



**RED POR UNA AMERICA LATINA  
LIBRE DE TRANSGENICOS**

## **BOLETÍN N° 958**

### **EFFECTOS DE PESTICIDAS EN POLINIZADORES**

#### **Efectos del insecticida spinetoram y el herbicida glifosato en biomarcadores fisiológicos y microbios intestinales en el abejorro *Bombus terrestris***

***Reseña hecha por RALLT***

Los efectos subletales del envenenamiento por pesticidas tiene impactos negativos significativos en la búsqueda de alimento y el aprendizaje de abejas y abejorros, por lo que ha recibido una atención generalizada.

Sin embargo, se sabe poco sobre los efectos fisiológicos de la exposición subletal al espinetoram y al glifosato en los abejorros. Para comprender más esta problemática, investigadores del laboratorio Laboratorio de Biología de Insectos Polinizadores del Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales, y del Instituto de Investigación Apícola, Academia China de Ciencias Agrícolas, Beijing, China estudiaron el efecto subletal en el abejorro común, *Bombus terrestris* a dos agrotóxicos: el insecticida spinetoram y el herbicida glifosato.

Los resultados obtenidos en este estudio brindan información sobre los efectos de la exposición subletal al espinetoram y al glifosato en *B. Terrestris* desde las perspectivas fisiológica y microbiana intestinal, así como también proporcionan una base para estudiar los efectos de los pesticidas en los indicadores fisiológicos y microbios intestinales de los abejorros.

Se expuso a "obreras" de *Bombus terrestris* a bajas concentraciones de spinetoram y glifosato en condiciones de laboratorio durante 10 días, respectivamente. Se midieron múltiples indicadores: (1) la supervivencia; (2) actividad de varias enzimas en el cuerpo; (3) actividad de proteasa y  $\alpha$ -amilasa intestinal; (4) homeostasis bacteriana intestinal; y (5) homeostasis fúngica intestinal.

Los investigadores encontraron que la exposición subletal (2.5 mg/L) a spinetoram y glifosato afecta el estado de salud de abejorros, al causar estrés oxidativo e inhibir la actividad de la  $\alpha$ -amilasa intestinal. Además, encontraron que, aunque el espinetoram y el glifosato no tuvieron efectos significativos sobre la abundancia de



bacterias intestinales centrales, el glifosato alteró significativamente la abundancia de hongos intestinales centrales.

En el pasado se ha mostrado que el contenido de proteínas solubles de las abejas disminuye gradualmente con el aumento de la edad de las abejas y la sensibilidad a los pesticidas aumenta gradualmente. En este estudio se evaluó la toxicidad oral utilizando abejas obreras de una edad similar, y se mostró que la exposición a spinetoram redujo significativamente la supervivencia de los abejorros, de forma dependiente de la dosis en condiciones controladas.

En particular, en este estudio, la exposición constante (10 días) a 2,5 mg/L de spinetoram no causó mortalidad. Por lo tanto, los investigadores proponen que una dosis de 2,5 mg/L de spinetoram fue una concentración subletal para las obreras de *B. terrestris*.

Similar a nuestros resultados, Herbert et al. (2014) encontraron que la exposición (14 días) de las abejas a 2,5 mg/L y 5 mg/L de glifosato no causó una mortalidad significativa de las obreras. Sin embargo, algunos estudios han señalado que la exposición (24 h) de abejas y abejorros a productos comerciales que contienen preparados de glifosato, como Roundup®, puede provocar un aumento significativo de su mortalidad (Motta et al., 2020; Straw et al., 2021).

Al exponer *B. terrestris* a Roundup® que contiene 7,2 g/L de glifosato, Roundup® sin glifosato y Weedol® que contiene 7,2 g/L de glifosato (0,02 g/L de piraflufenotilo), Straw et al. (2021) no encontraron un aumento significativo en la mortalidad de los abejorros expuestos (24 h) a Weedol®, mientras que la mortalidad aumentó en un 96 % con Roundup® sin glifosato (24 h).

Esto confirma que la mortalidad de abejas causada por Roundup® se debe al coadyuvante tóxico que contiene y no al glifosato, lo que respalda nuestros resultados de que la exposición constante (10 días) a 2,5–20 mg/L de glifosato no causó una mortalidad significativa en obreras de *B. terrestris*.

La amilasa es una enzima importante para la síntesis de energía y la digestión en insectos e impacta directamente en la absorción y utilización de nutrientes. Los resultados de este estudio indican que la exposición subletal constante a spinetoram o glifosato redujo significativamente la actividad de la amilasa intestinal. Este efecto puede afectar la salud de los abejorros al reducir la digestión y el peso corporal de los abejorros.

Es preocupante que la reducción de la actividad de la amilasa en el intestino de los insectos por la exposición a pesticidas parezca ser universal, de acuerdo a varios estudios hechos, por lo que se debe prestar más atención a los efectos negativos de estos cambios en las enzimas digestivas intestinales en los abejorros en estudios futuros.

De manera similar a los hallazgos anteriores, se encontró que Proteobacteria, Firmicutes, Actinobacteria y Bacteroidetes eran los principales filos de las bacterias intestinales del abejorro. Curiosamente, descubrimos que la abundancia relativa de bacterias intestinales centrales en los abejorros no cambió significativamente después de una exposición prolongada al glifosato o al spinetoram, ya sea a nivel de filo o de género. Sin embargo, Motta et al. (2018) encontraron que la exposición al



glifosato a corto plazo alteró la composición de las bacterias intestinales en las abejas.

Por lo tanto, nel no encontrar alteraciones en la comunidad bacteriana en los resultados de este estudio, puede haber sido causado por las limitaciones de los puntos de tiempo de muestreo de secuenciación.

Además de contener una gran cantidad de bacterias intestinales, el intestino de la abeja es rico en hongos, que tienen actividades antibacterianas y antioxidantes, y potencial probiótico. Sin embargo, a menudo se pasan por alto los efectos de la exposición a pesticidas en los hongos intestinales de las abejas. En este estudio, se investigaron los efectos de la exposición a bajas concentraciones de glifosato en las poblaciones de hongos intestinales de abejorros. Se encontró que la comunidad de hongos intestinales de todos los abejorros estaba dominada por Ascomycota a nivel de filo y por *Zygosaccharomyces* a nivel de género, lo cual es consistente con hallazgos previos sobre hongos intestinales en reinas *A. mellifera* (Yun et al., 2018).

La exposición subletal al glifosato alteró significativamente la abundancia relativa de algunos géneros de hongos clave en el intestino del abejorro. La disminución en la abundancia de *Zygosaccharomyces* causada por la exposición al glifosato puede afectar la acumulación de cuerpos grasos en los abejorros, afectando así su aumento de peso. El efecto del glifosato sobre la pérdida de peso en abejas ha sido estudiado en larvas de *A. mellifera* (Vazquez et al., 2018).

Los autores creen que la exposición subletal al glifosato altera la estructura y composición de la comunidad de hongos intestinales de los abejorros y, por lo tanto, puede afectar negativamente el crecimiento y el desarrollo de los abejorros. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la duración de la exposición a pesticidas (tiempo de muestreo) varía y afecta la composición de los microbios intestinales. Por lo tanto, se necesitan más estudios para confirmar esta conclusión.

Este estudio mostró que, en condiciones controladas, la exposición de 10 días a altas concentraciones (5–25 mg/L) de spinetoram redujo significativamente la supervivencia de *B. terrestris*, mientras que la exposición a 2,5–20 mg/L de glifosato o 2,5 mg/L de spinetoram no tuvo tal efecto.

Los investigadores concluyen que la exposición a espinetoram y glifosato subletales, aunque posiblemente no mate a los abejorros, podría cambiar los procesos fisiológicos y los microbios intestinales relacionados con el estrés oxidativo, la digestión de los alimentos y la acumulación de energía, lo que afectaría la salud de los abejorros.

Dado que las abejas a menudo traen néctar y polen que contienen pesticidas al nido, todas las abejas del nido están expuestas, incluso las larvas. Además, los microbios intestinales también pueden afectar la memoria de los abejorros. Por lo tanto, los estudios posteriores deben considerar los efectos reales de estos dos pesticidas en diferentes abejorros individuales en el entorno de la colmena, y si los pesticidas pueden alterar la memoria, la búsqueda de alimento y otros comportamientos de los abejorros al afectar los microbios intestinales de los abejorros.



El estudio completo (e inglés) se puede leer en:

Qi-He Tang et al (2023). Effects of spinetoram and glyphosate on physiological biomarkers and gut microbes in *Bombus terrestris*. *Front. Physiol.* 13:1054742. doi: 10.3389/fphys.2022.1054742

#### Referencias

Herbert et al. (2014). *J. Exp. Biol.* 217, 3457–3464. doi:10.1242/jeb.109520

Motta et al. (2020). *Appl. Environ. Microb.* 86, e01150–e01120.

doi:10.1128/AEM.01150-20

Motta et al. (2018). *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 115, 10305–10310.

doi:10.1073/pnas.1803880115

Straw et al. (2021). *J. Appl. Ecol.* 58, 1167–1176. doi:10.1111/1365-2664.13867

Vazquez et al. (2018). *PLoS One* 13, e0205074. doi:10.1371/journal.pone.0205074

Yun et al. (2018). *Sci. Rep.* 8, 2019. doi:10.1038/s41598-018-19860-7