

Se acumulan los estudios científicos sobre los efectos nocivos de los fungicidas SDHI.

(Fungicidas SDHI o fungicidas inhibidores de Succinato-deshidrogenasa).

Si bien los fungicidas SDHI siguen en el mercado desde la alerta de los científicos en 2017, se acumulan nuevos estudios sobre su toxicidad, que revelan la incapacidad de las pruebas reglamentarias para detectar sus efectos nocivos. Abejas, pez cebra, lombrices de tierra... datos recientes muestran que estas sustancias, que se supone que solo matan hongos, en realidad afectan a todos los seres vivos.

Los fungicidas SDHI, agroquímicos estrella para la eliminación de hongos y mohos, siguen vertiéndose en cantidades industriales en los campos, a pesar de la alerta científica sobre los riesgos asociados a estos plaguicidas dada en 2018.

Mientras persiste el *statu quo* a nivel de las agencias europeas encargadas de evaluar estas sustancias, la investigación continúa su trabajo sobre la toxicidad de estos productos. Desde 2019 y la publicación del [artículo](#) de Paule Bénit, ingeniera investigadora del INSERM, que demostraba *in vitro* el muy preocupante efecto tóxico de estos plaguicidas sobre células humanas y animales, se han publicado varias decenas de estudios científicos sobre los SDHI, aportando nuevas pruebas irrefutables de su peligrosidad.

En 2017, Paule Bénit y Pierre Rustin, director de investigación del CNRS/INSERM, ambos especialistas en enfermedades mitocondriales, [alertaron](#) sobre el modo de acción de los SDHI, que consiste en bloquear la respiración celular, pudiendo actuar sobre las células de casi todos los seres vivos. Por otra parte, interrumpir los mecanismos respiratorios vitales de las células, dentro de las mitocondrias, puede desencadenar varios impactos dramáticos en un organismo.

Durante el proceso de aprobación de los SDHI, los riesgos potenciales de estas moléculas han pasado desapercibidos por las agencias reguladoras, cuyas pruebas están incompletas y no son adecuadas para el modo de acción de estas sustancias. Basándose principalmente en estas valoraciones oficiales, y sin tener en cuenta el mecanismo de acción muy particular de los SDHI sobre las células, ANSES, la agencia sanitaria francesa, [concluyó en 2019](#) que "la ausencia de elementos" para aplicar el principio de precaución y pedía retirar estos plaguicidas del mercado. POLLINIS luego se asoció con los investigadores Paule Bénit y Pierre Rustin para presentar una [petición al Parlamento Europeo](#), lo que permitió que el dossier SDHI [mantuviera un lugar](#) en la agenda política.

Hoy, una nueva ola de estudios científicos ha documentado los efectos tóxicos de los SDHI en las células humanas y en el medio ambiente, recordando la urgencia de su prohibición. En el campo de la salud humana, la investigadora Donatienne d'Hose, de la Universidad Católica de Lovaina en Bruselas, por ejemplo, ha demostrado que la exposición a corto plazo a boscalid y bixafen, los dos SDHI que ya no se usan, causaba disfunción mitocondrial en las células humanas¹. Wanda van der Stel, investigadora de

la Universidad de Leiden en los Países Bajos, también observó que las moléculas SDHI carboxina, tifluzamida, mepronil, fenfuram y flutolanil afectaron la función respiratoria mitocondrial en células humanas *in vitro*².

Tóxico para el pez cebra

En cuanto a los efectos sobre el medio acuático, los investigadores Constantin Yanicostas (INSERM) y Nadia Soussi-Yanicostas (CNRS) realizaron una revisión de conocimientos sobre la toxicidad para el pez cebra (*Brachydanio rerio*) de nueve fungicidas SDHI comúnmente usados³. Estos científicos enumeraron, en su resumen publicado en 2021, múltiples efectos adversos “*en embriones, larvas/juveniles y/o adultos, a veces en concentraciones relevantes*” para el medio ambiente.

Los efectos adversos incluyen, entre otros, toxicidad en el desarrollo, anomalías cardiovasculares, daño hepático y renal, estrés oxidativo, déficit de energía, cambios metabólicos, microcefalia, defectos de crecimiento en los axones (la fibra nerviosa de las neuronas) o incluso apoptosis, es decir, muerte celular programada.

Además, “*también se sugieren otras vías de efectos adversos, posiblemente involucrando dianas moleculares insospechadas*. Los investigadores creen que “*la falta de especificidad de especie de estos fungicidas plantea preocupaciones sobre su toxicidad para los organismos que no son el objetivo y, en general, para el medio ambiente*”.

Lombrices y abejas impactadas

La vida del suelo también puede ser degradada por estas sustancias. Así, los nematodos, diminutos gusanos del suelo, se ven afectados por SDHI. Según los análisis de Fabien Schmitt, de la Universidad de Giessen en Alemania, la exposición al fluopiram SDHI, utilizado en particular para luchar contra el oídio, reduce la resistencia al estrés por calor de *Caenorhabditis elegans*. Afecta la expresión de los genes de la longevidad y el metabolismo energético⁴ y provoca estrés oxidativo, daño intestinal y apoptosis⁵. La molécula, en combinación con tebuconazol, también es extremadamente tóxica para las lombrices de tierra no objetivo *E. Andrei*, según Mirna Velki, de la Universidad de Osijek en Croacia⁶.

Los polinizadores, eslabón imprescindible en los ecosistemas, no se salvan de estas moléculas. De hecho, boscalid, uno de los SDHI más estudiados, es tóxico para las abejas melíferas y las abejas silvestres. En combinación con otro fungicida, la piraclostrobina, afecta el desarrollo larvario de la abeja albañil, *Osmia lignaria*⁷. Boscalid reduce significativamente la tasa de alimentación de polen y reduce la supervivencia de las abejas melíferas en función de las cantidades absorbidas⁸.

El producto Pristine, que consiste en boscalid y piraclostrobina, tiene efectos subletales significativos en el aprendizaje de las abejas⁹. Su consumo por las colonias de abejas afecta el tamaño de la colonia y el comportamiento de búsqueda de alimento, afectando tanto a las larvas como a los adultos. Reduce significativamente la vida útil de las obreras y el tamaño de la colonia, con efectos negativos para la salud que se observan incluso en las dosis más bajas. “*Los efectos negativos de la exposición a fungicidas*

ocurren durante períodos cortos de exposición, lo que indica la necesidad de reevaluar estos pesticidas", concluye Adrian Fisher, autor de estos estudios.¹⁰

Ante estos potenciales impactos negativos en la salud y probados para la biodiversidad, respaldados por la ciencia, POLLINIS pide a las autoridades públicas que tomen [medidas de emergencia](#), imponiendo una moratoria a los SDHI y una reevaluación de estas moléculas. Tras un primer examen de su solicitud ante la Comisión de Peticiones del Parlamento Europeo en 2020, POLLINIS volverá a defender estas solicitudes ante los eurodiputados de esta misma comisión en marzo de 2022, y espera estimular un debate más amplio dentro del Parlamento Europeo sobre las deficiencias del sistema de registro de plaguicidas.

Lista de estudios citados en el artículo

1. D'hose *et al.* 2021. The Short-Term Exposure to SDHI Fungicides Boscalid and Bixafen Induces a Mitochondrial Dysfunction in Selective Human Cell Lines, [Molecules](#).
2. van der Stel *et al.* 2020. Multiparametric assessment of mitochondrial respiratory inhibition in HepG2 and RPTEC/TERT1 cells using a panel of mitochondrial targeting agrochemicals, [Archives of Toxicology](#).
3. Yanicostas, C., & Soussi-Yanicostas, N. 2021. SDHI Fungicide Toxicity and Associated Adverse Outcome Pathways: What Can Zebrafish Tell Us? [International Journal of Molecular Sciences](#).
4. Schmitt *et al.* 2021. Effects of Pesticides on Longevity and Bioenergetics in Invertebrates—The Impact of Polyphenolic Metabolites. [International Journal of Molecular Sciences](#).
5. Liu, Y., Zhang, W., Wang, Y., Liu, H., Zhang, S., Ji, X., & Qiao, K. (2022). Oxidative stress, intestinal damage, and cell apoptosis: Toxicity induced by fluopyram in *Caenorhabditis elegans*. [Chemosphere](#), 286 (Pt 3).
6. Velki, M. *et al.* 2019. Acute toxicities and effects on multixenobiotic resistance activity of eight pesticides to the earthworm *Eisenia andrei*. [Environmental Science and Pollution Research International](#).
7. Kopit *et al.* 2021. Effects of Provision Type and Pesticide Exposure on the Larval Development of *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae). [Environmental Entomology](#).
8. Fisher, A. *et al.* 2021. The active ingredients of a mitotoxic fungicide negatively affect pollen consumption and worker survival in laboratory-reared honey bees (*Apis mellifera*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*.
9. DesJardins *et al.* 2021. A common fungicide, Pristine®, impairs olfactory associative learning performance in honey bees (*Apis mellifera*), [Environmental Pollution](#).
10. Fisher, A. *et al.* 2021. Field cross-fostering and in vitro rearing demonstrate negative effects of both larval and adult exposure to a widely used fungicide in honey bees (*Apis mellifera*), [Ecotoxicology and Environmental Safety](#).

Artículo original de
POLLINIS



Traducido por

