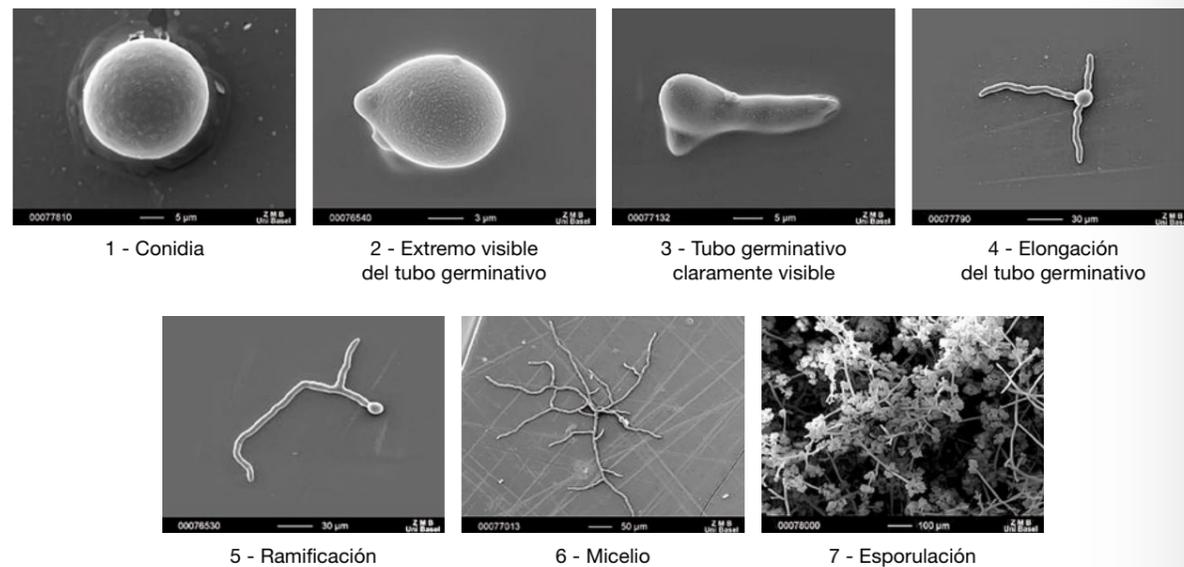
Esta proteína juega un papel fundamental en 2 importantes rutas respiratorias, el ciclo del ácido cítrico y el transporte de electrones a nivel mitocondrial. El efecto directo de pentiopirad provoca la inhibición de ambas rutas metabólicas.



Fontelis® actúa de forma preventiva inhibiendo la germinación de las esporas y el crecimiento del micelio. El control curativo durante la fase de incubación del hongo se manifiesta mediante la inhibición de su desarrollo y la destrucción del micelio que se hubiera formado.

A diferencia de otros fungicidas SDHI, **Fontelis®** posee una potente actividad curativa de post-infección sobre un rango importante de hongos patógenos.

CICLO DE DESARROLLO DE BOTRITIS (*Botrytis cinerea*)

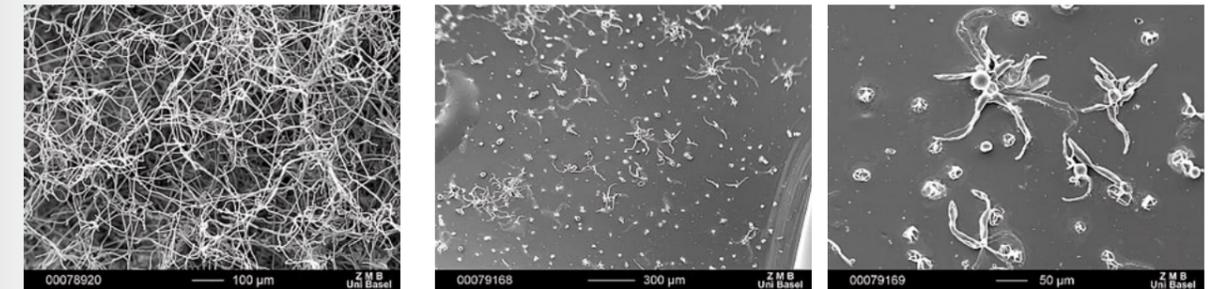


Tratamiento preventivo de pentiopirad



- ✓ Inhibición de la germinación de las esporas
- ✓ Inhibición del desarrollo del micelio

CONTROL PREVENTIVO DE FONTELIS® SOBRE BOTRITIS (*BOTRYTIS CINEREA*)



Testigo

Pentiopirad 4 horas DDI (después de la inoculación)

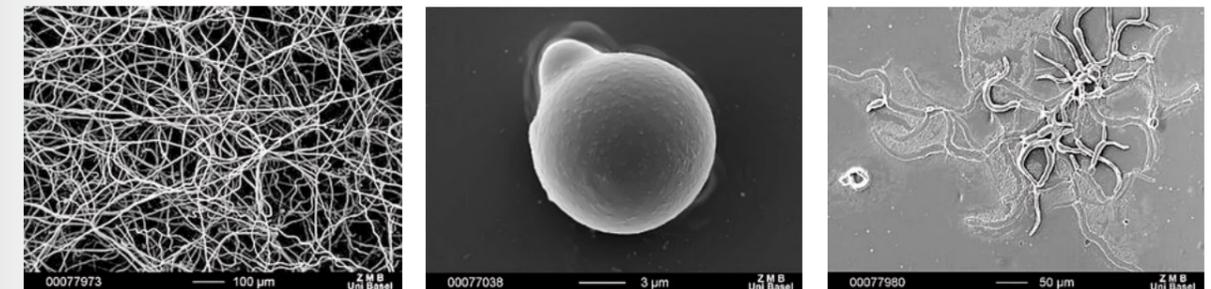
2009. Estudio realizado por el Dr. Franziska Peters. Staatliches Weinbauinstitut. Freiburg, Germany.

Tratamiento curativo de pentiopirad



- ✓ Inhibición del desarrollo del hongo
- ✓ Destrucción del micelio

CONTROL CURATIVO DE FONTELIS® SOBRE BOTRITIS (*Botrytis cinerea*)



Testigo

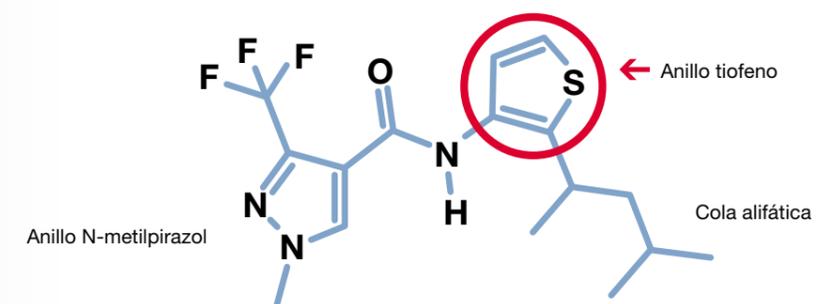
Pentiopirad 6 horas DDI (después de la inoculación)

Pentiopirad 1 día DDI (después de la inoculación)

2009. Estudio realizado por el Dr. Franziska Peters. Staatliches Weinbauinstitut. Freiburg, Germany.

Pentiopirad contiene en su estructura molecular un anillo tiofeno, con una molécula de azufre (S) acoplado en su cola alifática. Esta característica diferencial facilita una mayor rapidez de penetración de **Fontelis®** en las células fúngicas, bloqueando la capacidad de las mitocondrias de producir energía para el hongo. Una vez que esta capacidad celular se

ve alterada, el hongo no puede regular sus propios procesos biológicos y, literalmente, se autodestruye. Esta característica le confiere una buena resistencia al lavado por lluvia y una potente actividad curativa en post infección de hasta 48 horas.



COMPORTAMIENTO EN LA PLANTA

Tras la aplicación de **Fontelis®**, un porcentaje de pentiopirad permanece en la superficie de los órganos vegetales tratados, ejerciendo un control preventivo y estando igualmente sometido a fenómenos de redistribución en los tejidos vegetales por efecto de la lluvia o del riego.

Un porcentaje importante de pentiopirad, gracias a sus propiedades lipofílicas, permanece fuertemente asociado a las ceras epicuticulares presentes en hojas y frutos, quedando al abrigo del lavado potencial por lluvia y/o riego. Esta reserva de ingrediente activo se difunde lentamente, contribuyendo de este modo a potenciar su control preventivo y su óptima persistencia de acción (control residual).



20%

Superficie órganos vegetales

- ✓ Control preventivo
- ✓ Redistribución

75%

Asociado a ceras epicuticulares

- ✓ Control preventivo
- ✓ Persistencia de acción (R lavado)

5%

Vehiculado en el xilema (sistemia local)

- ✓ Control curativo
- ✓ Actividad translaminar

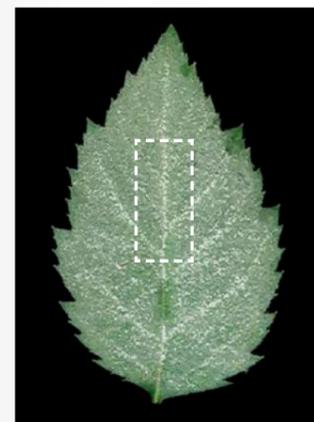
= pentiopirad



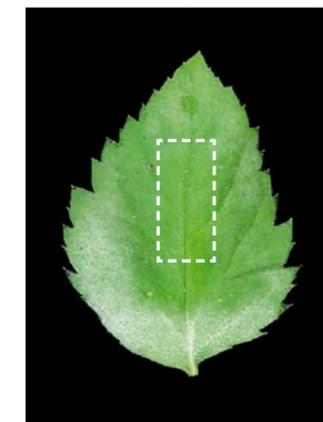
SISTEMIA LOCAL Y ACTIVIDAD TRANSLAMINAR

Una parte de la reserva de pentiopirad asociada a las ceras epicuticulares es absorbida y vehiculada localmente en el xilema (sistemia acropétala de tipo local) en el interior de

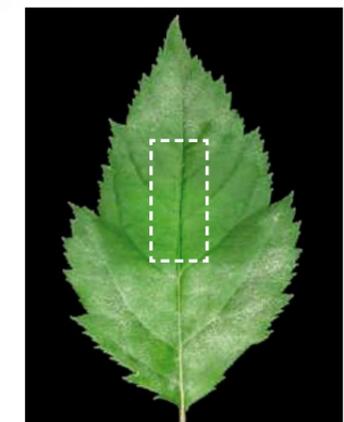
los tejidos. Gracias a ello se facilita un excelente control de los hongos sensibles (control curativo) que se ve complementado con la actividad translaminar.



Fungicida de contacto (estándar negativo)



estrobilurina (estándar positivo)

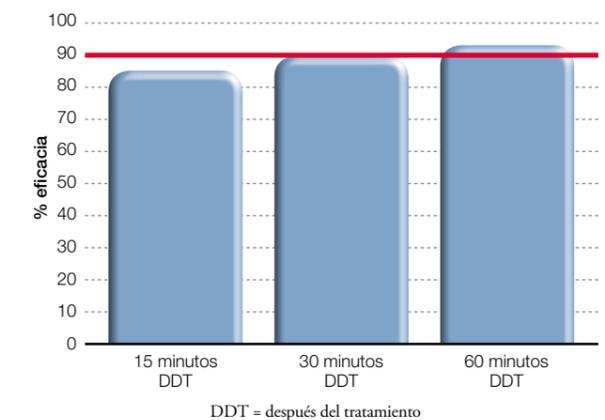


Pentioipirad (Fontelis®)

RÁPIDA ABSORCIÓN Y RESISTENCIA AL LAVADO POR LLUVIA

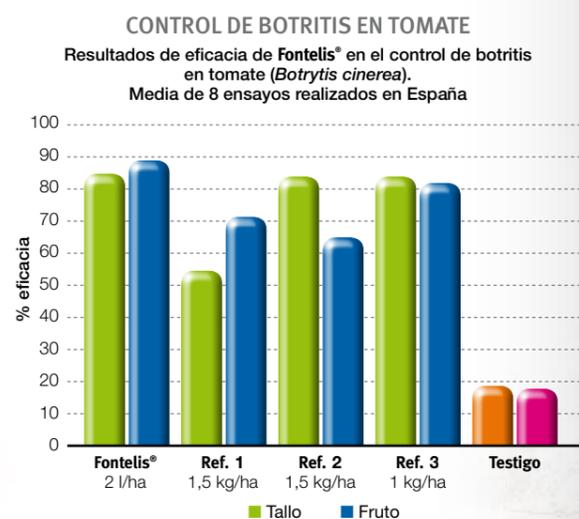
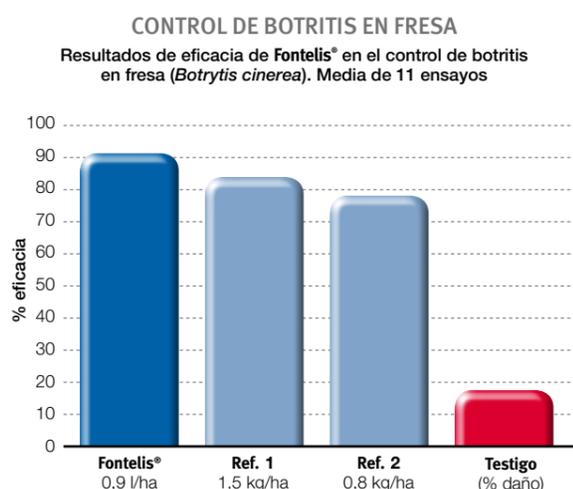
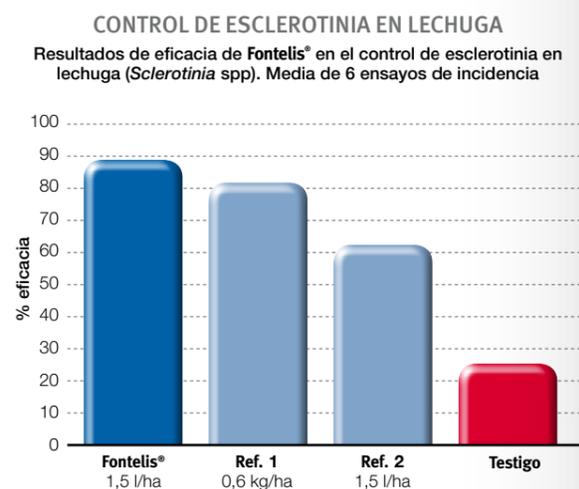
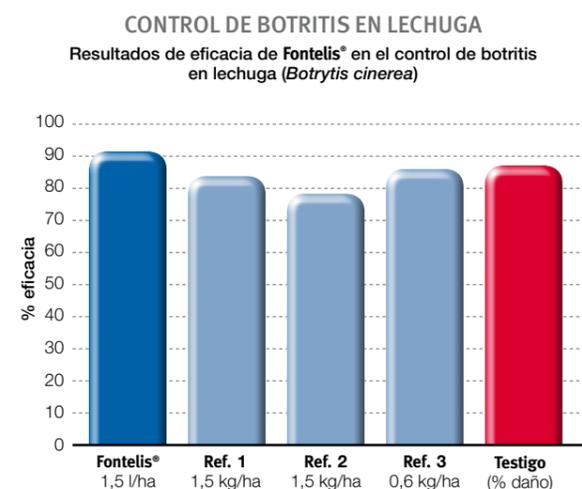
Cabe destacar que la actividad fungitóxica de pentiopirad es independiente de las condiciones climáticas. Este factor, junto con sus características fisicoquímicas, baja solubilidad en agua (pH 7: 1,375 mg/l), su afinidad por los compuestos lipofílicos de los tejidos vegetales y baja presión de vapor ($2,96 \times 10^{-6}$ Pa 20° C), facilita una rápida absorción en los tejidos, por ello el lavado por lluvia, riego o rocío no supone una pérdida significativa de la eficacia de **Fontelis®**.

EFICACIA DE PENTIOPIRAD SOBRE MOTEADO DEL MANZANO (*Venturia inaequalis*) TRAS UNA LLUVIA DE 30 mm



RESULTADOS DE EFICACIA

La eficacia de **Fontelis**® en cultivos de fresa y hortalizas ha sido contrastada a través de numerosos ensayos de campo realizados tanto en España como en otros países productores del Sur de Europa.



CONDICIONES DE APLICACIÓN

El excelente perfil de pentiopirad permite una fácil integración dentro de las estrategias o programas de tratamientos destinados al control de las principales enfermedades que afectan los cultivos de fresa y hortalizas. **Fontelis**® puede aplicarse en cualquier estado vegetativo de los cultivos, gracias a

su buena selectividad. Debe aplicarse en tratamientos preventivos, en los estados iniciales de desarrollo de las enfermedades a controlar, con el objetivo de evitar la instalación del hongo e impedir el inicio y/o el progreso de la infección.

Cultivo	Enfermedad	Dosis (mililitros /100 litros)	Dosis máxima (litros/hectárea)	Plazo de seguridad (días)	Número de tratamientos / ciclo de cultivo
Tomate y berenjena aire libre	Botritis Esclerotinia	200	2,4	1	1
Tomate de industria	Oídio		2		
Lechuga y similares, canónigos, barbarea, rúcula, mostaza roja, mostaza de campo, cardo comestible y espinacas	Botritis Esclerotinia		1,5	7	1
Fresa en cultivo protegido y al aire libre	Botritis		0,9	1	2

Cultivo	Momento y modo de aplicación	L.M.R. establecido EU (mg/kg)
Tomate y berenjena aire libre	Fontelis ® puede aplicarse desde el estadio BBCH 51 (primer botón floral visible) hasta 1 día antes de la recolección (PS). Los mejores resultados se consiguen aplicando de forma preventiva o en los primeros estadios de la enfermedad.	2
Tomate de industria	Volumen de caldo 500-1.200 litros/hectárea. En tomate de industria emplear un volumen de caldo de 200-1.000 litros/hectárea,	
Lechuga y similares, canónigos, barbarea, rúcula, mostaza roja, mostaza de campo, cardo comestible y espinacas	Fontelis ® puede aplicarse desde el estadio BBCH 40 (la cabeza comienza a formarse o la roseta está completamente formada) hasta 7 días antes de la recolección (PS). Los mejores resultados se consiguen aplicando de forma preventiva o en los primeros estadios de la enfermedad. Volumen de caldo 200-1.000 litros/hectárea.	15
Fresa en cultivo protegido y al aire libre	Fontelis ® puede aplicarse desde el estadio BBCH 55 (los primeros primordios florales aparecen en la base de la roseta floral) hasta 1 día antes de la cosecha (PS). Los mejores resultados se consiguen aplicando de forma preventiva o en los primeros estadios de la enfermedad. Realizar 2 aplicaciones por ciclo de cultivo con un intervalo mínimo de 5 días, no superando los 1,8 litros por hectárea y ciclo de cultivo.	3

PS= plazo de seguridad
L.M.R.: límite máximo de residuos. Los valores incluidos en la tabla son los que están actualmente vigentes en el momento de publicación de este Boletín Técnico (septiembre 2017). Para información actualizada sobre los L.M.R. en vigor consultar con el departamento técnico de DuPont.





PREVENCIÓN DE RESISTENCIAS

Pentiopirad está incluido en el grupo 7 (carboxamidas) según la clasificación del F.R.A.C. No presenta resistencia cruzada con otras familias de fungicidas (benzimidazoles, dicarboximidas, fenilpirroles anilinoimidinas, hidroxianilidas, pirazolinonas, DMI, Qol.). Es eficaz como herramienta de prevención y gestión de resistencias, al controlar cepas de hongos resistentes a otros fungicidas que poseen distinto mecanismo de acción.

Con el fin de prevenir y/o minimizar la aparición de resistencias, DuPont ha desarrollado pentiopirad en línea con las estrategias correctas de prevención y gestión de resistencias, según las directrices del F.R.A.C. El grupo de trabajo para los fungicidas SDHI, en el caso de cultivos hortícolas recomienda con respecto al número total de tratamientos fungicidas utilizados en los programas por cultivo, no aplicar más de la tercera parte de los tratamientos a base de fungicidas SDHI en caso de utilizarse solos, o no más de la mitad en caso de aplicarse en mezcla.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- ✓ Innovador mecanismo de acción
- ✓ Un único ingrediente activo con amplio espectro de control
- ✓ Alta eficacia sobre las enfermedades claves
- ✓ Excelente control preventivo
- ✓ Buen control curativo (hasta 48 horas en postinfección)
- ✓ Actividad translaminar, sistemica local y redistribución
- ✓ Rápida absorción y muy buena resistencia al lavado por lluvia
- ✓ Óptimo perfil toxicológico, ecotoxicológico y medioambiental
- ✓ Respetuoso con la fauna auxiliar y los insectos polinizadores
- ✓ Muy buena selectividad y compatibilidad en mezclas

FONTELIS®, SELECTIVIDAD Y COMPATIBILIDAD EN MEZCLAS

Fontelis® es compatible con una amplia gama de insecticidas, acaricidas y fungicidas utilizados en la protección fitosanitaria en los cultivos autorizados. Sin embargo, dado que es un formulado que contiene aceite, deberá evitarse cualquier producto que produzca fitotoxicidad al cultivo en mezcla con aceite. Ante cualquier duda sobre la mezcla, contacte con su asesor, Servicio de Sanidad Vegetal o con el personal técnico de DuPont.

La mezcla en tanque se puede realizar de acuerdo con las recomendaciones de las buenas prácticas del país. Este producto puede ser mezclado con productos autorizados para su uso en los cultivos de esta etiqueta, de acuerdo con las limitaciones y precauciones de la etiqueta más restrictiva.

1	REGULADORES DE pH*	
2	BOLSAS HIDROSOLUBLES (WSB)	
3	GRÁNULOS SOLUBLES (SG)	
4	GRÁNULOS DISPERSABLES (WG)	
5	POLVOS MOJABLES (WP)	Fontelis®
6	SUSPENSIONES CONCENTRADAS (SC)	Fontelis®
7	SUSPENSIONES ENCAPSULADAS (CS)	
8	SUSPOEMULSIONES (SE)	
9	SUSPENSIONES CONCENTRADAS CON BASE EN ACEITE (OD)	
10	EMULSIONES ACUOSAS (EW)	
11	EMULSIONES CONCENTRADAS (EC)	
12	SURFACTANTES / MOJANTES	
13	LÍQUIDOS SOLUBLES (SL)	
14	ABONOS FOLIARES	
15	LÍQUIDOS ANTIDERIVA	

(*) Se introducirán en primer lugar sólo en caso de que se trate de reguladores de pH específicos. Cuando se utilicen sustancias con propiedades mojantes y que tengan un efecto regulador del pH, deberán introducirse en la cuba según el orden asignado a los surfactantes/mojantes.

DuPont Protección de Cultivos, es una compañía sólida y pionera, comprometida con el desarrollo y el progreso de la agricultura.

DuPont Protección de Cultivos, apoyándose en su base científica, utiliza la química, la biología y el conocimiento para desarrollar de forma sostenible y respetuosa con las personas, la fauna y el medio ambiente, productos y servicios novedosos que satisfagan las necesidades de productores, exportadores, procesadores, cadenas de comercialización, técnicos, agricultores y consumidores. La obtención de cosechas abundantes y de calidad es fundamental para producir alimentos sanos y saludables y poder alimentar a una población mundial en constante crecimiento.

Con el fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, antes de aplicar un producto fitosanitario, lea atentamente la etiqueta y siga estrictamente las instrucciones de uso.



The miracles of science™

Du Pont Ibérica, S.L.
Protección de Cultivos

Avda. Diagonal 571, 3ª planta
08029 BARCELONA
Tel.: 93 227 60 00
Fax: 93 520 72 65
www.agro.dupont.es



El óvalo de DuPont, DuPont™, The miracles of science™ y Fontelis® son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de DuPont o de sus empresas afiliadas.

Copyright © 2017. E.I. du Pont de Nemours and Company o sus empresas afiliadas.
Todos los derechos reservados.