

Nuevos contaminantes: Pesticidas

Historia del uso de pesticidas

El uso de pesticidas para el control de plagas se remonta a cientos de años atrás. Los primeros pesticidas eran básicamente compuestos químicos inorgánicos como el arseniato cálcico, el arseniato de plomo (ambos prohibidos ya en los Estados Unidos) y compuestos fluoroorgánicos¹. Los avances científicos han creado cientos de compuestos orgánicos sintéticos que se usan como pesticidas. De hecho, en los Estados Unidos hay registrados unos 900 ingredientes activos que se usan en cerca de 20.000 productos pesticidas².

¿QUÉ ES UN PESTICIDA?

La Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (USEPA) define un pesticida como "cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se emplee para prevenir, destruir, repeler o mitigar una plaga". Los insectos, la maleza o los microorganismos (bacterias y virus) pueden formar plagas. Los pesticidas se suelen clasificar por el organismo al que atacan: herbicidas (control de maleza), fungicidas (control de hongos) e insecticidas (control de insectos). Una característica que distingue a los pesticidas es que están pensados para destruir organismos vivos. Algunos, como el DDT (dicloro difenil tricloroetano), se mantienen en el medio ambiente y pueden llegar hasta los humanos a través del ecosistema.

USO DE PESTICIDAS

En el mundo se usa una gran cantidad de pesticidas. En 1997, el uso de pesticidas convencionales en los Estados Unidos superó los 500 millones de kilogramos, frente a un total de 2.500 millones en todo el mundo³. El pesticida convencional que más se usa en el mundo es el herbicida 2,4-D (o 2,4-dicloro-ácido fenoxiacético). Introducido en 1946, el 2,4-D es un compuesto fenólico clorado que se

emplea para controlar muchos tipos de maleza. Se utiliza en agricultura, en aplicaciones de pastoreo, en hogares, jardines y para controlar la vegetación acuática. El agente naranja, muy usado en la guerra de Vietnam, tenía un 50% de 2,4-D. El pesticida más utilizado en los Estados Unidos es la atracina (ver tabla), un herbicida con el que se controlan malezas y malas hierbas en plantaciones de maíz, caña de azúcar y otros cultivos. En 1997 se usaron entre 34 y 37 millones de kilogramos de atracina en los Estados Unidos. Otros pesticidas comunes son el alacloro (herbicida), el metalocloro (herbicida) y el clorpirifos (insecticida de uso general).

REGULACIÓN DE PESTICIDAS

Los organismos reguladores intentan equilibrar los riesgos toxicológicos con los aspectos positivos del uso de pesticidas. En los Estados Unidos existen dos formas de regulación. En primer lugar, cada pesticida debe estar registrado según la Ley Federal sobre Insecticidas, Fungicidas y Raticidas (FIFRA), que define un marco normativo para controlar la venta, distribución y uso de pesticidas. En segundo lugar, la USEPA ha publicado Normativas Nacionales sobre Agua Potable (niveles de concentración máxima, o MCL) para más de 20 pesticidas, incluyendo la atracina (3 partes por billón [ppb]), el alacloro (2 ppb) y el dibromocloropropano (DBCP, 0,2 ppb)⁴. En Europa, los pesticidas deben someterse a un proceso de aprobación de la Unión Europea, que también regula los niveles de pesticidas en agua potable por medio de la Directiva Europea sobre el Agua⁵. Según las normativas europeas, la concentración total de pesticidas en el agua potable no puede superar las 0,5 ppb, mientras que la de cualquier pesticida en general debe estar por debajo de 0,1 ppb.

Ejemplo de clases químicas de pesticidas

Herbicidas de triacina

Atracina
Cianacina
Simacina

Herbicidas de cloroacetamida

Alacloro
Metolacloro
Aceocloloro

Herbicidas de fenil-urea

Diurón
Fenurón
Isoproturón

Insecticidas de organofosfatos

Diazinón
Malatión
Clorpirifos

EFFECTOS DE LOS PESTICIDAS SOBRE LA SALUD

La toxicidad de los pesticidas ha sido ampliamente estudiada. Muchos pesticidas son cancerígenos en animales, por lo que es probable que lo sean también en humanos. Por ejemplo, los pesticidas alacloro, dieldrín y DBCP están clasificados por la USEPA como "probables cancerígenos en humanos".

No obstante, la mayor amenaza de los pesticidas es tal vez su potencial como disruptores endocrinos. Se ha demostrado que la atracina,

FACTSHEET

el malatión, el metoxicloro y muchos otros pesticidas afectan al sistema endocrino incluso a concentraciones muy bajas. Pueden causar daños en el sistema reproductor (esterilidad, reducción de la fertilidad y defectos congénitos), así como problemas de crecimiento, desórdenes metabólicos e inmunodeficiencia. El pesticida atracina en concentraciones bajas (0,1 ppb) ha sido vinculado con deformidades en ranas, como órganos sexuales masculinos y femeninos o laringes pequeñas con características femeninas⁶. Según un estudio, la exposición de ranas a cantidades mínimas de malatión produjo un fallo casi total de su sistema inmunológico, reduciendo la formación de anticuerpos a sólo un 1-2% de lo normal⁷. Los científicos intentan ahora comprender mejor los efectos que estos productos químicos pueden tener en humanos y animales acuáticos.

LOS PESTICIDAS COMO MICROCONTAMINANTES DEL AGUA

En Europa y Norteamérica se han realizado numerosos estudios para determinar el grado de migración de los pesticidas agrícolas a arroyos, ríos, lagos y aguas subterráneas. Por ejemplo, el Programa Nacional de Evaluación de la Calidad del Agua, coordinado por el Instituto Geológico de los Estados Unidos (USGS), ha recopilado datos sobre concentraciones de pesticidas en los acuíferos del país desde 1989. Una parte de esta investigación, realizada entre 1992 y 1996, incluyó el análisis de 76 pesticidas en más de 8.000 muestras tomadas en arroyos, ríos y aguas subterráneas en 20 grandes cuencas de los Estados Unidos. Los resultados de este estudio demostraron la presencia de al menos un pesticida en el 95% de las muestras tomadas en arroyos y ríos y en el 50% de las muestras de aguas subterráneas. Los pesticidas más frecuentes fueron los herbicidas atracina y metolacloro (los dos pesticidas más usados en los Estados Unidos), seguidos de cerca por la cianacina y el alacloro.

OPCIONES DE TRATAMIENTO: LA LUZ UV ES LA CLAVE

Las técnicas convencionales de tratamiento, como la cloración, la coagulación y el filtrado, son poco útiles para eliminar los pesticidas presentes en el agua. Otras técnicas, como la absorción de carbono y el uso de ozono, son más eficaces pero resultan costosas en aplicaciones a gran escala. El tratamiento con ozono también puede generar subproductos nocivos como los bromatos. Por el contrario, la oxidación con luz UV y peróxido de hidrógeno es una alternativa económica para el tratamiento de pesticidas. La reacción de fotólisis UV descompone las moléculas de pesticida expuestas a luz UV, mientras que la oxidación UV causa la fotólisis UV del peróxido de hidrógeno para generar radicales hidroxilo. El radical hidroxilo es uno de los oxidantes más potentes que se conocen y reacciona muy rápidamente con los constituyentes orgánicos del agua, incluyendo los pesticidas, reduciéndolos a sus componentes inocuos. Las tecnologías de oxidación UV de Trojan crean una barrera eficaz contra los pesticidas en el suministro de agua.

TRATAMIENTO DE MÚLTIPLES CONTAMINANTES CON UN SOLO SISTEMA UV

Además de eliminar los pesticidas, los reactores de oxidación UV de Trojan también desinfectan el agua (neutralizando microorganismos patógenos como el criptosporidium) y destruyen otros compuestos orgánicos que pueden estar presentes en disolución, como disruptores endocrinos, N-nitrosodimetilamina (NDMA), compuestos orgánicos volátiles (COV) o compuestos que alteran el olor y el sabor del agua (como el MIB y la geosmina). Trojan tiene más de 25 años de experiencia en la aplicación de luz UV al tratamiento de agua y la desinfección de aguas residuales. Más de 3.000 sistemas UV de Trojan se emplean para tratar aguas residuales en municipios de más de 25 países de todo el mundo, a los que hay que añadir decenas de miles de sistemas

CONSUMO MUNDIAL DE PESTICIDAS EN 2001 POR TIPO DE PESTICIDA⁵

PESTICIDA	MILLONES DE KILOGRAMOS DE INGREDIENTE ACTIVO	PORCENTAJE DE MERCADO (%)
Herbicidas	848	37
Insecticidas	559	24
Fungicidas	215	9
Otros	666	29
Total	2289	100

para aplicaciones industriales y residenciales. Ahora Trojan ofrece también el sistema de referencia para tratamiento de contaminantes medioambientales (ECT). Los sistemas de fotólisis UV y oxidación UV de Trojan pueden eliminar de forma económica contaminantes como pesticidas, NDMA, disruptores endocrinos, 1,4-dioxano y compuestos que alteran el olor y el sabor de distintos cursos de agua. Además de contar con un ambicioso programa propio de investigación, Trojan ha establecido una alianza con la Compañía de Aguas del Norte de Holanda (PWN) para seguir mejorando el tratamiento de microcontaminantes, incluidos los pesticidas, con luz UV. Su tecnología permite a Trojan liderar el sector y ofrecer las soluciones UV más eficaces y económicas para ECT. Consulte a Trojan si desea más información sobre el tratamiento de contaminantes con sistemas UV de Trojan, incluyendo el tratamiento de pesticidas.

Referencias: 1 Battaglin, W. y J. Fairchild. Potential toxicity of pesticides measured in midwestern streams to aquatic organisms. Water Sci. and Tech. Vol. 45 nº 9 pp. 95-103; 2 USEPA Office of Pesticide Programs; 3 Aspelin, A. y A. Grube, 1999, Pesticides Industry Sales and Usage, 1996 and 1997 Market Estimates. USEPA; 4 Documento 822-B-00-001 de la EPA; 5 Directiva del Consejo de la Unión Europea 98/83/CE; 6 Hayes, T., A. Collins, M. Lee, M. Mendoza, N. Noriega, A. Stuart y A. Vonk. 2002. Hermaphroditic, demasculinized frogs after exposure to the herbicide, atrazine, at low ecologically relevant doses. Proc. of Nat. Acad. of Sci. (US) 99:5476-5480.; 7 Mittelstaedt, M. 2002. Study finds DDT may spur disease. The Globe and Mail, 24 de mayo de 2002.

Trojan Technologies España S.L. T. 0034.91.5645757, trojan-esp@trojanuv.com, www.trojanuv.com

Los productos descritos en esta publicación pueden estar protegidos por una o más patentes en los Estados Unidos de América, Canadá o/y otros países.

Para ver la lista de patentes de propiedad de Trojan Technologies, ir a www.trojanuv.com

© Copyright 2009. Trojan Technologies London, Ontario, Canada.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación o transmitida de cualquier forma o por cualquier medio sin permiso escrito de Trojan Technologies. ECT-006 E (0311)