

Procesos de oxidación avanzada como estrategia para la eliminación de pesticidas obsoletos: imidacloprid como caso de estudio

Maytena Pereira¹; Lucas Archondo¹, Juan Rodríguez², Verónica Cesio³, Horacio Heinzen³,

Andrea De León⁴, Natalia Besil¹

¹Grupo de Análisis de Compuestos Traza (GACT), Departamento de Química del Litoral, CenUR Litoral Norte, Universidad de la República, Paysandú, Uruguay.

²Laboratorio de Energía Solar, Departamento de Física del Litoral, CenUR Litoral Norte, Universidad de la República, Paysandú, Uruguay

³GACT, Farmacognosia y Productos Naturales, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

⁴Laboratorio de Fisicoquímica de Superficies, Área Fisicoquímica, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

maytenapereira38@gmail.com

El imidacloprid es un insecticida neonicotinoide de uso extendido en cultivos agrícolas, altamente eficaz contra insectos plaga. Debido a su impacto ambiental, particularmente sobre poblaciones de polinizadores como las abejas, su uso ha sido restringido y es uno de los activos de mayor acúmulo en Uruguay. Su incineración tiene como desventaja que, al ser un compuesto organohalogenado, se pueden formar dioxinas y furanos halogenados tóxicos y persistentes. Para abordar esta problemática, se evaluó el uso de Procesos de Oxidación Avanzada, específicamente fotólisis y fotocatálisis heterogénea con TiO₂ como fotocatalizador, para estudiar la degradación de imidacloprid a escala de laboratorio y piloto.

A escala de laboratorio, se utilizó un fotorreactor compuesto por un tubo de vidrio de borosilicato, irradiado con cuatro lámparas que emiten radiación UVA en el rango de 340 a 420 nm. El medio de reacción se mantuvo en suspensión en un reservorio termostatizado y fue recirculado a través del tubo mediante una bomba peristáltica.. En estos ensayos se empleó estándar puro de imidacloprid.

A escala piloto, se utilizó una plataforma solar experimental equipada con un concentrador cilindro parabólico (CCP) con capacidad operativa de 11 L. Este sistema incluye radiómetro, piranómetro, bomba y medidor de caudal, permitiendo un control de las condiciones experimentales. Durante las experiencias se monitoreo la irradiancia solar y la componente UV, y se trabajó con un formulado comercial de imidacloprid.

La degradación de imidacloprid se evaluó mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tandem. En la plataforma solar se monitoreo también irradiancia solar y componente UV.

Se constató un mayor nivel de degradación al emplear fotocatálisis heterogénea. Los porcentajes de degradación mediante fotólisis a escala de laboratorio y piloto fueron del 58% y 27%, respectivamente; mientras que con fotocatálisis heterogénea se alcanzaron valores de 96% y 86%. Estos resultados confirmaron la fotocatálisis heterogénea como una herramienta eficaz para la disposición final de formulados de imidacloprid.