



Dow AgroSciences

ISOCLAST™ ACTIVE

BOLETÍN TÉCNICO



Soluciones para un Mundo en Crecimiento

Resumen

Isoclast™ active (sulfoxaflor), insecticida que fue descubierto y es propiedad de Dow AgroSciences, es el único miembro de una nueva clase química de insecticidas, las sulfoximinas. Isoclast™ active ha sido desarrollado globalmente para su uso en cultivos de importancia económica como algodón, hortalizas, manzanas, soya, arroz (fuera de los E.U.A.), cereales, crucíferas, cítricos, uvas, entre otros. Isoclast™ active controla insectos chupadores que son plagas de importancia económica y difíciles de controlar, incluyendo muchas especies de mosca blanca, áfidos, chinches, chicharrita (saltahojas), cochinillas, algunas especies de psílicos y escamas.

Principales atributos

- Eficaz a bajas dosis de uso
- Excelente efecto de derribe y control residual
- Excelente actividad translaminar y sistémica
- Eficaz contra poblaciones de insectos plaga resistentes a otros insecticidas
- Valiosa herramienta para estrategias en programas de rotación
- Impacto mínimo sobre insectos benéficos, como las abejas y los enemigos naturales



▲ Chinche del algodón
(*Lygus lineolaris*)



◀ Áfido del algodón
(*Aphis gossypii*)



▼ Psílido asiático
de los cítricos
(*Diaphorina citri*)

▶ Saltahojas de arroz
(*Nilaparvata lugens*)



▲ Áfido de
la espiga
(*Sitobion
avenae*)

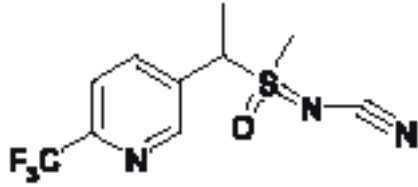


▶ Pulgón
lanigero
(*Eriosoma
lanigerum*)



Descubrimiento y química

El descubrimiento de sulfoxaflor (Isoclast™ active) es el resultado de la investigación de las sulfoximinas, las cuales no habían sido estudiadas extensamente como compuestos para la protección de cultivos, y por lo tanto representaban una oportunidad de desarrollo como nuevo grupo químico insecticida. Este grupo ofrecía varias opciones al explorar una serie de cadenas laterales conocidas por tener características para uso agrícola. En bioensayos realizados durante la primera fase de investigación denominada “Descubrimiento temprano”, las sulfoximinas mostraron altos niveles de actividad sobre áfidos. Posteriores mejoras en sus atributos dieron como resultado el descubrimiento de sulfoxaflor, el primer insecticida de esta clase.



El Comité de Acción de Resistencia a los Insecticidas (IRAC por sus siglas en inglés) ha clasificado a sulfoxaflor dentro del grupo 4, subgrupo 4C. Al momento de la impresión de este manual, sulfoxaflor es el único ingrediente activo insecticida en este subgrupo.



▼ Pulgón verde de la avena (*Rhopalosiphum padi*)



▼ Cochinilla cítrica (*Planococcus citri*)



▲ Áfido de la lechuga (*Nasonovia ribisnigri*)



► Pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*)

▲ Chinche verde o hedionda (*Nezara viridula*)



▲ Pulgón de la col (*Brevicoryne brassicae*)

◀ Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) (*Trialeurodes vaporariorum*)

Modo de acción y manejo de resistencia

La información disponible indica que sulfoxaflor tiene interacciones únicas y complejas con los receptores nicotínicos de acetilcolina (nAChR) en los insectos, que son distintas a las observadas con los neonicotinoides. Sulfoxaflor es un agonista altamente eficaz de los receptores nicotínicos de acetilcolina con baja afinidad por el sitio de unión (acoplamiento) de neonicotinoides.

Numerosos estudios se han llevado a cabo para determinar si los insectos resistentes a otros insecticidas presentan resistencia cruzada con sulfoxaflor. Información disponible para sulfoxaflor indica que no existe ninguna evidencia de resistencia cruzada en muchos insectos plaga chupadores resistentes a otros insecticidas.

En diversos estudios de campo sulfoxaflor controló poblaciones de insectos plaga, conocidas por ser resistentes a neonicotinoides y a insecticidas con otros modos de acción (por ejemplo: carbamatos, organofosforados y piretroides). El hecho de que no se presente resistencia cruzada entre sulfoxaflor y los neonicotinoides se debe principalmente a diferencias en el metabolismo por enzimas monooxigenasas, las cuales son el principal mecanismo de resistencia a insecticidas en el campo. Estudios de laboratorio han demostrado que una enzima monooxigenasa que degrada los neonicotinoides no tiene ningún efecto sobre sulfoxaflor. La estructura química novedosa de sulfoxaflor y la ausencia de resistencia cruzada indican que la eficacia de sulfoxaflor se conserva, aún en presencia de poblaciones de insectos plaga chupadores que son resistentes a otros insecticidas, incluyendo los neonicotinoides.

Por las razones expuestas en el párrafo anterior, sulfoxaflor fue clasificado por IRAC dentro del grupo 4, subgrupo 4C en su esquema de clasificación del modo de acción de los insecticidas. (Versión 7.2, abril 2012, <http://www.irac-online.org>). Sulfoxaflor es el único miembro de este subgrupo. Los insecticidas neonicotinoides están clasificados en el grupo 4, subgrupo 4A, dentro del mismo esquema de clasificación de IRAC.

Con base en sus características (estructura química novedosa y ausencia de resistencia cruzada), sulfoxaflor será una herramienta útil en esquemas de rotación con otros insecticidas de diferente estructura química, incrementando y mejorando las estrategias para el manejo de resistencia (MR).



▲ Pulgón de la semilla de soya (*Aphis glycines*)



▲ Escama citrícola (*Coccus pseudomagnolarum*)

◀ Chinche de la alfalfa (*Piezodorus guildinii*)

¿Cómo controla Isoclast™ active insectos plaga?

Isoclast™ active controla insectos plaga tanto por contacto como por ingestión, generando efecto de derribe y control residual. Adicionalmente Isoclast™ active tiene movimiento translaminar (se mueve del haz hacia el envés en las hojas) cuando es aplicado al follaje y se mueve en la planta por el xilema.

Actividad biológica

Antecedentes

Los insectos chupadores, especialmente aquellos de los subórdenes hemiptera y homoptera, se encuentran entre los insectos plaga más destructivos del mundo, causando pérdidas económicas anuales en cultivos tanto de cereales, hortalizas, frutales y otros. El manejo de insectos plaga chupadores requiere frecuentemente de tácticas de control intensivas, incluyendo el uso de insecticidas. Como consecuencia, las poblaciones de insectos plaga chupadores han desarrollado resistencia a muchos compuestos dentro de un gran rango de modos de acción de insecticidas. La eficacia de Isoclast™ active y su novedoso mecanismo de acción indican que será una herramienta clave para el control de insectos plaga económicamente importantes y un muy útil elemento en esquemas de rotación dentro de programas de manejo de resistencia.

Eficacia de Isoclast™ active contra insectos plaga

Isoclast™ active provee una excelente eficacia contra insectos plaga objetivo a bajas dosis. Las dosis de aplicación de Isoclast™ active propuestas varían desde aproximadamente 9 hasta 150 gramos de ingrediente activo por hectárea, dependiendo del insecto plaga a controlar y del tipo de cultivo.

A nivel mundial se han realizado ensayos de campo con Isoclast™ active en muchos cultivos, contra un amplio rango de insectos chupadores. Los resultados de estas pruebas han demostrado que sulfoxaflor provee un excelente control sobre muchas especies de insectos plaga chupadores, incluyendo mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y (*Trialeurodes vaporariorum*); pulgón verde (*Myzus persicae*); pulgón de la raíz (*Rhopalosiphum rufiabdominalis*); pulgón de la espiga (*Schizaphis graminum*); pulgón del follaje (*Rhopalosiphum maidis*); chinche lygus (*Lygus spp.*); pulgones en algodón (*Aphis gossypii*) y en cucurbitáceas, y otras especies de pulgones de importancia económica como pulgón de la semilla de soya (*Aphis glycines*) y chinche hedionda (*Nezara viridula*) en múltiples cultivos; así como escama roja de California (*Aonidiella aurantii*), escama citrícola (*Coccus pseudomagnoliarum*), psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*) y otras escamas en cítricos. A continuación se mencionan otras especies de plagas para las cuales Isoclast™ active provee un excelente control. Isoclast™ active no controla insectos plaga lepidópteros, trips ni coleópteros.

Lista parcial de insectos plaga controlados por Isoclast™ active

Cultivo (lista parcial)	Insectos plaga claves a controlar
Cereales	Pulgón verde de la avena (<i>Rhopalosiphum padi</i>), Pulgón inglés de grano (<i>Sitobion avenae</i>), Pulgón verde de las gramíneas (<i>Schizaphis graminum</i>).
Cítricos	Psílido asiático de los cítricos (<i>Diaphorina citri</i>), Cochinilla cítrica (<i>Planococcus citri</i>), Escama citrícola (<i>Coccus pseudomagnolarum</i>), Escama nieve cítrica (<i>Unaspis citri</i>), Piojo rojo de Florida (<i>Chrysomphaulus aonidum</i>).
Algodón	Pulgón del algodón (<i>Aphis gossypii</i>), Pulguilla saltona del algodón (<i>Pseudatomocelis seriatus</i>), Saltahojas (<i>Amrasca devastans</i>), Chinche verde (<i>Creontiades dilutus</i>), Chinche del algodón (<i>Lygus lineolaris</i>), Chinche manchador (<i>Lygus hesperus</i>).
Frutales (con pepita manzanas-peras)	Pulgón de manzana (<i>Aphis pomi</i>), Pulgón rosado de la manzana (<i>Dysaphis plantaginea</i>), Pulgón lanígero (<i>Eriosoma lanigerum</i>), Saltahojas blanco del manzano (<i>Typhlocyba pomaria</i>).
Frutales (con hueso)	Pulgón verde del duraznero (<i>Myzus persicae</i>).
Papa	Pulgón verde de la papa (<i>Myzus persicae</i>), Pulgón de la papa (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>), Saltahojas (<i>Empoasca fabae</i>), Psílido de la papa (<i>Bactericera cockerelli</i>).
Arroz	Chinche del arroz (<i>Nephotettix cincticeps</i>), Saltahojas del arroz (<i>Nilaparvata lugens</i>), Saltahojas marrón (<i>Laodelphax striatellus</i>), Falsa chicharrita del arroz (<i>Sogatella furcifera</i>).
Soya	Pulgón de la semilla de soya (<i>Aphis glycines</i>), Chinche de la alfalfa (<i>Piezodorus guildinii</i>), Chinche verde o hedionda (<i>Nezara viridula</i>).
Nogal y Vid	Áfidos (<i>Monellia caryella</i>), Pulgón negro (<i>Melanocallis caryefolia</i>), Chicharrita (<i>Erythroneura species</i>), Piojo harinoso (<i>Pseudococcus maritimus</i>), Pulgón de la nuez (<i>Chromaphis juglandicola</i>).
Crucíferas	Pulgón de la col (<i>Brevicoryne brassicae</i>), Pulgón verde de la col (<i>Myzus persicae</i>).
Cucurbitáceas	Pulgón del melón (<i>Aphis gossypii</i>), Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>).
Hortalizas	Pulgón verde (<i>Myzus persicae</i>), Pulgón de la papa (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>), Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>).
Vegetales de hoja	Piojo de la papa (<i>Aulacorthum solani</i>), Pulgón verde de la lechuga (<i>Myzus persicae</i>), Pulgón de la lechuga (<i>Nasonovia ribisnigri</i>).

Impacto de Isoclast™ active sobre la población de enemigos naturales

Estudios de campo han sido realizados para medir el impacto de Isoclast™ active sobre varios artrópodos parásitos y predadores (enemigos naturales): chinches asesinas, chinches de ojos grandes, avispas de la familia Braconidae, crisopa, catarina, chinches pirata (incluyendo *Orius insidiosus*) y arañas. Cuando Isoclast™ active fue aplicado a las dosis recomendadas en campo, no mostró impacto significativo sobre los niveles de población de los enemigos naturales evaluados, además Isoclast™ active no ha tenido ningún impacto sobre especies de ácaros benéficos. Con base en los resultados de estos estudios, así como en observaciones de otros estudios de campo, se puede concluir que el uso de Isoclast™ active no causa brotes de insectos plaga secundarios (fenómeno conocido también como “resurgencia”).



▲ Araña



▲ Larva de crisopa



▲ Chinche asesina



▲ Mariquita / catarina

Tolerancia del cultivo

Todos los cultivos que han sido estudiados, son altamente tolerantes a las diferentes formulaciones de Isoclast™ active que han sido desarrolladas. No se presentaron signos o síntomas de fitotoxicidad en pruebas de vigor vegetativo con plántulas de diez especies de cultivo asperjadas a las dosis de uso de Isoclast™ active recomendadas en la etiqueta. No se han observado daños en ninguna de las pruebas de campo realizadas bajo un amplio rango de condiciones ambientales, y no se ha observado tampoco diferencias en sensibilidad entre diferentes variedades de la misma especie.



Toxicología en mamíferos

Isoclast™ active (sulfoxaflor) muestra baja toxicidad aguda en mamíferos; no hubo efectos en ninguno de los estudios de genotoxicidad. Resultados de estudios subcrónicos y crónicos revelaron que el hígado es el principal órgano objetivo presentando efectos de escasa preocupación o de no relevancia para los seres humanos. Hubo efectos postnatales en ratas, pero no en conejos, y no fueron relevantes para humanos. Estudios crónicos en ratas y ratones dieron como resultado tumores en el hígado después de exposición a Isoclast™ active durante toda su vida; sin embargo, el mecanismo básico es bien conocido y no es relevante para los humanos. Con base en los datos disponibles, el uso de Isoclast™ active de manera consistente con las instrucciones de la etiqueta presenta bajo riesgo para humanos.



Datos sobre toxicología en mamíferos para sulfoxaflor técnico

Estudio	Animal o sistema de prueba	Resultado
Oral aguda DL ₅₀	Rata	1,000 mg/kg
Dermal aguda DL ₅₀	Rata	>5,000 mg/kg
Inhalación aguda CL ₅₀	Rata	>2.09 mg/L
Irritación dermal	Conejo	Mínimo
Irritación en ojo	Conejo	Ligero
Sensibilización de piel	Ratón	Ninguno
Exposición dietética 4 semanas	Rata	NOAEL = 24.8 mg/kg bw/d4
Exposición dietética 13 semanas	Rata	NOAEL = 6.36 mg/kg bw/d13
Exposición dermal 4 semanas	Rata	NOAEL = 1,000 mg/kg bw/d4
Toxicidad	Rata	NOAEL = 11.5 mg/kg bw/d
Desarrollo de genotoxicidad	Prueba de Ames	Negativo
	Anomalía cromosómica	Negativo
	Micronúcleo de ratón (<i>in vivo</i>)	Negativo
Neurotoxicidad aguda	Rata	NOAEL = 25 mg/kg bw/d

Isoclast™ active y organismos no-objetivo

Isoclast™ active no es persistente en el ambiente terrestre y se degrada rápidamente a subproductos que presentan baja toxicidad para organismos no objetivo. Por consiguiente, cuando Isoclast™ active se usa de acuerdo a las recomendaciones de la etiqueta, se espera mínima exposición de los organismos no-objetivo. Con base en los datos disponibles, el uso de Isoclast™ active de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta no causará efectos adversos al ambiente.

Isoclast™ active y abejas

Se han estudiado los efectos de Isoclast™ active en abejas (*Apis mellifera*) y abejorros (*Bombus terrestris*) en experimentos de laboratorio y en pruebas de túnel que simulan las condiciones del campo. En estudios de laboratorio, Isoclast™ active presenta toxicidad aguda para abejas cuando es consumido o aplicado directamente a éstas. A pesar de esto, en pruebas diseñadas para simular las condiciones de uso, la toxicidad de Isoclast™ active en abejas se redujo significativamente después de que las gotas del producto aplicado se habían secado.



Toxicidad aguda en laboratorio. Bajo condiciones de laboratorio, Isoclast™ active presentó toxicidad aguda para abejas, cuando estas fueron expuestas vía oral o por contacto. Isoclast™ active en grado técnico y formulado mostró toxicidades similares en abejas. El metabolito primario de Isoclast™ active no fue tóxico para abejas. La siguiente tabla muestra datos de toxicidad aguda.

Material de prueba	Toxicidad oral	Toxicidad por contacto
Abeja (<i>Apis mellifera</i>)		
Sulfoxaflor técnico (95.6% i.a.)	48-hr DL ₅₀ = 0.146 µg i.a./abeja	72-hr DL ₅₀ = 0.379 µg i.a./abeja
Sulfoxaflor formulación SC	48-hr DL ₅₀ = 0.0515 µg i.a./abeja	48-hr DL ₅₀ = 0.130 µg i.a./abeja
Sulfoxaflor formulación WG	48-hr DL ₅₀ = 0.08 µg i.a./abeja	48-hr DL ₅₀ = 0.244 µg i.a./abeja
Abejorro (<i>Bombus terrestris</i>)		
Sulfoxaflor formulación SC	72-hr DL ₅₀ = 0.027 µg i.a./abeja	72-hr DL ₅₀ = 7.554 µg i.a./abeja



Con base en datos para materiales técnicos reportados en la base de datos de efectos ecológicos de plaguicidas de Estados Unidos (<http://www.ipmcenters.org/ecotox>), la toxicidad a abejas por contacto en laboratorio se encuentra en la mitad del rango de los valores de toxicidad por contacto reportados para insecticidas usados para el control de insectos chupadores.

Efectos de residuos secos de Isoclast™ active.

Isoclast™ active no presenta toxicidad residual prolongada en follaje. En estudios de laboratorio cuando las abejas fueron expuestas a residuos secos de Isoclast™ active que habían permanecido por 3, 6 y 24 horas en follaje de alfalfa, el rango de mortalidad se redujo significativamente. En pruebas de túnel en donde a las abejas de colonias poco numerosas se les permitió buscar alimento entre las plantas (*Phacelia tanacetifolia*) de parcelas tratadas con Isoclast™ active y otros insecticidas comerciales disponibles, la mortalidad de las abejas en las parcelas tratadas con Isoclast™ active no resultó diferente de la mortalidad de las abejas en los controles no-tratados 1 a 7 días después de la aplicación. En pruebas de túnel, la medida de la actividad de búsqueda de alimento de las abejas en parcelas con Isoclast™ active fue igual a la actividad de búsqueda de alimento de las abejas en los controles no-tratados. La actividad de búsqueda de alimento en parcelas tratadas con otros dos insecticidas comerciales disponibles en los mismos estudios fundamentalmente cesó por varios días. Con base en los datos disponibles para Isoclast™ active, no se han observado efectos a largo plazo en el desarrollo de las crías.

Resumen. Al momento de la publicación de este boletín, las conclusiones de todos los estudios, sugieren que aun cuando Isoclast™ active es tóxico agudo para las abejas en estudios de laboratorio, sus efectos adversos en estas son mínimos bajo condiciones de uso de campo después de que la aspersion se haya secado.

Isoclast™ active y otros organismos no-objetivo

Se han llevado a cabo estudios de toxicología aguda a largo plazo de Isoclast™ active para cumplir con los requerimientos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA por sus siglas en inglés) y otras agencias de regulación. En la tabla adjunta se presenta un resumen de los datos disponibles generados, en estos estudios.

Datos de toxicología ambiental para Isoclast™ active en organismos no-objetivo	
Toxicidad aguda para aves	Oral DL ₅₀ = 676 mg/kg peso corporal (codorniz)
Toxicidad dietética a aves	5 días CL ₅₀ dietética >5,620 mg/kg dieta (codorniz, pato real)
Toxicidad en reproducción a aves	NOAEL = 81.2 mg/kg bw/d (codorniz) NOAEL = 25.9 mg/kg bw/d (pato real) Sin efectos de la reproducción u otros efectos tóxicos se observaron a cualquier dosis
Toxicidad aguda en peces	96-hr CL ₅₀ >387 mg/L (trucha arcoiris) 96-hr CL ₅₀ >363 mg/L (pez sol) 96-hr CL ₅₀ >402 mg/L (carpa común) 96-hr CL ₅₀ = 266 mg/L (bolín)
Toxicidad crónica en peces	NOEC = 5.05 mg/L (carpita cabezona) NOEC = 1.21 mg/L (bolín)
Toxicidad aguda en invertebrados	<i>Daphnia magna</i> —48-hr CE ₅₀ >399 mg/L Camarón místico—96-hr CL ₅₀ = 0.643 mg/L Ostión oriental—96-hour CE ₅₀ (deposición de caparazón) = 86.5 mg/L Lombriz—14-day LC ₅₀ = 0.885 mg/kg suelo
Toxicidad crónica en invertebrados	<i>Daphnia magna</i> —21-días NOEC = 50 mg/L Camarón místico—28-day NOEC = 0.114 mg/L <i>Chironomus riparius</i> —28-day NOEC = 0.0455 mg/L Lombriz—56-días NOEC = 0.1 mg/kg suelo (basado en los efectos en número de lombrices jóvenes producidas)
Toxicidad aguda a plantas acuáticas	7-días EC ₅₀ >99 mg/L (<i>Lemna gibba</i> , lenteja de agua)

Isoclast™ active presenta muy baja toxicidad aguda a peces, crustáceos de agua dulce (*Daphnia magna*), ostiones, algas y plantas vasculares acuáticas. Larva de mosquito (especies *Chironomus*) y el camarón místico, crustáceo de nado libre de agua salada (*Americamysis bahia*), pueden ser considerados sensibles a Isoclast™ active.

Isoclast™ active presentó efectos sobre el crecimiento a largo plazo, en pruebas de toxicidad en etapas tempranas de vida de la carpita cabezona (pez de agua dulce) y bolín (pez de agua salada); efectos leves en la reproducción cuando se aplicó con una alta concentración (100 mg/L) en una prueba de ciclo de vida en crustáceos de agua dulce (*Daphnia magna*); y efectos en el tiempo hasta la primera cría del camarón místico (*Americamysis bahia*).

Isoclast™ active se considera de ligero a moderadamente tóxico para aves en estudios de toxicidad oral aguda.

Isoclast™ active no presentó ningún efecto para la reproducción en aves.



Disipación en el ambiente

La degradación microbiana es el mecanismo predominante de degradación de Isoclast™ active en el ambiente. Con base en los datos disponibles, el uso de Isoclast™ active de manera consistente con las instrucciones propuestas en la etiqueta presenta bajo riesgo para el ambiente.

Disipación en el suelo

Isoclast™ active se biodegrada muy rápidamente en el suelo. La vida media promedio (DT50) en estudios de laboratorio de metabolismo en suelo realizados en oscuridad fue menor a 1 día. La degradación también fue rápida bajo condiciones de campo, con una vida promedio (DT50) de 4 días en estudios de disipación de campo. Isoclast™ active no se fotodegrada en la superficie del suelo. Aunque es altamente soluble en agua y de baja absorción en suelo, el potencial de lixiviación de Isoclast™ active es bajo, debido a su muy rápida degradación en suelo. Por consiguiente, Isoclast™ active presenta muy poco riesgo para el agua subterránea.

Disipación en el agua

Isoclast™ active se degrada lentamente por fotólisis en agua. En la fase acuosa de sistemas aeróbicos sedimento/agua, Isoclast™ active se disipa y degrada a través de mecanismos biológicos con una vida-media de 11 a 64 días. Considerando ambas fases de sedimentos y agua, la DT50 de degradación de Isoclast™ active se encuentra entre 37 y 88 días.



Disipación en las plantas

Se estudió el metabolismo de Isoclast™ active en tomates, lechuga, arvejas y arroz. Los resultados de las pruebas demostraron que el metabolismo de Isoclast™ active es similar en los cuatro cultivos.

Disipación en los animales

El metabolismo de Isoclast™ active y uno de sus metabolitos fue estudiado en ratas, rumiantes y aves de corral. En estos animales, Isoclast™ active se absorbió y eliminó rápidamente, con metabolización insignificante. Isoclast™ active no se acumula en los tejidos grasos de los animales.



Disipación en el aire

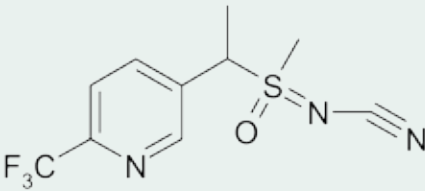
La baja presión de vapor y la vida media promedio DT50 de oxidación fotoquímica en aire menor a 1 día, indican que los niveles de Isoclast™ active en aire después de uso normal son muy bajos.

Formulaciones, aplicación y seguridad del trabajador

Dow AgroSciences ha evaluado múltiples formulaciones, incluyendo gránulos dispersables en agua (WG) y suspensiones concentradas (SC). Se podrían desarrollar formulaciones adicionales basándose en las necesidades del mercado. Los nombres comerciales incluirán Transform™, Closer™, Toretto™, entre otros.

Consulte las etiquetas de cada país para obtener información acerca de la aplicación, el equipo de Protección Personal (EPP) para quienes están en contacto directo con el producto y los tiempos de reentrada (RET). También consulte las etiquetas específicas de cada país para coadyuvantes registrados y recomendados que pueden utilizarse para mejorar la aplicación, redistribución y resistencia a la intemperie.

Propiedades físicas y químicas de sulfoxaflor

Nombre Químico (IUPAC)	[metil(oxo){1-[6-(trifluorometil)-3-piridil]etil}-λ ⁶ -sulfanilidene]cianamida	
Nombre Químico (CAS)	N-metiloxido[1-[6-(trifluorometil)-3-piridinil]etil]-λ ⁴ -sulfanilidene] cianamida	
Nombre Común	Sulfoxaflor (provisionalmente aprobado por ISO)	
Código Nombres	XDE-208, XR-208, X11 422208	
Clase Química	Sulfoximina	
Registro Nu. CAS	946578-00-3	
Fórmula Empírica	C ₁₀ H ₁₀ F ₃ N ₃ OS	
Fórmula Estructural		
Peso Molecular	277.27 g/mol	
Densidad Relativa	1.5191 g/mL at 20°C (purificado)	
Apariencia	Polvo blancuzco (sólido)	
Punto de Fusión	112.9°C	
Punto de Ebullición	Se descompone a 167.7°C, antes de ebullición	
Inflamabilidad	No altamente inflamable	
Presión de Vapor	≤1.4 × 10 ⁻⁶ Pa a 20°C	
Coeficiente de Partición Octanol/Agua (log K _{ow}) a 19°C	pH 5 solución amortiguadora: Log K _{ow} = 0.806 pH 7 solución amortiguadora: Log K _{ow} = 0.802 pH 9 solución amortiguadora: Log K _{ow} = 0.799	
Constante de Disociación (pKa)	>10 (no se disocia totalmente dentro de los rangos de pH ambientalmente relevantes)	
Estabilidad Hidrolítica (DT ₅₀)	Estable	
Fotoestabilidad Acuosa (DT ₅₀)	Se espera que sea estable en condiciones estériles	
Fotólisis en Suelo (DT ₅₀)	Se espera que sea estable en condiciones estériles (DT ₅₀ <1 día en suelo aeróbico)	
Solubilidad en Agua (mg/L @ 20°C)	Agua Purificada Solución Buffer pH = 5 Solución Buffer pH = 7 Solución Buffer pH = 9	670 mg/L 1,380 mg/L 570 mg/L 550 mg/L
Solubilidad en Solvente Orgánico (g/L @ 20°C)	Solvente Metanol Acetona Xileno 1,2-DCE Etil acetato Heptano Octanol	TGAI 93.1 g/L 217 g/L 0.743 g/L 39.6 g/L 95.2 g/L 0.000242 g/L 1.66 g/L

Referencias seleccionadas

Annetts, R. A., and J. D. Thomas. 2012. Sulfoxaflor for management of cotton pests in Australia. Pages 1067–1075 in Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, Orlando, Florida.

Babcock, J. M., J. X. Huang, M. Loso, G. Nakamura, T. Sparks, J. D. Thomas, and G. Watson. 2011. Biological characterization of sulfoxaflor, a novel insecticide. *Pest Management Science* 67: 328–334.

Longhurst, C. L., J. M. Babcock, I. Denholm, K. Gorman, J. D. Thomas, and T. C. Sparks. 2012. Cross-resistance relationships of the sulfoximine insecticide sulfoxaflor with neonicotinoid and other insecticides in the whiteflies *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*. *Pest Management Science* 69: 809–813.

Perry, T., J. Q. Chan, P. Batterham, G. B. Watson, C. Geng, and T. C. Sparks. 2012. Effects of mutations in the *Drosophila* nicotinic acetylcholine receptor subunits on sensitivity to insecticides targeting nicotinic acetylcholine receptors. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 102: 56–60.

Siebert, M. W., J. D. Thomas, S. P. Nolting, B. R. Leonard, J. Gore, A. Catchot, G. M. Lorenz, S. D. Stewart, D. R. Cook, L. C. Walton, R. B. Lassiter, R. A. Haygood, and J. D. Siebert. 2012. Field evaluations of sulfoxaflor, a novel insecticide, against tarnished plant bug (Hemiptera: Miridae) in cotton. *Cotton Science* 16: 129–143.

Sparks, T. C., G. J. DeBoer, N. Wang, J. M. Halser, M. R. Loso, and G. B. Watson. 2012. Differential metabolism of sulfoximine and neonicotinoid insecticides by *Drosophila melanogaster* monooxygenase CYP6G1. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 103: 159–165.

Sparks, T. C., M. R. Loso, G. B. Watson, J. M. Babcock, V. Kramer, Y. Zhu, and J. D. Thomas. 2012. Sulfoxaflor. Pages 1226–1237 in Kramer, W., U. Schirmer, P. Jeschke, and M. Witschel (eds.), *Modern Crop Protection Compounds*, 2nd Ed., Vol. 3. Wiley-VCH, New York.

Sparks, T. C., G. B. Watson, M. R. Loso, C. Geng, J. M. Babcock, and J. D. Thomas. 2013 (in press). Sulfoxaflor and sulfoximine insecticides: Chemistry, mode of action and basis for efficacy on resistant insects. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pestbp.2013.05.014>.

Thomas, J. D., X. Huang, M. Lysandrou, and L. Srigiriraju. 2012. Development of sulfoxaflor for management of cotton pests in Asia. Pages 1076–1079 in Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, Orlando, Florida.

Watson, G. B., M. R. Loso, J. M. Babcock, J. M. Hasler, T. J. Letherer, C. D. Young, Y. Zhu, J. E. Casida, and T. C. Sparks. 2011. Novel nicotinic action of the sulfoximine insecticide sulfoxaflor. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 41: 432–439.

Zhu, Y., M. R. Loso, G. B. Watson, T. C. Sparks, R. B. Rogers, J. X. Huang, B. C. Gerwick, J. M. Babcock, D. Kelley, V. B. Hegde, B. M. Nugent, J. M. Renga, I. Denholm, K. Gorman, G. DeBoer, J. Hasler, T. Meade, and J. D. Thomas. 2011. Discovery, biology and biochemistry of sulfoxaflor: a novel insecticide targeting sap-feeding pests. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59: 2950–2957.

Responsabilidad Legal

Este boletín técnico para Isoclast™ active se entrega únicamente como referencia y no sustituye ni reemplaza a las etiquetas o a las hojas de datos de seguridad del material (MSDS por sus siglas en inglés). Lea y cumpla siempre con las instrucciones de la etiqueta. La información y cualquier recomendación en este boletín (“información”) se presentan de buena fe; sin embargo, Dow AgroSciences LLC no garantiza que dicha información sea completa o totalmente precisa. Esta información se ofrece bajo la condición de que las personas que la reciban realizarán sus propias determinaciones para establecer que sea un producto adecuado a los fines para los que se ha destinado, las cuales deberán realizarse antes de usarlo, además de recibir instrucciones de sus consejeros para garantizar el cumplimiento de todas las normas federales, estatales y locales. En ningún caso Dow AgroSciences será responsable de los daños de cualquier naturaleza que sean el resultado del uso o seguimiento de esta información.

EN ESTE DOCUMENTO NO SE OTORGA NINGUNA OTRA REPRESENTACIÓN O GARANTÍA, EXPLÍCITA O IMPLÍCITA, DE COMERCIALIZACIÓN, ADECUACIÓN PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA, CON RESPECTO A LA INFORMACIÓN O LOS PRODUCTOS A LOS QUE SE REFIERE LA MISMA.

Las conclusiones contenidas en este boletín técnico referente a información toxicológica y de medio ambiente de los efectos de Isoclast™ active, están basadas en estudios realizados por Dow AgroSciences. Todas las conclusiones y resultados aquí contenidos son consideradas opiniones de Dow AgroSciences.



Dow AgroSciences

Soluciones para un Mundo en Crecimiento

Dow AgroSciences de México

Av. Patria 2085, Piso 4 Fracc. Plaza Andares C.P. 45116 Tel. (0133) 36 78 24 00 Fax: (0133) 36 78 24 05 Zapopan, Jalisco, México

dowagro.com/mx

Dow AgroSciences de Costa Rica

Torre Mercedes Piso No. 6 Paseo Colón, San José Costa Rica. Apartado Postal 10207-1000. Tel: (506) 2258-7110 Fax: (506) 2258-7072

dowagro.com/central

Dow AgroSciences de Colombia

Diagonal 92 No. 17A-42 Piso 7. Bogotá (091) 2196000

dowagro.com/co

