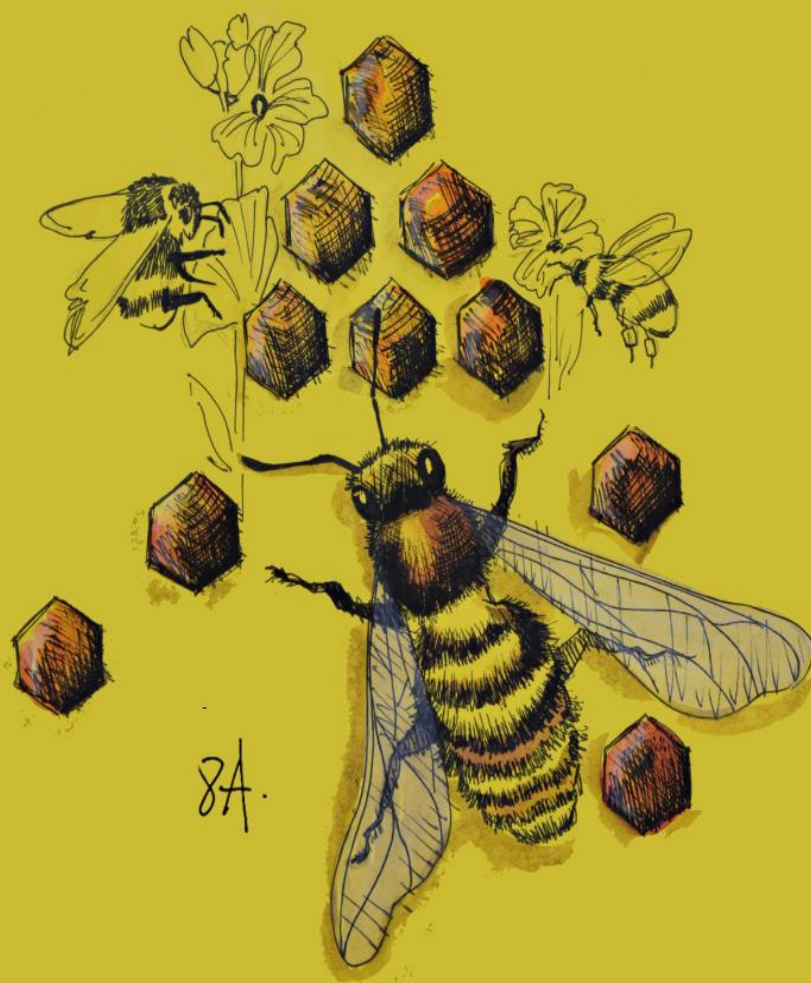


PRÓLOGOS DE VANDANA SHIVA - RUBENS ONOFRE NODARI

ABEJAS & AGROTÓXICOS

Recopilación sobre las evidencias científicas de los impactos de los agrotóxicos en las Abejas.
Petición ante la REDESCA de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos.



EDUARDO MARTÍN ROSSI - LEONARDO MELGAREJO
MURILO SOUZA - DAGMAR TALGA - GABRIELA FERRER
RENATO BARCELOS - FERNANDO CABALEIRO

Abejas & Agrotóxicos.

*Recopilación sobre las evidencias científicas de los impactos de los agrotóxicos en las Abejas –
Petición ante la Relatoría DESCA de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos.*

Organizadores/as

Eduardo Martín Rossi.
Leonardo Melgarejo
Murilo Mendonça Oliveira de Souza
Gabriela Ferrer
Dagmar Olmo Talga
Renato De Oliveira Barcelos
Fernando Cabaleiro

Traducción

Gloria Patricia Piedrahita Sarmiento
Rafaela Oliveira de Souza
Tiago Camarinha Lopes

Revisión

Carlos de Melo e Silva Neto

Prólogo sobre las abejas

Vandana Shiva

Prólogo sobre el Libro

Rubens Onofre Nodari

Arte

Natalia Ochoa

Edición Gráfica

Fernando Cabaleiro

Agradecimientos: Vandana Shiva, Rubens Onofre Donari, Elizabeth Bravo (Ecuador Libre de Transgénicos), Fernando Bejarano (RAPAM - Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México) Alejandra Crespo (Codapma, Bolivia), Marianella Irigoyen (Animal Libre Ecuador), Pedro Kauffman (Sociedad Argentina de Apicultores), Ada Cristina Pontes Aguiar, Janiel Souza Gloria Patricia Piedrahita Sarmiento, Rafaela Oliveira de Souza, Tiago Camarinha Lopes, Carlos de Melo e Silva Neto, Natalia Ochoa, Yanina Gambetti (Frente de Lucha por la Soberanía Alimentaria de Argentina), Facundo Cuesta (Huerquén, Comunicación en Colectivo), Jeremías Chauque (Desvío a la Ríaz), Pamela Ortiz, Élide Hermida y Leonardo Arizmendi.

Sugerencias y comentarios:

Mail: mccabelhas@mail.com

Como citar:

Rossi, E.M; Melgarejo, L; Mendonça Oliveira de Souza, M; Ferrer, G; Talga, D. O; De Oliveira Barcelos, R; Cabaleiro, F. - Abejas & Agrotóxicos: Recopilación sobre las evidencias científicas de los impactos de los agrotóxicos en las Abejas – Petición ante la Relatoría DESCA de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos. (En Español). 29 de Mayo de 2020.

Esta publicación es autogestiva, no recibió ningún financiamiento económico ni privado ni estatal y las personas intervinientes no presentan conflictos de intereses. Se preparó, sistematizó y editó entre Abril y Mayo 2020.

Día de la publicación: 29 de Mayo 2020.

Articulan, acompañan y promueven esta publicación.



NATURALEZA DE DERECHOS





"Algo en los jardines me llama sin cesar
la lluvia en las hojas me inspira confianza".

La aventura de la abeja reina - Luis Alberto Spinetta

*A los/as Científicos/as
y defensores/as
de la naturaleza
de la salud
y de la libertad*

*Ana María Primavesi
Rachel Carson
Paulo Kayegama
Shiv Chopra
y Andrés Carrasco*

ÍNDICE

	PÁGINA
Prólogo Del libro Rubens Onofre Nodari	6
Prefacio sobre las abejas Vandana Shiva	9
Nota de Presentación	11
Presentación Redesca CIDH	12
Agrotóxicos Vinculados	19
Listado de Publicaciones Científicas Indexadas	23
Consideraciones Finales	229
Sobre los organizadores/as	230



PRÓLOGO DEL LIBRO

Dr. Rubens Onofre Nodari

La disminución de los polinizadores más allá de un hecho causa claras consecuencias adversas que afectan a múltiples sectores. Esto se debe a las actividades antrópicas, cuyas magnitudes, aunque variables, son capaces de causar consecuencias drásticas. Por un lado, las especies dependientes de polinizadores específicos pueden simplemente extinguirse. Esta interferencia en la evolución de las especies contribuye a la pérdida de la biodiversidad. En otras palabras, no sólo se están exterminando los polinizadores, sino que también se extinguirán las especies que dependen de ellos. Por otra parte, los polinizadores realizan actividades que también son esenciales para la reproducción de especies de importancia para la alimentación, la agricultura y la industria.

Entre los polinizadores de gran importancia están las abejas. Las más de 25.000 especies están involucradas en la polinización de alrededor del 50% al 80% de las especies en diferentes biomas, así como más del 70% de los cultivos agrícolas. También estas poblaciones de abejas están disminuyendo o incluso desapareciendo.

La desaparición de las poblaciones de abejas, denominada desde 2006 "Trastorno por colapso de colonias" (CCD) o "Trastorno por colapso de colonias" (DCC), ha causado la desaparición de colmenas y poblaciones de abejas nativas en varios países. Entre las posibles causas se encuentran la deforestación, las enfermedades, los pesticidas, las variedades transgénicas, el cambio climático (principalmente la temperatura).

Muchos científicos, además de la mayoría de los apicultores, admiten que las abejas son un organismo esencial para la supervivencia de la especie humana en el planeta. Por citar sólo un episodio, durante el Debate Anual de Earthwatch celebrado en 2008, las abejas se consideraron insustituibles en comparación con otros animales. El premio fue el resultado de un debate público entre los científicos. Entre los argumentos presentados por el Dr. George McGavin del Museo de Historia Natural de la Universidad de Oxford, el siguiente es de gran mérito: la pérdida de abejas será catastrófica para la humanidad.

Ya se han publicado cientos de estudios sobre los efectos de los plaguicidas en las abejas, generalmente con resultados adversos para las abejas. En general, los estudios han encontrado efectos agudos y/o crónicos, dependiendo de la dosis utilizada en el estudio. Más recientemente han aumentado los estudios sobre los efectos adversos en las abejas con dosis subletales de plaguicidas.

Es en este contexto que Eduardo Martín Rossi, Fernando Cabaleiro, Leonardo Melgarejo, Murilo Mendoca, Gabriela Ferrer, Renato Barcelos y Dagmar Talga decidieron organizar este libro que reúne citas, resúmenes y enlaces a artículos poco considerados en este tema extremadamente relevante para la humanidad, pero de poca importancia para los gobernantes en general. Se centra en las abejas y sus relaciones con los productos agroquímicos y los transgénicos. El libro acompañará a la petición internacional, la OEA, sobre la perturbación del colapso de las colmenas, su relación con los agroquímicos, con mención de casos documentados en América Latina, así como casos similares que provocaron decisiones legales que prohibieron o restringieron el uso de varios plaguicidas en la Unión Europea.

Como el lector verá en los artículos citados en este libro, los estudios sobre el efecto de los insecticidas son muy frecuentes y apuntan a efectos dramáticos en las abejas. Sin embargo, hay menos estudios sobre el efecto de los herbicidas. Una de las principales razones es que parte de la comunidad científica ha adoptado tácitamente la premisa de que un producto comercial diseñado para matar plantas no causaría efectos adversos en los insectos. Pero esta premisa no sólo es falsa, sino que también limita el desarrollo de nuevos estudios. Los resultados de los estudios mencionados en este libro demuestran inequívocamente que los efectos profundos de los herbicidas en las abejas son causados.

En particular los herbicidas de glifosato (HBG) como el Roundup. En el Brasil, como en otros países, los herbicidas son los plaguicidas más utilizados en comparación con los insecticidas, fungicidas y otros. La evidencia científica de los artículos mencionados en este libro sugiere que en las abejas, la HBG altera el comportamiento, reduce el aprendizaje olfativo y el aprendizaje elemental y la retención de la memoria a corto plazo, disminuye el tamaño de la población, altera la microbiota intestinal dominante, altera la ultraestructura celular de las glándulas hipofaríngeas y aumenta la susceptibilidad a las enfermedades, entre otros.

Hay cuestiones que han sido objeto de una creciente investigación relacionada con los efectos subletales de los plaguicidas en las abejas. Aquí mencionaré dos de ellos. La primera es la posible sinergia entre los estresantes ambientales en las abejas. Al registrar un plaguicida, los organismos reguladores de la mayoría de los países, si no de todos, no exigen que se realicen estudios de exposición a múltiples plaguicidas o que se combinen los tratamientos con plaguicidas con otros factores estresantes, como la temperatura y las enfermedades. Estos estudios de exposición múltiple son muy relevantes porque simulan lo que le sucede a las abejas debido a la expansión de la frontera agrícola y el creciente uso de diferentes plaguicidas en los agroecosistemas.

El otro tema se refiere al concepto de superorganismo que gana fuerza. *Apis mellifera*, como especie eusocial, ha sido considerada un superorganismo porque una colmena está formada por un grupo de individuos genéticamente relacionados, que funcionan como una unidad colectiva. En este contexto, los estudios que pueden ser más relevantes son los que tratan a la colmena como un superorganismo. Aunque ya existen estudios con esta estrategia, su acumulación permitirá a los organismos reguladores modificar los requisitos en materia de evaluación de riesgos de los

plaguicidas, porque el estudio en un pequeño número de abejas en un corto período de tiempo no refleja lo que puede ocurrir con la colmena entera tres o cuatro meses después.

El mayor número de estudios de los dos mencionados anteriormente, de exposición múltiple y de considerar la colmena como un superorganismo, puede ayudar a la sociedad a contrarrestar la perversidad de las normas actuales de aprobación de plaguicidas por los organismos reguladores. Actualmente no se requieren estudios de esta naturaleza.

Por último, debemos elogiar la iniciativa de Eduardo Martín Rossi y de las personas que tenemos en otros brasileños en la Argentina en torno a la utopía de la sostenibilidad, la ciencia decente y la preocupación por los efectos adversos de los venenos, porque esta primera edición del libro que organizó incluye 201 artículos, con información que facilita la búsqueda del título, autor(es), plaguicida involucrado, resumen en inglés, español y portugués, así como el año, la revista y el enlace donde se publicó.

Florianópolis 18 de mayo de 2020

*Rubens Onofre Nodari*¹

¹ Profesor de la Universidad Federal de Santa Catarina Investigador 1B del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico - CNPq. Miembro de UCCSNAL y del Movimiento Ciudadano de la Ciencia. Es licenciado en Agronomía por la Universidad de Passo Fundo (1977), tiene una maestría en Agronomía (fitotécnica) por la Universidad Federal de Río Grande do Sul (1980) y un doctorado en genética por la Universidad de California en Davis (1992). De agosto de 2016 a febrero de 2017 realizó una pasantía de alto nivel en la Universidad de California en Berkeley bajo la supervisión del profesor Miguel Altieri. Actualmente es profesor titular de la Universidad Federal de Santa Catarina. En el curso de Agronomía, enseña Mejora de Plantas y Biotecnología. En el Programa de posgrado en Recursos Fitogenéticos enseña las disciplinas de Conservación de Recursos Genéticos, Análisis de la Diversidad Genética y Genética de Poblaciones. Durante los últimos 20 años han realizado estudios y han orientado a estudiantes universitarios y de posgrado en relación con: i) la domesticación de la *Acca sellowiana*, también conocida como frijol o guayaba; ii) la genética y el mejoramiento de las plantas; iii) la filogenia y la filogeografía de las plantas nativas; y iv) la bioseguridad y los riesgos biológicos de los OGM. Desde 2012 forma parte de la red de investigación con vides y vinos. En particular, actúa en la genética y en la mejora de la vid para combinar la resistencia a las enfermedades y la calidad del vino. Asociaciones con los investigadores del Epagri Julius KühnInstitut. JKI (Alemania) y la FundaciónEdmunch Mach (Italia) han proporcionado el intercambio de conocimientos y germoplasma de las variedades Piwi. En la UFSC ha ocupado los siguientes cargos: Jefe del Departamento de Ciencias Vegetales, del 14/07/80 al 29/06/83; Representante del CCA en el Consejo Universitario, del 07/85 al 09/86; Miembro del Consejo Supervisor de la Fundación de Apoyo a la Investigación y Extensión Universitaria, del 05/92 al 04/2000; Coordinador Técnico de Educación - PREG, del 1/10/96 al 25/05/2000 y Coordinador del Programa de Postgrado en Recursos Fitogenéticos, del 2010 al 2015. En el ámbito de las Sociedades Científicas fue Secretario Regional (SC) de la Sociedad Brasileña de Genética en el período 1998-2000 y Secretario Regional (SC) de la Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia en el período 2002-2004. En los organismos gubernamentales fue Gerente de Recursos Fitogenéticos del Ministerio de Medio Ambiente de 2003 a 2008. Fue miembro de la Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio) de 2003 a 2007 y de 2015 a 2016 y miembro del Grupo de Estudio de la Agrobiodiversidad (GEA) del Ministerio de Desarrollo Agrario de 2012 a 2016. Desde 2013 es profesor y asesor del Curso de Maestría en Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos, Universidad Agostinho Neto, Angola.



PREFACIO SOBRE LAS ABEJAS

Dra. Vandana Shiva

*“Proteger a las abejas es un deber ecológico,
empujarlas a la extinción es un crimen ecológico.
La amenaza para las abejas es una amenaza a la humanidad»*

*«Si la abeja desapareciera de la faz de la tierra,
al hombre sólo le quedarían cuatro años de vida.» –
Maurice Maeterlinck, La vida de la abeja^[1]*

En los últimos 50 años el uso de los agrotóxicos se ha extendido y está empujando a las abejas hacia la extinción.

Las opciones ante la humanidad son claras, un futuro libre de venenos para salvar a las abejas, los agricultores, nuestra comida y la humanidad. O continuar el uso de venenos, amenazando nuestro futuro común caminando ciegamente hacia la extinción. Todo por la arrogancia de que podemos sustituir las abejas con la inteligencia artificial y los robots.

«Las abejas robóticas podrían polinizar plantas en caso de un apocalipsis de insectos», publicó un reciente titular del Guardian informando de cómo los científicos holandeses, «creen que serán capaces de crear enjambres de drones parecidos a las abejas para polinizar plantas cuando los insectos reales se hayan extinguido».^{[2] [3]}

«Vemos una crisis en 15 años en la que no tenemos suficientes insectos en el mundo para realizar la polinización y donde la mayoría de nuestras vitaminas y frutas han desaparecido,» dijo Eylam Ran, CEO de Edete Precision Technologies for Agriculture. Su compañía dice que su polinizador artificial «puede aumentar el trabajo de las abejas y eventualmente reemplazarlas. Su sistema refleja el trabajo de la abeja melífera, comenzando con una cosecha mecánica de polen de las flores y terminando con una distribución selectiva utilizando sensores LIDAR, la misma tecnología utilizada en algunos automóviles autoconductores».^[4]

No hay sustituto para la asombrosa biodiversidad y los dones de las abejas.

Cada cultura, cada fe ve a las abejas como maestras – del compartir, de crear abundancia, de crear el futuro de las plantas a través de la polinización, y de contribuir a nuestra seguridad alimentaria y bienestar.

Una investigación de Navdanya ha demostrado que las abejas y los polinizadores producen más del 30% de los alimentos que comemos.

La economía de la naturaleza es la economía del intercambio. En cada tradición la abeja ha sido ejemplificada como maestra en el arte de regalar.

Los textos budistas señalan que entre la multitud de seres vivos, las abejas y otros animales polinizadores toman lo que necesitan para sobrevivir sin dañar la belleza y la vitalidad de su fuente de sustento. Para los humanos, actuar como las abejas es una representación de la vida compasiva y consciente.

San Juan Crisóstomo de la Iglesia Católica escribió: «La abeja es más honrada que otros animales, no porque trabaje, sino porque trabaja para otros». (12ª Homilía)

En la tradición islámica, el capítulo 16 del Corán se titula «La abeja». Este capítulo es conocido por ser la revelación de Dios.

En la tradición hindú, hay una maravillosa cita en la escritura Srimad Mahabhagavatam que dice, «Como una abeja recolectando miel de todo tipo de flores, los sabios buscan en todas partes la verdad y sólo ven el bien de todas las religiones».

Juntos, como especies diversas y culturas diversas, y a través de la agricultura y la alimentación orgánica libre de veneno, renovemos la biodiversidad de nuestros polinizadores y restablezcamos su santidad. Tenemos el poder creativo de detener la sexta extinción masiva y la catástrofe climática sin necesidad de estas falsas soluciones tecnocráticas.

Dra. Vandana Shiva ²

^[1] Maurice Maeterlinck es de belgica, y ganador del Premio Nobel. <https://www.nobelprize.org/prizes/literature/1911/maeterlinck/biographical/>

^[2] <https://gmwatch.org/en/news/latest-news/18543>

^[3] <https://seedfreedom.info/wp-content/uploads/2018/11/The-Future-of-Our-Daily-Bread--LowRes--19-11-2018-REVISED.pdf>

^[4] [With bees on decline, mechanical pollination may be solution](#)

Traducción Carla Ramos

² Pensadora medioambiental de renombre mundial, activista, feminista, filósofa de la ciencia, escritora y defensora de la política científica, es la fundadora y directora de Navdanya International. Física graduada en la Universidad de Punjab, completó su doctorado en "Variables ocultas y no locales en la teoría cuántica" en la Universidad de Ontario Occidental (Canadá). Más tarde pasó a realizar investigaciones interdisciplinarias en materia de ciencia, tecnología y política ambiental, que llevó a cabo en el Instituto Indio de Ciencia y en el Instituto Indio de Gestión de Bangalore (India). En 1982 fundó la Fundación de Investigación para la Ciencia, la Tecnología y la Ecología (RFSTE), un instituto de investigación independiente que se ocupa de los problemas ecológicos más importantes de nuestro tiempo, y dos años más tarde, Navdanya ("nueve semillas") el movimiento para la biodiversidad y los pequeños agricultores. En 2011 fundó Navdanya International en Italia y es Presidente de la Comisión Internacional sobre el Futuro de la Alimentación y la Agricultura, cofundada con el entonces Presidente de la Región Toscana. Recibió muchos premios, entre ellos, en 1993, el Right Livelihood Award, también conocido como el "Premio Nobel Alternativo", y fue nominado entre las cinco "Personas más importantes de Asia" por AsiaWeek en 2001. Shiva es una escritora prolífica y autora de numerosos libros y es miembro de la junta del Foro Internacional sobre la Globalización y del comité ejecutivo del Consejo del Futuro Mundial.



Presentamos un compendio de publicaciones sólidas, indexadas y de calidad garantizada, realizadas por juntas editoriales revisadas por pares, sobre las pruebas científicas de los daños causados por los agrotóxicos a los polinizadores en general y a las abejas melíferas en particular.

La selección de estos artículos corresponde a un esfuerzo colectivo, que incluye reclamos de apicultores/as y organizaciones sociales, así como recomendaciones de investigadores/as.

Los estudios conexos, que abarcan desde los efectos neurotóxicos, cognitivos y reproductivos, los cambios de hábitos y comportamientos, hasta las muertes en gran escala, se obtuvieron mediante búsquedas en red y en bases de datos especializadas, y se reunieron aquí para facilitar la identificación de los daños y las pruebas de los problemas causados a los polinizadores como por el uso de agrotóxicos.

En la recopilación se señala las fuentes de cada artículo y se presenta su resumen, en inglés Y español. El orden para la presentación de los trabajos científicos es por fecha de publicación. En un acápite previo, se apunta el listado de los agrotóxicos vinculados (91) a cada uno de los trabajos científicos que integran la recopilación. Las versiones bilingües que acompañan al resumen publicado fueron preparadas por los organizadores de este texto, quienes asumen la responsabilidad de cualquier error de transcripción, quedando los méritos restringidos exclusivamente a los autores de los artículos originales.

Todos los links de los artículos recopilados fueron chequeados con un último acceso el 18 de Mayo de 2020.

Este trabajo será presentado a la Relatoría Especial de Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales (REDESCA) de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) como prueba del ecocidio del agronegocio y a fin de instar a los Estados a tomar medidas urgentes para proteger a las abejas. En la primera sección del libro se presenta el texto del documento mencionado, que fue firmado y acompañado por más de 200 organizaciones y asambleas de América Latina y el Caribe.

Los/las organizadores/as pretenden que éste sea el primero de una serie de pasos, con una continuidad expresada en forma de publicaciones anuales, añadiendo nuevos conocimientos aportados a este campo del conocimiento.

Los/las organizadores/as.



PRESENTACIÓN ANTE LA REDESCA - CIDH

Buenos Aires, Argentina,
20 de Mayo de 2020

**Relatora Especial sobre Derechos Económicos,
Sociales, Culturales y Ambientales
De la Comisión Interamericana
De Derechos Humanos.**

Dra. Soledad García Muñoz

S / D

Quienes suscriben el presente comparecemos ante esta Relatoría Especial de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos y decimos que motivados por la situación de peligro en la que se encuentran los agentes polinizadores en toda Latinoamérica y el Caribe debido a la disminución drástica de su población en los últimos años, y advirtiéndose que las abejas sociales, tanto *Apis mellifera* cuanto las nativas sin aguijón (meliponas) resultan ser las más afectadas, solicitamos que esta Relatoría - en el contexto de sus funciones de monitoreo de la situación de los DESCA (Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales) dista CIDH

1) Recomendemos a los Estados Miembros de la Organización de los Estados Americanos (OEA) que declare a las abejas PATRIMONIO NATURAL por constituir la "polinización" una actividad esencial en la Preservación de la Diversidad Biológica y en consecuencia, a garantizar el Derecho Humano a una Alimentación Adecuada.

2) Recomendemos a los Estados Miembros de la Organización de los Estados Americanos (OEA) que prohíban la liberación al ambiente de los agrotóxicos que se ha demostrado que causan la muerte de las colmenas, como los insecticidas neonicotinoides y fipronil, así como los herbicidas de glifosato, entre otros.

3) Así también recomendamos que se adopten medidas urgentes de resguardo en relación a los agrotóxicos cuyo modo de acción es sistémico, y se revisen de inmediato los usos de los principios activos (y sus formulados) respecto de los cuales hay evidencias científicas

de impactos sobre las abejas, con vistas a la cancelación definitiva.

4) Recomendemos a los Estados Miembros de la Organización de los Estados Americanos (OEA) que, conforme sus legislaciones internas, analicen la necesidad de declarar a las abejas melíferas y nativas sin aguijón (meliponas) "especie en peligro de extinción".

5) Asista a los Estados Miembros de la Organización de los Estados Americanos (OEA) en la adopción de medidas concretas de promoción de la biodiversidad y protección de hábitats favorables para ellas y toda la fauna polinizadora.

6) Recomendemos a los Estados Miembros de la Organización de los Estados Americanos (OEA) incorporar en sus legislaciones los derechos de la Madretierra, de la Pachamama, de la Naturaleza.

7) Recomendamos a los Estados Miembros de la Organización de los Estados Americanos (OEA) que incluyan en el Estudio de Impacto Ambiental/Informe de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) o normas legales equivalentes, los inventarios y el rescate de invertebrados (por ejemplo, abejas) en grandes obras como centrales hidroeléctricas, carreteras, entre otros.

Ahora bien, se encuentra comprobado científicamente que una de las principales causas que ponen en riesgo la frágil existencia de las abejas melíferas y nativas sin aguijón son las actividades vinculadas al agronegocio: la deforestación de montes y bosques nativos, la implantación de grandes extensiones de monocultivos, la utilización de semillas transgénicas y la aplicación de millones de litros/kilos de agrotóxicos, la reducción de la disponibilidad de alimentos, y los efectos del cambio climático, como el aumento de las temperaturas.

A tales efectos, venimos por medio del presente a acompañar un documento que surge de la praxis de una ciencia popular de organizaciones y asambleas, en el cual se encuentran referenciados numerosos estudios e investigaciones científicas que evidencian el vínculo que existe entre el alarmante deceso de

agentes polinizadores (principalmente de abejas) y la agricultura industrial a base de cultivos transgénicos y millones de litros-kilos de agrotóxicos.

La recopilación científica que se adjunta al presente muestra cómo año a año se va reduciendo en términos alarmantes las poblaciones de abejas. En sentido inversamente proporcional y de modo simultáneo se comprueba como, también año a año, se han incrementado los cultivos transgénicos y aumentado exponencialmente el uso de agrotóxicos que a la actualidad superan largamente los 2.000 millones de litros-kilos anuales en la región latinoamericana y del caribe.

En dicho documento también se describen - indirectamente - cuáles han sido las grandes omisiones en las que incurrieron los gobiernos de los países de la OEA, en su obligación de preservar la biodiversidad biológica, garantizar los derechos fundamentales al ambiente sano, la alimentación adecuada y la soberanía alimentaria, y en reconocer los derechos de la Madre Tierra, de la Pachamama, de la Naturaleza.

Lo que no puede soslayarse es que este modelo de agricultura industrial -que denunciamos como uno de los principales responsables de la situación de las abejas-, lamentablemente se ha transformado en una política de estado en gran parte de los países del continente, con órganos de contralor neutralizados en sus funciones de básicas de controlar, revisar y actualizar las condiciones y usos de los agrotóxicos conforme la información científica que va surgiendo sobre sus impactos en los componentes biológicos.

De dicho documento recopilatorio surge asimismo qué existen 91 agrotóxicos que fueron vinculados por los probables o posibles impactos que tienen sobre aquéllas. En su mayoría son insecticidas 66%, en el segundo orden fungicidas 22 % y un 12 % herbicidas. La subestimación del impacto de los herbicidas, que constituyen el mayor volumen de venenos agrícolas utilizados en el planeta, se presenta como una de las limitaciones de los conocimientos actuales. Este hecho se deriva de una hipótesis errónea, en la que los venenos desarrollados para matar o restringir el crecimiento de las plantas son supuestamente inofensivos para los insectos,

como se revela en los artículos citados en el documento adjunto.

No en todos los casos las investigaciones científicas refieren a evidencias de daños que importe la muerte inmediata, pero si dan cuenta de la provocación de alteraciones significativas crónicas en la salud de las abejas, aumentando la situación de riesgo de daño grave e irreparable. En efecto, los trabajos científicos revelan los distintos impactos de los agrotóxicos en las abejas, ya sea en los aspectos fisiológicos con malformaciones y deficiencias de crecimiento y desarrollo, en el sistema inmunológico haciéndolas más vulnerables a las enfermedades, con mayores tasas de mortalidad, en los comportamientos alimentarios y trastornos en los procesos aprendizaje afectando gravemente su función esencial de pecoreo, al provocar la afectación de su capacidad olfativa que no les permite reconocer a las flores o bien su capacidad homing de regresar a la colmena en virtud de la desorientación, quedando expuestas a la muerte segura.

Un tema de consideración es el modo de acción sistémico que tienen gran parte de los agrotóxicos que se utilizan en la agricultura industrial, y principalmente el grupo de neonicotinoides ya que los mismos se utilizan en el tratamiento de las semillas y una vez que germinan y las plantas crecen, aquellos se expresan en todo el sistema vascular y en el agua de gutación, el polen y néctar. Por lo tanto, la fuente de alimentación de las abejas se convierte en una trampa mortal, al quedar impregnada de estos venenos, que a la luz de los trabajos recopilados, hay evidencias muy claras que son los principales responsables de su disminución poblacional.

En el caso concreto de los agrotóxicos neonicotinoides, observamos que la Unión Europea, avanzó con fuertes restricciones como es el caso del Imidacloprid y hasta la cancelación total de uso de todos los formulados comerciales con los principios activos Clotianidina y Tiametoxan. El llamado de atención para una profunda investigación que duró 5 años (2013-18) y que concluyó con las decisiones de restringir y cancelar los usos de esos agrotóxicos en los países miembros de la Unión Europea, surgió de muchas de las investigaciones científicas reseñadas en la recopilación que se adjunta al presente. Sin embargo, en casi toda Latinoamérica y el Caribe,

los tres agrotóxicos enunciados, siguen siendo de libre uso en la agricultura, sin ninguna prevención ni restricción. Cuando organizaciones y asambleas socio ambientales de Argentina, reclamaron que se adoptaran en su país las mismas medidas que en la Unión Europea, sobre los neonicotinoides, la respuesta del órgano de contralor (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria) fue que las decisiones europeas habían sido criticadas por ser investigaciones poco serias, sin aclarar que quienes así opinaban eran los propios directivos de las grandes corporaciones del agronegocio productoras de los principios activos en crisis.

En particular, los herbicidas de glifosato (HBG) en el Brasil, como en otros países, son los plaguicidas más utilizados en comparación con los insecticidas, fungicidas y otros. La evidencia científica de los artículos mencionados en este libro sugiere que en las abejas, los HBG, también, alteran el comportamiento, reducen el aprendizaje olfativo y elemental, la retención de la memoria a corto plazo, disminuyen el tamaño de la población, alteran la microbiota intestinal dominante y la ultraestructura celular de las

glándulas hipofaríngeas y aumentan la susceptibilidad a las enfermedades, entre otros.

Asimismo se detalla, un dato importante: de los 83 agrotóxicos, el 55% se encuentran prohibidos en la Unión Europea, mientras que en los países de la región Latinoamericana y el Caribe son de libre uso en la agricultura.

Casi la totalidad de las investigaciones científicas que forman parte de la recopilación que adjuntamos al presente evidencian la necesidad de tomar medidas urgentes en aras de resguardar a estos seres biológicos que son las abejas, esenciales para la vida y la naturaleza, proveyendo con su acción polinizadora dos de cada tres alimentos para el consumo humano.

Por todo lo expuesto y poniendo inicio a la formación de una articulación de organizaciones y asambleas de toda Latinoamérica y del Caribe en defensa de las abejas, es que solicitamos que tenga presente las solicitudes formuladas en el inicio, con la esperanza que el sistema interamericano de derechos humanos, en el marco del Protocolo Adicional de San Salvador, actúe ante la inacción de los Estados.

FIRMAS (28.5.2020)

- Articulação Nacional de Agroecologia ANA /Brasil
- Associação Brasileira de Agroecologia ABA/Brasil
- Articulação pela Preservação da Integridade dos Seres e da Biodiversidade APISBio/Brasil
- Campanha Permanente contra os Agrotóxicos e Pela Vida/Brasil
- MST Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra/Brasil
- Movimento Ciencia Cidadã. Brasil.
- Union de Los Científicos Comprometidos Con La Sociedad y la Naturaleza de America Latina -- UCCSNAL
- Gwatá. Núcleo de Agroecologia e Educação do Campo/UEG/Brasil
- Apicultores libres Cotopaxi-Ecuador
- Feria Conuquera Agroecológica . República Bolivariana de Venezuela
- Federación Latinoamericana de Apicultura (FILAPI).
- Federación Mexicana de Apicultores. México.
- Instituto de Salud Socioambiental (InSSA) - Facultad de Cs. Médicas - Universidad Nacional de Rosario - Argentina
- Heñói, Paraguay
- Naturaleza de Derechos. Argentina.
- Navdanya International
- PROBIOMA – Productividad Biosfera Medio Ambiente/ Bolivia
- Red Nacional Apícola de Chile (RNAC). Chile.
- Red por una América Latina Libre de Transgénicos
- Regional Latinoamericana de la UITA-Rel Uita/Uruguay.
- RENAMA (Red Nacional de Comunidades y Municipios que fomentan la Agroecología - Argentina)
- Terra de Direitos. Brasil.
- Unión de Trabajadores de la Tierra, Argentina
- Sociedad Apícola Uruguaya (SAU). Uruguay.
- Sociedad Argentina de Apicultores (SADA). Argentina.
- Sociedad Cubana de Apicultores (CUBAPI). Cuba.
- Plataforma Bolivia Libre de Transgénicos. Bolivia.

- Frente de Lucha por la Soberanía Alimentaria- Argentina
- Codapma. Bolivia
- Asociación de Apicultores de San Pedro de Vilcabamba – Ecuador.
- Colectivo Ecuador Libre de Transgénicos.
- Confederação Brasileira de Apicultura (CBA). Brasil.
- Huerquen, comunicación en colectivo - Argentina
- Confederación de Criadores de Abejas del Paraguay
- Confederación Nacional de Apicultores del Perú (CONAPI)
- Plataforma Agroecologica del Tropico, Subtropico e Chaco / Bolivia
- Rede de Mulheres Negras para Segurança Alimentar e Nutricional. Brasil.
- Colectivo de Defensa de los polinizadores. Ecuador.
- A Limpiar RG - Río Grande, Argentina
- A Limpiar Ushuaia - Argentina
- Acción Ecológica - Ecuador.
- Acción por la Biodiversidad - Argentina
- Adapicruz. Bolivia
- Agencia Sustentabilidad (Argentina)
- Agência Sustentabilidade (Brasil)
- Agroecologia & Georeferenciacion
- Agrupación Docente Resistencia Colectiva, Bs. As. Argentina
- AJAM Asociación Civil por la Justicia Ambiental- Argentina-
- AlalbA-Barras de cereal-Argentina
- Ambientalistas Autoconvocados de Pihué - Argentina
- Ambiente Saludable San Andrés de Giles (Argentina)
- Animal Libre ONG Ecuador
- Apicón - Colombia.
- Apicultura Buenos Aires, 25 de mayo
- ApiTucu -Argentina
- Asamblea Ambientalista. Argentina
- Asamblea Andino por la Salud y la Vida - Argentina.
- Asamblea Malvinas lucha por la vida - Argentina
- Asamblea Mercedina por la Agroecología (AMA) - Argentina
- Asamblea Popular por el Agua, Mendoza
- Asamblea por la Vida de Chilecito La Rioja - Argentina
- Asamblea Rio Cuarto sin agrototoxicos - Argentina
- Asamblea Ruta 18 Santa Fe - Argentina
- Asamblea Socioambiental de Junin de los Andes. Argentina
- Asociación Apicola Bariloche - Argentina
- Asociacion Civil Kaapuera (Argentina)
- Asociación de Artesanos y Productores LA SALAMANCA comunidad guaraní Campo Blanco Aguaray Argentina
- Asociación de Profesionales de Ciencias Biológicas y Naturales, Salta. Argentina
- Asociacion Departamental de Apicultores de Santa Cruz- ADAPICRUZ/Bolivia
- Asociación Fortaleza Campesina- Argentina
- Associação Zen-budista do Rio Grande do Sul - Via Zen/Brasil
- Associação Gaúcha de Proteção ao Ambiente Natural. Brasil- AGAPAN
- Associação Juízes para la Justicia /AJD/Brasil
- Basta de seguir Envenando las Abejas con Agrototoxicos
- Bea +
- Biblioteca Popular Chacras de Coria - Mendoza - Argentina
- Catedra Abierta Ambiente y Sociedad - Argentina
- Cátedra Libre de fauna silvestre, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario - Argentina
- Catedra Libre de Soberania Alimentaria -Rio Cuarto (Argentina)
- Cátedra Libre de Soberanía Alimentaria de 9 de Julio - Bs. As - Argentina
- Cátedra Libre de Soberanía Alimentaria Universidad Nacional de Rosario - Argentina
- Cátedra Zoología General, Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, UNPSJB, Argentina.
- CCQQ - Coletivo A Cidade Que Queremos/Porto Alegre-RS/Brasil

- Centro Cultural Deportivo y Ambiental Galpón 3 de González Catán -Argentina
- Centro de Estudiantes Ambiente y Turismo UNDAV (Universidad Nacional de Avellaneda- - Argentina)
- Centro de Estudios Avanzados del Centro Internacional Miranda
- Centro de Investigación y Acción Comunitaria Mingaco
- Centro de Protección a la Naturaleza de Santa Fe, Argentina
- Centro Ecologico Ipê / Brasil
- Centro Permacultural Bosque Urbano, Argentina
- Centro Vocacional Tecnológico em Cooperativismo, Agroindustrialização e Agroecologia (CVT/UFFS). Universidade Federal da Fronteira Sul. Brasil.
- Circulo de agricultores San Rafael
- Círculo de Estudio de Soberanía Alimentaria de la Universidad Nacional de San Martín - Argentina
- Comisión Ambiental Vecinal de Falda del Carmen(Argentina)
- Comité Científico Multidisciplinario por la Salud Pública (Argentina)
- Comunidad indígena tupí guaraní Vertiente que corre
- Comunidad Slow Food La Melga Chiloé. Chile.
- ConCiencia Agroecologica de 9 de Julio Provincia de Buenos Aires Argentina
- Conciencia Solidaria ONG - Argentina.
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional da Bahia - CONSEA BA
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional de Santa Catarina - CONSEA SC
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional de Goiás - CONSEA GO
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional de Minas Gerais CONSEA MG
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional de PERNAMBUCO -. CONSEA PE
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional de Rondonia -CONSEA RO
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional do Amazonas CONSEA AM
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional do Ceará - CONSEA CE
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional do Espírito Santo - CONSEA ES
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional do Maranhão - CONSEA MA
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional do Mato Grosso CONSEAS - MT
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional do Rio de Janeiro - CONSEA RJ
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional do Rio Grande do Norte CONSEA RN
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional do Rio Grande do Sul -CONSEA RS
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional do Sergipe - CONSEA SE
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional da Paraíba - CONSEA PB
- Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional do Tocantins -. CONSEA TO
- Cooperativa Apícola Patagonia Andina Ltda. Argentina
- Cooperativa de Trabajo Los Algarrobos Ltda / Argentina
- CPCE — Comissão de Presidentes dos CONSEA (Conselhos de Segurança Alimentar e Nutricional) Estaduais/ Brasil
- CPDA
- Cultura de Abejas (Argentina)
- Defensoras del agua del Famatina la Rioja - Argentina
- Docentes de Gualeguaychú y Pueblo Belgrano por la Soberanía Alimentaria. Entre Ríos. Argentina
- Ecos de Saladillo - Argentina
- Ecovilla Gaia
- Ecovilla Apu Wampu
- Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta. Argentina
- Espacio de Trabajo por la Soberanía Alimentaria- Bahía Blanca- Argentina
- Estudiantes Etnoeducacion UPB 1-2017
- Essá Filmes - Brasil
- Evolución Ambiental Suárez
- Feria Agroecologica de Córdoba - Argentina
- Flora Santuario de Abejas
- Foro Ambiental Santiagueño - Argentina
- Foro Ambiental y Social de la Patagonia - Argentina
- Foro Ecologista de Paraná - Argentina
- Foro por la Salud y el Ambiente de Vicente Lopez - Argentina
- Fórum Gaucho de Combate aos Impactos dos Agrotóxicos, Brasil
- Fórum Nacional de Combate aos Impactos dos Agrotóxicos e Transgênicos/ Brasil

- Forum Nacional de Segurança Alimentar dos Povos Tradicionais de Matriz Africana FONSANPOTMA/Brasil
- Frente de Migrantes y Refugiad ☆s - MPLD
- Frente Parlamentar Gaúcha em Defesa da Alimentação Saudável- Rio Grande do Sul/Brasil.
- Fundación Pro Defensa de la Naturaleza y sus Derechos
- Hojas al Viento
- Huerta Comunitaria La.Terraza de Apu Centro Cultural y Comunitario La Toma. (Lomas de Zamora, Bs As, Argentina)
- INIS - Instituto Nacional de Inclusão Social
- Instituto de Tecnología Socio Ambiental -Argentina
- Instituto Gaúcho de Estudos Ambientais – Ingá. Brasil.
- Instituto Zen Maitreya -- Zen do Diamante/Brasil
- Jardin Risas de mí tierra seos jo 302
- Kiosko Saludable VENI - UBA (Argentina)
- La Coope Sustentable - Argentina
- La salud en boca de todxs, Radio Universidad Nacional de La Plata - Argentina
- La Simón compras Argentina
- La Tierra se Calienta, A.C.
- Levante Popular da Juventude - Goiás
- Liga Mundial de Abogados Ambientalistas – LIMAA.
- Lombriz Roja Caracas
- Más cerca es más justo. Argentina
- Miele Alvearium, C.A
- MoVeA-(Movimiento de Vecinos Autoconvocados- Pehuajo) Argentina
- Movimento dos Pequenos Agricultores-MPA/BRASIL,
- Movimento Justiça e Direitos Humanos (MJDH)/Brasil
- Movimento pela Saúde dos Povos. Brasil.
- Movimiento Agroecológico La Plata- Argentina
- Movimiento Autosustentable Argentina
- Museo del Hambre - Argentina
- NECOOP/UFFS - Núcleo de Estudos em Cooperação. Brasil. Universidade Federal da Fronteira Sul. Brasil.
- Núcleo de Estudos Avançados em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional Karu Porã (NEA-SSAN Karu Porã). Brasil.
- Núcleo Rio Grande do Sul da Aliança pela Alimentação Adequada e Saudável. Brasil.
- Observatorio Autónomo de Conflictos Socioambientales de Argentina
- Observatório de Estudos em Alimentação Saudável e Sustentável OBASS – UFSC/Brasil
- Otro Mundo es Posible
- Pachamamita Libros - Argentina
- Paren de Fumigar Pergamino - Argentina
- Paren de Fumigarnos Necochea Quequen
- Parque Recreativo para Los Hornos
- PASTORAMERICAS Alianza Latinoamericana por el Pastoralismo
- Plante-Alimentos con Salud, Argentina
- Pós-Graduação em Geografia (PPEGO/UEG). Brasil.
- Programa de Apicultura Universidad Nacional de Rio Cuarto - Argentina
- Programa de Educação Tutorial Conexão de Saberes - Políticas Públicas e Agroecologia. Universidade Federal da Fronteira Sul. Brasil.
- Programa de Pós Graduação em Geografia (PPEGO/UEG)
- Programa Promoción de la Salud y Soberanía Alimentaria. Seu, Unmdp
- Radio Humedales, Chile
- Rebelión o Extinción Argentina (XRArgentina)
- Red Federal de Docentes por la Vida (Argentina)
- Revista Crisis de Ecuador.
- Secretaria de Trabajadorxs Migrantes y Refugiados/as UTEP
- Slow Food Youth Network Miranda
- SlowFoodMiranda -Venezuela
- Unión Trentina Tirolesa - Argentina
- UNRC Argentina

- UOCÑ (Union de Organizaciones y Ciudadan@s de Ñeembucú), Pilar, Paraguay.
- UPF La Huerta
- Vecinos Autoconvocados contra la Ceamse y el Care de González Catán - Argentina
- Viernes por el Futuro Ecuador
- Viernes por el Futuro Rosario / Fridays For Future Rosario. Argentina
- Slow Food. Perú
- Observatorio de Derechos Humanos de Río Negro. Argentina
- Sociedad Agropecuaria Delfo. Perú
- Proyecto de Conservación Majambo Lamas San Martín.
- Universal Global de Ediciones
- Apicultores Nucleados por un propósito (ANPUP). Argentina
- Aula Verde A.C. de México
- Colectivo ambiental Basta es Basta. Basavilbaso. Argentina
- Federación de Cooperativas Apícolas y Agropecuarias Limitada (FACAAL). Argentina
- Fundación Arreken. Argentina
- La Huella de Culiprán Asociación Cultural y Medioambiental. Chile
- Mesa de organizaciones apícolas del Periurbano , Buenos Aires. Argentina
- Organización Latinoamericana hacia un Nuevo Derecho Agroecológico (OLDA). República Bolivariana de Venezuela
- Organizaciones de la agricultura familiar y la economía social del Oeste. Argentina.
- Unión Universal Desarrollo Solidario. España
- MMC - Movimento das Mulheres Camponesas. Brasil
- MAB - Movimento dos Atingidos por Barragens. Brasil
- CPT - Comissao Pastoral da Terra. Brasil
- Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombolas (CONAQ). Brasil
- MAM - Movimento dos Atingidos pela Mineração. Brasil
- MPP - Movimento de Pescadores e Pescadoras. Brasil



Agrotóxicos vinculados en las investigaciones científicas adicionales en la recopilación.

Agrotóxico	Nro de Trabajo
Abamectina	199
Acefato	160, 200
Acetamiprida	51, 57, 154, 197, 199
Acrinatrina	198
Aldicarb	54, 76
Amitraz	44, 54, 70, 123, 167, 193, 196, 198
Atrazina	69, 99, 121, 122, 148, 150
Azadiractina	93
Azoxistrobina	121, 145
Benzoato de Emamectina	199
Bifentrina	121, 199, 200
Boscalida	54, 141, 145, 150
Bromopropilato	36
Captan	9, 54
Carbaril	9, 11, 14, 23, 54, 197
Carbendazima	127, 141
Carbofurano	4
Cialotrina	22, 87
Ciflutrina	12, 23, 110
Cipermetrina	7, 8, 12, 15, 24, 25, 56, 57, 59, 142, 197, 198, 199, 200, 201
Clorantraniliprol	142
Clordano	9

Clorotalonil	47,54, 94, 150, 153, 167, 193, 196
Clorpirifos	21, 54, 56, 59, 76, 87, 121, 135, 142, 167, 189, 193, 195, 196, 200
Clotianidina	51, 64, 66, 69, 72, 79, 83, 88, 91, 106, 110, 116, 120, 121, 125, 126, 130, 136, 138, 146, 154, 158, 159, 160, 171, 181, 184
Coumaphos	36, 40, 44, 48, 54, 56, 59, 70, 72, 76, 77, 167, 193, 196, 198
Deltametrina	20, 23, 29, 38, 197
Diazinón	9, 13, 14
Dicamba	119
Dicrotophos	199
Dietiltoluamida	127
Diflubenzuron	2, 11, 16, 19
Dimetoato	3, 5, 164
Dinotefurano	51, 60, 91
Diuron	127
Endosulfan	9, 21, 23, 57,59
Epoxiconazole	141
Esfenvalerato	73, 101
Espiroxamina	141
Etión	59
Fenitrothion	24, 35
Fenoxicarb	18, 90
Fenprosimato	70
Fenvalerato	12, 15
Fipronil	26, 40, 54, 56, 59, 71, 84, 121, 123, 128
Flucitrinato	12, 15
Fludioxonilo	55
Flumetrina	65, 74
Flupirradifurona	187
Flutriafol	17

Fluvalinato	12, 36, 44, 54, 167, 193
Fluxapyroxad	121
Fosalón	7
Fosmeto	73
Glifosato	69, 81, 90, 92, 96, 99, 109, 122, 133, 148, 150, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 170, 172, 175, 176, 177, 178, 180, 182, 185, 188, 190, 191, 193, 194
Glufosinate	177
Imidacloprid	28, 30, 31, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 42, 46, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60, 61, 68, 69, 72, 77, 79, 83, 84, 86, 87, 89, 91, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 115, 116, 118, 120, 121, 123, 125, 131, 141, 147, 154, 158, 160, 163, 170, 179, 181, 183, 193
Iprodiona	27, 145
Lambdialotrina	17, 101, 160, 199, 200
Malation	9, 11, 35, 36, 142
Metalaxil-M	55
Metconazol	141
Metil Paration	7, 9
Metil Pirifos	35
Metiocarbe	123
Metolaclo	99, 121
Metomil	9
Metoxicloro	11
Miclobutanil	54, 151
Nitenpyram	51
Oxamil	160
Paration	1
Pendimetalina	54
Penflurón	16, 19
Permetrina	6, 11, 12, 15, 54, 101
Piraclostrobina	121, 145
Procloraz	17, 29, 70, 150
Profenofos	57

Propiconazol	17, 121, 187
Piriproxifen	18
Resmetrina	14
Sulfoxaflor	160, 174
Spinosad	189
Tau-Fluvalinato	40, 48, 70, 196, 198
Tebuconazole	141
Teflubenzurón	18
Tetraconazole	160, 199, 200
Tiacloprid	51, 53, 79, 123, 136, 138, 144, 154
Tiametoxam	51, 53, 55, 56, 60, 62, 64, 82, 85, 87, 88, 91, 100, 113, 116, 120, 121, 125, 129, 130, 139, 140, 141, 143, 146, 154, 155, 157, 158, 159, 189
Tiofanato de metilo	27
Vinclozolina	27
En general	
Neonicotinoides	75, 80, 95, 97, 111, 112, 112, 114, 117, 137, 149, 156, 169, 192
Análisis en General	41, 43, 49, 67, 78, 98, 107, 108, 124, 132, 134, 154, 168, 186
Piretroides	33
Fungicidas	33, 151

Art Natalia Ochoa



Listado de Publicaciones Científicas Indexadas

1) Schricker, B. y Stephen, W.P. 1970

Agrotóxico vinculado *Paration*

The Effect of Sublethal Doses of Parathion on Honeybee Behaviour. I. Oral Administration and the Communication Dance.

El efecto de las dosis subletales de Paratión en el comportamiento de las abejas. I. La Administración Oral y la Danza de la Comunicación.

Journal of Apicultural Research 9, 141-153.

<http://dx.doi.org/10.1080/00218839.1970.11100261>



INGLÉS

The oral sublethal dose of parathion in honeybees was determined as less than 0–03 µg per bee. Sublethal doses of parathion prevented bees from communicating the direction of a food source to other bees by dancing. The basic form of the dance of poisoned and nonpoisoned bees was similar, except that the angles at which the poisoned bees danced changed in a disjunct step-wise fashion (instead of linearly) with time. No evidence of changes in other behavioural patterns of foraging bees was observed in these tests, but there are suggestions that parathion at this level caused a temporary interference at an integrating centre outside the brain.

ESPAÑOL

Se determinó que la dosis subletal oral de paratión en las abejas era inferior a 0-03 µg por abeja. Las dosis subletales de paratión impidieron que las abejas comunicaran la dirección de una fuente de alimento a otras abejas bailando. La forma básica de la danza de las abejas envenenadas y no envenenadas era similar, excepto que los ángulos en los que las abejas envenenadas bailaban cambiaban de forma disjunta, paso a paso (en lugar de linealmente) con el tiempo. En estas pruebas no se observaron pruebas de cambios en otras pautas de comportamiento de las abejas forrajeras, pero hay indicios de que el paratión a este nivel causó una interferencia temporal en un centro integrador fuera del cerebro.

2) Barker R. J. y Taber S. 1977

Agrotóxico vinculado *Diflubenzuron*

Effects of Diflubenzuron Fed to Caged Honey Bee

Efectos del Diflubenzuron en la alimentación de las abejas de miel enjauladas.

Environmental Entomology 6:167-168.

<https://academic.oup.com/ee/article-abstract/6/1/167/2396049/Effects-of-Diflubenzuron-Fed-to-Caged-Honey-Bees?redirectedFrom=fulltext>



INGLÉS

When a 25% wp formulation of diflubenzuron was fed to Apis mellifera L. at 59 ppm in sugar syrup, it was accepted and it reduced the production of sealed brood. No aberrations were observed in adults.

ESPAÑOL

Cuando se alimentó a *Apis mellifera* L. con una formulación de diflubenzurón al 25% a 59 ppm en jarabe de azúcar, se aceptó y se redujo la producción de la cría sellada. No se observaron abreviaciones en los adultos.

3) Waller G.D., Barker R.J. y Martin, J.H. 1979

Agrotóxico vinculado *Dimetoato*

Effects of dimethoate on honey bee foraging.

Efectos de dimetoato en búsqueda de alimento de la abeja.

Chemosphere. Vol. 8 (7): 461-463.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0045653579900067>



INGLÉS

Collection by honey bees of sucrose solutions treated with dimethoate continued uninterrupted until 2.9–3.9 µg/bee had been accumulated. This self-limiting dose was 20–25 times the oral LD50 for honey bees. Therefore a mean of 45 collection trips involving 1 ppm dimethoate or 11 trips involving 5 ppm was possible before foraging ceased. Losses in pollinator effectiveness and adult and larval mortality are likely to result from dimethoate contamination of nectar.

ESPAÑOL

La recolección por las abejas melíferas de soluciones de sacarosa tratadas con dimetoato continuó ininterrumpidamente hasta que se acumuló 2,9-3,9 µg/bee. Esta dosis autolimitada era 20-25 veces la DL50 oral para las abejas melíferas. Por lo tanto, una media de 45 viajes de recolección que implicaban 1 ppm de dimetoato o 11 viajes que implicaban 5 ppm fue posible antes de que cesara la búsqueda de alimento. Es probable que la contaminación del néctar por dimetoato provoque pérdidas en la eficacia de los polinizadores y en la mortalidad de adultos y larvas.

4) Stoner A., Wilson W.T. y Rhodes H.A. 1982

Agrotóxico vinculado *Carbofurano*

Carbofuran: Effect of Long-Term Feeding of Low Doses in Sucrose Syrup on Honey Bees in Standard-Size Field Colonies.

Carbofurano: Efecto de la Alimentación a largo plazo de dosis bajas en jarabe de sacarosa en abejas de miel en colonias de campo de tamaño estándar.

Environmental Entomology 11 (1):53-59.

<https://academic.oup.com/ee/article-abstract/11/1/53/372977/Carbofuran-Effect-of-Long-Term-Feeding-of-Low?redirectedFrom=fulltext>



INGLÉS

*Standard-size (10-frame Langstroth) field colonies of honey bees, *Apis mellifera* L., located in an area that forced the bees to accept offered food because of lack of natural bee forage, were fed long-term, controlled low doses of carbofuran in sucrose syrup throughout the summers of 1976 and 1977. The effect of poisoning on queens by feeding carbofuran at any level that killed colonies was indirect, because queen mortality was related to insufficient care through lack of attendants to feed, groom, and regulate temperatures vital to queen survival. Queens were fed mostly glandular secretions by attendants, rather than honey or pollen, and evidently the glandular food contained no poison. Feeding honey bee colonies sucrose syrup containing 0.1- or 0.01-ppm carbofuran did little to impede survival of sealed brood or adult bees to maintain the population of colonies at functional levels. However, 1.0-ppm carbofuran was the threshold of serious damage; colonies fed this level of the insecticide sustained continual reduction of sealed brood and adult bees that led to eventual death of these colonies in the winter.*

ESPAÑOL

Las colonias de abejas melíferas de tamaño estándar (Langstroth de 10 cuadros), *Apis mellifera* L., situadas en una zona que obligó a las abejas a aceptar la comida ofrecida debido a la falta de forraje natural de las abejas, fueron alimentadas durante los veranos de 1976 y 1977 con bajas dosis controladas de carbofurano en jarabe de sacarosa. El efecto de la intoxicación de las reinas al alimentarlas con carbofurano a cualquier nivel que matara a las colonias fue indirecto, ya que la mortalidad de las reinas estaba relacionada con una atención insuficiente por la falta de asistentes para alimentar, asear y regular las temperaturas vitales para la supervivencia de las reinas. Las reinas se alimentaban principalmente con secreciones glandulares de los asistentes, en lugar de miel o polen, y evidentemente el alimento glandular no contenía veneno. Alimentar a las colonias de abejas de la miel con jarabe de sacarosa que contaminaba 0,1 o 0,01 ppm de carbofurano hizo poco para impedir la supervivencia de las abejas de cría sellada o adultas para mantener la población de las colonias a niveles funcionales. Sin embargo, 1,0 ppm de carbofurano fue el umbral de daños graves; las colonias alimentadas con este nivel de insecticida sufrieron una reducción continua de las abejas adultas y de cría sellada, lo que provocó la muerte final de estas colonias en el invierno.

5) Stoner A., Wilson W.T. y Harvey J. 1983

Agrotóxico vinculado *Dimetoato*

Dimethoate (Cygon): effect of long-term low-dose feeding on honey bees in standard-sized field colonies.

Dimetoato (Cygon): efecto de la alimentación a largo plazo de dosis bajas en abejas de la miel en colonias de campo de tamaño estándar.

The Southwestern Entomologist 8 (3):174-177.

http://agrilife.org/sswe/files/2017/04/SSWE_Vol8.pdf



INGLÉS

Standard-size field colonies of honey bees, *Apis mellifera* L. Located in an area of limited natural bee forage were fed long-term, controlled low doses of dimethoate (Cygon) in sucrose syrup. Dimethoate fed at the rate of 10 ppm was devastating to the colonies as all died before the feeding test was terminated. Colonies fed either 0.1 or 10 ppm dimethoate performed better or equally as well as untreated colonies in the production of sealed brood and maintenance of the adult population (frames of adults). Significantly more adult bees died when fed 0.1 or 10 ppm dimethoate, 57,5 and 54,6 dead adult bees, respectively. However, 100 dead adults per day is considered normal mortality for standard-size field colonies.

ESPAÑOL

Las colonias de abejas melíferas de tamaño estándar en el campo, *Apis mellifera* L. Situadas en una zona de forraje natural limitado de abejas, fueron alimentadas con una dieta de gaviotín largo, con dosis bajas controladas de dimetoato (Cygon) en jarabe de sacarosa. El dimetoato alimentado a razón de 10 ppm fue devastador para las colonias, ya que todas murieron antes de que se terminara la prueba de alimentación. Las colonias alimentadas con dimetoato de 0.1 o 1.0 ppm tuvieron un mejor rendimiento o igual, así como las colonias no tratadas en la producción de cría sellada y el mantenimiento de la población adulta (cuadros de adultos). Significativamente más abejas adultas murieron cuando se les alimentó con 0.1 o 10 ppm de dimetoato, 57.5 y 54.6 abejas adultas muertas, respectivamente. Sin embargo, 100 adultas muertas por día se considera una mortalidad normal para las colonias de campo de tamaño estándar.

6) Cox RL, Wilson WT. 1984

Agrotóxico vinculado *Permetrina*

Effects of Permethrin on the Behavior of Individually Tagged Honey Bees, Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae).

Efectos de la permetrina en el comportamiento de las abejas melíferas marcadas individualmente, Apis mellifera L (Hymenoptera, Apidae).

Environmental Entomology. April 1984. Vol.13, 375-378.

<http://ee.oxfordjournals.org/content/13/2/375>



INGLÉS

Individually tagged honey bee foragers were treated topically with a sublethal dose of permethrin at a feeding station, and their behavior was observed inside an observation beehive. Permethrin-treated adult bees exhibited a significantly higher percentage of time in self-cleaning, trembling dance, abdomen tucking, rotating, and cleaning of abdomen while rubbing hind legs together. In contrast, untreated bees exhibited a higher percentage of time in walking, body insertion, and food giving, and made more foraging trips.

ESPAÑOL

Los recolectores de abejas etiquetados individualmente fueron tratados tópicamente con una dosis subletal de permetrina en una estación de alimentación, y su comportamiento fue observado dentro de una colmena de observación. Las abejas adultas tratadas con permetrina mostraron un porcentaje de tiempo significativamente mayor en la autolimpieza, la danza temblorosa, la plegadura del abdomen, la rotación y la limpieza del abdomen mientras se frotaban las patas traseras. Por el contrario, las abejas no tratadas mostraron un mayor porcentaje de tiempo en caminar, insertar el cuerpo y dar comida, y realizaron más viajes de búsqueda de alimento.

7) Shires S.W., Le Blanc J., Murray A., Forbes S. y Debray P. 1984

Agrotóxicos vinculados *Metil Parathion - Fosalón – Cipermetrina (WL85871)*

A Field Trial to Assess the Effects of a New Pyrethroid Insecticide, WL85871, on Foraging Honeybees in Oilseed Rape.

Un ensayo de campo para evaluar los efectos de un nuevo insecticida piretroide, WL85871, sobre la alimentación en colza de las abejas.

*Journal of Apicultural Research.*23, 217- 226.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.1984.11100636>



INGLÉS

WL85871 (10 and 20g ai ha⁻¹), parathion-methyl (500g ai ha⁻¹) [MEP] and phosalone (1200g ai ha⁻¹), were each applied to large isolated fields (5-3-13 ha) of flowering oilseed rape during peak foraging activity of honeybees (Apis mellifera). No increase in bee mortalities, compared with those in the pre-treatment period, was observed after the applications of WL85871 or phosalone. In contrast, large numbers of dead bees were found following the application of MEP. Foraging activity in the crop declined for a few hours after the application of phosalone and of WL85871 at the lower dose rate. A slightly more pronounced and prolonged decline in foraging activity occurred at the site treated with WL85871 at the higher dose rate. The amount of pollen collected by the bees was adversely affected only by the application of MEP. None of the treatments had any detectable effects

on the overall condition of the hives at the end of the season. Concentrations of WL85871 residues in post-treatment samples of dead bees, pollen, honey and wax were either very low or undetectable. Little or no mortality in laboratory bioassay tests was caused by feeding adult worker bees with pollen and honey collected after application from the two WL85871-treated sites. It was concluded that the application of WL85871 to flowering oilseed rape resulted in no adverse effects on honeybees or long-term colony development.

ESPAÑOL

El WL85871 (10 y 20g de ai ha⁻¹), el paratión-metilo (500g de ai ha⁻¹) [MEP] y el fosalón (1200g de ai ha⁻¹), se aplicaron cada uno a grandes campos aislados (5-3-13 ha) de colza en flor durante el pico de actividad de las abejas melíferas (*Apis mellifera*). No se observó ningún aumento de la mortalidad de las abejas, en comparación con las del período de pretratamiento, después de las aplicaciones del WL85871 o del fosalón. En cambio, se encontró un gran número de abejas muertas tras la aplicación del MEP. La actividad de búsqueda de alimento en el cultivo disminuyó durante unas horas después de la aplicación de fosalón y de WL85871 a la tasa de dosis más baja. Una disminución ligeramente más pronunciada y prolongada de la actividad de forrajeo se produjo en el sitio tratado con WL85871 a la tasa de dosis más alta. La cantidad de polen recogida por las abejas se vio afectada negativamente sólo por la aplicación del MEP. Ninguno de los tratamientos tuvo efectos detectables en el estado general de las colmenas al final de la temporada. Las concentraciones de residuos de WL85871 en las muestras de postratamiento de abejas muertas, polen, miel y cera fueron muy bajas o no detectables. La escasa o nula mortalidad en las pruebas de bioensayo de laboratorio se debió a la alimentación de abejas obreras adultas con el polen y la miel recogidos después de la aplicación de los dos sitios tratados con el WL85871. Se llegó a la conclusión de que la aplicación del WL85871 a la colza en flor no tuvo efectos adversos en las abejas melíferas ni en el desarrollo de las colonias a largo plazo.

8) Delabie J., Bos C., Fonta C. y Masson C. 1985

Agrotóxico vinculado **Cipermetrina**

Toxic and repellent effects of cypermethrin on the honeybee: Laboratory, glasshouse and field experiments.

Los efectos tóxicos y repelentes de la cipermetrina sobre la abeja: experimentos de laboratorio, invernadero y de campo.

Pesticide Management Science 16 (4): 409-415.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ps.2780160417/abstract>



INGLÉS

*Cypermethrin is highly toxic to the honeybee *Apis mellifera ligustica*. The action of the chemical is rapid (within 2 days) and it has no long-term effects. The sensitivity of the bees increases with decrease in breeding temperature and with increasing age of the insect. The commercial formulation 'QCymbush' is repellent to bees: the effect appears to be due to the formulation ingredients because cypermethrin itself is not repellent. A floral odour lost its natural attractiveness in the presence of 'Cymbush'. The repellency appears to persist for some 2 days after treatment, during which time the bees learnt to avoid the crop. No residues of cypermethrin were found in the hive products (pollen, wax or honey), nor in the oilseed rape at harvest.*

ESPAÑOL

*La cipermetrina es altamente tóxica para la abeja melífera *Apis mellifera ligustica*. La acción del producto químico es rápida (en 2 días) y no tiene efectos a largo plazo. La sensibilidad de*

las abejas aumenta con la disminución de la temperatura de la cría y con el aumento de la edad del insecto. La formulación comercial "QCymbush" es repelente para las abejas: el efecto parece deberse a los ingredientes de la formulación porque la cipermetrina en sí misma no es repelente. Un olor floral perdió su atractivo natural en presencia de 'Cymbush'. La repelencia parece persistir durante unos 2 días después del tratamiento, tiempo durante el cual las abejas aprendieron a evitar el cultivo. No se encontraron residuos de cipermetrina en los productos de la colmena (polen, cera o miel), ni en la colza durante la cosecha.

9) Anderson John F.; Wojtas Marie A. 1986

Agrotóxicos vinculados Metil Paration - Carbaryl - Endosulfán - Metomilo - Clordano - Diazinón - Captan - Malation

Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) Contaminated with Pesticides and Polychlorinated Biphenyls.

Abejas (Hymenoptera: Apidae) contaminadas con pesticidas y bifenilos policlorados.

Journal of Economic Entomology , Volumen 79, Número 5, octubre 1986, pp 1200-1205 (6).

<https://academic.oup.com/jee/article-abstract/79/5/1200/881942>



INGLÉS

Multiple pesticides were simultaneously present in dead honey bees, Apis mellifera L., or in brood comb in 28 of 55 poisoned apiaries in Connecticut in 1983–85. Methyl parathion (Pennacp-M), carbaryl, and endosulfan were each detected in 34, 33, and 13 of the apiaries, respectively. Less frequently detected pesticides were methomyl, chlordane, diazinon, captan, and malathion. Health of colonies poisoned with methyl parathion only or methyl parathion in combination with other insecticides was often severely affected (141 of 168 poisoned colonies were either killed or weakened), whereas colonies affected by carbaryl only or carbaryl plus insecticides other than methyl parathion often recovered (16 of 79 poisoned colonies were either killed or weakened). One-half of the poisonings occurred in July. Aroclor 1248 and 1260 (polychlorinated biphenyls) were detected in dead bees, brood comb, honey comb, or honey. Environmental sources of these chlorinated hydrocarbons are unknown. Detectable quantities of polychlorinated biphenyls ≥ 0.80 ppm were in 4 of 71 honey samples.

ESPAÑOL

Múltiples plaguicidas estuvieron presentes simultáneamente en abejas muertas, Apis mellifera L., o en nidos de abejas en 28 de los 55 colmenares envenenados de Connecticut en 1983-85. Se detectó metil-paratión (Pennacp-M), carbaril y endosulfán en 34, 33 y 13 de los colmenares, respectivamente. Los plaguicidas detectados con menor frecuencia fueron el metomilo, el clordano, el diazinón, el captán y el malatión. La salud de las colonias envenenadas con metil-paratión únicamente o metil-paratión en combinación con otros insecticidas solía verse gravemente afectada (141 de 168 colonias envenenadas murieron o se debilitaron), mientras que las colonias afectadas por carbarilo únicamente o carbarilo más insecticidas distintos del metil-paratión solían recuperarse (16 de 79 colonias envenenadas murieron o se debilitaron). La mitad de las intoxicaciones se produjeron en julio. Se detectó el Aroclor 1248 y 1260 (bifenilos policlorados) en abejas muertas, panales de cría, panales de miel o miel. Se desconocen las fuentes ambientales de estos hidrocarburos clorados. Cantidades detectables de bifenilos policlorados ≥ 0.80 ppm estaban en 4 de 71 muestras de miel.

10) Atkins E.L. y Kellum, D. 1986

Agrotóxicos vinculados no especificados en el abstracto

Comparative Morphogenic and toxicity Studies on the Effect of Pesticides on Honeybee Brood.

Estudios comparativos de morfogénesis y toxicidad sobre el efecto de los plaguicidas en la cría de abejas.

Journal of Apicultural Research 25,242-255.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.1986.11100725>



INGLÉS

*Toxicological and morphogenic studies were carried out to determine the potential hazard to honeybee (*Apis mellifera*) brood of pesticides which have contaminated the food in the hive. Pesticides were added to the food in individual brood cells using a microsyringe. Precise qualitative and quantitative monitoring of the pesticide effect throughout the brood cycle and into the adult stage was possible. Each pesticide was tested at three or more dosages, on worker larvae 1–2, 3–4 and 5–6 days old, for effects on mortality and on morphogenic changes. Linear regressions were used to construct dosage-mortality curves. Results indicated that mortality may occur at any stage of larval, prepupal or pupal development and to emerging or newly emerged adults. Some adults that survived were light in colour, and of light weight, and often had deformed wings or no wings; they were weak and died soon after eclosion. Of the 31 pesticides tested by the morphogenic technique, six were eventually non-toxic, 19 were simple poisons, and six were both poisonous and morphogenic. Some were less toxic, some equally toxic and some more toxic to brood than to adults. Studies are in progress to determine usage, dosage, timing of application, and substitution strategies to decrease the hazard of pesticides which contaminate brood food in the hive.*

ESPAÑOL

*Se llevaron a cabo estudios toxicológicos y morfológicos para determinar el posible peligro para la cría de abejas (*Apis mellifera*) de los plaguicidas que han contaminado los alimentos de la colmena. Los pesticidas se añadieron al alimento en las celdas de cría individuales utilizando una microjeringa. Fue posible realizar un seguimiento cualitativo y cuantitativo preciso del efecto de los plaguicidas a lo largo del ciclo de cría y hasta la fase adulta. Cada plaguicida fue probado en tres o más dosis, en larvas de obreras de 1-2, 3-4 y 5-6 días de edad, para determinar los efectos en la mortalidad y en los cambios morfológicos. Se utilizaron regresiones lineales para construir curvas de dosis-mortalidad. Los resultados indicaron que la mortalidad puede ocurrir en cualquier etapa del desarrollo de las larvas, la prepupación o la pupa y en los adultos emergentes o de reciente aparición. Algunos adultos que sobrevivieron eran de color claro y de peso ligero, y a menudo tenían las alas deformadas o no las tenían; eran débiles y morían poco después de la eclosión. De los 31 plaguicidas probados mediante la técnica morfológica, seis eran finalmente no tóxicos, 19 eran venenos simples y seis eran tanto venenosos como morfológicos. Algunos eran menos tóxicos, otros igualmente tóxicos y otros más tóxicos para la cría que para los adultos. Se están realizando estudios para determinar el uso, la dosis, el momento de aplicación y las estrategias de sustitución para disminuir el peligro de los plaguicidas que contaminan los alimentos de las crías en la colmena.*

11) Nation J.L., Robinson F.A., Yu S.J. y Bolten A.B. 1986

Agrotóxicos vinculados Permetrina - Malatión - Metoxicloro - Carbaril - Diflubenzuron

Influence Upon Honeybees of Chronic Exposure to Very Low Levels of Selected Insecticides in Their Diet.

Influencia de exposición crónica de las Abejas melíferas a niveles muy bajos de insecticidas seleccionados en su dieta.

Journal of Apicultural Research 25 (3) 170-177.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.1986.11100712>



INGLÉS

Several sizes of hive were treated for colony viability and ease of manipulation when colonies of honeybees were confined within screened cages. Hives containing either a single standard frame (1742 cm²) or a single miniature frame (431 cm²) were acceptable, but hives containing a single standard frame were used in our experiments because they were easier to manipulate and produced more brood that could be used for other experimental purposes.

A small colony was established in each of several 1.8 × 1.8 × 2.0-m screened cages. Pollen cakes containing 0.017 ppm permethrin, 0.16 ppm malathion, 5.12 ppm methoxychlor, 10 ppm diflubenzuron, 0.17 ppm carbaryl or no pesticide were fed to the colonies to determine the effects on the bees of chronic exposure. During a test period of 10 weeks only methoxychlor caused a significant reduction ($P < 0.05$) in quantity of brood reared, amount of pollen cake consumed, and amount of sucrose syrup stored in the colonies. Diflubenzuron at 10 ppm caused greater than 50% reduction in the amount of syrup stored compared to control colonies, but it did not cause reduction in consumption of pollen or in the quantity of brood reared.

In general, colonies fed insecticides accumulated debris and dead bees on the hive bottom because of reduced house-cleaning. Colonies fed methoxychlor or malathion were particularly susceptible to invasion by wax moth.

ESPAÑOL

Se trataron varios tamaños de colmena para la viabilidad de la colonia y la facilidad de manipulación cuando las colonias de abejas melíferas estaban confinadas dentro de jaulas protegidas. Se aceptaron colmenas que contenían un solo marco estándar (1742 cm²) o un solo marco miniatura (431 cm²), pero en nuestros experimentos se utilizaron colmenas que contenían un solo marco estándar porque eran más fáciles de manipular y producían más cría que podía utilizarse para otros fines experimentales. Se estableció una pequeña colonia en cada una de varias jaulas de 1 a 8 × 1 a 8 × 2 a 0 m. Las colonias se alimentaron con tortas de polen que contenían 0.017 ppm de permetrina, 0.16 ppm de malatión, 5.12 ppm de metoxicloro, 10 ppm de diflubenzuron, 0.17 ppm de carbaril o ningún pesticida para determinar los efectos de la exposición crónica en las abejas. Durante un período de prueba de 10 semanas, sólo el metoxicloro causó una reducción significativa ($P < 0,05$) en la cantidad de crías criadas, la cantidad de torta de polen consumida y la cantidad de jarabe de sacarosa almacenada en las colonias. El diflubenzurón a 10 ppm causó una reducción mayor del 50% en la cantidad de jarabe almacenado en comparación con las colonias de control, pero no causó una reducción en el consumo de polen o en la cantidad de cría. En general, las colonias alimentadas con insecticidas acumularon escombros y abejas muertas en el fondo de la colmena debido a la reducción de la limpieza de la casa. Las colonias alimentadas con metoxicloro o malatión eran particularmente susceptibles a la invasión de la polilla de la cera.

12) Taylor K.S., Waller G.D. y Crowder L.A. 1987

Agrotóxicos vinculados Fluvalinato - Flucitrinato - Ciflutrina - Permetrina - Fenvalerato - Cipermetrina

Impairment of a classical conditioned response of the honey bee (Apis mellifera L.) by sublethal doses of synthetic pyrethroid insecticides.

Deterioro del valor de respuestas condicionadas clásicas de la abeja de la miel (Apis mellifera L.) por dosis subletales de insecticidas piretroides sintéticos.

Apidologie .Vol.18 (3) 243-252.

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00890716/document>



INGLÉS

A classical conditioning experiment was used to compare the odor-mediated learned responses of honey bees (*Apis mellifera* L.) previously exposed to one of 6 pyrethroid insecticides dissolved in acetone with the responses of bees exposed only to acetone. Untreated bees showed a relatively steep acquisition slope following training bouts 1-3, and then an asymptote in response of ca 90 % positive responses following training bouts 4-7. Pyrethroid-treated bees learned at a slower rate but continued to show an improvement in positive responses throughout the test. However, treated bees attained only ca 60 % positive responses after their seventh training bout. Odor training responses were least affected by fluvalinate and most seriously disrupted by flucythrinate and cyfluthrin ; permethrin, fenvalerate, and cypermethrin were intermediate in their effect on the conditioned response.

ESPAÑOL

Se utilizó un experimento clásico de condicionamiento para comparar las respuestas aprendidas mediadas por olores de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) previamente expuestas a uno de los 6 insecticidas piretroides disueltos en acetona con las respuestas de las abejas expuestas sólo a la acetona. Las abejas no tratadas mostraron una adquisición relativamente empinada pendiente después de los entrenamientos 1-3, y luego una asíntota en respuesta de aproximadamente el 90 % de respuestas positivas después de los entrenamientos de 4 a 7. Las abejas tratadas con piretroides aprendieron a un ritmo más lento pero siguieron mostrando un mejora en las respuestas positivas a lo largo de la prueba. Sin embargo, las abejas tratadas alcanzaron sólo alrededor del 60 % respuestas positivas después de su séptimo entrenamiento. Las respuestas al entrenamiento de olores fueron menos afectadas por fluvalinato y más gravemente perturbado por el flucitrinato y la ciflutrina; permetrina, fenvalerato y cipermetrina fueron intermedios en su efecto sobre la respuesta condicionada.

13) MacKenzie K.E. y Winston M.L. 1989

Agrotóxicos vinculados Diazinón

Effects of Sublethal Exposure to Diazinon on Longevity and Temporal Division of Labor in the Honey Bee (Hymenoptera: Apidae)

Efectos de la Exposición Subletal al Diazinon sobre la Longevidad y la División Temporal del Trabajo en la Abeja de Miel (Hymenoptera: Apidae).

Journal of Economic Entomology 82, 75-82.

<http://jee.oxfordjournals.org/content/82/1/75>



INGLÉS

When worker honey bees, Apis mellifera L., were exposed to sublethal pesticide concentrations, the majority of tests revealed no significant differences between control and treatment groups in the ages when tasks were conducted. Longevity was the most consistently affected category studied, with division-of-labor tasks not consistently affected. Single exposures to various concentrations of diazinon reduced longevity in one case and altered task performance in three cases—"clean," "entrance," and "forage." In experiments that exposed workers once, twice, or three times to acetone or a dose of diazinon causing approximately 10% mortality, a number of adverse effects were seen; the majority were in the single-exposure groups. Longevity was reduced in two cases, and certain temporal division- of-labor tasks were adversely affected, especially nectar handling and foraging. Treatment age had a significant effect on the results, with workers treated at emergence being more sensitive to pesticide exposure than older workers (14 of the 20 significant results reported). Stress in the form of pesticide exposure and handling appears to be more harmful to newly emerged bees than any other age group. Longevity and foraging measures hold promise as potential methods of evaluating sublethal pesticide stress on the honey bee worker.

ESPAÑOL

Cuando las abejas obreras de la miel, Apis mellifera L., fueron expuestas a concentraciones subletales de plaguicidas, la mayoría de las pruebas no revelaron diferencias significativas entre los grupos de control y de tratamiento en las edades en que se realizaron las tareas. La longevidad fue la categoría más constantemente afectada por el estudio, y las tareas de división del trabajo no se vieron constantemente afectadas. Las exposiciones únicas a diversas concentraciones de diazinón redujeron la longevidad en un caso y alteraron el desempeño de las tareas en tres casos: "limpieza", "entrada" y "forraje". En los experimentos que expusieron a los trabajadores una, dos o tres veces a la acetona o a una dosis de diazinón causando aproximadamente un 10% de mortalidad, se observaron varios efectos adversos; la mayoría de ellos se produjeron en los grupos de exposición única. La longevidad se redujo en dos casos, y ciertas tareas de división temporal del trabajo se vieron afectadas negativamente, especialmente la manipulación del néctar y la búsqueda de alimento. La edad del tratamiento tuvo un efecto significativo en los resultados, ya que los trabajadores tratados en el momento de la aparición eran más sensibles a la exposición a los plaguicidas que los trabajadores de más edad (14 de los 20 resultados significativos comunicados). El estrés en forma de exposición a los plaguicidas y su manipulación parece ser más perjudicial para las abejas recién nacidas que para cualquier otro grupo de edad. Las medidas de longevidad y de búsqueda de alimento son prometedoras como métodos potenciales para evaluar el estrés por plaguicidas subletales en la abeja obrera.

14) MacKenzie K. E. y Winston M. L. 1989

Agrotóxicos vinculados **Diazinón - Carbaryl - Resmetrina**

The effects of sublethal exposure to diazinon, carbaryl and resmethrin on longevity and foraging in Apis mellifera L.

Los efectos de la exposición subletal al diazinon, carbaryl y resmetrina sobre la longevidad y el forrajeo en Apis mellifera L.

Apidology 1989. Vol. 29, Pages 29-40.

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00890761/document>



INGLÉS

Topical, sublethal applications of three insecticides, diazinon, carbaryl and resmethrin, were given to worker honey bees (Apis mellifera L.) of two age groups, 0 and 14 days. For newly emerged workers, carbaryl was the most hazardous in sublethal amounts, adversely affecting both longevity and foraging age. Resmethrin was intermediate in effect, and diazinon the least hazardous. This is different from mortality studies in which the effects of carbaryl and diazinon were similar, and resmethrin the most toxic.

For 14-day-old workers, there were only two statistically significant differences affecting foraging in the sublethal studies, and these were not conclusive. However, in mortality studies carbaryl was the least toxic, diazinon intermediate and resmethrin the most toxic pesticide.

Newly emerged worker honey bees were more sensitive to pesticide exposure, in both acute and sublethal effects, than older workers. In order to evaluate pesticide hazards to the honey bee, both laboratory and field tests should be used. A field bioassay involving sublethal exposure effects on longevity and foraging may be useful in this regard.

ESPAÑOL

Se aplicaron aplicaciones tópicas y subletales de tres insecticidas, diazinón, carbaril y resmetrina, a abejas obreras (Apis mellifera L.) de dos grupos de edad, 0 y 14 días. En el caso de las obreras recién nacidas, el carbarilo era el más peligroso en cantidades subletales, ya que afectaba negativamente a ambas la longevidad y la edad de forrajeo. La resmetrina tuvo un efecto intermedio, y el diazinón el menos peligroso. Esto difiere de los estudios de mortalidad en los que los efectos del carbaril y el diazinón fueron similares, y resmetrina la más tóxica. En el caso de los trabajadores de 14 días de edad, sólo hubo dos diferencias estadísticamente significativas que afectaron la búsqueda de alimento en los estudios subletales, y estos no fueron concluyentes. Sin embargo, en los estudios de mortalidad el carbaril fue el menos tóxico, el diazinón intermedio y la resmetrina el pesticida más tóxico. Las abejas obreras recién nacidas eran más sensibles a la exposición a los plaguicidas, tanto en los casos agudos como efectos subletales, que los trabajadores mayores. Con el fin de evaluar los peligros de los pesticidas para la abeja de la miel, tanto se deben utilizar pruebas de laboratorio y de campo. Un bioensayo de campo que implique los efectos de la exposición subletal en la longevidad y la búsqueda de alimento pueden ser útiles a este respecto.

15) Rieth J.P. y Levin M.D. 1989

Agrotóxicos vinculados Fenvalerato - Flucitrinato - Permetrina - Cipermetrina

Repellency of Two Phenylacetate-Ester Pyrethroids to the Honeybee.

Repelencia de dos piretroides de fenilacetato-éster a la abeja.

Journal of Apicultural Research 28, 175-179.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.1989.11100841>



INGLÉS

The repellency of fenvalerate and flucythrinate (pyrethroids of the phenylacetate-ester series) to the honeybee, Apis mellifera L., was modelled. These compounds were found to have effects similar to those of permethrin and Cypermethrin, pyrethroids of the cyclopropanecarboxylate type. The research model used a small colony of honeybees confined in a 150 m³ flight cage; foraging bees received contact but not gustatory exposure to the insecticides as they imbibed scented sucrose syrup from feeding stations. Contact exposure to fenvalerate and flucythrinate resulted in sublethal, transitory inhibition of bee activity. The

exposed bees remained in the colony for a period of recovery lasting less than 24 h, after which, normal foraging patterns resumed.

ESPAÑOL

Se modeló la repelencia del fenvalerato y el flucitrinato (piretroides de la serie fenilacetato-éster) a la abeja melífera, *Apis mellifera* L. Se comprobó que estos compuestos tenían efectos similares a los de la permetrina y la cipermetrina, piretroides del tipo del ciclopropanocarboxilato. En el modelo de investigación se utilizó una pequeña colonia de abejas melíferas confinadas en una jaula de vuelo de 150 m³; las abejas forrajeras recibieron contacto pero no exposición gustativa a los insecticidas, ya que bebieron jarabe de sacarosa perfumado de las estaciones de alimentación. La exposición por contacto al fenvalerato y al flucitrinato dio lugar a la inhibición subletal y transitoria de la actividad de las abejas. Las abejas expuestas permanecieron en la colonia durante un período de recuperación que duró menos de 24 h, tras el cual se reanudaron las pautas normales de alimentación.

16) Chandel R. S. y Gupta P. R. 1992

Agrotóxicos vinculados *Diflubenzurón - Penflurón*

Toxicity of diflubenzuron and penfluron to immature stages of *Apis cerana indica* F and *Apis mellifera* L

Toxicidad de diflubenzurón y penfluron en estados inmaduros de *Apis cerana indica* y *Apis mellifera* L.

Apidologie 23(5):465-473.

[http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/1992/05/Apidologie_0044-](http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/1992/05/Apidologie_0044-8435_1992_23_5_ART0008/Apidologie_0044-8435_1992_23_5_ART0008.html)

[8435_1992_23_5_ART0008/Apidologie_0044-8435_1992_23_5_ART0008.html](http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/1992/05/Apidologie_0044-8435_1992_23_5_ART0008.html)



INGLÉS

Diflubenzuron (DF) and penfluron (PF) in acetone were found to be equally toxic to *Apis mellifera* and *A cerana indica* in topical application tests based on equivalent body weights. Toxicity resulting from median lethal dosage was highest for pupae and was lower for IV and III instar larvae. Acetone proved lethal to eggs, I and II instar larvae. There was no delayed lethal and morphological effect of the treatment on larvae, but some adult bees, treated in the same manner as pupae, showed morphological abnormalities, such as crumpled wings and poor interlocking at stylet and lancets of the sting apparatus. Feeding of 50 mg DF to small experimental colonies of both bee species enhanced egg laying but significantly reduced the amount

ESPAÑOL

En pruebas de aplicación tópica basadas en pesos corporales equivalentes, se determinó que el diflubenzurón (DF) y el penflurón (PF) en la acetona eran igualmente tóxicos para *Apis mellifera* y *A cerana indica*. La toxicidad resultante de la dosis letal media fue mayor para las pupas y menor para las larvas de los estadios IV y III. La acetona resultó ser letal para los huevos y las larvas de primer y segundo estadios. No hubo un efecto letal y morfológico retardado del tratamiento en las larvas, pero algunas abejas adultas, tratadas de la misma manera que las pupas, mostraron anomalías morfológicas, como alas arrugadas y un mal entrelazado en el estilete y las lancetas del aparato de picadura. La alimentación de 50 mg DF a pequeñas colonias experimentales de ambas especies de abejas mejoró la puesta de huevos pero redujo significativamente la cantidad de cría no sellada y sellada en los 10 días siguientes al tratamiento

17) Pilling Edward D., Jepson Paul C. 1993

Agrotóxicos vinculados **Lambdacialotrina** - **Flutriafol** - **Propiconazole** - **Prochloraz**

Synergism between EBI fungicides and a pyrethroid insecticide in the honeybee (Apis mellifera).

Sinergismo entre fungicidas EBI y un insecticida piretroide en la abeja melífera (Apis mellifera).

Pesticide Science. Volume 39, N° 4 , pags 293-297, 1993.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ps.2780390407/abstract>



INGLÉS

The synergistic effect of a range of ergosterol-biosynthesis-inhibiting (EBI) fungicides and a pyrethroid insecticide was studied in the honeybee (Apis mellifera L.). Various EBI fungicides were combined separately with the pyrethroid lambda-cyhalothrin at ratios derived from their recommended application rates to represent tank-mixing in the field. The mixture was then applied topically to the thorax of honeybees, and mortality assessed 24 h post-treatment. All the fungicides tested increased the toxicity of lambda-cyhalothrin to honeybees. The fungicide propiconazole was found to have the strongest synergistic effect, decreasing the LD50 of lambda-cyhalothrin from 68.0 ng bee⁻¹ to 4.2 ng, thus having a synergistic ratio of 16.2. Hazard ratios were calculated for lambda-cyhalothrin and fungicide mixtures using a recommended application rate of 7.5 g a.i. ha⁻¹. The hazard ratio for lambda-cyhalothrin alone was 110, but when mixed with fungicide synergists, the hazard ratio ranged from 366 with flutriafol to 1786 with propiconazole. A blank formulation of a fungicide (without the active ingredient prochloraz) had little effect on the toxicity of lambda-cyhalothrin, indicating that it is primarily the fungicide active ingredient that is responsible for the synergistic effect. The results are discussed in terms of the potential hazard posed by pesticide synergism to honeybees in the field.

ESPAÑOL

En la abeja melífera (Apis mellifera L.) se estudió el efecto sinérgico de una serie de fungicidas inhibidores de la ergosterola-biosíntesis (EBI) y un insecticida piretroide. Varios fungicidas EBI se combinaron por separado con el piretroide lambda-cihalotrina en proporciones derivadas de sus dosis de aplicación recomendadas para representar la mezcla de tanque en el campo. La mezcla se aplicó luego por vía tópica en el tórax de las abejas y se evaluó la mortalidad 24 h después del tratamiento. Todos los fungicidas ensayados aumentaron la toxicidad de la lambda-cihalotrina para las abejas. Se comprobó que el fungicida propiconazol tenía el mayor efecto sinérgico, ya que disminuía la DL50 de lambda-cialotrina de 68,0 ng de abeja-1 a 4,2 ng, con lo que se obtenía una relación sinérgica de 16,2. Se calcularon las relaciones de peligro para las mezclas de lambda-cialotrín y de fungicidas utilizando una dosis de aplicación recomendada de 7,5 g i.a. ha-1. La relación de peligro para la lambda-cialotrina sola fue de 110, pero cuando se mezcló con sinergistas de fungicidas, la relación de peligro varió de 366 con flutriafol a 1786 con propiconazol. Una formulación en blanco de un fungicida (sin el ingrediente activo prochloraz) tuvo poco efecto en la toxicidad de la lambda-cihalotrina, lo que indica que es principalmente el ingrediente activo del fungicida el responsable del efecto sinérgico. Los resultados se examinan en función del peligro potencial que representa el sinergismo de los plaguicidas para las abejas en el campo.

18) De Wael L., De Greef M. y Van Laere O. 1995

Agrotóxicos vinculados **Pyriproxyfen - Fenoxycarb - Teflubenzurón**

Toxicity of pyriproxifen and fenoxycarb to bumble bee brood using a new method for testing insect growth regulators.

Toxicidad de pyriproxyfen y fenoxycarb en la cría de abejas usando un nuevo método para probar reguladores de crecimiento de insectos.

Journal of Apicultural Research 34:3-8.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.1995.11100879>



INGLÉS

*These insect growth regulators were administered in 1:1 sucrose solution to young bumble bee (*Bombus terrestris*) colonies kept in the dark in a controlled climate chamber and fed with 50% sucrose solution and bee-collected pollen. Three colonies received Admiral (pyriproxifen at either 20 ppm a.i., or 2 ppm a.i., or 0.2 ppm a.i.) and one received Insegar (fenoxycarb 100 ppm a.i.). One colony was fed with Nomolt (teflubenzuron 150 ppm a.i.), which was known to be toxic to bumble bee brood. A sixth colony, fed with pure sucrose solution, acted as a negative control. After the 24-h feeding period the amounts of ingested sucrose solutions were determined and the colonies, which had been photographed daily for one week before treatment, were photographed daily for the next five weeks. There was no significant difference between colonies in the amount of food consumed on the day of treatment. The only colony to show larval mortality and arrested egg development was the one fed on teflubenzuron-sucrose solution. After five weeks there was no developing brood in this colony. Colonies treated with pyriproxifen and fenoxycarb developed normally.*

ESPAÑOL

*Estos reguladores del crecimiento de los insectos se administraron en solución de sacarosa 1:1 a colonias de abejorros jóvenes (*Bombus terrestris*) mantenidas en la oscuridad en una cámara de clima controlado y alimentadas con solución de sacarosa al 50% y polen recogido por las abejas. Tres colonias recibieron Admiral (piriproxifeno a 20 ppm a.i., o 2 ppm a.i., o 0,2 ppm a.i.) y una recibió Insegar (fenoxicarbo 100 ppm a.i.). Una colonia fue alimentada con Nomolt (teflubenzurón 150 ppm a.i.), que se sabía que era tóxico para la cría de abejorros. Una sexta colonia, alimentada con solución de sacarosa pura, actuó como control negativo. Después del período de alimentación de 24 horas se determinaron las cantidades de soluciones de sacarosa ingeridas y las colonias, que habían sido fotografiadas diariamente durante una semana antes del tratamiento, fueron fotografiadas diariamente durante las cinco semanas siguientes. No hubo diferencias significativas entre las colonias en cuanto a la cantidad de alimentos consumidos el día del tratamiento. La única colonia que mostró mortalidad larvaria y detuvo el desarrollo de los huevos fue la que se alimentó de la solución de teflubenzurón-sacarosa. Después de cinco semanas no había ninguna cría en desarrollo en esta colonia. Las colonias tratadas con piriproxifeno y fenoxicarbo se desarrollaron normalmente.*

19) Gupta P. R. y Chandel, R. S. 1995

Agrotóxicos vinculados **Diflubenzurón - Penflurón**

Effects of diflubenzuron and penfluron on workers of Apis cerana indica F and Apis mellifera L

Efectos de diflubenzurón y penfluron en los obreras Apis cerana indica F y Apis mellifera L.

Apidologie 26(1):3-10.

[http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/1995/01/Apidologie_0044-](http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/1995/01/Apidologie_0044-8435_1995_26_1_ART0001/Apidologie_0044-8435_1995_26_1_ART0001.html)

[8435_1995_26_1_ART0001/Apidologie_0044-8435_1995_26_1_ART0001.html](http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/1995/01/Apidologie_0044-8435_1995_26_1_ART0001.html)



INGLÉS

Newly emerged adult workers of *Apis mellifera* and *A. cerana indica* tolerated a topically applied dose of 100 µg diflubenzuron (DF) and penfluron (PF) in acetone but the treated bees weighed less than control bees at 2 and 6 d of age. Oral administration of 100 µg DF (as Dimilin 25% wettable powder) in 10 µl sugar syrup proved fatal to *A. c. indica*. After 6 d of feeding 50 µg DF, hypopharyngeal gland development, measured as size of acini, was significantly suppressed in both bee species. The suppressed gland development in the treated group could be a consequence of poor gain in weight. Foragers of both bee species readily accepted DF-contaminated sugar syrup and, with increasing doses, there was decrease in time required to consume the contaminated sugar syrup in a dose-dependent manner. The treated bees weighed significantly less than the control bees. Thus, at higher doses chitin synthesis inhibitors may also prove harmful to adult bees.

ESPAÑOL

Las obreras adultas recién nacidas de *Apis mellifera* y *A. cerana indica* toleraron una dosis aplicada tópicamente de 100 µg diflubenzuron (DF) y penfluron (PF) en acetona, pero las abejas tratadas pesaron menos que las abejas testigo a los 2 y 6 d de edad. La administración oral de 100 µg DF (como Dimilin 25% polvo mojable) en 10 µl jarabe de azúcar resultó fatal para *A. c. indica*. Después de 6 d de alimentación 50 µg DF, el desarrollo de la glándula hipofaríngea, medido como el tamaño de los acinos, fue suprimido significativamente en ambas especies de abejas. El desarrollo suprimido de las glándulas en el grupo tratado podía ser consecuencia de un pobre aumento de peso. Los cultivadores de ambas especies de abejas aceptaron fácilmente el jarabe de azúcar contaminado con DF y, al aumentar las dosis, se redujo el tiempo necesario para consumir el jarabe de azúcar contaminado de manera dependiente de la dosis. Las abejas tratadas pesaban significativamente menos que las abejas testigo. Así pues, con dosis más altas los inhibidores de la síntesis de quitina también pueden resultar perjudiciales para las abejas adultas.

20) Vandame R., Meled M., Colin M.-E. y Belzunces LP 1995

Agrotóxicos vinculados **Deltametrina**

Alteration of the homing-flight in the honey bee Apis mellifera L. Exposed to sublethal dose of deltamethrin.

La alteración del vuelo homing de la abeja melífera *Apis mellifera L.* expuestas a dosis subletales de la deltametrina.

Environmental Toxicology and Chemistry, 14 (5): 855–860.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/etc.5620140517/abstract>



INGLÉS

Foraging activity of bees is currently disturbed by treatments with pyrethroid agrochemicals. To discover eventual troubles of spatial orientation of the foragers, we exposed bees to sublethal doses of deltamethrin sufficiently low to avoid motor incoordination or muscular troubles. In an insect-proof tunnel, bees were trained to forage at a feeder 8 m from their nucleus. When temperature and global radiance conditions were optimal, some foragers were caught, exposed to a deltamethrin dose 27 times lower than its LD50, and released after 20 min of recovering. Among the contaminated bees, 54% took flight toward the sun and 81% did not come back to their nest within 30 s (which is 3 times longer than the mean time of control bees). Because pyrethroids are known to disturb learning and memory, we cannot conclude if this disorientation is due either to a trouble of information storage (wrong spatial perception or phototropism increase), or to a trouble of information retrieval (bad comparison of actual and memorized patterns). Routine chemical analysis of exposed bees does not detect residues of deltamethrin 3 h after bee sublethal exposure, although bees evidenced alteration in the flight.

ESPAÑOL

La actividad de búsqueda de alimento de las abejas se ve actualmente perturbada por los tratamientos con agroquímicos piretroides. Para descubrir eventuales problemas de orientación espacial de los recolectores, se expuso a las abejas a dosis subletales de deltametrina suficientemente bajas para evitar la descoordinación motora o los problemas musculares. En un túnel a prueba de insectos, se entrenó a las abejas para que buscaran alimento en un alimentador a 8 m de su núcleo. Cuando la temperatura y las condiciones de radiación global eran óptimas, se capturaban algunas forrajeras, se las exponía a una dosis de deltametrina 27 veces inferior a su LD50 y se las liberaba después de 20 minutos de recuperación. Entre las abejas contaminadas, el 54% emprendió el vuelo hacia el sol y el 81% no regresó a su nido en un plazo de 30 s (que es 3 veces más largo que el tiempo medio de las abejas de control). Debido a que se sabe que los piretroides perturban el aprendizaje y la memoria, no podemos concluir si esta desorientación se debe a un problema de almacenamiento de información (percepción espacial errónea o aumento del fototropismo), o a un problema de recuperación de información (mala comparación de los patrones reales y memorizados). El análisis químico de rutina de las abejas expuestas no detecta residuos de deltametrina 3 h después de la exposición subletal de la abeja, aunque las abejas evidenciaron una alteración en el vuelo.

21) Jirnénez-R. María Teresa, Bustillo- Pardey Alex Enrique; Luque Z. Jesús Emilio. 1996

Agrotóxicos vinculados Endosulfan (Thiodan®) – Clorpirifos (Lorsban®)

Impact of the use of endosulfan and chlorpyrifos on Apis mellifera in Colombian coffee ecosystems.

Impacto del uso del endosulfan y clorpirifos sobre Apis mellifera en ecosistemas cafeteros de Colombia.

Cenlcafé 47 (2): 91•99. 1996.

<https://www.researchgate.net/publication/274835603>



INGLÉS

In order to measure the impact of the use of insecticides in the control of the coffee berry borer, /Hypothenemus hampei/ (Ferrari), the effect caused by Endosulfan (Thiodan 35 EC)

and chlorpyrifos (Lorsban 4E) on the honeybee, *Apis mellifera* L, was evaluated. The trial was carried out in the Estación Central Naranjal, of Cenicafe in Chinchiná (Caldas), using three colonies of bees. To determine the effect of these insecticides, the mortality caused in adults, the variations in the breeding areas, the presence of residues of the insecticides in dead bees and in the honey and the behaviour of the bees were evaluated. The results show that both insecticides caused mortality to bees even after 11 weeks of evaluation; the highest mortalities occurred in the first 25 days and were higher in the treatment with endosulfan. A decrease in queens' oviposition and changes in their behaviour were observed, an effect that was more drastic in the hive of Endosulfan treatment, where there was more aggressiveness and a marked weakening against the attack of pathogens and other insects. In dead bees traces of Endosulfan insecticide were detected but not of Chlorpyrifos. It is concluded that these insecticides have a considerable impact on bees in coffee ecosystems and very possibly on other beneficial organisms.

ESPAÑOL

Para medir el impacto del uso de insecticidas en el control de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), se evaluó el efecto causado por el Endosulfán (Thiodan 35 EC) y el clorpirifos (Lorsban 4E) sobre la abeja melífera, *Apis mellifera* L. El ensayo se realizó en la Estación Central Naranjal, de Cenicafe en Chinchiná (Caldas), utilizando tres colonias de abejas. Para determinar el efecto de dichos insecticidas, se evaluaron la mortalidad causada en los adultos, las variaciones en las áreas de cría, la presencia de residuos de los insecticidas en abejas muertas y en la miel y comportamiento de las abejas. Los resultados muestran que ambos insecticidas causaron mortalidad a las abejas aún después de 11 semanas de evaluación; las mayores mortalidades ocurrieron los primeros 25 días y resultaron más altas en el tratamiento con endosulfán. Se observó disminución en la oviposición de las reinas y cambios en su comportamiento, efecto que fue más drástico en la colmena del tratamiento con Endosulfán, donde hubo mayor agresividad y un marcado debilitamiento frente al ataque de patógenos y otros insectos. En abejas muertas se detectaron trazas del insecticida Endosulfán pero no de Clorpirifos. Se concluye que estos insecticidas tienen un impacto considerable sobre las abejas en ecosistemas cafeteros y muy posiblemente sobre otros organismos benéficos.

22) Mayer D. F., Kovacs G. y Lunden J. D. 1998

Agrotóxicos vinculados **Cialotrina**

Field and laboratory tests on the effects of cyhalothrin on adults of Apis mellifera, Megachile rotundata and Nomia melanderi.

Pruebas de campo y de Laboratorio sobre los efectos de la cialotrina sobre adultos de Apis mellifera, Megachile rotundata y Nomia melanderi.

Journal of Apicultural Research 37:33-37.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.1998.11100952>



INGLÉS

The toxicity of cyhalothrin to adults tended to be least to the alkali bee *Nomia melanderi* (LD50 = 0.036 µg/bee), intermediate to the honey bee (*Apis mellifera*) (0.022 µg/bee) and greatest to the alfalfa leafcutter bee (*Megachile rotundata*) (0.002 µg/bee), both in topical tests and in residue tests. Adding an adjuvant to cyhalothrin sprays changed the toxicity of cyhalothrin to bees in residue bioassay studies with varying results with adjuvant and species of bee. Cyhalothrin at as little as 2 ppm in syrup feeders caused a

reduction in honey bee visitation. Spraying cyhalothrin at 0.028 kg a.i/ha on flowering alfalfa resulted in significant reductions in populations of alfalfa leafcutter bees at nesting blocks.

ESPAÑOL

La toxicidad de la cihalotrina para los adultos tendió a ser menor para la abeja alcalina *Nomia melanderi* (LD50 = 0,036 µg/abeja), intermedia para la abeja melífera (*Apis mellifera*) (0,022 µg/abeja) y mayor para la abeja cortadora de hojas de alfalfa (*Megachile rotundata*) (0,002 µg/abeja), tanto en las pruebas tóxicas como en las pruebas de residuos. La adición de un coadyuvante a los aerosoles de cihalotrina cambió la toxicidad de la cihalotrina para las abejas en los estudios de bioensayos de residuos con resultados variables con el coadyuvante y la especie de abeja. El cialotrín en tan sólo 2 ppm en los jarabes de alimentación causó una reducción de las visitas de las abejas. La pulverización de cihalotrina a 0,028 kg i/ha sobre la alfalfa en flor dio lugar a reducciones significativas de las poblaciones de abejas cortadoras de hojas de alfalfa en los bloques de anidación.

23) Abramson C., Aquino I., Ramalho F., Price J. 1999

Agrotóxicos vinculados Endosulfán – Deltametrina (Decis[®]) - Ciflutrina (Baytroid[®]) - Carbaryl (Sevin[®])

The Effect of Insecticides on Learning in the Africanized Honey Bee (Apis mellifera L.). El efecto de los insecticidas sobre el aprendizaje en la abeja africanizada (Apis mellifera L.).

Archives of Environmental Contamination and Toxicology. Volume 37, pages 529–535(1999)
<http://link.springer.com/article/10.1007/s002449900548>



INGLÉS

The present study was designed to examine the effects of endosulfan, decis, baytroid, and sevin on the learning ability of Africanized honey bees (*Apis mellifera* L.). Although these insecticides were recommended by the government of Brazil to control the cotton boll weevil, the effects on bees have been unknown. Results of the present research show that: (1) bees readily consume each of the pesticides when placed in a sucrose solution; (2) the odors of the pesticides are not repellent to bees, and such odors can serve as conditioned stimuli; (3) learning occurs to various degrees when the insecticides are combined with the sucrose solution and used as an unconditioned stimulus; and (4) feeding the insecticides to the bees 1 h prior to conditioning leads to differing mortality. Because of the importance of bees for honey production, as well as pollination of cotton and other crops, recommendations are made for the use of decis and other measures for boll weevil control.

ESPAÑOL

El presente estudio tiene por objeto examinar los efectos del endosulfán, decis, baytroide y sevin en la capacidad de aprendizaje de las abejas melíferas africanas (*Apis mellifera* L.). Aunque estos insecticidas fueron recomendados por el gobierno de Brasil para controlar el gorgojo del algodón, se desconocen sus efectos sobre las abejas. Los resultados de la presente investigación muestran que: (1) las abejas consumen fácilmente cada uno de los plaguicidas cuando se colocan en una solución de sacarosa; (2) los olores de los plaguicidas no son repelentes para las abejas, y tales olores pueden servir como estímulos condicionados; (3) el aprendizaje se produce en diversos grados cuando los insecticidas se combinan con la solución de sacarosa y se utilizan como un estímulo incondicional; y (4) la alimentación de las

abejas con los insecticidas 1 h antes del condicionamiento conduce a una mortalidad diferente. Debido a la importancia de las abejas para la producción de miel, así como para la polinización del algodón y otros cultivos, se recomienda el uso de medidas decisivas y otras medidas para la lucha contra el gorgojo de los bolos.

24) Bendahou Najib., Bounias Michel., Fleche Cecile. 1999

Agrotóxicos vinculados Cipermetrina - Fenitrotion

Toxicity of Cypermethrin and Fenitrothion on the Hemolymph Carbohydrates, Head Acetylcholinesterase, and Thoracic Muscle Na⁺, K⁺-ATPase of Emerging Honeybees (Apis mellifera mellifera. L).

Toxicidad de la Cipermetrina y Fenitrotion Carbohidratos de la hemolinfa, acetilcolinesterasa de cabeza y músculo torácico Na⁺, K⁺ -ATPasa de abejas emergentes (Apis mellifera mellifera. L).

Ecotoxicology and Environmental Safety, Volume 44, Issue 2, October 1999, Pages 139-146.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651399918110>



INGLÉS

Comparative effects of sublethal doses (0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, and 1 nmol/bee) of cypermethrin and fenitrothion have been studied on emerging honeybees. The insecticides were injected between the third and the fourth segment. Biochemical effects were determined over a 3-h period. Both cypermethrin and fenitrothion led to a significant hypoglycemia and hypotrehalosemia 15 min after injection, but cypermethrin seemed more active than fenitrothion at the same doses. A recovery phase appeared for glucosemia and trehalosemia, 60 min after injection. The higher toxicity of cypermethrin than fenitrothion also appeared in this period, where it took a longer time for honeybees to reestablish carbohydrate levels following cypermethrin than fenitrothion injections. The low values of the correlation coefficients (r) for glucose versus trehalose levels led to the supposition that no typical functional interaction between glucose and trehalose could be considered to be involved in this experience. Na⁺, K⁺-ATPases activity was significantly inhibited (P<0.05) by cypermethrin and maximum percentage inhibition was reached (45%) at 1 nmol/bee. The kinetic analysis of honeybee's acetylcholinesterase inhibition by fenitrothion, indicated that this insecticide acts (P<0.05) on acetylcholinesterase activity. The percentage inhibition exceeded 60% at 0.2 nmol/bee. This result revealed that in general cypermethrin and fenitrothion share common biochemical effects on carbohydrates, although their neurotoxic effects on honeybees might be different.

ESPAÑOL

Se han estudiado los efectos comparativos de las dosis subletales (0, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8 y 1 nmol/abeja) de cipermetrina y fenitrotión en las abejas emergentes. Los insecticidas se inyectaron por vía intratoral entre el tercer y el cuarto segmento. Los efectos bioquímicos se determinaron en un período de 3 horas. Tanto la cipermetrina como el fenitrothion provocaron una hipoglucosemia e hipotrehalosemia significativas 15 minutos después de la inyección, pero la cipermetrina parecía más activa que el fenitrothion a las mismas dosis. Apareció una fase de recuperación para la glucosemia y la tretalosemia, 60 min después de la inyección. La mayor toxicidad de la cipermetrina que del fenitrotión también apareció en este período, en el que las abejas tardaron más tiempo en restablecer los niveles de carbohidratos después de la cipermetrina que con las inyecciones de fenitrotión. Los bajos valores de los coeficientes de correlación (r) para los niveles de glucosa frente a los de trehalosa llevaron a

la suposición de que no se podía considerar que en esta experiencia hubiera una interacción funcional típica entre la glucosa y la trehalosa. La cipermetrina inhibió significativamente la actividad de Na⁺, K⁺-ATPasas ($P < 0,05$) y se alcanzó el máximo porcentaje de inhibición (45%) a 1 nmol/abeja. El análisis cinético de la inhibición de la acetilcolinesterasa de la abeja melífera por el fenitrotión, indicó que este insecticida actúa ($P < 0,05$) sobre la actividad de la acetilcolinesterasa. El porcentaje de inhibición superó el 60% a 0,2 nmol/abeja. Este resultado reveló que, en general, la cipermetrina y el fenitrotión comparten efectos bioquímicos comunes sobre los carbohidratos, aunque sus efectos neurotóxicos sobre las abejas pueden ser diferentes.

25) Bendahou N., Fleche C. y Bounias M. 1999

Agrotóxicos vinculados Cipermetrina (Cymbush®)

Biological and Biochemical Effects of Chronic Exposure to Very Low Levels of Dietary Cypermethrin (Cymbush) on Honeybee Colonies (Hymenoptera: Apidae).

Efectos biológicos y bioquímicos de exposición crónica a niveles muy bajos de cipermetrina en dieta alimentaria (Cymbush) en colonias de abejas melíferas (Hymenoptera: Apidae).

Ecotoxicology And Environmental Safety 44, 147-153.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651399918122>



INGLÉS

Cymbush (100 g of pure cypermethrin/liter of petroleum ether) was added to sucrose syrup at 12.5 µg/L and given to honeybee colonies (Apis mellifera mellifera, L.) in their diet for 5 months (July to November). Many perturbations have been recorded in treated groups in contrast to controls placed in the same area. Mortality in the hive, bee behavior, brood areas, supersedure, glucosemia, trehalosemia, and (Na⁺,K⁺)ATPase activity are many factors significantly affected over the 18-week test following sublethal treatment. Results suggested that long-term exposure of honeybees to cypermethrin-contaminated diets at concentrations not immediately lethal to worker adults may cause significant hidden damage to colonies.

ESPAÑOL

Se añadió Cymbush (100 g de cipermetrina pura/litro de éter de petróleo) al jarabe de sacarosa a 12,5 µg/L y se administró a las colonias de abejas melíferas (Apis mellifera mellifera, L.) en su dieta durante 5 meses (julio a noviembre). Se han registrado muchas perturbaciones en los grupos tratados, en contraste con los controles situados en la misma zona. La mortalidad en la colmena, el comportamiento de las abejas, las áreas de cría, la supersedición, la glucosemia, la trefalosemia y la actividad de la (Na⁺,K⁺)ATPasa son muchos factores que se han visto afectados significativamente durante las 18 semanas posteriores al tratamiento subletal. Los resultados sugirieron que la exposición a largo plazo de las abejas melíferas a dietas contaminadas con cipermetrina en concentraciones que no son inmediatamente letales para las obreras adultas puede causar un daño oculto significativo a las colonias.

26) Mayer D. F. y Lunden, J. D. 1999

Agrotóxicos vinculados Fipronil

Field and laboratory tests of the effects of fipronil on adult female bees of Apis mellifera, Megachile rotundata and Nomia melanderi.

Pruebas de campo y laboratorio de los efectos del fipronil en abejas adultas de Apis mellifera, Megachile rotundata y Nomia melanderi.

Nomia melanderi. *Journal of Apicultural Research* 38:191-197.

<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.1999.11101009>



INGLÉS

The toxicity of fipronil (5-amino-1[2,6-dichloro-4(trifluoromethyl)phenyl-4(trifluoromethyl)sulfinyl]-1H-pyrazola-3-carbonitrato), to adult female bees was least to the alkali bee, *Nomia melanderi*, ($LD_{50} = 1.130 \text{ pg/bee}$), intermediate to the honey bee, *Apis mellifera*, ($0.013 \text{ } \mu\text{g/bee}$) and greatest to the alfalfa leafcutter bee, *Megachile rotundata*, (0.004 pg/bee), both in topical tests and tests involving fipronil residues on alfalfa (*Medicago sativa*) foliage. Adding an adjuvant to fipronil sprays changed the toxicity of fipronil to bees in residue bioassay studies with varying results with adjuvant and species of bee. Fipronil at 100 ppm and 500 ppm in feeders containing a sucrose/honey syrup caused a significant reduction in honey bee visitation. Spraying fipronil at 0.014 or 0.028 kg a.i./ha on flowering canola (*Brassica napus* cv. Legend) did not cause significant mortality of adult honey bees or reduce bee visitation.

ESPAÑOL

La toxicidad del fipronil (5-amino-1[2,6-dicloro-4(trifluorometil)fenil-4(trifluorometil) sulfinil]-1H-pirazola-3-carbonitrato), para las abejas hembras adultas fue menor para la abeja alcalina, *Nomia melanderi*, ($LD_{50} = 1.130 \text{ pg/abeja}$), intermedio para la abeja melífera, *Apis mellifera*, ($0,013 \text{ } \mu\text{g/abeja}$) y mayor para la abeja cortadora de hojas de alfalfa, *Megachile rotundata*, ($0,004 \text{ pg/abeja}$), tanto en las pruebas tópicas como en las pruebas de residuos de fipronil en el follaje de la alfalfa (*Medicago sativa*). La adición de un coadyuvante a los aerosoles de fipronil modificó la toxicidad del fipronil para las abejas en los estudios de bioensayos de residuos con resultados variables con el coadyuvante y las especies de abejas. El fipronil a 100 ppm y 500 ppm en los comederos que contenían un jarabe de sacarosa y miel causó una reducción significativa de las visitas de las abejas. La pulverización de fipronil a 0,014 ó 0,028 kg i.a./ha sobre la colza de floración (*Brassica napus* cv. Legend) no causó una mortalidad significativa de las abejas adultas ni redujo las visitas de las abejas.

27) Kubik Marek, Nowacki Janusz, Pidek Andrzej, Warakomska Zofia, Michalczyk Lech y Goszczyński Włodzimierz. 1999

Agrotóxicos vinculados Vinclozolina – Iprodiona - Tiofanato de metilo

Pesticide residues in bee products collected from cherry trees protected during blooming period with contact and systemic fungicides.

Residuos de plaguicidas en productos de las abejas recogidos de cerezos tratados durante el período de floración con fungicidas de contacto y sistémicos.

Apidologie 30 (1999) 521-532.

http://www.apidologie.org/index.php?Itemid=129&option=com_article&access=doi&doi=10.1051/apido:19990607&type=pdf



INGLÉS

Pesticide (vinclozolin, iprodione and methyl tiophanate) residues were determined in honey, pollen and bee bread from a plantation of cherry (*Prunus cerasus*) cv. English morello. The least contaminated were honey samples, which contained up to $0.1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ and pollen with up to $0.25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, and the most contaminated was bee bread with up to $23.6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ of

the used fungicides. Obtained results suggest that residues of vinclozolin and iprodione present in pollen grains are chemically modified (possibly conjugated) and thus undetected by the method used. During fermentation of bee bread the conjugates are hydrolysed and free pesticides released. Experiments showed that both vinclozolin and iprodione applied to old leaves were transported to young leaves and flowers. Thus, despite contact mode of action declared by producers, they also show systemic properties. This assumption may be corroborated by the dynamics of pollen contamination (4-5 days of lag period between the spray time and time of incidence of maximum contamination).

ESPAÑOL

Se determinaron residuos de plaguicidas (vinclozolina, iprodiona y tiofanato de metilo) en la miel, el polen y el pan de abejas de una plantación de cerezas (*Prunus cerasus*) cv. Morello inglés. Las muestras de miel, que contenían hasta 0,1 mg·kg⁻¹ y el polen con hasta 0,25 mg·kg⁻¹, fueron las menos contaminadas, y el pan de abejas con hasta 23,6 mg·kg⁻¹ de los fungicidas utilizados. Los resultados obtenidos sugieren que los residuos de vinclozolina e iprodiona presentes en los granos de polen están químicamente modificados (posiblemente conjugados) y, por lo tanto, no se detectan por el método utilizado. Durante la fermentación del pan de abejas los conjugados se hidrolizan y se liberan plaguicidas libres. Experimentos mostraron que tanto el vinclozolin como la iprodiona aplicados a las hojas viejas eran transportados a las hojas y flores jóvenes. Así, a pesar del modo de acción de contacto declarado por los productores, también muestran propiedades sistémicas. Esta suposición puede ser corroborada por la dinámica de la contaminación del polen (4-5 días de período de demora entre el momento de la pulverización y el momento de la incidencia de la contaminación máxima).

28) Guez D., Suchail S., Gauthier M., Maleszka R., Belzunces L. 2001

Agrotóxicos vinculados **Imidacloprid**

*Contrasting Effects of Imidacloprid on Habituation in 7- and 8-Day-Old Honeybees (*Apis mellifera*).*

*Efectos de contraste del imidacloprid sobre la habituación en abejas de 7 y 8 días de edad (*Apis mellifera*).*

Neurobiology of Learning and Memory 76, 183-191.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1074742700939959>



INGLÉS

We examined the effects of sublethal doses (0.1, 1, and 10 ng per animal) of a new neonicotinoid insecticide, Imidacloprid, on habituation of the proboscis extension reflex (PER) in honeybees (*Apis mellifera*) reared under laboratory conditions. In untreated honeybees, the habituation of the proboscis extension reflex is age-dependent and there is a significant increase in the number of trials required for habituation in older bees (8–10 days old) as compared to very young bees (4–7 days old). Imidacloprid alters the number of trials needed to habituate the honeybee response to multiple sucrose stimulation. In 7-day-old bees, treatment with Imidacloprid leads to an increase in the number of trials necessary to abolish the response, whereas in 8-day-old bees, it leads to a reduction in the number of trials for habituation (15 min and 1 h after treatment), and to an increase 4 h after treatment. The temporal effects of Imidacloprid in both 7- and 8-day-old bees suggest that 4h after treatment the observed effects are due to a metabolite of Imidacloprid, rather than to Imidacloprid itself. Our results suggest the existence of two distinct subtypes of nicotinic

receptors in the honeybee that have different affinities to Imidacloprid and are differentially expressed in 7- and 8-day-old individuals.

ESPAÑOL

Se examinaron los efectos de las dosis subletales (0,1, 1 y 10 ng por animal) de un nuevo insecticida neonicotinoide, Imidacloprid, en la habituación del reflejo de extensión de la probóscide (PER) en las abejas melíferas (*Apis mellifera*) criadas en condiciones de laboratorio. En las abejas melíferas no tratadas, la habituación del reflejo de extensión de la probóscide depende de la edad y hay un aumento significativo del número de ensayos necesarios para la habituación en las abejas de más edad (8-10 días de edad) en comparación con las abejas muy jóvenes (4-7 días de edad). El imidacloprid altera el número de ensayos necesarios para habitar la respuesta de la abeja melífera a la estimulación múltiple de la sacarosa. En las abejas de 7 días de edad, el tratamiento con imidacloprid da lugar a un aumento del número de ensayos necesarios para abolir la respuesta, mientras que en las abejas de 8 días de edad, da lugar a una reducción del número de ensayos para la habituación (15 min y 1 h después del tratamiento), y a un aumento de 4 h después del tratamiento. Los efectos temporales del imidacloprid en las abejas de 7 y 8 días de edad sugieren que 4 h después del tratamiento los efectos observados se deben a un metabolito del imidacloprid, más que al propio imidacloprid. Nuestros resultados sugieren la existencia de dos subtipos distintos de receptores nicotínicos en la abeja melífera que tienen diferentes afinidades con el Imidacloprid y se expresan de manera diferente en los individuos de 7 y 8 días de edad.

29) Papaefthimiou Chrisovalantis, Theophilidis George. 2001

Agrotóxicos vinculados **Deltametrina – Prochloraz**

*The Cardiotoxic Action of the Pyrethroid Insecticide Deltamethrin, the Azole Fungicide Prochloraz, and Their Synergy on the Semi-Isolated Heart of the Bee *Apis mellifera macedonica**

*La acción cardiotóxica del insecticida piretroide deltametrina, el fungicida azole prochloraz y la sinergia en el corazón semi-aislado de la abeja *Apis mellifera macedónica*.*

Pesticide Biochemistry and Physiology. Volume 69, Issue 2, February 2001, Pages 77-91.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357500925197?np=y>



INGLÉS

The contraction of the isolated heart of the bee in physiological solution can be monitored for hours, making this preparation suitable for the investigation of the cardiotoxic action of certain compounds. The results of this study have shown that exposure of the semi-isolated heart of the bee to 1, 0.1, and 0.01 μ M deltamethrin causes a temporal increase in the frequency and the force of spontaneously generated contractions, which is followed by a decrease in both parameters. The decrease is dose dependent. The action of deltamethrin was not reversible. The fungicide prochloraz applied at the same concentration levels as deltamethrin has an immediate chronotropic and inotropic effect on the semi-isolated heart of the bee, but its effects are more intense than those caused by deltamethrin. Comparison of the dose-response curves clearly shows that prochloraz is more cardiotoxic than deltamethrin. When prochloraz and deltamethrin are combined there is an increase of over 100 times in the cardiotoxicity of deltamethrin and an increase of 10 times in the toxicity of prochloraz. Our suggestion is that this synergistic action could be caused by the action of the two compounds on the same target site, which in the heart of the bee may be gap junctional intercellular

communication, a vital physiological mechanism for the functioning of the heart in both vertebrates and invertebrates.

ESPAÑOL

La contracción del corazón aislado de la abeja en la solución fisiológica puede ser monitoreada durante horas, lo que hace que esta preparación sea adecuada para la investigación de la acción cardiotoxica de ciertos compuestos. Los resultados de este estudio han demostrado que la exposición del corazón semi-aislado de la abeja a 1, 0,1 y 0,01 μM deltametrina provoca un aumento temporal de la frecuencia y la fuerza de las contracciones generadas espontáneamente, al que sigue una disminución de ambos parámetros. La disminución depende de la dosis. La acción de la deltametrina no es reversible. El fungicida procloraz aplicado a los mismos niveles de concentración que la deltametrina tiene un efecto cronotrópico e inotrópico inmediato en el corazón semi-aislado de la abeja, pero sus efectos son más intensos que los causados por la deltametrina. La comparación de las curvas dosis-respuesta muestra claramente que el procloraz es más cardiotoxico que la deltametrina. Cuando se combinan el procloraz y la deltametrina hay un aumento de más de 100 veces en la cardiotoxicidad de la deltametrina y un aumento de 10 veces en la toxicidad del procloraz. Nuestra sugerencia es que esta acción sinérgica podría ser causada por la acción de los dos compuestos en el mismo sitio objetivo, que en el corazón de la abeja puede ser la comunicación intercelular de brecha, un mecanismo fisiológico vital para el funcionamiento del corazón tanto en los vertebrados como en los invertebrados.

30) Suchail Séverine, Guez David, Belzunces Luc P. 2001

Agrotóxicos vinculados **Imidacloprid**

Discrepancy between acute and chronic toxicity induced by imidacloprid and its metabolites in Apis mellifera.

Discrepancia entre la toxicidad aguda y crónica inducida por el imidacloprid y sus metabolitos en Apis mellifera.

Environmental Toxicology and Chemistry. 2001 Nov; Volume 20(11):2482-6.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/etc.5620201113/abstract>



INGLÉS

Imidacloprid a systemic nitroguanidine insecticide that belongs to the neonicotinoid family. As an agonist of the acetylcholine receptor, it attacks the insect nervous system and is extremely effective against various sucking and mining pests. Oral acute and chronic toxicity of imidacloprid and its main metabolites (5-hydroxyimidacloprid, 4,5-dihydroxyimidacloprid, desnitroimidacloprid, 6-chloronicotinic acid, olefin, and urea derivative) were investigated in Apis mellifera. Acute intoxication by imidacloprid or its metabolites resulted in the rapid appearance of neurotoxicity symptoms, such as hyperresponsiveness, hyperactivity, and trembling and led to hyporesponsiveness and hypoactivity. For acute toxicity tests, bees were treated with doses of toxic compounds ranging from 1 to 1,000 ng/bee (10–10,000 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Acute toxicity (LD_{50}) values of imidacloprid were about 60 ng/bee (600 $\mu\text{g}/\text{kg}$) at 48 h and about 40 ng/bee (400 $\mu\text{g}/\text{kg}$) at 72 and 96 h. Out of the six imidacloprid metabolites tested, only two (5-hydroxyimidacloprid and olefin) exhibited a toxicity close to that of imidacloprid. Olefin LD_{50} values were lower than those of imidacloprid. The 5-hydroxyimidacloprid showed a lower toxicity than imidacloprid with a LD_{50} four to six times higher than that of imidacloprid. Urea also appeared as a compound of nonnegligible toxicity by eliciting close to 40% mortality at 1,000 ng/bee (10,000 $\mu\text{g}/\text{kg}$). However, no significant toxicity was observed

with 4,5-dihydroxyimidacloprid, 6-chloronicotinic acid, and desnitroimidacloprid in the range of doses tested. To test chronic toxicity, worker bees were fed sucrose solutions containing 0.1, 1, and 10 $\mu\text{g/L}$ of imidacloprid and its metabolites for 10 d. Fifty percent mortality was reached at approximately 8 d. Hence, considering that sucrose syrup was consumed at the mean rate of 12 $\mu\text{l/d}$ and per bee, after an 8-d period the cumulated doses were approximately 0.01, 0.1, and 1 ng/bee (0.1, 1, and 10 $\mu\text{g/kg}$). Thus, all tested compounds were toxic at doses 30 to 3,000 (olefin), 60 to 6,000 (imidacloprid), 200 to 20,000 (5-OH-imidacloprid), and >1,000 to 100,000 (remaining metabolites) times lower than those required to produce the same effect in acute intoxication studies. For all products tested, bee mortality was induced only 72 h after the onset of intoxication.

ESPAÑOL

Imidacloprid un insecticida sistémico de nitroguanidina que pertenece a la familia de los theneonicotinoides. Como agonista del receptor de acetilcolina, ataca el sistema nervioso del insecto y es sumamente eficaz contra diversas plagas chupadoras y mineras. Se investigaron en *Apis mellifera* la toxicidad oral aguda y crónica del imidacloprid y sus principales metabolitos (5-hidroxiimidacloprid, 4,5-dihidroxiimidacloprid, desnitroimidacloprid, ácido 6-cloronicotínico, olefina y derivado de la urea). La intoxicación aguda por imidacloprid o sus metabolitos dio lugar a la rápida aparición de síntomas de neurotoxicidad, como hipersensibilidad, hiperactividad y temblor, y provocó hiporesensibilidad e hipoactividad. Para las pruebas de toxicidad aguda, se trató a las abejas con dosis de compuestos tóxicos que oscilaban entre 1 y 1.000 ng/abeja (10-10.000 $\mu\text{g/kg}$). Los valores de toxicidad aguda (LD50) del imidacloprid fueron de unos 60 ng/abeja (600 $\mu\text{g/kg}$) a las 48 h y de unos 40 ng/abeja (400 $\mu\text{g/kg}$) a las 72 y 96 h. De los seis metabolitos del imidacloprid ensayados, sólo dos (5-hidroxiimidacloprid y olefina) presentaron una toxicidad cercana a la del imidacloprid. Los valores de LD50 de la olefina fueron inferiores a los del imidacloprid. El 5-hidroxiimidacloprid mostró una toxicidad menor que el imidacloprid con una DL50 de cuatro a seis veces mayor que la del imidacloprid. La urea también apareció como un compuesto de toxicidad no despreciable al provocar una mortalidad cercana al 40% a 1.000 ng/abeja (10.000 $\mu\text{g/kg}$). Sin embargo, no se observó una toxicidad significativa con el 4,5-dihidroxiimidacloprid, el ácido 6-cloronicotínico y el desnitroimidacloprid en la gama de dosis ensayadas. Para ensayar la toxicidad crónica, se alimentó a las abejas obreras con soluciones de sacarosa que contenían 0,1, 1 y 10 $\mu\text{g/L}$ de imidacloprid y sus metabolitos durante 10 d. Se alcanzó el 50% de mortalidad a los 8 d aproximadamente. Por lo tanto, considerando que el jarabe de sacarosa se consumió a una tasa media de 12 $\mu\text{l/d}$ y por abeja, después de un período de 8 d las dosis acumuladas fueron aproximadamente 0,01, 0,1 y 1 ng/abeja (0,1, 1 y 10 $\mu\text{g/kg}$). Así pues, todos los compuestos ensayados eran tóxicos a dosis de 30 a 3.000 (olefina), 60 a 6.000 (imidacloprid), 200 a 20.000 (5-OH-imidacloprid), y >1.000 a 100.000 (metabolitos restantes) veces más bajas que las necesarias para producir el mismo efecto en estudios de intoxicación aguda. En todos los productos ensayados, la mortalidad de las abejas se indujo sólo 72 h después del inicio de la intoxicación.

31) Bortolotti Laura, Montanari Rebecca, Marcelino José, Medrzycki Piotr, Maini Stefano, Porrini Claudio. 2003

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid

Effects of sub-lethal imidacloprid doses on the homing rate and foraging activity of honey bees

Efectos de las dosis subletales de imidacloprid sobre la tasa de vivienda y la actividad de forrajeo de las abejas melíferas.

Boletín de insectología 56 (1): 63-67,2003.

<http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol56-2003-063-067bortolotti.pdf>



INGLÉS

For several years, reports by French and Italian beekeepers have been suggesting a lethal effect of imidacloprid on honey bees; in particular, the molecule has been related to honey bee mortality and decrease of hive populations, affecting the orientation and ability of honey bees to return to the hive.

In this paper we investigate the effects of sub-lethal doses of imidacloprid on foraging activity and homing ability of honey bees. Honey bees from one hive were trained to forage on an artificial feeder filled with a 50% sucrose solution. The feeder was gradually moved up to a distance of 500 meters from the hive. Thirty bees, foraging on the sucrose solution, were captured, individually marked with coloured number tags and transferred into a flying cage, acting as control. The feeder was then replaced with a new one, filled with an imidacloprid supplemented sucrose solution. Again, thirty bees foraging on this feeder were captured, individually marked with different coloured number tags and transferred into an other flying cage. Three concentrations of imidacloprid were tested: 100 ppb, 500 ppb and 1000 ppb. The solutions at 500 ppb and 1000 ppb of imidacloprid had a repellent effect and the bees stopped visiting the feeder, hence only 10 and 20 honey bees, respectively, were captured for the two doses.

Since the effects of imidacloprid start half an hour to one hour after ingestion, bees were released from the flying cage 1 hour after confinement. After the release, the behaviour of the bees was followed for 2 hours: two observers at the hive and one observer at the feeding site recorded the arrival and the departure of the marked bees. The presence of the bees at the hive and at the feeder was also recorded for one hour, 5 and 24 hours after the release.

The results show that almost all the control honey bees returned to the hive, and started again visiting the feeder between 2 to 5 hours after the release. Honey bees fed with the concentration of 100 ppb also returned to the hive, but they returned to visit the feeder only 24 hours after the release. Honey bees fed with 500 ppb and 1000 ppb completely disappeared after the release, and they were not seen during the following 24 hours, neither at the hive nor at the feeding site.

ESPAÑOL

Durante varios años, los informes de los apicultores franceses e italianos han estado sugiriendo un efecto letal del imidacloprid en las abejas de la miel; en particular, la molécula se ha relacionado con la mortalidad de las abejas de la miel y la disminución de las poblaciones de colmenas, lo que afecta a la orientación y la capacidad de las abejas de la miel para volver a la colmena.

En este trabajo investigamos los efectos de las dosis subletales de imidacloprid en la actividad de búsqueda de alimento y la capacidad de búsqueda de la miel. abejas. Las abejas de una colmena fueron entrenadas para alimentarse en un alimentador artificial lleno de una solución al 50% de sacarosa. El alimentador era se movió gradualmente hasta una distancia de 500 metros de la colmena. Treinta abejas, forrajeando en la solución de sacarosa, fueron capturadas, marcadas individualmente con etiquetas numéricas de color y transferidas a una jaula voladora, actuando como control. El alimentador fue entonces reemplazado con una nueva, llena de una solución de sacarosa suplementaria de imidacloprid. Una vez más, treinta abejas forrajeando en este alimentador fueron capturadas, marcadas individualmente con

etiquetas numéricas de diferentes colores y transferidas a otra jaula de vuelo. Tres concentraciones de se probaron imidacloprid: 100 ppb, 500 ppb y 1000 ppb. Las soluciones a 500 ppb y 1000 ppb de imidacloprid tenían un repelente y las abejas dejaron de visitar el comedero, por lo que sólo 10 y 20 abejas, respectivamente, fueron capturadas para las dos dosis. Dado que los efectos del imidacloprid comienzan entre media y una hora después de la ingestión, las abejas fueron liberadas de la jaula voladora una hora después del confinamiento. Después de la liberación, se siguió el comportamiento de las abejas durante 2 horas: dos observadores en la colmena y un observador en el lugar de alimentación registraron la llegada y la salida de las abejas marcadas. La presencia de las abejas en la colmena y en el comedero también se registró durante una hora, 5 y 24 horas después de la liberación. Los resultados muestran que casi todas las abejas melíferas de control volvieron a la colmena y comenzaron a visitar de nuevo el comedero entre 2 y 5 horas después de la liberación. Las abejas de la miel alimentadas con la concentración de 100 ppb también regresaron a la colmena, pero volvieron a visitar el comedero sólo 24 horas después de la liberación. Las abejas alimentadas con 500 ppb y 1000 ppb desaparecieron completamente después de la liberación, y no fueron vistas durante las siguientes 24 horas, ni en la colmena ni en el sitio de alimentación.

32) Laurent François M. y Rathahao Estelle. 2003

Agrotóxico vinculado **Imidacloprid**

Distribution of [14C]imidacloprid in Sunflowers (Helianthus annuus L.) following Seed Treatment.

Distribución de [14C] imidacloprid en los girasoles (Helianthus annuus L.) después del tratamiento de semillas.

Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2003, 51 (27), pp 8005-8010.

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf034310n>



INGLÉS

Imidacloprid, a neonicotinic insecticide, has been used as a seed dressing (Gaucho) to protect crops against soil and aerial insects. However, French beekeepers observed abnormal behavior of bees foraging on sunflowers and suspected a link between the imidacloprid seed treatment and the observed bee syndrome. This work studies the distribution of [14C-imidazolidin]imidacloprid (1 mg/seed) in three stages of Gaucho-treated sunflowers grown in an outdoor lysimeter. Plants absorbed <10% of [14C]imidacloprid spiked on seeds, and 75% of that absorbed radioactivity was found in cotyledons. Concentrations in the upper leaves were 20 times lower than in the first leaves. From the extracted radioactivity, imidacloprid accounted for 50% and metabolites for the other 50%. Four major metabolites can be detected, in variable concentrations, among which the hydroxy- and olefin-imidacloprid have toxicities equivalent to that of imidacloprid. In pollen, concentrations of imidacloprid were 13 ng·g⁻¹. Thus, imidacloprid residues from Gaucho seed treatment contaminated sunflower pollen, involving the translocation of imidacloprid within the plant.

ESPAÑOL

El imidacloprid, un insecticida neonicotínico, se ha utilizado como apósito de semillas (Gaucho) para proteger los cultivos contra los insectos terrestres y aéreos. Sin embargo, los apicultores franceses observaron un comportamiento anormal de las abejas que se alimentaban de girasoles y sospecharon que existía un vínculo entre el tratamiento de las semillas con imidacloprid y el síndrome observado de las abejas. En este trabajo se estudia la

distribución de [14C-imidazolidin]imidacloprid (1 mg/semilla) en tres etapas de los girasoles tratados con Gaucho que se cultivan en un lisímetro exterior. Las plantas absorbieron <10% de [14C]imidacloprid en las semillas, y el 75% de esa radiactividad absorbida se encontró en los cotiledones. Las concentraciones en las hojas superiores fueron 20 veces más bajas que en las primeras hojas. De la radiactividad extraída, el imidacloprid representaba el 50% y los metabolitos el otro 50%. Se pueden detectar cuatro metabolitos principales, en concentraciones variables, entre los cuales el hidroxí- y el olefin-imidacloprid tienen toxicidades equivalentes a la del imidacloprid. En el polen, las concentraciones de imidacloprid fueron de 13 ng-g⁻¹. Así pues, los residuos de imidacloprid procedentes del tratamiento de semillas de Gaucho contaminaron el polen de girasol, lo que supuso la translocación del imidacloprid dentro de la planta.

33) Thompson Helen, Wilkins Selwyn 2003

Agrotóxicos vinculados **Piretroides - Fungicidas**

Assessment of the synergy and repellency of pyrethroid/fungicide mixtures

Evaluación de la sinergia y la repelencia de mezclas de piretroides / fungicidas.

Bulletín of insectology. (2003) 56 (1):131-134.

<http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol56-2003-131-134thompson.pdf>



INGLÉS

*There has been considerable concern over the last few years about the potential for synergism between pyrethroids and fungicides applied to flowering oilseed rape. Field data from honey bee (*Apis mellifera* L.) poisoning incidents in the UK have shown that mixtures of pyrethroids with fungicides that are not synergistic under laboratory conditions have been involved. This study aimed to determine if the mixing of fungicides with pyrethroids alters the repellent properties of the pyrethroid and thus increases the risk to honey bees when applied to flowering crops. Interpretation and regulation may be difficult if it is unclear whether synergism or a change in repellency is responsible for the incidents. Synergy and repellency of realistic combinations of two pyrethroids and eight fungicides were tested. Synergy was tested using a standard acute toxicity test method and repellency was tested using a novel in vitro test method. The results showed that in vitro, certain combinations of pyrethroids and fungicides did significantly increase the risk posed by pyrethroids alone, due to a reduction in the repellency of the pyrethroid. Further work is now in progress to see if this reduction in repellency seen in the laboratory occurs under semi-field conditions*

ESPAÑOL

*En los últimos años ha habido una preocupación considerable por el potencial de sinergia entre los piretroides y los fungicidas aplicados a la colza en flor. Los datos de campo de los incidentes de envenenamiento de abejas (*Apis mellifera* L.) en el Reino Unido han demostrado que se han producido mezclas de piretroides con fungicidas que no son sinérgicos en condiciones de laboratorio. Este estudio con el fin de determinar si la mezcla de fungicidas con piretroides altera las propiedades repelentes del piretroide y, por lo tanto, aumenta el riesgo para las abejas de la miel cuando se aplica a los cultivos de floración. La interpretación y la regulación pueden ser difíciles si no está claro si el sinergismo o un cambio en la repelencia es responsable de los incidentes. Se ensayaron la sinergia y la repelencia de combinaciones realistas de dos piretroides y ocho fungicidas. La sinergia se probó utilizando un método estándar de prueba de toxicidad aguda y se probó la repelencia usando un novedoso método de prueba in vitro. Los resultados mostraron que in vitro, ciertas*

combinaciones de piretroides y fungicidas aumentaron significativamente el riesgo que presentaban los piretroides solos, debido a la reducción de la repelencia del piretroide. Se está trabajando ahora en progreso para ver si esta reducción de la repelencia observada en el laboratorio se produce en condiciones de semicampo

34) Decourtye Axel, Armengaud Catalina, Renou Michel, Devillers James, Gauthier Sophie Cluzeau Monique, Pham-Delègue Minh-Ha. 2004

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid

Imidacloprid impairs memory and brain metabolism in the honeybee (Apis mellifera L.)

Imidacloprid deteriora la memoria y el metabolismo cerebral en la abeja melífera (Apis mellifera L.)

Pesticide Biochemistry and Physiology. Volume 78, Issue 2, February 2004, Pages 83-92

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357503001469>



INGLÉS

Imidacloprid is a chloronicotinyl insecticide which interacts with insect nicotinic acetylcholine receptors. Thirty minutes after oral treatment of honeybees with imidacloprid, the olfactory learning performances in a proboscis extension reflex (PER) procedure were impaired. In parallel, an increase of the cytochrome oxidase labelling was found into the calyces of the mushroom bodies. Imidacloprid administered 15 min or 1 h after a one-trial conditioning of PER impaired the medium-term olfactory memory. By contrast, the short-term (30 s or 3 min conditioning-treatment time interval) and long-term (24 h conditioning-treatment time interval) memories were unaffected. The impairment of medium-term olfactory memory by imidacloprid is discussed in the context of neural circuits suspected to mediate memory formation in the honeybee brain.

ESPAÑOL

El imidacloprid es un insecticida de cloronicotínilo que interactúa con los receptores nicotínicos de acetilcolina de los insectos. Treinta minutos después del tratamiento oral de las abejas melíferas con imidacloprid, el aprendizaje olfativo en un procedimiento de reflejo de extensión de la probóscide (PER) se vio perjudicado. Paralelamente, se encontró un aumento del etiquetado de la citocromo oxidasa en los cálices de los cuerpos de los hongos. El imidacloprid administrado 15 minutos o 1 hora después de un acondicionamiento de prueba del PER perjudicó la memoria olfativa a mediano plazo. En cambio, la memoria a corto plazo (intervalo de tiempo de acondicionamiento-tratamiento de 30 s o 3 min) y a largo plazo (intervalo de tiempo de acondicionamiento-tratamiento de 24 h) no se vio afectada. El deterioro de la memoria olfativa a mediano plazo por la imidacloprida se examina en el contexto de los circuitos neuronales que se sospecha que median la formación de la memoria en el cerebro de las abejas.

35) Ghini S, M Fernández, Pico Y, Marin R, Fini H, Mañes J. & Girotti S. 2004

Agrotóxicos vinculados Malation – Fenitrothion – Metil Pirifos

Occurrence and Distribution of Pesticides in the Province of Bologna, Italy, Using Honeybees as Bioindicators

Ocurrencia y distribución de plaguicidas en la provincia de Bolonia, Italia, utilizando abejas como bioindicadores.

Archives of Environmental Contamination and Toxicology .Volume 47, pages 479–488 (2004).
<http://link.springer.com/article/10.1007/s00244-003-3219-y>



INGLÉS

Samples of honeybees (Apis mellifera, n = 92) from 14 beehive monitoring stations located in 3 townships in the province of Bologna were analyzed from April to October 2000. The concentration of 32 organophosphorus pesticides and 5 carbamates was determined through liquid–liquid extraction followed by gas chromatography with a nitrogen–phosphorus detector and liquid chromatography coupled to mass spectrometry using atmospheric pressure chemical ionization in positive and negative ion modes. The most contaminated samples were from Granarolo Emilia where cereals (wheat, sorghum, and corn), sugar beets, and potatoes are the main agriculture products. Thirty-five pesticides were detected, with organophosphorus being the most abundant ones. Malathion was detected in 58% of the samples (mean level 0.360 mg/kg) followed by fenitrothion in 53% of the samples (mean level 0.544 mg/kg) and pirimiphos methyl in 48% of the samples (mean level 0.006 mg/kg). Temporal trends showed that the maximum detection frequency occurred in late spring and was associated with the use of treatment products and less rainfall. The obtained results demonstrated the feasibility of using honeybees for assessing pesticide exposure in agriculture settings.

ESPAÑOL

Entre abril y octubre de 2000 se analizaron muestras de abejas melíferas (Apis mellifera, n = 92) procedentes de 14 estaciones de vigilancia de colmenas situadas en 3 municipios de la provincia de Bolonia. La concentración de 32 plaguicidas organofosforados y 5 carbamatos se determinó mediante extracción líquido-líquido seguida de cromatografía de gases con un detector de nitrógeno y fósforo y cromatografía líquida acoplada a la espectrometría de masas utilizando la ionización química a presión atmosférica en modo de iones positivos y negativos. Las muestras más contaminadas procedían de Granarolo Emilia, donde los cereales (trigo, sorgo y maíz), la remolacha azucarera y las patatas son los principales productos agrícolas. Se detectaron 35 pesticidas, siendo los organofosforados los más abundantes. Se detectó malatión en el 58% de las muestras (nivel medio 0,360 mg/kg), seguido de fenitrotión en el 53% de las muestras (nivel medio 0,544 mg/kg) y pirimifos de metilo en el 48% de las muestras (nivel medio 0,006 mg/kg). Las tendencias temporales mostraron que la máxima frecuencia de detección se produjo a finales de la primavera y se asoció al uso de productos de tratamiento y a la disminución de las precipitaciones. Los resultados obtenidos demostraron la viabilidad de utilizar abejas para evaluar la exposición a plaguicidas en entornos agrícolas.

36) Tremolada Paolo, Bernardinelli Iris, Colombo Mario, Spreafico Massimo 2004

Agrotóxico vinculado Coumafos – Fluvalinato – Malathion – Bromopropilato

Coumaphos Distribution in the Hive Ecosystem: Case Study for Modeling Applications

Distribución de Coumaphos en el Ecosistema Hive: Estudio de Caso para aplicaciones de modelado.

Ecotoxicology. 2004, Volume 13, Issue 6, pp 589-601.

<http://link.springer.com/article/10.1023%2FB%3AECTX.0000037193.28684.05>



INGLÉS

Pesticides are currently used inside hives, against the honeybee parasite *Varroa destructor*, producing unwanted contamination effects. To assess the distribution and fate of one of these pesticides (coumaphos), two experimental hives were treated with Perizin (the commercial product containing the active ingredient coumaphos). Samples of honey, wax, pollen, adult bees and larvae taken before treatment and up to 104 days afterwards, showed diffuse contamination. Wood hedges and wax bridges, where the pesticide solution was applied, were analysed as well. A mass balance was calculated, yielding a recovered amount of around 60% just after treatment and 38% 1 month later. Directly contaminated surfaces and wax contained the highest amount of residues. Wax and honey contained different amounts (10, and 0.1% respectively) but both retained residues for long time. Bees ingest most of the product just after treatment, then rapidly eliminate it by metabolism, advection and deposition processes. On the basis of analytical results, a simple model (level I of the fugacity model) was applied to the hive system for different pesticides (coumaphos, malathion, fluvalinate and bromopropylate). Predicted concentrations in wax and honey were compared with those measured, indicating the good predictive capability of this approach.

ESPAÑOL

Actualmente se utilizan plaguicidas en el interior de las colmenas, contra el parásito de las abejas melíferas *Varroa destructor*, lo que produce efectos de contaminación no deseados. Para evaluar la distribución y el destino de uno de estos plaguicidas (coumaphos), se trataron dos colmenas experimentales con Perizin (el producto comercial que contiene el ingrediente activo coumaphos). Las muestras de miel, cera, polen, abejas adultas y larvas tomadas antes del tratamiento y hasta 104 días después, mostraron una contaminación difusa. También se analizaron los setos de madera y los puentes de cera, donde se aplicó la solución de plaguicida. Se calculó un balance de masa, que arrojó una cantidad recuperada de alrededor del 60% justo después del tratamiento y del 38% un mes después. Las superficies directamente contaminadas y la cera contenían la mayor cantidad de residuos. La cera y la miel contenían cantidades diferentes (10, y 0,1% respectivamente) pero ambas retenían residuos durante mucho tiempo. Las abejas ingieren la mayor parte del producto justo después del tratamiento, y luego lo eliminan rápidamente mediante procesos de metabolismo, advección y deposición. Sobre la base de los resultados analíticos, se aplicó un modelo sencillo (nivel I del modelo de fugacidad) al sistema de colmenas para diferentes plaguicidas (coumafos, malatión, fluvalinato y bromopropilato). Las concentraciones previstas en la cera y la miel se compararon con las medidas, lo que indica la buena capacidad de predicción de este enfoque.

37) Bonmatin JM, Marchand PA, Charvet R, Moineau I, Bengsch ER, Colin ME
2005

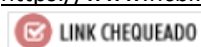
Agrotóxicos vinculados Imidacloprid

Quantification of imidacloprid uptake in maize crops.

Cuantificación de absorción de imidacloprid en maíz cultivos.

Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005 Jun. 53 (13):5336-41.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15969515>



INGLÉS

The systemic imidacloprid is one of the most used insecticides in the world for field and horticultural crops. This neurotoxicant is often used as seed-dressing, especially for maize,

sunflower, and rape. Using a LC/MS/MS technique (LOQ = 1 microg/kg and LOD = 0.1 microg/kg), the presence of imidacloprid has been measured in maize from field samples at the time of pollen shed, from less than 0.1 microg/kg up to 33.6 microg/kg. Numerous random samples were collected throughout France from 2000 to 2003. The average levels of imidacloprid measured are 4.1 microg/kg in stems and leaves, 6.6 microg/kg in male flowers (panicles), and 2.1 microg/kg in pollen. These values are similar to those found previously in sunflower and rape. These results permit evaluation of the risk to honeybees by using the PEC/PNEC ratios (probable exposition concentrations/predicted no effect concentration). PEC/PNEC risk ratios were determined and ranged between 500 and 600 for honeybees foraging on maize treated with imidacloprid by seed dressing. Such a high risk factor can be related to one of the main causes of honeybee colony losses.

ESPAÑOL

El imidacloprid sistémico es uno de los insecticidas más utilizados en el mundo para cultivos de campo y hortícolas. Este neurotóxico se usa a menudo como adornador de semillas, especialmente para el maíz, el girasol y la colza. Mediante una técnica de LC/MS/MS (LC = 1 microg/kg y LD = 0,1 microg/kg), se ha medido la presencia de imidacloprid en el maíz de muestras de campo en el momento de la liberación del polen, desde menos de 0,1 microg/kg hasta 33,6 microg/kg. Entre 2000 y 2003 se recogieron numerosas muestras aleatorias en toda Francia. Los niveles medios de imidacloprid medidos son de 4,1 microg/kg en tallos y hojas, 6,6 microg/kg en flores masculinas (panículas) y 2,1 microg/kg en polen. Estos valores son similares a los encontrados anteriormente en el girasol y la colza. Estos resultados permiten evaluar el riesgo para las abejas melíferas utilizando las relaciones PEC/PNEC (concentraciones probables de exposición/concentración prevista sin efecto). Se determinaron las relaciones de riesgo PEC/PNEC, que oscilaron entre 500 y 600 para las abejas melíferas que se alimentan de maíz tratado con imidacloprid mediante el aderezo de semillas. Un factor de riesgo tan elevado puede estar relacionado con una de las principales causas de las pérdidas de las colonias de abejas melíferas.

38) Ramirez-Romero Ricardo, Chaufaux Josette y Pham-Delègue Minh-Hà. 2005

Agrotóxicos vinculados **Deltametrina – Imidacloprid**

Effects of Cry1Ab protoxin, deltamethrin and imidacloprid on the foraging activity and the learning performances of the honeybee Apis mellifera, a comparative approach.

Efectos de la protoxina Cry1Ab, deltametrina e imidacloprid sobre la actividad de forraje y los resultados de aprendizaje de la abeja Apis mellifera, un enfoque comparativo.

Apidologie 2005 October-December. Vol. 36(4)601-611.

<http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2005/04/M4097/M4097.html>



INGLÉS

In a comparative approach, we evaluated the effects of Cry1Ab protoxin, deltamethrin and imidacloprid insecticides on mortality, syrup consumption, foraging activity and olfactory learning capacities of free-flying honeybees. In an indoor flight cage we exposed bee colonies to different syrups containing Cry1Ab protoxin, deltamethrin or imidacloprid at 1000 µg/kg, 500 µg/kg and 48 µg/kg, respectively. Cry1Ab did not affect mortality, syrup consumption or learning capacities. However, foraging activity was reduced during and after the treatment. Deltamethrin and imidacloprid both affected syrup consumption and foraging activity.

Deltamethrin also induced a reduction in learning capacities. With the tested concentrations, our study suggests that for honeybees, synthetic insecticides such as deltamethrin may induce a greater hazard than Cry1Ab protein, potentially expressed in Bt corn pollen at concentrations lower than 1000 µg/kg.

ESPAÑOL

En un enfoque comparativo, se evaluaron los efectos de los insecticidas protoxina Cry1Ab, deltametrina e imidacloprid sobre la mortalidad, el consumo de jarabe, la actividad de búsqueda de alimento y la capacidad de aprendizaje olfativo de las abejas de vuelo libre. En una jaula de vuelo interior expusimos a las colonias de abejas a diferentes jarabes que contenían protoxina Cry1Ab, deltametrina o imidacloprid a 1000 µg/kg, 500 µg/kg y 48 µg/kg, respectivamente. Cry1Ab no afectó a la mortalidad, el consumo de jarabe o la capacidad de aprendizaje. Sin embargo, la actividad de búsqueda de alimento se redujo durante y después del tratamiento. Tanto la deltametrina como el imidacloprid afectaron al consumo de jarabe y a la actividad de búsqueda de alimento. La deltametrina también indujo una reducción de la capacidad de aprendizaje. Con las concentraciones probadas, nuestro estudio sugiere que para las abejas, los insecticidas sintéticos como la deltametrina pueden inducir un mayor peligro que la proteína Cry1Ab, potencialmente expresada en el polen de maíz Bt en concentraciones inferiores a 1000 µg/kg.

39) Rortais Agnès, Arnold Gérard, Halm Marie-Pierre y Touffet-Briens Frédérique. 2005

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid

Modes of honeybees exposure to systemic insecticides: estimated amounts of contaminated pollen and nectar consumed by different categories of bees.

Modos de exposición abejas a los insecticidas sistémicos: cantidades estimadas de polen y néctar contaminados consumidos por las diferentes categorías de las abejas.

Apidologie. 2005 January-March. Vol. 36 (2005) 71-83.

<http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2005/01/M4053/M4053.html>



INGLÉS

The hazard posed to honeybees by systemic insecticides is determined by toxicity tests that are designed to study the effects of insecticides applied on the aerial parts of plants, but are not adapted to systemic substances used as soil or seed treatments. Based on the available data found in the literature, this paper proposes modes of honeybees exposure to systemic insecticides by estimating their pollen and nectar consumption. Estimates are given for larvae and for the categories of adults which consume the highest amounts of - pollen, the nurse bees, and - nectar, the wax-producing bees, the brood attending bees, the winter bees, and the foraging bees. As a case study, we illustrate these estimates with the example of imidacloprid because its concentrations in sunflower nectar and in sunflower and maize pollens of seed-dressed plants have been precisely determined, and because its levels of lethal, sublethal, acute, and chronic toxicities have been extensively investigated.

ESPAÑOL

El peligro que representan los insecticidas sistémicos para las abejas melíferas se determina mediante ensayos de toxicidad que tienen por objeto estudiar los efectos de los insecticidas aplicados en las partes aéreas de las plantas, pero que no están adaptados a las sustancias sistémicas utilizadas como tratamiento del suelo o de las semillas. Sobre la base de los datos disponibles en la bibliografía, en el presente documento se proponen modalidades de exposición de las abejas melíferas a los insecticidas sistémicos mediante la estimación de su

consumo de polen y néctar. Se hacen estimaciones para las larvas y para las categorías de adultos que consumen las mayores cantidades de - polen, las abejas nodrizas y - néctar, las abejas productoras de cera, las abejas de cría, las abejas invernantes y las abejas forrajeras. Como estudio de caso, ilustramos estas estimaciones con el ejemplo del imidacloprid porque sus concentraciones en el néctar de girasol y en los pólenes de girasol y de maíz de las plantas con semilla se han determinado con precisión, y porque sus niveles de toxicidad letal, subletal, aguda y crónica se han investigado ampliamente.

40) Chauzat Marie-Pierre, Faucon Jean-Paul, Martel Anne-Claire, Lachaize Julie, Cougoule Nicolas y Aubert Michel. 2006

Agrotóxicos vinculados Fipronil - Imidacloprid - Coumafós - Tau Fluvalinato

A Survey of Pesticide Residues in Pollen Loads Collected by Honey Bees in France.

Un estudio de residuos de plaguicidas en las cargas de polen recolectado por las abejas de miel en Francia.

Journal of Economic Entomology 99 (2):253-262.2006.

<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/0022-0493-99.2.253?journalCode=ecen>



INGLÉS

*In 2002, a field survey was initiated on French apiaries to monitor weakness of honey bee, *Apis mellifera* L., colonies. Apiaries were evenly distributed in five sites located on continental France. Five colonies were randomly selected in each apiary, leading to a total of 125 studied honey bee colonies. For 3 yr (starting in autumn 2002), colonies were visited four times per year: after winter, before summer, during summer, and before winter. Pollen loads from traps were collected at each visit. Multiresidue analyses were performed in pollen to search residues of 36 different molecules. Specific analyses were conducted to search fipronil and metabolites and also imidacloprid and metabolites. Residues of 19 searched compounds were found in samples. Contamination by pesticides ranged from 50 to 0%. Coumaphos and tau-fluvalinate residues were the most concentrated of all residues (mean concentrations were 925.0 and 487.2 µg/kg, respectively). Fipronil and metabolite contents were superior to the limit of detection in 16 samples. Residues of fipronil were found in 10 samples. Nine samples contained the sulfone compound, and three samples contained the desulfinyl compound. Residues of imidacloprid and 6-chloronicotinic acid were found in 69% of samples. Imidacloprid contents were quantified in 11 samples with values ranging from 1.1 to 5.7 µg/kg. 6-Chloronicotinic acid content was superior to the limit of quantification in 28 samples with values ranging from 0.6 to 9.3 µg/kg. Statistical tests showed no difference between places of sampling with the exception of fipronil. Possible origins of these contaminations, concentration and toxicity of pesticides, and the possible consequences for bees are discussed.*

ESPAÑOL

*En 2002 se inició un estudio de campo en los colmenares franceses para vigilar la debilidad de las colonias de abejas melíferas, *Apis mellifera* L. Los colmenares se distribuyeron uniformemente en cinco sitios situados en la Francia continental. En cada colmenar se seleccionaron cinco colonias al azar, lo que dio lugar a un total de 125 colonias de abejas melíferas estudiadas. Durante 3 años (a partir del otoño de 2002), las colonias fueron visitadas cuatro veces al año: después del invierno, antes del verano, durante el verano y antes del invierno. En cada visita se recogieron las cargas de polen de las trampas. Se realizaron análisis multirresiduos en el polen para buscar residuos de 36 moléculas diferentes.*

Se realizaron análisis específicos para buscar fipronil y metabolitos y también imidacloprid y metabolitos. Se encontraron en las muestras residuos de 19 compuestos buscados. La contaminación por plaguicidas osciló entre el 50 y el 0%. Los residuos de coumafós y tau-fluvalinato fueron los más concentrados de todos los residuos (las concentraciones medias fueron de 925,0 y 487,2 µg/kg, respectivamente). Los contenidos de fipronil y metabolitos fueron superiores al límite de detección en 16 muestras. Se encontraron residuos de fipronil en 10 muestras. Nueve muestras contenían el compuesto de sulfona, y tres muestras contenían el compuesto de desulfínilo. En el 69% de las muestras se encontraron residuos de imidacloprid y ácido 6-cloronicotínico. El contenido de imidacloprid se cuantificó en 11 muestras con valores que oscilaban entre 1,1 y 5,7 µg/kg. El contenido de ácido 6-cloronicotínico fue superior al límite de cuantificación en 28 muestras con valores que oscilaban entre 0,6 y 9,3 µg/kg. Las pruebas estadísticas no mostraron diferencias entre los lugares de muestreo, con excepción del fipronil. Se examinan los posibles orígenes de estas contaminaciones, la concentración y la toxicidad de los plaguicidas y las posibles consecuencias para las abejas.

41) Bogdanov Stefan. 2006

Agrotóxicos vinculados análisis en general

Contaminants of bee product.

Contaminantes de los productos apícolas.

Apidologie 37.1 (2006) 1-18.

<http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2006/01/M5401/M5401.html>



INGLÉS

Bee products can be contaminated from different sources. The contamination can arise from beekeeping practices or from the environment. Environmental contaminants are covered in the first part of the review. They are: the heavy metals lead, cadmium and mercury, radioactive isotopes, organic pollutants, pesticides (insecticides, fungicides, herbicides and bactericides), pathogenic bacteria and genetically modified organisms. The second part of the review discusses contaminants from beekeeping. The main ones are acaricides: lipophilic synthetic compounds and non-toxic substances such as organic acids and components of essential oils; and antibiotics used for the control of bee brood diseases, mainly tetracyclines, streptomycin, sulfonamides and chloramphenicol. Other substances used in beekeeping play a minor role: para-dichlorobenzene, used for the control of wax moth and chemical repellents. The degree of contamination of honey, pollen, beeswax, propolis and royal jelly by the different contaminants is reviewed.

ESPAÑOL

Los productos apícolas pueden estar contaminados de diferentes fuentes. La contaminación puede provenir de las prácticas apícolas o del medio ambiente. Los contaminantes del medio ambiente se tratan en la primera parte de la revisión. Son: los metales pesados plomo, cadmio y mercurio, isótopos radioactivos, contaminantes orgánicos, pesticidas (insecticidas, fungicidas, herbicidas y bactericidas), bacterias patógenas y organismos genéticamente modificados. La segunda parte del examen trata de los contaminantes procedentes de la apicultura. Los principales son los acaricidas: compuestos sintéticos lipofílicos y sustancias no tóxicas como los ácidos orgánicos y los componentes de los aceites esenciales; y los antibióticos utilizados para el control de las enfermedades de las crías de abejas, principalmente tetraciclinas, estreptomina, sulfonamidas y cloranfenicol. Otras sustancias utilizadas en la apicultura desempeñan un papel menor: el para-diclorobenceno, utilizado

para el control de la polilla de cera y los repelentes químicos. Se examina el grado de contaminación de la miel, el polen, la cera de abejas, el propóleo y la jalea real por los diferentes contaminantes.

42) Halm Marie-Pierre, Rortais A., Arnold G., Taséi JN, y Rault S. 2006

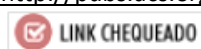
Agrotóxicos vinculados Imidacloprid (Gaucho®)

New Risk Assessment Approach for Systemic Insecticides: The Case of Honey Bees and Imidacloprid (Gaucho)

Nuevo enfoque de evaluación de riesgos para insecticidas sistémicos: el caso de las abejas y el imidacloprid (Gaucho).

Environmental Science & Technology, 2006, Vol. 40 (7), pp 2448-2454.

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es051392i>



INGLÉS

The procedure to assess the risk posed by systemic insecticides to honey bees follows the European Directives and depends on the determination of the Hazard Quotient (HQ), though this parameter is not adapted to these molecules. This paper describes a new approach to assess more specifically the risk posed by systemic insecticides to honey bees with the example of imidacloprid (Gaucho). This approach is based on the new and existing chemical substances Directive in which levels of exposure (PEC, Predicted Exposure Concentration) and toxicity (PNEC, Predicted No Effect Concentration) are compared. PECs are determined for different categories of honey bees in relation to the amounts of contaminated pollen and nectar they might consume. PNECs are calculated from data on acute, chronic, and sublethal toxicities of imidacloprid to honey bees, to which selected assessment factors are applied. Results highlight a risk for all categories of honey bees, in particular for hive bees. These data are discussed in the light of field observations made on honey bee mortalities and disappearances. New perspectives are given to better determine the risk posed by systemic insecticides to honey bees.

ESPAÑOL

El procedimiento para evaluar el riesgo que plantean los insecticidas sistémicos para las abejas melíferas se ajusta a las directivas europeas y depende de la determinación del cociente de peligrosidad (HQ), aunque este parámetro no se adapta a estas moléculas. En el presente documento se describe un nuevo enfoque para evaluar más específicamente el riesgo que plantean los insecticidas sistémicos para las abejas de la miel con el ejemplo del imidacloprid (Gaucho). Este enfoque se basa en la Directiva sobre sustancias químicas nueva y existente, en la que se comparan los niveles de exposición (PEC, Predicted Exposure Concentration) y la toxicidad (PNEC, Predicted No Effect Concentration). La PEC se determina para diferentes categorías de abejas melíferas en relación con las cantidades de polen y néctar contaminados que podrían consumir. Las PNEC se calculan a partir de los datos sobre la toxicidad aguda, crónica y subletal del imidacloprid para las abejas melíferas, a las que se aplican determinados factores de evaluación. Los resultados ponen de relieve un riesgo para todas las categorías de abejas melíferas, en particular para las abejas de la colmena. Estos datos se examinan a la luz de las observaciones de campo realizadas sobre la mortalidad y las desapariciones de las abejas de la miel. Se ofrecen nuevas perspectivas para determinar mejor el riesgo que plantean los insecticidas sistémicos para las abejas de la miel.

43) Desneux Nicolas, Decourtye Axel y Delpuech Jean-Marie. 2007

Agrotóxico vinculado análisis en general

The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods

Los efectos subletales de los plaguicidas sobre artrópodos benéficos.

Journals Entomology 2007/ Volume 52, pp. 81-106.

<http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.ento.52.110405.091440>



INGLÉS

Traditionally, measurement of the acute toxicity of pesticides to beneficial arthropods has relied largely on the determination of an acute median lethal dose or concentration. However, the estimated lethal dose during acute toxicity tests may only be a partial measure of the deleterious effects. In addition to direct mortality induced by pesticides, their sublethal effects on arthropod physiology and behavior must be considered for a complete analysis of their impact. An increasing number of studies and methods related to the identification and characterization of these effects have been published in the past 15 years. Review of sublethal effects reported in published literature, taking into account recent data, has revealed new insights into the sublethal effects of pesticides including effects on learning performance, behavior, and neurophysiology. We characterize the different types of sublethal effects on beneficial arthropods, focusing mainly on honey bees and natural enemies, and we describe the methods used in these studies. Finally, we discuss the potential for developing experimental approaches that take into account these sublethal effects in integrated pest management and the possibility of integrating their evaluation in pesticide registration procedures.

ESPAÑOL

Tradicionalmente, la medición de la toxicidad aguda de los plaguicidas para los artrópodos benéficos se ha basado en gran medida en la determinación de una dosis o concentración letal media aguda. Sin embargo, la dosis letal estimada durante los ensayos de toxicidad aguda puede ser sólo una medida parcial de los efectos deletéreos. Además de la mortalidad directa inducida por los plaguicidas, deben considerarse sus efectos subletales en la fisiología y el comportamiento de los artrópodos para un análisis completo de su impacto.

En los últimos 15 años se ha publicado un número cada vez mayor de estudios y métodos relacionados con la identificación y caracterización de estos efectos. La revisión de los efectos subletales reportados en la literatura publicada, teniendo en cuenta datos recientes, ha revelado nuevos conocimientos sobre los efectos subletales de los pesticidas, incluyendo los efectos en el rendimiento de aprendizaje, el comportamiento y la neurofisiología. Caracterizamos los diferentes tipos de efectos subletales en artrópodos benéficos, centrándonos principalmente en las abejas y los enemigos naturales, y describimos los métodos utilizados en estos estudios. Por último, discutimos el potencial para desarrollar enfoques experimentales que tengan en cuenta estos efectos subletales en el manejo integrado de plagas y la posibilidad de integrar su evaluación en los procedimientos de registro de plaguicidas.

44) Martel Anne-Claire, Zeggane Sarah, Clément Aurières, Drajnudel Patrick, Faucon Jean-Paul y Aubert Michel. 2007

Agrotóxico vinculado Coumafos (Asuntol 50[®]) - Amitraz (Apivar[®]) – Fluvalinato

Acaricide residues in honey and wax after treatment of honey bee colonies with Apivar or Asuntol 50.

Residuos acaricida en la miel y la cera después del tratamiento de las colonias de abejas con Apivar o Asuntol 50®.

Apidologie 38 (2007) 534-544.

<http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2007/06/m6116/m6116.html>



INGLÉS

Acaricide residues were assessed in French commercial beeswax using newly developed liquid and gas chromatography methods. Most of the commercial wax samples and all samples taken during the industrial recycling process contained coumaphos and fluvalinate. Amitraz and coumaphos residue levels were also followed in several hives experimentally treated with Asuntol 50 or Apivar, two products used in France to control varroa infestation. After the Asuntol 50 treatment, coumaphos residues increased in honey and wax combs, persisted more than 30 days in honey and one year or more in comb wax. The half-life of coumaphos was 69 and 115-346 days in honey and comb wax respectively. Following Apivar treatment, amitraz was not detected in honey nor in wax. These results are consistent with and complete other studies: the use of coumaphos entails wax contamination which persists through commercial recycling. As this may be a threat for bee health, the use of Asuntol 50 should be avoided.

ESPAÑOL

Los residuos de acaricidas se evaluaron en la cera de abejas comercial francesa utilizando métodos de cromatografía líquida y gaseosa recientemente desarrollados. La mayoría de las muestras de cera comercial y todas las muestras tomadas durante el proceso de reciclado industrial contenían coumafós y fluvalinato. También se siguieron los niveles de residuos de amitraz y coumafós en varias colmenas tratadas experimentalmente con Asuntol 50 o Apivar, dos productos utilizados en Francia para controlar la infestación de la varroa. Después del tratamiento con Asuntol 50, los residuos de coumaphos aumentaron en la miel y en los panales de cera, persistieron más de 30 días en la miel y un año o más en la cera de los panales. La vida media del coumaphos fue de 69 y 115-346 días en la miel y en la cera de panal respectivamente. Después del tratamiento con Apivar, no se detectó amitraz en la miel ni en la cera. Estos resultados son consistentes y completan otros estudios: el uso de coumaphos conlleva una contaminación de la cera que persiste a través del reciclaje comercial. Como esto puede ser una amenaza para la salud de las abejas, debe evitarse el uso de Asuntol 50.

45) Mineau P, Harding KM, M Whiteside, Fletcher MR, Garthwaite D y Knopper D. 2008

Agrotóxicos vinculados análisis en general

Using Reports of Bee Mortality in the Field to Calibrate Laboratory-Derived Pesticide Risk Indices.

Utilización de informes sobre la mortalidad de las abejas en el campo para calibrar los índices de riesgo de los plaguicidas derivados de laboratorios.

Environmental Entomology, 37(2):546-554 (2008).

[http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/0046-225X\(2008\)37%5B546%3AUROBMI%5D2.0.CO%3B2](http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/0046-225X(2008)37%5B546%3AUROBMI%5D2.0.CO%3B2)



INGLÉS

*Mounting evidence suggests that pollinators worldwide are experiencing dramatic population declines, and exposure to pesticides is one of the factors that can account for this. By making use of a database containing more than two decades of honey bee (*Apis mellifera*) hive poisoning incidents from the United Kingdom (Wildlife Incident Investigation Scheme [WIIS]) and corresponding pesticide use surveys, we attempted to explain honey bee poisoning incidents in the field using models derived from pesticide use information, laboratory-generated bee toxicity data (defined as a hazard ratio; application rate divided by LD50), and physico-chemical properties of the applied pesticides. Logistic regression analyses were used to assess the relationship between honey bee poisoning incidents in the field and these parameters. In analyzing models with multiple dimensions, we selected the best model by the best subset method, an iterative method based on maximum likelihood estimation, and Akaike's information criterion. Results suggested that the size of the area treated and hazard ratios calculated from application rates and oral or contact toxicity (but the latter especially) can be used to predict the likelihood that honey bee mortality will occur. Model predictions also suggest that some insecticides carry an extreme risk for bees, despite the lack of documented incidents.*

ESPAÑOL

*Las crecientes pruebas sugieren que los polinizadores de todo el mundo están experimentando dramáticas disminuciones de población, y la exposición a los plaguicidas es uno de los factores que pueden explicar esto. Utilizando una base de datos que contiene más de dos décadas de incidentes de envenenamiento de colmenas de abejas (*Apis mellifera*) del Reino Unido (Wildlife Incident Investigation Scheme [WIIS]) y las correspondientes encuestas sobre el uso de plaguicidas, intentamos explicar los incidentes de envenenamiento de abejas en el campo utilizando modelos derivados de la información sobre el uso de plaguicidas, datos sobre la toxicidad de las abejas generada en el laboratorio (definida como una proporción de riesgo; tasa de aplicación dividida por la DL50) y las propiedades físico-químicas de los plaguicidas aplicados. Se utilizaron análisis de regresión logística para evaluar la relación entre los incidentes de envenenamiento de abejas en el campo y estos parámetros. Al analizar los modelos de múltiples dimensiones, seleccionamos el mejor modelo por el método del mejor subconjunto, un método iterativo basado en la estimación de máxima probabilidad, y el criterio de información de Akaike. Los resultados sugirieron que el tamaño del área tratada y los cocientes de peligro calculados a partir de las tasas de aplicación y la toxicidad oral o de contacto (pero especialmente esta última) pueden utilizarse para predecir la probabilidad de que se produzca la mortalidad de las abejas melíferas. Las predicciones del modelo también sugieren que algunos insecticidas entrañan un riesgo extremo para las abejas, a pesar de la falta de incidentes documentados.*

46) Yang CE., Chuang TA., Chen YL., y Chang LH. 2008

Agrotóxico vinculado **Imidacloprid**

Abnormal Foraging Behavior Induced by Sublethal Dosage of Imidacloprid in the Honey Bee (Hymenoptera: Apidae)

Comportamiento Forrajero anormal inducido por dosis subletales de Imidacloprid en la abeja melífera (Hymenoptera: Apidae).

Journal of Economic Entomology, 101 (6):1743-1748 (2008)

<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/0022-0493-101.6.1743>



INGLÉS

Although sublethal dosages of insecticide to nontarget insects have never been an important issue, they are attracting more and more attention lately. It has been demonstrated that low dosages of the neonicotinoid insecticide imidacloprid may affect honey bee, *Apis mellifera* L., behavior. In this article, the foraging behavior of the honey bee workers was investigated to show the effects of imidacloprid. By measuring the time interval between two visits at the same feeding site, we found that the normal foraging interval of honey bee workers was within 300 s. However, these honey bee workers delayed their return visit for >300 s when they were treated orally with sugar water containing imidacloprid. This time delay in their return visit is concentration-dependent, and the lowest effective concentration was found to be 50 µg/liter. When bees were treated with an imidacloprid concentration higher than 1,200 µg/liter, they showed abnormalities in revisiting the feeding site. Some of them went missing, and some were present again at the feeding site the next day. Returning bees also showed delay in their return trips. Our results demonstrated that sublethal dosages of imidacloprid were able to affect foraging behavior of honey bees.

ESPAÑOL

Aunque las dosis subletales de insecticida para los insectos no objetivo nunca han sido una cuestión importante, últimamente están atrayendo cada vez más atención. Se ha demostrado que las dosis bajas del insecticida neonicotinoide imidacloprid pueden afectar el comportamiento de la abeja melífera, *Apis mellifera* L. En este artículo, se investigó el comportamiento de búsqueda de las abejas de la miel para mostrar los efectos del imidacloprid. Midiendo el intervalo de tiempo entre dos visitas al mismo sitio de alimentación, encontramos que el intervalo normal de alimentación de las abejas de la miel estaba dentro de los 300 s. Sin embargo, estas abejas retrasaron su visita de regreso por >300 s cuando fueron tratadas oralmente con agua azucarada que contenía imidacloprid. Este retraso en su visita de regreso depende de la concentración, y se encontró que la concentración efectiva más baja fue de 50 µg/litro. Cuando las abejas fueron tratadas con una concentración de imidacloprid superior a 1.200 µg/litro, mostraron anomalías en la visita de regreso al sitio de alimentación. Algunas desaparecieron y otras volvieron a estar presentes en el lugar de alimentación al día siguiente. Las abejas que regresaron también mostraron retrasos en sus viajes de regreso. Nuestros resultados demostraron que las dosis subletales de imidacloprid pudieron afectar el comportamiento de alimentación de las abejas melíferas.

47) Van Engelsdorp Dennis , Evans Jay D., Donovall Leo, Mullin Chris, Frazier Maryann, Frazier James, Tarpay David R., Hayes Jr. Jerry, Pettis Jeffery S. 2009

Agrotóxico vinculado **Clorotalonil**

“Entombed Pollen”: A new condition in honey bee colonies associated with increased risk of colony mortality.

“Polen Enterrado”: Una nueva condición en las colonias de abejas de miel asociada con un mayor riesgo de mortalidad de las colmenas.

Journal of Invertebrate Pathology. Volume 101, Issue 2, June 2009, Pages 147-149.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002220110900055X>



INGLÉS

Here we describe a new phenomenon, entombed pollen, which is highly associated with increased colony mortality. Entombed pollen is sunken, capped cells amidst “normal”, uncapped cells of stored pollen, and some of the pollen contained within these cells is brick

red in color. There appears to be a lack of microbial agents in the pollen, and larvae and adult bees do not have an increased rate of mortality when they are fed diets supplemented with entombed pollen in vitro, suggesting that the pollen itself is not directly responsible for increased colony mortality. However, the increased incidence of entombed pollen in reused wax comb suggests that there is a transmittable factor common to the phenomenon and colony mortality. In addition, there were elevated pesticide levels, notably of the fungicide chlorothalonil, in entombed pollen. Additional studies are needed to determine if there is a causal relationship between entombed pollen, chemical residues, and colony mortality.

ESPAÑOL

Aquí describimos un nuevo fenómeno, el polen enterrado, que está altamente asociado con el aumento de la mortalidad de las colonias. El polen enterrado está hundido, con células tapadas en medio de células "normales", sin tapar, de polen almacenado, y parte del polen contenido en estas células es de color rojo ladrillo. Parece haber una falta de agentes microbianos en el polen, y las abejas larvas y adultas no tienen una mayor tasa de mortalidad cuando son alimentadas con dietas complementadas con polen enterrado in vitro, lo que sugiere que el propio polen no es directamente responsable del aumento de la mortalidad de la colonia. Sin embargo, el aumento de la incidencia del polen enterrado en los panales de cera reutilizados sugiere que existe un factor transmisible común al fenómeno y a la mortalidad de las colonias. Además, había elevados niveles de plaguicidas, en particular del fungicida clorotalonil, en el polen enterrado. Se necesitan estudios adicionales para determinar si existe una relación causal entre el polen enterrado, los residuos químicos y la mortalidad de las colonias.

48) Johnson RM, Pollock SA, Berenbaum MR. 2009

Agrotóxicos vinculados **Tau Fluvalinato - Coumafos**

Synergistic interactions between in-hive miticides in Apis mellifera.

Interacciones Sinérgicas entre acaricidas en la colmena de Apis mellifera.

Journal of Economic Entomology. 2009 abril; 102 (2):474-9.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19449624>



INGLÉS

The varroa mite, *Varroa destructor* Anderson & Trueman, is a devastating pest of honey bees, *Apis mellifera* L., that has been primarily controlled over the last 15 yr with two in-hive miticides: the organophosphate coumaphos (Checkmite+), and the pyrethroid tau-fluvalinate (Apistan). Both coumaphos and tau-fluvalinate are lipophilic compounds that are absorbed by the wax component of the hive, where they are stable and have the potential to build up over repeated treatments such that bees could be exposed to both compounds simultaneously. Although these compounds were chosen as in-hive miticides due to their low toxicity to honey bees, that low toxicity depends, at least in part, on rapid detoxification mediated by cytochrome P450 monooxygenase enzymes (P450s). In this laboratory study, we observed a large increase in the toxicity of tau-fluvalinate to 3-d-old bees that had been treated previously with coumaphos, and a moderate increase in the toxicity of coumaphos in bees treated previously with tau-fluvalinate. The observed synergism may result from competition between miticides for access to detoxicative P450s. These results suggest that honey bee mortality may occur with the application of otherwise sublethal doses of miticide when tau-fluvalinate and coumaphos are simultaneously present in the hive.

ESPAÑOL

El ácaro de la varroa, Varroa destructor Anderson & Trueman, es una devastadora plaga de abejas de la miel, Apis mellifera L., que ha sido controlada principalmente durante los últimos 15 años con dos mitigantes de la colmena: el organofosforado coumaphos (Checkmite+), y el piretroide tau-fluvalinate (Apistan). Tanto el coumafos como el tau-fluvalinato son compuestos lipofílicos que son absorbidos por el componente de cera de la colmena, donde son estables y tienen el potencial de acumularse a lo largo de tratamientos repetidos, de manera que las abejas podrían estar expuestas a ambos compuestos simultáneamente. Aunque estos compuestos se eligieron como mitigantes de la colmena debido a su baja toxicidad para las abejas de la miel, esa baja toxicidad depende, al menos en parte, de una rápida desintoxicación mediada por las enzimas monooxigenasas del citocromo P450 (P450s). En este estudio de laboratorio, observamos un gran aumento de la toxicidad del tau-fluvalinato para las abejas de tres años de edad que habían sido tratadas previamente con coumafos, y un aumento moderado de la toxicidad de los coumafos en las abejas tratadas previamente con tau-fluvalinato. El sinergismo observado puede ser el resultado de la competencia entre los mitigantes por el acceso al desintoxicante P450s. Estos resultados sugieren que la mortalidad de las abejas melíferas puede ocurrir con la aplicación de dosis subletales de mitigante cuando el tau-fluvalinato y el coumafos están presentes simultáneamente en la colmena.

49) Gallai, n., Salles, J.M., Settele, J. and Vaissiere, B.E. 2009

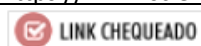
Agrotóxicos vinculados Análisis en general

Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline.

Valoración económica de la vulnerabilidad de la agricultura mundial frente a la disminución de los polinizadores..

Ecol. Econ. 68(3), pp. 810–821.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800908002942>



INGLÉS

There is mounting evidence of pollinator decline all over the world and consequences in many agricultural areas could be significant. We assessed these consequences by measuring 1) the contribution of insect pollination to the world agricultural output economic value, and 2) the vulnerability of world agriculture in the face of pollinator decline. We used a bioeconomic approach, which integrated the production dependence ratio on pollinators, for the 100 crops used directly for human food worldwide as listed by FAO. The total economic value of pollination worldwide amounted to €153 billion, which represented 9.5% of the value of the world agricultural production used for human food in 2005. In terms of welfare, the consumer surplus loss was estimated between €190 and €310 billion based upon average price elasticities of - 1.5 to - 0.8, respectively. Vegetables and fruits were the leading crop categories in value of insect pollination with about €50 billion each, followed by edible oil crops, stimulants, nuts and spices. The production value of a ton of the crop categories that do not depend on insect pollination averaged €151 while that of those that are pollinator-dependent averaged €761. The vulnerability ratio was calculated for each crop category at the regional and world scales as the ratio between the economic value of pollination and the current total crop value. This ratio varied considerably among crop categories and there was a positive correlation between the rate of vulnerability to pollinators decline of a crop

category and its value per production unit. Looking at the capacity to nourish the world population after pollinator loss, the production of 3 crop categories – namely fruits, vegetables, and stimulants - will clearly be below the current consumption level at the world scale and even more so for certain regions like Europe. Yet, although our valuation clearly demonstrates the economic importance of insect pollinators, it cannot be considered as a scenario since it does not take into account the strategic responses of the markets.

ESPAÑOL

Cada vez hay más pruebas de la disminución de los polinizadores en todo el mundo y las consecuencias en muchas zonas agrícolas podrían ser importantes. Evaluamos estas consecuencias midiendo 1) la contribución de la polinización de los insectos al valor económico de la producción agrícola mundial, y 2) la vulnerabilidad de la agricultura mundial ante la disminución de los polinizadores. Utilizamos un enfoque bioeconómico, que integró la relación de dependencia de la producción respecto de los polinizadores, para los 100 cultivos que se utilizan directamente para la alimentación humana en todo el mundo, según la lista de la FAO. El valor económico total de la polinización en todo el mundo ascendía a 153.000 millones de euros, lo que representaba el 9,5% del valor de la producción agrícola mundial utilizada para la alimentación humana en 2005. En términos de bienestar, la pérdida de excedentes de los consumidores se estimó entre 190.000 y 310.000 millones de euros sobre la base de elasticidades medias de los precios de - 1,5 a - 0,8, respectivamente. Las hortalizas y las frutas fueron las principales categorías de cultivos en valor de la polinización de insectos con unos 50.000 millones de euros cada una, seguidas de los cultivos de aceite comestible, los estimulantes, los frutos secos y las especias. El valor de la producción de una tonelada de las categorías de cultivos que no dependen de la polinización de los insectos alcanzó un promedio de 151 euros, mientras que el de las que dependen de los polinizadores alcanzó un promedio de 761 euros. El coeficiente de vulnerabilidad se calculó para cada categoría de cultivos a escala regional y mundial como la relación entre el valor económico de la polinización y el valor total actual de los cultivos. Esta relación varió considerablemente entre las categorías de cultivos y hubo una correlación positiva entre la tasa de disminución de la vulnerabilidad a los polinizadores de una categoría de cultivos y su valor por unidad de producción. Si se considera la capacidad de alimentar a la población mundial después de la pérdida de polinizadores, la producción de tres categorías de cultivos -a saber, frutas, hortalizas y estimulantes- será claramente inferior al nivel de consumo actual a escala mundial y aún más en el caso de ciertas regiones como Europa. Sin embargo, aunque nuestra valoración demuestra claramente la importancia económica de los insectos polinizadores, no puede considerarse como un escenario, ya que no tiene en cuenta las respuestas estratégicas de los mercados.

50) Alaux C, Brunet JL, Dussaubat C, Mondet F, Tchamitchan S, Cousin M, Brillard J, Baldy A, Belzunces LP, Le Conte Y. 2010

Agrotóxico vinculado **Imidacloprid**

Interactions between Nosema microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (Apis mellifera).

Las interacciones entre las microsporas Nosema y un neonicotinoide debilitan las abejas (Apis mellifera).

Environmental Microbiology. 2010 Mar; 12 (3):774-82.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20050872>



INGLÉS

Global pollinators, like honeybees, are declining in abundance and diversity, which can adversely affect natural ecosystems and agriculture. Therefore, we tested the current hypotheses describing honeybee losses as a multifactorial syndrome, by investigating integrative effects of an infectious organism and an insecticide on honeybee health. We demonstrated that the interaction between the microsporidia Nosema and a neonicotinoid (imidacloprid) significantly weakened honeybees. In the short term, the combination of both agents caused the highest individual mortality rates and energetic stress. By quantifying the strength of immunity at both the individual and social levels, we showed that neither the haemocyte number nor the phenoloxidase activity of individuals was affected by the different treatments. However, the activity of glucose oxidase, enabling bees to sterilize colony and brood food, was significantly decreased only by the combination of both factors compared with control, Nosema or imidacloprid groups, suggesting a synergistic interaction and in the long term a higher susceptibility of the colony to pathogens. This provides the first evidences that interaction between an infectious organism and a chemical can also threaten pollinators, interactions that are widely used to eliminate insect pests in integrative pest management.

ESPAÑOL

Los polinizadores mundiales, como las abejas, están disminuyendo en abundancia y diversidad, lo que puede afectar negativamente a los ecosistemas naturales y a la agricultura. Por lo tanto, probamos las hipótesis actuales que describen las pérdidas de las abejas melíferas como un síndrome multifactorial, investigando los efectos integradores de un organismo infeccioso y un insecticida en la salud de las abejas melíferas. Demostramos que la interacción entre el microsporidio Nosema y un neonicotinoide (imidacloprid) debilitó significativamente a las abejas melíferas. A corto plazo, la combinación de ambos agentes causó las mayores tasas de mortalidad individual y estrés energético. Al cuantificar la fuerza de la inmunidad tanto a nivel individual como social, se demostró que ni el número de hemocitos ni la actividad de la fenoloxidasas de los individuos se veían afectados por los diferentes tratamientos. Sin embargo, la actividad de la glucosa oxidasa, que permite a las abejas esterilizar la colonia y el alimento de la cría, sólo se redujo significativamente por la combinación de ambos factores en comparación con los grupos de control, Nosema o imidacloprid, lo que sugiere una interacción sinérgica y, a largo plazo, una mayor susceptibilidad de la colonia a los patógenos. Esto proporciona las primeras pruebas de que la interacción entre un organismo infeccioso y un producto químico también puede amenazar a los polinizadores, interacciones que se utilizan ampliamente para eliminar las plagas de insectos en la gestión integrada de plagas.

51) Decourtye Axel y Devillers James 2010

Agrotóxicos vinculados Clotianidina - Dinotefuran - Imidacloprid - Tiametoxam - Nitenpyram - Acetamiprid - Tiacloprid

Ecotoxicity of Neonicotinoid Insecticides to Bee.

La ecotoxicidad de los insecticidas neonicotinoides para abejas.

Advances in Experimental Medicine and Biology. Insect Nicotinic Acetylcholine Receptors. Cap. 8. Volume 683, 2010, pp 85-95.

http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-6445-8_8



INGLÉS

This chapter reviews the available data on the toxicity of neonicotinoid insecticides to bees that are the prominent and the most economically important group of pollinators worldwide.

Classical and new methods developed to take into account the characteristics and different types of effects of the neonicotinoid insecticides to bees are described. The available toxicity results are critically analyzed. Thus, the nitro-substituted compounds (clothianidin, dinotefuran, imidacloprid and its metabolites, thiamethoxam, nitenpyram) appear the most toxic to bees. The cyano-substituted neonicotinoids seem to exhibit a much lower toxicity (acetamiprid and thiacloprid). The chapter ends with suggestions for additional studies aiming at better assess the hazard of this important insecticide family to bees.

ESPAÑOL

En el presente capítulo se examinan los datos disponibles sobre la toxicidad de los insecticidas neonicotinoides para las abejas, que constituyen el grupo de polinizadores más destacado y de mayor importancia económica en todo el mundo. Se describen los métodos clásicos y nuevos desarrollados para tener en cuenta las características y los diferentes tipos de efectos de los insecticidas neonicotinoides para las abejas. Se analizan críticamente los resultados de toxicidad disponibles. Así, los compuestos sustituidos por nitro (clotianidina, dinotefuran, imidacloprid y sus metabolitos, tiametoxam, nitenpyram) parecen ser los más tóxicos para las abejas. Los neonicotinoides sustituidos por cianuro parecen exhibir una toxicidad mucho menor (acetamiprid y tiacloprid). El capítulo termina con sugerencias de estudios adicionales encaminados a evaluar mejor el peligro de esta importante familia de insecticidas para las abejas.

52) Han Peng, Niu Chang-Ying, Lei Chao-Liang, Cui Jin-Jie, Desneux Nicolas. 2010

Agrotóxicos vinculados **Imidacloprid**

*Quantification of toxins in a Cry1Ac + CpTI cotton cultivar and its potential effects on the honey bee *Apis mellifera* L.*

*La cuantificación de toxinas en un cultivar de algodón Cry1Ac + CpTI y sus posibles efectos en las abejas melíferas *Apis mellifera* L.*

Ecotoxicology. November 2010, Volume 19, Issue 8, Pages 1452-1459.

<http://link.springer.com/article/10.1007/s10646-010-0530-z>



INGLÉS

Transgenic Cry1Ac + CpTI cotton (CCRI41) is increasingly planted throughout China. However, negative effects of this cultivar on the honey bee *Apis mellifera* L., the most important pollinator for cultivated ecosystem, remained poorly investigated. The objective of our study was to evaluate the potential side effects of transgenic Cry1Ac + CpTI pollen from cotton on young adult honey bees *A. mellifera* L. Two points emphasized the significance of our study: (1) A higher expression level of insecticidal protein Cry1Ac in pollen tissues was detected (when compared with previous reports). In particular, Cry1Ac protein was detected at 300 ± 4.52 ng g⁻¹ [part per billion (ppb)] in pollen collected in July, (2) Effects on chronic mortality and feeding behaviour in honey bees were evaluated using a no-choice dietary feeding protocol with treated pollen, which guarantee the highest exposure level to bees potentially occurring in natural conditions (worst case scenario). Tests were also conducted using imidacloprid-treated pollen at a concentration of 48 ppb as positive control for sublethal effect on feeding behaviour. Our results suggested that Cry1Ac + CpTI pollen carried no lethal risk for honey bees. However, during a 7-day oral exposure to the various treatments (transgenic, imidacloprid-treated and control), honey bee feeding behaviour was disturbed and bees consumed significantly less CCRI41 cotton pollen than in the control group in which bees were exposed to conventional cotton pollen. It may indicate an antifeedant effect of

CCRI41 pollen on honey bees and thus bees may be at risk because of large areas are planted with transgenic Bt cotton in China. This is the first report suggesting a potential sublethal effect of CCRI41 cotton pollen on honey bees. The implications of the results are discussed in terms of risk assessment for bees as well as for directions of future work involving risk assessment of CCRI41 cotton.

ESPAÑOL

El algodón transgénico Cry1Ac + CpTI (CCRI41) se está plantando cada vez más en toda China. Sin embargo, los efectos negativos de este cultivar en la abeja melífera *Apis mellifera* L., el polinizador más importante para el ecosistema cultivado, siguen siendo poco investigados. El objetivo de nuestro estudio era evaluar los posibles efectos secundarios del polen transgénico Cry1Ac + CpTI del algodón en las abejas melíferas adultas jóvenes *A. mellifera* L. Dos puntos destacaron la importancia de nuestro estudio: 1) Se detectó un mayor nivel de expresión de la proteína insecticida Cry1Ac en los tejidos del polen (en comparación con informes anteriores). En particular, se detectó la proteína Cry1Ac a $300 \pm 4,52$ ng g⁻¹ [parte por mil millones (ppb)] en el polen recogido en julio, (2) Los efectos sobre la mortalidad crónica y el comportamiento alimentario de las abejas de la miel se evaluaron mediante un protocolo de alimentación sin elección con polen tratado, que garantiza el mayor nivel de exposición a las abejas que puede darse en condiciones naturales (el peor de los casos). También se realizaron pruebas utilizando polen tratado con imidacloprid a una concentración de 48 ppb como control positivo del efecto subletal en el comportamiento de alimentación. Nuestros resultados sugirieron que el polen Cry1Ac + CpTI no presentaba ningún riesgo letal para las abejas melíferas. Sin embargo, durante una exposición oral de 7 días a los diversos tratamientos (transgénicos, tratados con imidacloprid y control), el comportamiento de alimentación de las abejas de la miel se vio perturbado y las abejas consumieron significativamente menos polen de algodón CCRI41 que en el grupo de control en el que las abejas estuvieron expuestas al polen de algodón convencional. Esto puede indicar un efecto antialimentario del polen CCRI41 en las abejas de la miel y, por lo tanto, las abejas pueden estar en peligro debido a que en China hay grandes superficies plantadas con algodón Bt transgénico. Este es el primer informe que sugiere un posible efecto subletal del polen de algodón CCRI41 en las abejas melíferas. Las consecuencias de los resultados se examinan en términos de evaluación del riesgo para las abejas, así como en lo que respecta a las orientaciones de la futura labor de evaluación del riesgo del algodón CCRI41.

53) Mommaerts V, Reynders S, Boulet J, Besard L, Sterk T, Smaghe T. 2010

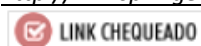
Agrotóxicos vinculados Imidacloprid - Tiacloprid

Risk assessment for side-effects of neonicotinoids against bumblebees with and without impairing foraging behavior.

Evaluación del riesgo de los efectos secundarios de los neonicotinoides contra los abejorros con y sin deterioro del comportamiento de búsqueda de alimento.

Ecotoxicology. 2010 Jan; 19 (1):207-15.

<http://link.springer.com/article/10.1007/s10646-009-0406-2>



INGLÉS

Bombus terrestris bumblebees are important pollinators of wild flowers, and in modern agriculture they are used to guarantee pollination of vegetables and fruits. In the field it is likely that worker bees are exposed to pesticides during foraging. To date, several tests exist to assess lethal and sublethal side-effects of pesticides on bee survival, growth/development and reproduction. Within the context of ecotoxicology and insect physiology, we report the

development of a new bioassay to assess the impact of sublethal concentrations on the bumblebee foraging behavior under laboratory conditions. In brief, the experimental setup of this behavior test consists of two artificial nests connected with a tube of about 20 cm and use of queenless micro-colonies of 5 workers. In one nest the worker bees constructed brood, and in the other food (sugar and pollen) was provided. Before exposure, the worker bees were allowed a training to forage for untreated food; afterwards this was replaced by treated food. Using this setup we investigated the effects of sublethal concentrations of the neonicotinoid insecticide imidacloprid, known to negatively affect the foraging behavior of bees. For comparison within the family of neonicotinoid insecticides, we also tested different concentrations of two other neonicotinoids: thiamethoxam and thiacloprid, in the laboratory with the new bioassay. Finally to evaluate the new bioassay, we also tested sublethal concentrations of imidacloprid in the greenhouse with use of queenright colonies of *B. terrestris*, and here worker bees needed to forage/fly for food that was placed at a distance of 3 m from their hives. In general, the experiments showed that concentrations that may be considered safe for bumblebees can have a negative influence on their foraging behavior. Therefore it is recommended that behavior tests should be included in risk assessment tests for highly toxic pesticides because impairment of the foraging behavior can result in a decreased pollination, lower reproduction and finally in colony mortality due to a lack of food.

ESPAÑOL

Los abejorros *Bombus terrestris* son importantes polinizadores de las flores silvestres y en la agricultura moderna se utilizan para garantizar la polinización de los vegetales y las frutas. En el campo es probable que las abejas obreras estén expuestas a los pesticidas durante la búsqueda de alimento. Hasta la fecha, existen varias pruebas para evaluar los efectos secundarios letales y subletales de los plaguicidas en la supervivencia, el crecimiento/desarrollo y la reproducción de las abejas. En el contexto de la ecotoxicología y la fisiología de los insectos, informamos del desarrollo de un nuevo bioensayo para evaluar el impacto de las concentraciones subletales en el comportamiento de búsqueda de alimento de los abejorros en condiciones de laboratorio. En resumen, el montaje experimental de este ensayo de comportamiento consiste en dos nidos artificiales conectados con un tubo de unos 20 cm y el uso de micro-colonias sin reina de 5 obreras. En uno de los nidos las obreras construyeron la cría y en el otro se les proporcionó comida (azúcar y polen). Antes de la exposición, se permitió a las obreras entrenarse para buscar alimentos no tratados; después, éstos fueron reemplazados por alimentos tratados. Utilizando este sistema investigamos los efectos de las concentraciones subletales del insecticida neonicotinoide imidacloprid, que se sabe que afecta negativamente al comportamiento de búsqueda de las abejas. Para comparar dentro de la familia de insecticidas neonicotinoides, también probamos diferentes concentraciones de otros dos neonicotinoides: tiametoxam y tiacloprid, en el laboratorio con el nuevo bioensayo. Finalmente para evaluar el nuevo bioensayo, también probamos concentraciones subletales de imidacloprid en el invernadero con el uso de colonias de reinas de *B. terrestris*, y aquí las abejas obreras necesitaban buscar comida a una distancia de 3 m de sus colmenas. En general, los experimentos mostraron que las concentraciones que pueden considerarse seguras para los abejorros pueden tener una influencia negativa en su comportamiento de búsqueda de alimento. Por lo tanto, se recomienda que las pruebas de comportamiento se incluyan en las pruebas de evaluación de riesgos de los plaguicidas altamente tóxicos porque el deterioro del comportamiento de búsqueda puede dar lugar a una disminución de la polinización, una menor reproducción y, finalmente, a la mortalidad de la colonia por falta de alimentos.

54) Mullin CA, Frazier M, Frazier JL, Ashcraft S, Simonds R, Van Engelsdorp D., Pettiset JS. 2010

Agrotóxicos vinculados Fluvalinato - Coumaphos - Clorotalonil - Aldicarbe - Carbaril - Clorpirifos – Imidaclopride – Boscalida - Amitraz - Captan – Miclobutanil – Pendimetalina - Fipronil - Permetrina

High Levels of Miticides and Agrochemicals in North American Apiaries: Implications for Honey Bee Health.

Altos Niveles de acaricidas y Productos agroquímicos en Apiarios de América del Norte: Implicación para la salud de la abeja melífera.

PLoS ONE. 2010. 5 (3):e9754.

<http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0009754>



INGLÉS

Background: Recent declines in honey bees for crop pollination threaten fruit, nut, vegetable and seed production in the United States. A broad survey of pesticide residues was conducted on samples from migratory and other beekeepers across 23 states, one Canadian province and several agricultural cropping systems during the 2007–08 growing seasons.

Methodology/Principal Findings: We have used LC/MS-MS and GC/MS to analyze bees and hive matrices for pesticide residues utilizing a modified QuEChERS method. We have found 121 different pesticides and metabolites within 887 wax, pollen, bee and associated hive samples. Almost 60% of the 259 wax and 350 pollen samples contained at least one systemic pesticide, and over 47% had both in-hive acaricides fluvalinate and coumaphos, and chlorothalonil, a widely-used fungicide. In bee pollen were found chlorothalonil at levels up to 99 ppm and the insecticides aldicarb, carbaryl, chlorpyrifos and imidacloprid, fungicides boscalid, captan and myclobutanil, and herbicide pendimethalin at 1 ppm levels. Almost all comb and foundation wax samples (98%) were contaminated with up to 204 and 94 ppm, respectively, of fluvalinate and coumaphos, and lower amounts of amitraz degradates and chlorothalonil, with an average of 6 pesticide detections per sample and a high of 39. There were fewer pesticides found in adults and brood except for those linked with bee kills by permethrin (20 ppm) and fipronil (3.1 ppm).

Conclusions/Significance: The 98 pesticides and metabolites detected in mixtures up to 214 ppm in bee pollen alone represents a remarkably high level for toxicants in the brood and adult food of this primary pollinator. This represents over half of the maximum individual pesticide incidences ever reported for apiaries. While exposure to many of these neurotoxicants elicits acute and sublethal reductions in honey bee fitness, the effects of these materials in combinations and their direct association with CCD or declining bee health remains to be determined.

ESPAÑOL

Antecedentes: Las recientes disminuciones de abejas melíferas para la polinización de cultivos amenazan la producción de frutas, nueces, verduras y semillas en los Estados Unidos. Se realizó un amplio estudio de los residuos de plaguicidas en muestras de apicultores migratorios y de otro tipo en 23 estados, una provincia canadiense y varios sistemas de cultivo agrícola durante las temporadas de cultivo de 2007-2008.

Metodología/Hallazgos principales: Hemos utilizado LC/MS-MS y GC/MS para analizar abejas y matrices de colmena en busca de residuos de pesticidas utilizando un método modificado de QuEChERS. Hemos encontrado 121 pesticidas y metabolitos diferentes en 887 muestras de cera, polen, abejas y colmenas asociadas. Casi el 60% de las 259 muestras de cera y 350 de polen contenían al menos un pesticida sistémico, y más del 47% tenían tanto acaricidas de

colmena como fluvalinato y coumafós, y clorotalonil, un fungicida ampliamente utilizado. En el polen de abeja se encontró clorotalonil en niveles de hasta 99 ppm y los insecticidas aldicarb, carbaril, clorpirifos e imidacloprid, los fungicidas boscalid, captan y miclobutanil, y el herbicida pendimetalina en niveles de 1 ppm. Casi todas las muestras de cera para peines y cimientos (98%) estaban contaminadas con hasta 204 y 94 ppm, respectivamente, de fluvalinato y coumafós, y cantidades menores de amitraz degradado y clorotalonil, con un promedio de 6 detecciones de plaguicidas por muestra y un máximo de 39. Se encontraron menos plaguicidas en los adultos y en la cría, excepto los vinculados a las matanzas de abejas por permetrina (20 ppm) y fipronil (3,1 ppm).

Conclusiones/Significado: Los 98 plaguicidas y metabolitos detectados en mezclas de hasta 214 ppm en el polen de abeja solamente representan un nivel notablemente alto de tóxicos en la cría y la alimentación de los adultos de este polinizador primario. Esto representa más de la mitad de las incidencias máximas de plaguicidas individuales jamás registradas en los colmenares. Aunque la exposición a muchos de estos neurotóxicos provoca reducciones agudas y subletales en la aptitud de las abejas, los efectos de estos materiales en combinaciones y su asociación directa con el CCD o el deterioro de la salud de las abejas aún está por determinar.

55) Tremolada P, Mazzoleni M, Saliu F, Colombo M, M Vighi. 2010

Agrotóxicos vinculados Tiametoxam (Cruiser®) - Fludioxonilo (Celest XL®) - Metalaxil-M (Celest XL®)

Field trial for evaluating the effects on honeybees of corn sown using Cruiser and Celest xl treated seeds.

Ensayo de campo para la evaluación de los efectos en las abejas, de cultivos de maíz usando semillas tratadas con Cruiser y Celest xl.

Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 2010 Sep; Volume 85 (3):229-34.

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00128-010-0066-1>



INGLÉS

A first field study was conducted to investigate the possible adverse effects that seeds dressed with neonicotinoid insecticides pose to honeybees during sowing. It was observed that in the exposure hives bee mortality increased on the day of sowing and that the number of foraging bees decreased the days after the sowing. The corn sowing posed a significant threat to honeybees, with thiamethoxam being the most probable toxic agent. A theoretical contact exposure was calculated for a bee when flying over the sown fields, revealing a dose of 9.2 ng bee(-1) close to the contact LD(50) of thiamethoxam.

ESPAÑOL

Se realizó un primer estudio de campo para investigar los posibles efectos adversos que las semillas tratadas con insecticidas neonicotinoides plantean a las abejas durante la siembra. Se observó que en las colmenas expuestas la mortalidad de las abejas aumentó el día de la siembra y que el número de abejas forrajeras disminuyó los días posteriores a la siembra. La siembra del maíz planteaba una importante amenaza para las abejas, siendo el tiametoxam el agente tóxico más probable. Se calculó una exposición teórica por contacto para una abeja cuando volaba sobre los campos sembrados, revelando una dosis de 9,2 ng de abeja(-1) cercana a la LD(50) de contacto del tiametoxam.

56) Esteban Facundo, Esteban Fernando. 2011

Agrotóxicos vinculados Cipermetrina – Clorpirifos – Coumafos – Tiametoxam - Fipronil

First sweep of 250 agrochemicals in Argentina's Fumigated Bees.

Primer barrido de 250 agroquímicos en Abejas fumigadas de Argentina.

Revista Espacio Apícola, Nº 96. Marzo 2011.

http://www.apicultura.com.ar/apis_96.html#02



INGLÉS

On December 16, 2010, Néstor Ingaramo, a beekeeper from Freyre, northeast of Córdoba, phoned our newsroom to inform us that he had arrived at an apiary and found the panorama we see in the photo (above, right). A handful of bees inside the beehive and a lot of dead bees around the pits. Gabriel Vairolatti, Agrarian Health Inspector of the area, approached the apiary and after a first evaluation of the situation, both thought that it was some kind of fumigation presumably made with CLAP, possibly applied at that time by some agricultural producer to fight ants. Néstor filled some polyethylene bags with bees collected from the ground and brought them a few days later to our house in the city of Córdoba. We kept the four bags in a freezer until we could figure out how to analyze the samples and verify if they had been fumigated with CLAP, whose active ingredient is fipronil, which is highly toxic to bees. Thanks to the generosity of a professional and a laboratory contacted through a friend, we submitted the samples to a sweep of 250 different molecules -with which different agrochemical products are formulated- by gas chromatography and mass spectrometry, and by liquid chromatography and double mass spectrometry. Surprisingly, no trace of fipronil was found, but four products that are toxic to bees and a powerful synergist were found. In the printed edition we develop the analysis and discussion of these results of alpha cypermectrin, chlorpyrifos, coumaphos, thiamethoxam and sulphur.

ESPAÑOL

El 16 de diciembre de 2010 Néstor Ingaramo, apicultor de la localidad de Freyre, noreste cordobés, llamó por teléfono a nuestra redacción para informarnos que había llegado a un colmenar y se encontró con el panorama que vemos en la foto (arriba, derecha). Un puñado de abejas dentro de la colmena y cantidad de abejas muertas en derredor de las piqueras. De inmediato se acercó al colmenar el Inspector de Sanidad Apícola de la zona, el Ing. Agr. Gabriel Vairolatti y tras una primera evaluación del panorama ambos pensaron que se trataba de alguna fumigación presumiblemente hecha con CLAP, posiblemente aplicado en esa época por algún productor agropecuario para combatir hormigas. Néstor llenó unas bolsas de polietileno con abejas recogidas del suelo y las trajo unos días más tarde a nuestra casa en la ciudad de Córdoba. Guardamos las cuatro bolsas en un freezer hasta poder resolver la forma de analizar las muestras y verificar si habían sido fumigadas con CLAP, cuyo principio activo es el fipronil, altamente tóxico para las abejas. Gracias a la generosidad de una profesional y un laboratorio contactados a través de un amigo, sometimos las muestras a un barrido de 250 moléculas diferentes -con las que se formulan distintos productos agroquímicos- por cromatografía gaseosa y espectrometría de masa, y por cromatografía líquida y espectrometría de doble masa. Sorprendentemente no se encontró rastro de fipronil pero sí cuatro productos tóxicos para las abejas y un potente sinergizante. En la edición impresa desarrollamos el análisis y discusión de estos resultados de alfa cipermetrina, clorpirifos, coumafos, tiametoxam y azufre.

57) Abaga Norbert Ondo Zue, Alibert Paul, Dousset Sylvie, Savadogo Paul W., Savadogo Moussa, Sedogo Michel. 2011

Agrotóxicos vinculados Acetamiprid – Cipermetrina - Endosulfán - Profenofós

Insecticide residues in cotton soils of Burkina Faso and effects of insecticides on fluctuating asymmetry in honey bees (Apis mellifera Linnaeus).

Residuos de insecticidas en los suelos de algodón de Burkina Faso y los efectos de los insecticidas sobre la asimetría fluctuante en las abejas melíferas (Apis mellifera Linnaeus).

Chemosphere, April 2011, Volume 83, Issue 4, Pages 585-592.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653510014116>



INGLÉS

Four insecticides (acetamiprid, cypermethrin, endosulfan and profenofos) are used quarterly in the cotton-growing areas of Burkina Faso, West Africa. These insecticides were investigated in soils collected from traditionally cultivated and new cotton areas. Also, the effects of insecticide exposure on the developmental instability of honey bees, *Apis mellifera*, were explored. In soil samples collected three months after insecticide treatments, endosulfan and profenofos concentrations varied in the range of 10–30 $\mu\text{g kg}^{-1}$ in the traditionally cultivated zones and 10–80 $\mu\text{g kg}^{-1}$ in the new cotton zones, indicating a pollution of agricultural lands. However, only profenofos concentrations were significantly higher in the new cotton zone than the traditionally cultivated zones. In addition, the index of fluctuating asymmetry, FA1, in the length of second tarsus (LHW) was increased for bees when exposed to pesticide treated cotton fields for 82 d, and their FA levels were significantly higher than those in the control colony in an orchard. The other studied traits of bees exposed to insecticides were not significantly different from controls. Our results indicate that FA may be considered as a biomarker reflecting the stress induced by insecticide treatments. However, the relationship between FA and stressors needs further investigations.

ESPAÑOL

Cuatro insecticidas (acetamiprid, cipermetrina, endosulfán y profenofós) se utilizan trimestralmente en las zonas algodonerías de Burkina Faso, África occidental. Estos insecticidas se investigaron en suelos recogidos de zonas algodonerías tradicionales y nuevas. También se estudiaron los efectos de la exposición a insecticidas en la inestabilidad del desarrollo de las abejas melíferas, *Apis mellifera*. En las muestras de suelo recogidas tres meses después de los tratamientos con insecticidas, las concentraciones de endosulfán y profenofós variaron en el rango de 10-30 $\mu\text{g kg}^{-1}$ en las zonas tradicionalmente cultivadas y 10-80 $\mu\text{g kg}^{-1}$ en las nuevas zonas algodonerías, lo que indica una contaminación de las tierras agrícolas. Sin embargo, sólo las concentraciones de profenofós fueron significativamente más altas en la nueva zona algodonería que en las zonas tradicionalmente cultivadas. Además, el índice de asimetría fluctuante, FA1, en la longitud del segundo tarso (LHW) se incrementó para las abejas cuando se expusieron a campos de algodón tratados con plaguicidas durante 82 d, y sus niveles de FA fueron significativamente más altos que los de la colonia de control en un huerto. Los demás rasgos estudiados de las abejas expuestas a insecticidas no fueron significativamente diferentes de los de los controles. Nuestros resultados indican que la FA puede considerarse un biomarcador que refleja el estrés inducido por los tratamientos con insecticidas. Sin embargo, la relación entre la FA y los factores de estrés necesita más investigaciones.

58) Cresswell James E. 2011

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid

A Meta-Analysis of Experiments Testing the Effects of a Neonicotinoid Insecticide (Imidacloprid) on Honey Bees

Un meta-análisis de ensayos que evaluaron los efectos de un insecticida neonicotinoide (imidacloprid) en las abejas melíferas.

Ecotoxicology, January 2011, Volume 20, Issue 1, pp 149-157.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21080222>



INGLÉS

Honey bees provide important pollination services to crops and wild plants. The agricultural use of systemic insecticides, such as neonicotinoids, may harm bees through their presence in pollen and nectar, which bees consume. Many studies have tested the effects on honey bees of imidacloprid, a neonicotinoid, but a clear picture of the risk it poses to bees has not previously emerged, because investigations are methodologically varied and inconsistent in outcome. In a meta-analysis of fourteen published studies of the effects of imidacloprid on honey bees under laboratory and semi-field conditions that comprised measurements on 7073 adult individuals and 36 colonies, fitted dose-response relationships estimate that trace dietary imidacloprid at field-realistic levels in nectar will have no lethal effects, but will reduce expected performance in honey bees by between 6 and 20%. Statistical power analysis showed that published field trials that have reported no effects on honey bees from neonicotinoids were incapable of detecting these predicted sublethal effects with conventionally accepted levels of certainty. These findings raise renewed concern about the impact on honey bees of dietary imidacloprid, but because questions remain over the environmental relevance of predominantly laboratory-based results, I identify targets for research and provide procedural recommendations for future studies.

ESPAÑOL

Las abejas de la miel prestan importantes servicios de polinización a los cultivos y a las plantas silvestres. El uso agrícola de insecticidas sistémicos, como los neonicotinoides, puede perjudicar a las abejas por su presencia en el polen y el néctar que consumen. En muchos estudios se han ensayado los efectos sobre las abejas de la miel del imidacloprid, un neonicotinoide, pero no ha surgido previamente un panorama claro del riesgo que plantea a las abejas, porque las investigaciones son metodológicamente variadas e incoherentes en cuanto a sus resultados. En un metaanálisis de catorce estudios publicados sobre los efectos del imidacloprid en las abejas de la miel en condiciones de laboratorio y de semicampo, que comprendió mediciones en 7073 individuos adultos y 36 colonias, las relaciones ajustadas entre dosis y respuesta estiman que el seguimiento del imidacloprid en la dieta a niveles realistas en el néctar no tendrá efectos letales, pero reducirá el rendimiento esperado en las abejas de la miel entre un 6 y un 20%. El análisis de potencia estadística mostró que los ensayos de campo publicados que no han informado de ningún efecto en las abejas melíferas a causa de los neonicotinoides no fueron capaces de detectar estos efectos subletales previstos con niveles de certeza convencionalmente aceptados. Estos resultados suscitan una renovada preocupación por los efectos del imidacloprid dietético en las abejas de la miel, pero como siguen existiendo dudas sobre la pertinencia ambiental de los resultados, predominantemente basados en el laboratorio, identifico los objetivos de la investigación y ofrezco recomendaciones de procedimiento para estudios futuros.

59) Pareja L, Colazzo M, Pérez-Parada A, Niell S, Carrasco-Letelier L, Besil N, Cesio MV, Heinzen H. 2011

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid - Fipronil - Endosulfán - Coumafós - Cipermetrina - Etión - Clorpirifos

Detection of pesticides in active and depopulated beehives in Uruguay.

La detección de pesticidas en las colmenas activas y despobladas en Uruguay.

Detecção de agrotóxicos em colméias ativas e despovoadas no Uruguai.

International Journal of Environmental Research and Public Health. 2011 Oct; Volume 8(10):3844-58.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22073016>



INGLÉS

The influence of insecticides commonly used for agricultural purposes on beehive depopulation in Uruguay was investigated. Honeycombs, bees, honey and propolis from depopulated hives were analyzed for pesticide residues, whereas from active beehives only honey and propolis were evaluated. A total of 37 samples were analyzed, representing 14,800 beehives. In depopulated beehives only imidacloprid and fipronil were detected and in active beehives endosulfan, coumaphos, cypermethrin, ethion and chlorpyrifos were found. Coumaphos was present in the highest concentrations, around 1,000 µg/kg, in all the propolis samples from active beehives. Regarding depopulated beehives, the mean levels of imidacloprid found in honeycomb (377 µg/kg, Standard Deviation: 118) and propolis (60 µg/kg, Standard Deviation: 57) are higher than those described to produce bee disorientation and fipronil levels detected in bees (150 and 170 µg/kg) are toxic per se. The other insecticides found can affect the global fitness of the bees causing weakness and a decrease in their overall productivity. These preliminary results suggest that bees exposed to pesticides or its residues can lead them in different ways to the beehive.

ESPAÑOL

Se investigó la influencia de los insecticidas de uso común en la agricultura en la despoblación de las colmenas en el Uruguay. Se analizaron panales, abejas, miel y propóleos de colmenas despobladas para detectar residuos de plaguicidas, mientras que de las colmenas activas sólo se evaluaron la miel y el propóleos. Se analizaron un total de 37 muestras, que representaban 14.800 colmenas. En las colmenas despobladas sólo se detectó imidacloprid y fipronil y en las colmenas activas se encontró endosulfán, coumafós, cipermetrina, etión y clorpirifos. El coumafós estaba presente en las concentraciones más elevadas, alrededor de 1.000 µg/kg, en todas las muestras de propóleos de las colmenas activas. En lo que respecta a las colmenas despobladas, los niveles medios de imidacloprid encontrados en el panal (377 µg/kg, Desviación estándar: 118) y el propóleos (60 µg/kg, Desviación estándar: 57) son superiores a los descritos para producir desorientación en las abejas y los niveles de fipronil detectados en las abejas (150 y 170 µg/kg) son tóxicos per se. Los demás insecticidas detectados pueden afectar la aptitud global de las abejas causando debilidad y una disminución de su productividad general. Estos resultados preliminares sugieren que las abejas expuestas a los plaguicidas o a sus residuos pueden llevarlas de diferentes maneras a la colmena.

60) Dively Galen P., Kamel Alaa. 2012

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid - Dinotefuran - Tiametoxam

Insecticide Residues in Pollen and Nectar of a Cucurbit Crop and Their Potential Exposure to Pollinators.

Residuos de insecticidas en el polen y el néctar de un cultivo de cucurbitáceas y su posible exposición a los polinizadores.

Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2012, Volume 60 (18), pp 4449–4456.

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf205393x>



INGLÉS

Neonicotinoids are systemic insecticides widely used on many pollinated agricultural crops, and increasing evidence indicates that they move to some extent into pollen and nectar. This study measured levels of neonicotinoid residues in pollen and nectar from a pumpkin crop treated with formulated products containing imidacloprid, dinotefuran, and thiamethoxam using different timings and application methods. Environmental conditions have a significant effect on overall residue levels; nectar residues were 73.5–88.8% less than pollen residues, and metabolites accounted for 15.5–27.2% of the total residue amounts. Foliar-applied treatments and chemigated insecticides applied through drip irrigation during flowering resulted in the highest residues of parent insecticide and metabolites, which may reach average levels up to 122 ng/g in pollen and 17.6 ng/g in nectar. The lowest levels of residues were detected in treatment regimens involving applications of insecticides at planting, as either seed dressing, bedding tray drench, or transplant water treatment.

ESPAÑOL

Los neonicotinoides son insecticidas sistémicos ampliamente utilizados en muchos cultivos agrícolas polinizados, y cada vez hay más pruebas de que se transforman en cierta medida en polen y néctar. En el presente estudio se midieron los niveles de residuos de neonicotinoides en el polen y el néctar de un cultivo de calabaza tratado con productos formulados que contenían imidacloprid, dinotefuran y tiametoxam, utilizando diferentes tiempos y métodos de aplicación. Las condiciones ambientales tienen un efecto importante en los niveles generales de residuos; los residuos de néctar fueron 73,5 a 88,8% inferiores a los de polen, y los metabolitos representaron el 15,5 a 27,2% de las cantidades totales de residuos. Los tratamientos aplicados por vía foliar y los insecticidas quimigados aplicados mediante riego por goteo durante la floración dieron lugar a los residuos más altos de insecticida parental y metabolitos, que pueden alcanzar niveles medios de hasta 122 ng/g en el polen y 17,6 ng/g en el néctar. Los niveles más bajos de residuos se detectaron en los regímenes de tratamiento con aplicaciones de insecticidas en la plantación, ya sea como preparación de semillas, empapado de bandejas de lecho o tratamiento del agua de trasplante.

61) Eiri DM, Nieh JC. 2012

Agrotóxico vinculado **Imidacloprid**

A nicotinic acetylcholine receptor agonist affects honey bee sucrose responsiveness and decreases waggle dancing.

Un agonista del receptor nicotínico de la acetilcolina afecta la respuesta de la abeja melífera a la sacarosa y disminuye la danza con meneo.

The Journal of Experimental Biology. 2012 Jun, 215 (pt 12): 2022-2029.

<http://jeb.biologists.org/content/215/12/2022>



INGLÉS

A nicotinic acetylcholine receptor agonist, imidacloprid, impairs memory formation in honey bees and has general effects on foraging. However, little is known about how this agonist affects two specific aspects of foraging: sucrose responsiveness (SR) and waggle dancing

(which recruits nestmates). Using lab and field experiments, we tested the effect of sublethal doses of imidacloprid on (1) bee SR with the proboscis extension response assay, and (2) free-flying foragers visiting and dancing for a sucrose feeder. Bees that ingested imidacloprid (0.21 or 2.16 ng bee⁻¹) had higher sucrose response thresholds 1 h after treatment. Foragers that ingested imidacloprid also produced significantly fewer waggle dance circuits (10.5- and 4.5-fold fewer for 50% and 30% sucrose solutions, respectively) 24 h after treatment as compared with controls. However, there was no significant effect of imidacloprid on the sucrose concentrations that foragers collected at a feeder 24 h after treatment. Thus, imidacloprid temporarily increased the minimum sucrose concentration that foragers would accept (short time scale, 1 h after treatment) and reduced waggle dancing (longer time scale, 24 h after treatment). The effect of time suggests different neurological effects of imidacloprid resulting from the parent compound and its metabolites. Waggle dancing can significantly increase colony food intake, and thus a sublethal dose (0.21 ng bee⁻¹, 24 p.p.b.) of this commonly used pesticide may impair colony fitness.

ESPAÑOL

El agonista del receptor de acetilcolina nicotínico, imidacloprid, perjudica la formación de la memoria en las abejas de la miel y tiene efectos generales sobre la búsqueda de alimento. Sin embargo, se sabe poco acerca de cómo este agonista afecta dos aspectos específicos de la búsqueda de alimento: la respuesta a la sacarosa (SR) y la danza del meneo (que recluta a los compañeros de nido). Utilizando experimentos de laboratorio y de campo, probamos el efecto de dosis subletales de imidacloprid en (1) la SR de las abejas con el ensayo de respuesta de extensión de la probóscide, y (2) los buscadores de vuelo libre que visitan y bailan en busca de un alimentador de sacarosa. Las abejas que ingirieron imidacloprid (0,21 o 2,16 ng de abeja⁻¹) tuvieron umbrales de respuesta a la sacarosa más altos 1 h después del tratamiento. Las abejas que ingirieron imidacloprid también produjeron significativamente menos circuitos de danza con meneo (10,5 y 4,5 veces menos para soluciones de 50% y 30% de sacarosa, respectivamente) 24 h después del tratamiento en comparación con los controles. Sin embargo, no hubo un efecto significativo del imidacloprid en las concentraciones de sacarosa que los recolectores recogieron en un alimentador 24 h después del tratamiento. Así pues, el imidacloprid aumentó temporalmente la concentración mínima de sacarosa que los recolectores aceptaban (escala de tiempo breve, 1 h después del tratamiento) y redujo la danza con meneo (escala de tiempo más larga, 24 h después del tratamiento). El efecto del tiempo sugiere diferentes efectos neurológicos del imidacloprid resultantes del compuesto original y sus metabolitos. La danza con meneo puede aumentar significativamente la ingesta de alimentos de la colonia y, por lo tanto, una dosis subletal (0,21 ng de abeja⁻¹, 24 p.p.b.) de este plaguicida de uso común puede perjudicar la aptitud de la colonia.

62) Henry Mickaël, Béguin Maxime, Requier Fabrice, Rollin Orianne, Odoux Jean-François, Aupinel Pierrick, Aptel Jean, Tchamitchian Sylvie, Decourtye Axel. 2012

Agrotóxico vinculado **Tiametoxam**

A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees.

Un plaguicida común disminuye el éxito de la búsqueda de alimento y la supervivencia de las abejas de la miel.

Science. 20 April 2012: Vol.336 n°. 6079 pp. 348-350.

<http://www.sciencemag.org/content/336/6079/348.abstract>



INGLÉS

Nonlethal exposure of honey bees to thiamethoxam (neonicotinoid systemic pesticide) causes high mortality due to homing failure at levels that could put a colony at risk of collapse. Simulated exposure events on free-ranging foragers labeled with a radio-frequency identification tag suggest that homing is impaired by thiamethoxam intoxication. These experiments offer new insights into the consequences of common neonicotinoid pesticides used worldwide.

ESPAÑOL

La exposición no letal de las abejas de la miel al tiametoxam (plaguicida sistémico neonicotinoide) causa una alta mortalidad debido a la falta de hogar a niveles que podrían poner a una colonia en riesgo de colapso. Los eventos de exposición simulados en recolectores de campo etiquetados con una etiqueta de identificación por radiofrecuencia sugieren que la intoxicación por tiametoxam perjudica la orientación. Estos experimentos ofrecen nuevos conocimientos sobre las consecuencias de los pesticidas neonicotinoideos comunes utilizados en todo el mundo.

63) Gill RJ., Ramos-Rodríguez O., Raine NE. 2012

Agrotóxicos vinculados 1 Nicotenoide – 1 Piretroide

Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees.

Exposición a pesticidas combinados afecta severamente rasgos a nivel individual y colonia en las abejas.

Nature. 491, 105-108 (2012).

<http://www.nature.com/nature/journal/v491/n7422/full/nature11585.html>



INGLÉS

Reported widespread declines of wild and managed insect pollinators have serious consequences for global ecosystem services and agricultural production^{1,2,3}. Bees contribute approximately 80% of insect pollination, so it is important to understand and mitigate the causes of current declines in bee populations^{4,5,6}. Recent studies have implicated the role of pesticides in these declines, as exposure to these chemicals has been associated with changes in bee behaviour^{7,8,9,10,11} and reductions in colony queen production¹². However, the key link between changes in individual behaviour and the consequent impact at the colony level has not been shown. Social bee colonies depend on the collective performance of many individual workers. Thus, although field-level pesticide concentrations can have subtle or sublethal effects at the individual level⁸, it is not known whether bee societies can buffer such effects or whether it results in a severe cumulative effect at the colony level. Furthermore, widespread agricultural intensification means that bees are exposed to numerous pesticides when foraging^{13,14,15}, yet the possible combinatorial effects of pesticide exposure have rarely been investigated^{16,17}. Here we show that chronic exposure of bumblebees to two pesticides (neonicotinoid and pyrethroid) at concentrations that could approximate field-level exposure impairs natural foraging behaviour and increases worker mortality leading to significant reductions in brood development and colony success. We found that worker foraging performance, particularly pollen collecting efficiency, was significantly reduced with observed knock-on effects for forager recruitment, worker losses and overall worker productivity. Moreover, we provide evidence that combinatorial exposure to pesticides increases the propensity of colonies to fail.

ESPAÑOL

La disminución generalizada de los polinizadores de insectos silvestres y gestionados tiene graves consecuencias para los servicios de los ecosistemas mundiales y la producción agrícola 1,2,3. Las abejas contribuyen aproximadamente al 80% de la polinización de los insectos, por lo que es importante comprender y mitigar las causas de la actual disminución de las poblaciones de abejas 4,5,6. Estudios recientes han implicado el papel de los plaguicidas en estas disminuciones, ya que la exposición a estos productos químicos se ha asociado con cambios en el comportamiento de las abejas 7,8,9,10,11 y reducciones en la producción de reinas de las colonias 12. Sin embargo, no se ha demostrado el vínculo clave entre los cambios en el comportamiento individual y el consiguiente impacto a nivel de la colonia. Las colonias sociales de abejas dependen del rendimiento colectivo de muchas obreras individuales. Así pues, aunque las concentraciones de plaguicidas a nivel de campo pueden tener efectos sutiles o subletales a nivel individual 8, no se sabe si las sociedades de abejas pueden amortiguar esos efectos o si ello da lugar a un grave efecto acumulativo a nivel de la colonia. Además, la intensificación agrícola generalizada significa que las abejas están expuestas a numerosos plaguicidas cuando buscan alimento 13,14,15, pero rara vez se han investigado los posibles efectos combinatorios de la exposición a los plaguicidas 16,17. Aquí mostramos que la exposición crónica de los abejorros a dos plaguicidas (neonicotinoide y piretroide) en concentraciones que podrían aproximarse a la exposición a nivel de campo perjudica el comportamiento natural de búsqueda de alimento y aumenta la mortalidad de las obreras, lo que conduce a reducciones significativas en el desarrollo de las crías y el éxito de las colonias. Se comprobó que el rendimiento de la búsqueda de los trabajadores, en particular la eficiencia de la recolección de polen, se reducía significativamente con los efectos observados en la contratación de buscadores, las pérdidas de trabajadoras y la productividad general de las trabajadoras. Además, aportamos pruebas de que la exposición combinada a los plaguicidas aumenta la propensión al fracaso de las colonias.

64) Krupke CH, Caza GJ, Eitzer BD, Andino T, Dado K. 2012

Agrotóxicos vinculados Clotianidina - Tiametoxam

Multiple Routes of Pesticide Exposure for Honey Bees Living Near Agricultural Fields.

Múltiples vías de exposición a los pesticidas para las abejas melíferas que viven cerca de los campos agrícolas.

PLoS One. 2012; Vol. 7 (1): e29268.

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0029268>



INGLÉS

Populations of honey bees and other pollinators have declined worldwide in recent years. A variety of stressors have been implicated as potential causes, including agricultural pesticides. Neonicotinoid insecticides, which are widely used and highly toxic to honey bees, have been found in previous analyses of honey bee pollen and comb material. However, the routes of exposure have remained largely undefined. We used LC/MS-MS to analyze samples of honey bees, pollen stored in the hive and several potential exposure routes associated with plantings of neonicotinoid treated maize. Our results demonstrate that bees are exposed to these compounds and several other agricultural pesticides in several ways throughout the foraging period. During spring, extremely high levels of clothianidin and thiamethoxam were found in planter exhaust material produced during the planting of treated maize seed. We also found neonicotinoids in the soil of each field we sampled, including unplanted fields. Plants visited by foraging bees (dandelions) growing near these fields were found to contain neonicotinoids

as well. This indicates deposition of neonicotinoids on the flowers, uptake by the root system, or both. Dead bees collected near hive entrances during the spring sampling period were found to contain clothianidin as well, although whether exposure was oral (consuming pollen) or by contact (soil/planter dust) is unclear. We also detected the insecticide clothianidin in pollen collected by bees and stored in the hive. When maize plants in our field reached anthesis, maize pollen from treated seed was found to contain clothianidin and other pesticides; and honey bees in our study readily collected maize pollen. These findings clarify some of the mechanisms by which honey bees may be exposed to agricultural pesticides throughout the growing season. These results have implications for a wide range of large-scale annual cropping systems that utilize neonicotinoid seed treatments.

ESPAÑOL

Las poblaciones de abejas de la miel y otros polinizadores han disminuido en todo el mundo en los últimos años. Se han implicado una variedad de factores estresantes como causas potenciales, incluidos los plaguicidas agrícolas. En análisis anteriores del polen y el material de los panales de las abejas se han encontrado insecticidas neonicotinoides, de amplio uso y altamente tóxicos para las abejas de la miel. Sin embargo, las vías de exposición han permanecido en gran medida indefinidas. Utilizamos LC/MS-MS para analizar muestras de abejas de la miel, polen almacenado en la colmena y varias rutas potenciales de exposición asociadas con plantaciones de maíz tratado con neonicotinoides. Nuestros resultados demuestran que las abejas están expuestas a estos compuestos y a varios otros plaguicidas agrícolas de varias maneras a lo largo del período de forrajeo. Durante la primavera, se encontraron niveles extremadamente altos de clotianidina y tiametoxam en el material de escape de las plantas producido durante la plantación de semillas de maíz tratadas. También encontramos neonicotinoides en el suelo de cada campo que muestreamos, incluidos los campos no plantados. Se descubrió que las plantas visitadas por las abejas forrajeras (dientes de león) que crecían cerca de estos campos también contenían neonicotinoides. Esto indica la deposición de neonicotinoides en las flores, la absorción por el sistema de raíces o ambos. Se encontró que las abejas muertas recolectadas cerca de las entradas de las colmenas durante el período de muestreo de primavera también contenían clotianidina, aunque no está claro si la exposición fue oral (consumo de polen) o por contacto (polvo del suelo/planta). También se detectó el insecticida clotianidina en el polen recogido por las abejas y almacenado en la colmena. Cuando las plantas de maíz de nuestro campo alcanzaron la antesis, se descubrió que el polen de maíz de la semilla tratada contenía clotianidina y otros plaguicidas; y las abejas melíferas de nuestro estudio recogieron fácilmente el polen de maíz. Estos hallazgos aclaran algunos de los mecanismos por los cuales las abejas de la miel pueden estar expuestas a los plaguicidas agrícolas a lo largo de la temporada de crecimiento. Estos resultados tienen implicaciones para una amplia gama de sistemas de cultivo anual a gran escala que utilizan tratamientos de semillas de neonicotinoides.

65) Oruc HH, Hranitz JM, Sorucu A, M Duell, Cakmak I, Aydin L, A Orman. 2012

Agrotóxico vinculado **Flumetrina**

Determination of acute oral toxicity of flumethrin in honey bees.

Determinación de la toxicidad oral aguda de flumetrina en las abejas melíferas.

Journal of Economic Entomology. 2012 Dic; Vol.105 (6):1890-4.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23356050>



INGLÉS

*Flumethrin is one of many pesticides used for the control and treatment of varroaosis in honey bees and for the control of mosquitoes and ticks in the environment. For the control of varroaosis, flumethrin is applied to hives formulated as a plastic strip for several weeks. During this time, honey bees are treated topically with flumethrin, and hive products may accumulate the pesticide. Honey bees may indirectly ingest flumethrin through hygienic behaviors during the application period and receive low doses of flumethrin through comb wax remodeling after the application period. The goal of our study was to determine the acute oral toxicity of flumethrin and observe the acute effects on motor coordination in honey bees (*Apis mellifera anatoliaca*). Six doses (between 0.125 and 4.000 microg per bee) in a geometric series were studied. The acute oral LD50 of flumethrin was determined to be 0.527 and 0.178 microg per bee ($n = 210$, 95% CI) for 24 and 48 h, respectively. Orally administered flumethrin is highly toxic to honey bees. Oral flumethrin disrupted the motor coordination of honey bees. Honey bees that ingested flumethrin exhibited convulsions in the antennae, legs, and wings at low doses. At higher doses, partial and total paralysis in the antennae, legs, wings, proboscises, bodies, and twitches in the antennae and legs were observed.*

ESPAÑOL

*La flumetrina es uno de los muchos plaguicidas que se utilizan para el control y el tratamiento de la varroaosis en las abejas y para el control de los mosquitos y las garrapatas en el medio ambiente. Para el control de la varroaosis, la flumetrina se aplica formulado a las colmenas como una tira de plástico durante varias semanas. Durante este tiempo, las abejas de la miel son tratadas tópicamente con flumetrina y los productos de la colmena pueden acumular el pesticida. Las abejas de la miel pueden ingerir indirectamente flumetrina a través de conductas higiénicas durante el período de aplicación y recibir dosis bajas de flumetrina a través de la remodelación de la cera del panal después del período de aplicación. El objetivo de nuestro estudio fue determinar la toxicidad oral aguda de la flumetrina y observar los efectos agudos en la coordinación motora de las abejas de la miel (*Apis mellifera anatoliaca*). Se estudiaron seis dosis (entre 0,125 y 4.000 microg por abeja) en una serie geométrica. Se determinó que la DL50 aguda oral de flumetrina era de 0,527 y 0,178 microg por abeja ($n = 210$, IC del 95%) durante 24 y 48 h, respectivamente. La flumetrina administrada por vía oral es altamente tóxica para las abejas. La flumetrina oral interrumpe la coordinación motora de las abejas de la miel. Las abejas de la miel que ingirieron flumetrina mostraron convulsiones en las antenas, patas y alas en dosis bajas. En dosis más altas, se observó parálisis parcial y total en las antenas, patas, alas, probóscide, cuerpos y sacudidas en las antenas y las patas.*

66) Pistorius J., Joachimsmeier I.P., Heimbach U., Schenke D., Kirchner W. 2012

Agrotóxicos vinculados **Clotianidina**

*Guttation and the risk for honey bee colonies (*Apis mellifera* L.): is the distance of bee colonies to a treated crop a necessary and a useful risk mitigation measure?*

*Guttation y el riesgo de las colonias de abejas de miel (*Apis mellifera* L.): ¿Es la distancia de las colonias de abejas a un tratamiento de cultivos una medida necesaria y útil de mitigación de riesgos?*

SETAC 6th World Congress/SETAC Europe 22nd Annual Meeting. TH 257. Pag 277. Berlin-Alemania 2012.

http://berlin.setac.eu/embed/Berlin/Abstractbook2_Part1.pdf



INGLÉS

Findings of high concentrations of bee-toxic compounds in guttation fluid from young crop plants that had been seed-treated with systemic insecticides gave rise to concerns about a potential risk to honeybee colonies posed by exposure to guttation of seed-treated crops or following granular applications. As bee colonies seem to prefer water sources in the near surroundings, a field trial was set up to gain clarification about the potential risk of guttation droplets containing residues to bee colonies at different distances to seed treated crops and also if, in case effects could be observed, keeping of which distance between hives and a treated crop would be necessary for potential risk mitigation measures. The experimental field consisted of one plot planted with winter oilseed rape crop seed-treated (Elado[®], a.s. Clothianidin) and one plot with untreated winter oilseed rape. 24 bee colonies in total were set up in an untreated winter oilseed rape crop before emergence, with the hive entrances pointing towards the treated crop. 6 bee colonies each were located at different distances, 0m (field border), and also in 10m, 30m and 75 m distance to treated crop. From August to November 2011 the mortality of bees was assessed with dead bee traps, bee brood and colony development assessed, until wintering of colonies. After overwintering in Spring 2012 the assessments mortality, colony size, bee brood and colony development will be continued after overwintering of colonies. During the whole observation period the occurrence of guttation was documented and, if guttation occurred, guttation droplets were sampled daily for residue analyses.

ESPAÑOL

Los hallazgos de altas concentraciones de compuestos tóxicos para las abejas en el líquido de evisceración de plantas de cultivos jóvenes que habían sido tratadas con insecticidas sistémicos dieron lugar a preocupaciones sobre un posible riesgo para las colonias de abejas melíferas que planteaba la exposición a la evisceración de cultivos tratados con semillas o tras aplicaciones granulares. Como las colonias de abejas parecen preferir fuentes de agua en los alrededores, se estableció un ensayo de campo para aclarar el posible riesgo de que las gotas de guttación que contienen residuos lleguen a las colonias de abejas a diferentes distancias de los cultivos tratados con semillas y también si, en caso de que se pudieran observar efectos, sería necesario mantener la distancia entre las colmenas y el cultivo tratado para las posibles medidas de mitigación de riesgos. El campo experimental consistió en una parcela plantada con colza de invierno tratada con semillas (Elado[®], a.s. clotianidina) y una parcela con colza de invierno sin tratar. Se establecieron 24 colonias de abejas en total en un cultivo de colza de invierno sin tratar antes de la emergencia, con las entradas de las colmenas apuntando hacia el cultivo tratado. 6 colonias de abejas se ubicaron cada una a diferentes distancias, 0m (límite del campo), y también a 10m, 30m y 75 m de distancia del cultivo tratado. De agosto a noviembre de 2011 se evaluó la mortalidad de las abejas con trampas de abejas muertas, se evaluó la cría de abejas y el desarrollo de las colonias, hasta la invernada de las colonias. Tras la invernada en la primavera de 2012, las evaluaciones de la mortalidad, el tamaño de la colonia, la cría de abejas y el desarrollo de las colonias continuarán después de la invernada de las colonias. Durante todo el período de observación se documentó la aparición de la germinación y, si ésta se produjo, se tomaron diariamente muestras de gotas de germinación para análisis de residuos.

67) Streissl F., Luttik R.L., Szentes C.S., Auteri D. 2012

Agrotóxicos vinculados análisis en general

EFSA Opinion on the science behind the development of a risk assessment guidance of plant protection products on bees (Apis mellifera, Bombus spp. and solitary bees).

Dictamen de la EFSA sobre la ciencia detrás de la elaboración de una guía de evaluación de riesgos de los productos fitosanitarios sobre las abejas (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. y abejas solitarias).

6th SETAC World Congress/SETAC Europe 22nd Annual Meeting. MOPC6-3. Pag. 236. Berlin-Alemania 2012.

http://berlin.setac.eu/embed/Berlin/Abstractbook2_Part1.pdf



INGLÉS

A decline in pollinators was reported from several different regions of the world. Pollination is a very important ecosystem service for food production and maintenance of biodiversity. Pesticides are one of the factors that may contribute to the decline of pollinators observed worldwide. This has led to concerns that the current risk assessment for pesticides need revision. As a response to this regulatory challenge the European Commission tasked EFSA to develop an updated Guidance for pesticide risk assessment and bees. The opinion on the science behind the risk assessment for bees analysis the existing test protocols and risk assessment schemes. It gives recommendations on how to assess cumulative and synergistic effects and how to assess the risk of substances which are highly toxic to bees such as neonicotinoids. The approach of definition of specific protection goals is used the first time in the context of developing pesticide risk assessment. The present opinion of the PPR panel provides the scientific basis for the final Guidance Document of EFSA.

ESPAÑOL

Se informó de una disminución de los polinizadores en varias regiones del mundo. La polinización es un servicio del ecosistema muy importante para la producción de alimentos y el mantenimiento de la biodiversidad. Los plaguicidas son uno de los factores que pueden contribuir a la disminución de los polinizadores observada en todo el mundo. Esto ha suscitado la preocupación de que la actual evaluación de riesgos de los plaguicidas deba revisarse. En respuesta a este desafío normativo, la Comisión Europea encargó a la EFSA que elaborara una Guía actualizada para la evaluación de riesgos de los plaguicidas y las abejas. La opinión sobre la ciencia en que se basa la evaluación de riesgos para las abejas analiza los protocolos de ensayo y los planes de evaluación de riesgos existentes. En ella se formulan recomendaciones sobre la manera de evaluar los efectos acumulativos y sinérgicos y de evaluar el riesgo de sustancias que son altamente tóxicas para las abejas, como los neonicotinoides. El enfoque de la definición de objetivos específicos de protección se utiliza por primera vez en el contexto del desarrollo de la evaluación de riesgos de los plaguicidas. La presente opinión del panel de PPR proporciona la base científica para el documento de orientación final de la EFSA.

68) Whitehorn Penelope R, O'Connor Stephanie, Wackers Felix L., Goulson Dave. 2013

Agrotóxico vinculado **Imidacloprid**

Neonicotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production.

Plaguicidas neonicotinoides reducen el crecimiento de colonia de abejas y producción de Reinas.

Science. 20 April 2012:Vol. 336 n°. 6079 pp. 351-352.

<http://www.sciencemag.org/content/336/6079/351>



INGLÉS

*Growing evidence for declines in bee populations has caused great concern because of the valuable ecosystem services they provide. Neonicotinoid insecticides have been implicated in these declines because they occur at trace levels in the nectar and pollen of crop plants. We exposed colonies of the bumble bee *Bombus terrestris* in the laboratory to field-realistic levels of the neonicotinoid imidacloprid, then allowed them to develop naturally under field conditions. Treated colonies had a significantly reduced growth rate and suffered an 85% reduction in production of new queens compared with control colonies. Given the scale of use of neonicotinoids, we suggest that they may be having a considerable negative impact on wild bumble bee populations across the developed world.*

ESPAÑOL

*Las crecientes pruebas de la disminución de las poblaciones de abejas han causado gran preocupación por los valiosos servicios de los ecosistemas que proporcionan. Los insecticidas neonicotinoides han estado implicados en estas disminuciones porque se producen a niveles traza en el néctar y el polen de las plantas de cultivo. Expusimos las colonias de abejorros *Bombus terrestris* en el laboratorio a niveles realistas en el campo del neonicotinoide imidacloprid, lo que les permitió desarrollarse naturalmente en condiciones de campo. Las colonias tratadas tuvieron una tasa de crecimiento significativamente reducida y sufrieron una reducción del 85% en la producción de nuevas reinas en comparación con las colonias de control. Dada la escala de uso de los neonicotinoides, sugerimos que pueden estar teniendo un considerable impacto negativo en las poblaciones de abejorros salvajes en todo el mundo desarrollado.*

69) Boily M, Sarrasin B, C Deblois, Aras P, Chagnon M. 2013

Agrotóxicos vinculados Atrazina - Glifosato - Imidacloprid - Clotianidina

*Acetylcholinesterase in honey bees (*Apis mellifera*) exposed to neonicotinoids, atrazine and glyphosate: laboratory and field experiments.*

*La Acetilcolinesterasa en las abejas melíferas (*Apis mellifera*) expuestas a los neonicotinoides, la atrazina y el glifosato: laboratorio y experimentos de campo.*

Environmental Science and Pollution Research. 2013 Aug; Vol. 20 (8): 5603-14.

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-013-1568-2>



INGLÉS

In Québec, as observed globally, abnormally high honey bee mortality rates have been reported recently. Several potential contributing factors have been identified, and exposure to pesticides is of increasing concern. In maize fields, foraging bees are exposed to residual concentrations of insecticides such as neonicotinoids used for seed coating. Highly toxic to bees, neonicotinoids are also reported to increase AChE activity in other invertebrates exposed to sub-lethal doses. The purpose of this study was therefore to test if the honey bee's AChE activity could be altered by neonicotinoid compounds and to explore possible effects of other common products used in maize fields: atrazine and glyphosate. One week prior to pollen shedding, beehives were placed near three different field types: certified organically grown maize, conventionally grown maize or non-cultivated. At the same time, caged bees were exposed to increasing sub-lethal doses of neonicotinoid insecticides (imidacloprid and clothianidin) and herbicides (atrazine and glyphosate) under controlled conditions. While increased AChE activity was found in all fields after 2 weeks of exposure, bees close to conventional maize crops showed values higher than those in both organic maize fields and non-cultivated areas. In caged bees, AChE activity increased in response to neonicotinoids,

and a slight decrease was observed by glyphosate. These results are discussed with regard to AChE activity as a potential biomarker of exposure for neonicotinoids.

ESPAÑOL

En Quebec, como se ha observado a nivel mundial, se han notificado recientemente tasas de mortalidad anormalmente altas de las abejas de la miel. Se han identificado varios factores que podrían contribuir a ello, y la exposición a los plaguicidas es cada vez más preocupante. En los campos de maíz, las abejas forrajeras están expuestas a concentraciones residuales de insecticidas como los neonicotinoides utilizados para el recubrimiento de las semillas. Altamente tóxicos para las abejas, se informa también de que los neonicotinoides aumentan la actividad del AChE en otros invertebrados expuestos a dosis subletales. Por consiguiente, el propósito de este estudio fue comprobar si la actividad del AChE de la abeja melífera podía ser alterada por los compuestos neonicotinoides y explorar los posibles efectos de otros productos comunes utilizados en los campos de maíz: la atrazina y el glifosato. Una semana antes de la liberación del polen, las colmenas se colocaron cerca de tres tipos de campo diferentes: maíz de cultivo orgánico certificado, maíz de cultivo convencional o no cultivado. Al mismo tiempo, las abejas enjauladas fueron expuestas a dosis subletales cada vez mayores de insecticidas neonicotinoides (imidacloprid y clotianidina) y herbicidas (atrazina y glifosato) en condiciones controladas. Si bien se observó una mayor actividad de AChE en todos los campos después de dos semanas de exposición, las abejas cercanas a los cultivos de maíz convencional mostraron valores superiores a los de los campos de maíz orgánico y las zonas no cultivadas. En las abejas enjauladas, la actividad del AChE aumentó en respuesta a los neonicotinoides, y se observó una ligera disminución en el caso del glifosato. Estos resultados se examinan en relación con la actividad del AChE como posible biomarcador de la exposición a los neonicotinoides.

70) Johnson RM, Dahlgren L, Siegfried BD, Ellis MD. 2013

Agrotóxicos vinculados **Tau-fluvalinato** – **Amitraz** – **Procloraz** – **Coumafos** – **Fenpiroximato**

Acaricide, Fungicide and Drug Interactions in Honey Bees (Apis mellifera).

Interacciones entre acaricidas, fungicidas y drogas en las abejas de la miel (Apis mellifera).

PLoS ONE 2013. 8 (1): e54092.

<http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0054092>



INGLÉS

Background

Chemical analysis shows that honey bees (*Apis mellifera*) and hive products contain many pesticides derived from various sources. The most abundant pesticides are acaricides applied by beekeepers to control *Varroa destructor*. Beekeepers also apply antimicrobial drugs to control bacterial and microsporidial diseases. Fungicides may enter the hive when applied to nearby flowering crops. Acaricides, antimicrobial drugs and fungicides are not highly toxic to bees alone, but in combination there is potential for heightened toxicity due to interactive effects.

Methodology/Principal Findings

Laboratory bioassays based on mortality rates in adult worker bees demonstrated interactive effects among acaricides, as well as between acaricides and antimicrobial drugs and between acaricides and fungicides. Toxicity of the acaricide tau-fluvalinate increased in combination with other acaricides and most other compounds tested (15 of 17) while amitraz toxicity was

mostly unchanged (1 of 15). The sterol biosynthesis inhibiting (SBI) fungicide prochloraz elevated the toxicity of the acaricides tau-fluvalinate, coumaphos and fenpyroximate, likely through inhibition of detoxicative cytochrome P450 monooxygenase activity. Four other SBI fungicides increased the toxicity of tau-fluvalinate in a dose-dependent manner, although possible evidence of P450 induction was observed at the lowest fungicide doses. Non-transitive interactions between some acaricides were observed. Sublethal amitraz pre-treatment increased the toxicity of the three P450-detoxified acaricides, but amitraz toxicity was not changed by sublethal treatment with the same three acaricides. A two-fold change in the toxicity of tau-fluvalinate was observed between years, suggesting a possible change in the genetic composition of the bees tested.

Conclusions/Significance

Interactions with acaricides in honey bees are similar to drug interactions in other animals in that P450-mediated detoxication appears to play an important role. Evidence of non-transitivity, year-to-year variation and induction of detoxication enzymes indicates that pesticide interactions in bees may be as complex as drug interactions in mammals.

ESPAÑOL

El análisis químico muestra que las abejas melíferas (*Apis mellifera*) y los productos de la colmena contienen muchos plaguicidas derivados de diversas fuentes. Los plaguicidas más abundantes son los acaricidas aplicados por los apicultores para controlar el destructor *Varroa*. Los apicultores también aplican medicamentos antimicrobianos para controlar las enfermedades bacterianas y microsporidiales. Los fungicidas pueden entrar en la colmena cuando se aplican a los cultivos de floración cercanos. Los acaricidas, los medicamentos antimicrobianos y los fungicidas no son altamente tóxicos para las abejas por sí solos, pero en combinación existe el potencial de una mayor toxicidad debido a los efectos interactivos.

Metodología/Hallazgos principales

Los bioensayos de laboratorio basados en las tasas de mortalidad de las abejas obreras adultas demostraron efectos interactivos entre los acaricidas, así como entre los acaricidas y los medicamentos antimicrobianos y entre los acaricidas y los fungicidas. La toxicidad del acaricida tau-fluvalinato aumentó en combinación con otros acaricidas y la mayoría de los demás compuestos ensayados (15 de 17), mientras que la toxicidad del amitraz permaneció en su mayor parte inalterada (1 de 15). El fungicida inhibidor de la biosíntesis del esteroide (SBI), procloraz, elevó la toxicidad de los acaricidas tau-fluvalinato, coumafós y fenpiroximato, probablemente por la inhibición de la actividad desintoxicante de la monooxigenasa del citocromo P450. Otros cuatro fungicidas SBI aumentaron la toxicidad del tau-fluvalinato de manera dependiente de la dosis, aunque se observaron posibles pruebas de inducción de P450 a las dosis más bajas de fungicidas. Se observaron interacciones no transitorias entre algunos acaricidas. El pretratamiento subletal con amitraz aumentó la toxicidad de los tres acaricidas desintoxicados con P450, pero la toxicidad del amitraz no se modificó con el tratamiento subletal con los mismos tres acaricidas. Se observó un cambio doble en la toxicidad del tau-fluvalinato entre años, lo que sugiere un posible cambio en la composición genética de las abejas sometidas a prueba.

Conclusiones/Significado

Las interacciones con los acaricidas en las abejas de la miel son similares a las interacciones con los medicamentos en otros animales en que la desintoxicación mediada por el P450 parece desempeñar un papel importante. Las pruebas de la no transitoriedad, la variación anual y la inducción de enzimas de desintoxicación indican que las interacciones con plaguicidas en las abejas pueden ser tan complejas como las interacciones con medicamentos en los mamíferos.

71) Mason Rosemary, Tennekes Henk, Sánchez-Bayo Francisco, Jepsen Palle. 2013.

Agrotóxicos vinculados **Fipronil**

Immune Suppression by Neonicotinoid Insecticides at the Root of Global Wildlife Declines.

La Inmuno Supresion por insecticidas neonicotinoides es la raíz de la declinación de la vida silvestre mundial.

Journal of Environmental Immunology and Toxicology. 2013; 1 (1) 3-12.

http://www.boerenlandvogels.nl/sites/default/files/JEIT%20Immune%20Suppression%20pdf_6.pdf



INGLÉS

Outbreaks of infectious diseases in honey bees, fish, amphibians, bats and birds in the past two decades have coincided with the increasing use of systemic insecticides, notably the neonicotinoids and fipronil. A link between insecticides and such diseases is hypothesised. Firstly, the disease outbreaks started in countries and regions where systemic insecticides were used for the first time, and later they spread to other countries. Secondly, recent evidence of immune suppression in bees and fish caused by neonicotinoids has provided an important clue to understand the sub-lethal impact of these insecticides not only on these organisms, but probably on other wildlife affected by emerging infectious diseases. While this is occurring, environmental authorities in developed countries ignore the calls of apiarists (who are most affected) and do not target neonicotinoids in their regular monitoring schedules. Equally, scientists looking for answers to the problem are unaware of the new threat that systemic insecticides have introduced in terrestrial and aquatic ecosystems.

ESPAÑOL

Los brotes de enfermedades infecciosas en abejas, peces, anfibios, murciélagos y aves en las dos últimas décadas han coincidido con la el creciente uso de insecticidas sistémicos, en particular los neonicotinoides y el fipronil. Un vínculo entre los insecticidas y esas enfermedades es...con una hipótesis. En primer lugar, los brotes de la enfermedad comenzaron en países y regiones donde se utilizaron por primera vez insecticidas sistémicos, y más tarde se extendieron a otros países. En segundo lugar, pruebas recientes de la supresión inmunológica en abejas y peces causada por los neonicotinoides ha proporcionado una importante pista para comprender el impacto subletal de estos insecticidas no sólo en estos organismos, sino probablemente sobre otras especies silvestres afectadas por enfermedades infecciosas emergentes. Mientras esto ocurre, las autoridades ambientales de los países desarrollados ignoran las llamadas de los apicultores (que son los más afectados) y no apuntan a los neonicotinoides en sus programas regulares de vigilancia. Igualmente, los científicos que buscan respuestas al problema no son conscientes de la nueva amenaza que los insecticidas sistémicos han introducido en la tierra y los ecosistemas acuáticos.

72) Palmer Mary J., Moffat Christopher, Nastja Saranzewa, Jenni Harvey, Wright Geraldine A., Connolly Christopher N. 2013

Agrotóxicos vinculados **Imidacloprid – Clotianidina - Coumafos**

Cholinergic pesticides cause mushroom body neuronal inactivation in honeybees.

Los pesticidas colinérgicos causan la inactivación neuronal del cuerpo los hongos en las abejas.

Nature Communications, 2013; 4:1634.

<http://www.nature.com/articles/ncomms2648>



INGLÉS

Pesticides that target cholinergic neurotransmission are highly effective, but their use has been implicated in insect pollinator population decline. Honeybees are exposed to two widely used classes of cholinergic pesticide: neonicotinoids (nicotinic receptor agonists) and organophosphate miticides (acetylcholinesterase inhibitors). Although sublethal levels of neonicotinoids are known to disrupt honeybee learning and behaviour, the neurophysiological basis of these effects has not been shown. Here, using recordings from mushroom body Kenyon cells in acutely isolated honeybee brain, we show that the neonicotinoids imidacloprid and clothianidin, and the organophosphate miticide coumaphos oxon, cause a depolarization-block of neuronal firing and inhibit nicotinic responses. These effects are observed at concentrations that are encountered by foraging honeybees and within the hive, and are additive with combined application. Our findings demonstrate a neuronal mechanism that may account for the cognitive impairments caused by neonicotinoids, and predict that exposure to multiple pesticides that target cholinergic signalling will cause enhanced toxicity to pollinators.

ESPAÑOL

Los plaguicidas dirigidos a la neurotransmisión colinérgica son muy eficaces, pero su uso se ha relacionado con la disminución de la población de insectos polinizadores. Las abejas están expuestas a dos clases de plaguicidas colinérgicos de amplio uso: los neonicotinoides (agonistas de los receptores nicotínicos) y los mitigantes de los organofosforados (inhibidores de la acetilcolinesterasa). Aunque se sabe que los niveles subletales de neonicotinoides perturban el aprendizaje y el comportamiento de las abejas, no se ha demostrado la base neurofisiológica de esos efectos. En este caso, utilizando grabaciones de las células del cuerpo del hongo Kenyon en el cerebro de la abeja melífera, aisladas de manera aguda, se demuestra que los neonicotinoides imidacloprid y clotianidina, y el mitigante organofosforado coumaphos oxon, causan un bloqueo de despolarización de la activación neuronal e inhiben las respuestas nicotínicas. Estos efectos se observan en las concentraciones que encuentran las abejas melíferas en su búsqueda de alimento y dentro de la colmena, y son aditivos con aplicación combinada. Nuestros hallazgos demuestran un mecanismo neuronal que puede explicar los trastornos cognitivos causados por los neonicotinoides, y predicen que la exposición a múltiples pesticidas que se dirigen a la señalización colinérgica causará una mayor toxicidad para los polinizadores.

73) Pettis JS, Lichtenberg EM, Andree M, Stitzinger J, Rose R, 2013

Agrotóxicos vinculados **Esfenvalerato - Fosmet**

Crop Pollination Exposes Honey Bees to Pesticides Which Alters Their Susceptibility to the Gut Pathogen.

*La polinización de cultivos expone a las abejas melíferas a los pesticidas que alteran su susceptibilidad al patógeno intestinal *Nosema ceranae*.*

PLoS ONE (2013) 8 (7): e70182.

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0070182>



INGLÉS

Recent declines in honey bee populations and increasing demand for insect-pollinated crops raise concerns about pollinator shortages. Pesticide exposure and pathogens may interact to

have strong negative effects on managed honey bee colonies. Such findings are of great concern given the large numbers and high levels of pesticides found in honey bee colonies. Thus it is crucial to determine how field-relevant combinations and loads of pesticides affect bee health. We collected pollen from bee hives in seven major crops to determine 1) what types of pesticides bees are exposed to when rented for pollination of various crops and 2) how field-relevant pesticide blends affect bees' susceptibility to the gut parasite *Nosema ceranae*. Our samples represent pollen collected by foragers for use by the colony, and do not necessarily indicate foragers' roles as pollinators. In blueberry, cranberry, cucumber, pumpkin and watermelon bees collected pollen almost exclusively from weeds and wildflowers during our sampling. Thus more attention must be paid to how honey bees are exposed to pesticides outside of the field in which they are placed. We detected 35 different pesticides in the sampled pollen, and found high fungicide loads. The insecticides esfenvalerate and phosmet were at a concentration higher than their median lethal dose in at least one pollen sample. While fungicides are typically seen as fairly safe for honey bees, we found an increased probability of *Nosema* infection in bees that consumed pollen with a higher fungicide load. Our results highlight a need for research on sub-lethal effects of fungicides and other chemicals that bees placed in an agricultural setting are exposed to.

ESPAÑOL

Las recientes disminuciones de las poblaciones de abejas melíferas y el aumento de la demanda de cultivos polinizados por insectos suscitan preocupación por la escasez de polinizadores. La exposición a los plaguicidas y los patógenos pueden interactuar para tener fuertes efectos negativos en las colonias de abejas de la miel gestionadas. Tales conclusiones son muy preocupantes, habida cuenta del gran número y los altos niveles de plaguicidas que se encuentran en las colonias de abejas de la miel. Por lo tanto, es crucial determinar cómo las combinaciones y cargas de plaguicidas relevantes para el campo afectan a la salud de las abejas. Hemos recogido polen de las colmenas de las abejas en siete cultivos principales para determinar 1) a qué tipos de plaguicidas están expuestas las abejas cuando se alquilan para la polinización de diversos cultivos y 2) cómo las mezclas de plaguicidas relevantes para el campo afectan a la susceptibilidad de las abejas al parásito intestinal *Nosema ceranae*. Nuestras muestras representan el polen recogido por los recolectores para su uso en la colonia, y no indican necesariamente el papel de los recolectores como polinizadores. En el caso del arándano, el arándano, el pepino, la calabaza y la sandía, las abejas recogieron polen casi exclusivamente de las malezas y las flores silvestres durante nuestro muestreo. Por lo tanto, se debe prestar más atención a la forma en que las abejas de la miel están expuestas a los plaguicidas fuera del campo en el que se colocan. Detectamos 35 plaguicidas diferentes en el polen muestreado, y encontramos altas cargas de fungicidas. Los insecticidas esfenvalerato y fosmet se encontraban en una concentración superior a su dosis letal media en al menos una muestra de polen. Si bien los fungicidas suelen considerarse bastante seguros para las abejas de la miel, encontramos una mayor probabilidad de infección por *Nosema* en las abejas que consumieron polen con una carga de fungicida más elevada. Nuestros resultados ponen de relieve la necesidad de investigar los efectos subletales de los fungicidas y otros productos químicos a los que están expuestas las abejas colocadas en un entorno agrícola.

74) Tan Ken, Yang Shuang, Wang Zhengwei y Menzel Randolph. 2013

Agrotóxicos vinculados **Flumetrina**

Effect of Flumethrin on Survival and Olfactory Learning in Honeybees.

Efecto de Flumetrina sobre la supervivencia y el aprendizaje olfativo en las abejas.

PLoS One 2013; 8 (6):E66295.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3681914/>



INGLÉS

Flumethrin has been widely used as an acaricide for the control of Varroa mites in commercial honeybee keeping throughout the world for many years. Here we test the mortality of the Asian honeybee Apis cerana cerana after treatment with flumethrin. We also ask (1) how bees react to the odor of flumethrin, (2) whether its odor induces an innate avoidance response, (3) whether its taste transmits an aversive reinforcing component in olfactory learning, and (4) whether its odor or taste can be associated with reward in classical conditioning. Our results show that flumethrin has a negative effect on Apis cerana's lifespan, induces an innate avoidance response, acts as a punishing reinforcer in olfactory learning, and interferes with the association of an appetitive conditioned stimulus. Furthermore flumethrin uptake within the colony reduces olfactory learning over an extended period of time.

ESPAÑOL

La flumetrina se ha utilizado ampliamente como acaricida para el control de los ácaros Varroa en la apicultura comercial en todo el mundo durante muchos años. Aquí probamos la mortalidad de la abeja melífera asiática Apis cerana cerana después del tratamiento con flumetrina. También preguntamos: 1) cómo reaccionan las abejas al olor de la flumetrina, 2) si su olor induce una respuesta innata de evitación, 3) si su sabor transmite un componente de refuerzo aversivo en el aprendizaje olfativo, y 4) si su olor o sabor puede asociarse con la recompensa en el condicionamiento clásico. Nuestros resultados muestran que la flumetrina tiene un efecto negativo en la vida de Apis cerana, induce una respuesta de evitación innata, actúa como un reforzador de castigo en el aprendizaje olfativo, e interfiere con la asociación de un estímulo condicionado apetitivo. Además, la absorción de flumetrina dentro de la colonia reduce el aprendizaje olfativo durante un período de tiempo prolongado.

75) Van der P Sluijs Jeroen, Simón-Delso Noa, Goulson Dave, Maxim Laura, Marc Bonmatin Jean y Belzunces Luc P. 2013

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Neonicotinoids, bee disorders and the sustainability of pollinator services.

Los neonicotinoides, los trastornos de las abejas y la sostenibilidad de los servicios de los polinizadores.

Current Opinion in Environmental Sustainability 2013. 5(3-4):293-305.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343513000493>



INGLÉS

In less than 20 years, neonicotinoids have become the most widely used class of insecticides with a global market share of more than 25%. For pollinators, this has transformed the agrochemical landscape. These chemicals mimic the acetylcholine neurotransmitter and are highly neurotoxic to insects. Their systemic mode of action inside plants means phloemic and xylemic transport that results in translocation to pollen and nectar. Their wide application, persistence in soil and water and potential for uptake by succeeding crops and wild plants make neonicotinoids bioavailable to pollinators at sublethal concentrations for most of the year. This results in the frequent presence of neonicotinoids in honeybee hives. At field realistic doses, neonicotinoids cause a wide range of adverse sublethal effects in honeybee and bumblebee colonies, affecting colony performance through impairment of foraging

success, brood and larval development, memory and learning, damage to the central nervous system, susceptibility to diseases, hive hygiene etc. Neonicotinoids exhibit a toxicity that can be amplified by various other agrochemicals and they synergistically reinforce infectious agents such as *Nosema ceranae* which together can produce colony collapse. The limited available data suggest that they are likely to exhibit similar toxicity to virtually all other wild insect pollinators. The worldwide production of neonicotinoids is still increasing. Therefore a transition to pollinator-friendly alternatives to neonicotinoids is urgently needed for the sake of the sustainability of pollinator ecosystem services.

ESPAÑOL

En menos de 20 años, los neonicotinoides se han convertido en la clase de insecticidas más utilizada, con una cuota de mercado mundial de más del 25%. Para los polinizadores, esto ha transformado el panorama de los agroquímicos. Estos productos químicos imitan el neurotransmisor de acetilcolina y son altamente neurotóxicos para los insectos. Su modo de acción sistémico dentro de las plantas significa el transporte floémico y xilémico que resulta en la translocación al polen y al néctar. Su amplia aplicación, su persistencia en el suelo y en el agua y su potencial de absorción por los cultivos sucesivos y las plantas silvestres hacen que los neonicotinoides sean biodisponibles para los polinizadores en concentraciones subletales durante la mayor parte del año. Esto da lugar a la frecuente presencia de neonicotinoides en las colmenas de las abejas melíferas. A dosis realistas de campo, los neonicotinoides causan una amplia gama de efectos subletales adversos en las colonias de abejas melíferas y abejorros, que afectan al rendimiento de la colonia al perjudicar el éxito de la búsqueda de alimento, el desarrollo de la cría y las larvas, la memoria y el aprendizaje, los daños en el sistema nervioso central, la susceptibilidad a las enfermedades, la higiene de la colmena, etc. Los neonicotinoides exhiben una toxicidad que puede ser amplificada por varios otros agroquímicos y refuerzan sinérgicamente los agentes infecciosos como *Nosema ceranae*, que juntos pueden producir el colapso de la colonia. Los limitados datos disponibles sugieren que es probable que exhiban una toxicidad similar a la de prácticamente todos los demás insectos polinizadores silvestres. La producción mundial de neonicotinoides sigue aumentando. Por lo tanto, se necesita urgentemente una transición hacia alternativas a los neonicotinoides que sean favorables a los polinizadores, en aras de la sostenibilidad de los servicios de los ecosistemas de los polinizadores.

76) Williamson SM, Moffat C, Gomersall MA, Saranzewa N, Connolly CN, Wright GA. 2013.

Agrotóxicos vinculados **Coumafós** - **Aldicarb** - **Clorpirifos**

Exposure to acetylcholinesterase inhibitors alters the physiology and motor function of honeybees.

La exposición a inhibidores de la acetilcolinesterasa altera la función de la fisiología y el motor de las abejas.

Frontiers in Physiology. 2013 Feb 5; 4:13.

<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fphys.2013.00013/abstract>



INGLÉS

Cholinergic signaling is fundamental to neuromuscular function in most organisms. Sub-lethal doses of neurotoxic pesticides that target cholinergic signaling can alter the behavior of insects in subtle ways; their influence on non-target organisms may not be readily apparent in simple mortality studies. Beneficial arthropods such as honeybees perform sophisticated behavioral sequences during foraging that, if influenced by pesticides, could impair foraging

success and reduce colony health. Here, we investigate the behavioral effects on honeybees of exposure to a selection of pesticides that target cholinergic signaling by inhibiting acetylcholinesterase (AChE). To examine how continued exposure to AChE inhibitors affected motor function, we fed adult foraging worker honeybees sub-lethal concentrations of these compounds in sucrose solution for 24 h. Using an assay for locomotion in bees, we scored walking, stopped, grooming, and upside down behavior continuously for 15 min. At a 10 nM concentration, all the AChE inhibitors caused similar effects on behavior, notably increased grooming activity and changes in the frequency of bouts of behavior such as head grooming. Coumaphos caused dose-dependent effects on locomotion as well as grooming behavior, and a 1 μ M concentration of coumaphos induced symptoms of malaise such as abdomen grooming and defecation. Biochemical assays confirmed that the four compounds we assayed (coumaphos, aldicarb, chlorpyrifos, and donepezil) or their metabolites acted as AChE inhibitors in bees. Furthermore, we show that transcript expression levels of two honeybee AChE inhibitors were selectively upregulated in the brain and in gut tissues in response to AChE inhibitor exposure. The results of our study imply that the effects of pesticides that rely on this mode of action have subtle yet profound effects on physiological effects on behavior that could lead to reduced survival.

ESPAÑOL

La señalización colinérgica es fundamental para la función neuromuscular en la mayoría de los organismos. Las dosis subletales de pesticidas neurotóxicos que se dirigen a la señalización colinérgica pueden alterar el comportamiento de los insectos de manera sutil; su influencia en los organismos no objetivo puede no ser fácilmente aparente en simples estudios de mortalidad. Los artrópodos benéficos como las abejas realizan secuencias de comportamiento sofisticadas durante la búsqueda de alimento que, si se ven influenciadas por los plaguicidas, podrían perjudicar el éxito de la búsqueda de alimento y reducir la salud de la colonia. Aquí investigamos los efectos en el comportamiento de las abejas de la exposición a una selección de pesticidas que se dirigen a la señalización colinérgica inhibiendo la acetilcolinesterasa (AChE). Para examinar cómo la exposición continuada a los inhibidores de la AChE afectaba la función motora, alimentamos a las abejas adultas obreras de forrajeo con concentraciones subletales de estos compuestos en una solución de sacarosa durante 24 h. Utilizando un ensayo de locomoción en abejas, puntuamos la marcha, la parada, el aseo y el comportamiento al revés de forma continua durante 15 min. A una concentración de 10 nM, todos los inhibidores de AChE causaron efectos similares en el comportamiento, notablemente el aumento de la actividad de aseo y los cambios en la frecuencia de los ataques de comportamiento como el aseo de la cabeza. El Coumaphos causó efectos dependientes de la dosis en la locomoción así como en el comportamiento de aseo, y una concentración de 1 μ M de Coumaphos indujo síntomas de malestar como el aseo del abdomen y la defecación. Los ensayos bioquímicos confirmaron que los cuatro compuestos que analizamos (coumafos, aldicarb, clorpirifos y donepezilo) o sus metabolitos actuaban como inhibidores del AChE en las abejas. Además, demostramos que los niveles de expresión de transcripción de dos inhibidores del AChE de las abejas melíferas se elevaron selectivamente en el cerebro y en los tejidos intestinales en respuesta a la exposición a los inhibidores del AChE. Los resultados de nuestro estudio implican que los efectos de los pesticidas que dependen de este modo de acción tienen efectos sutiles pero profundos en los efectos fisiológicos sobre el comportamiento que podrían conducir a una reducción de la supervivencia.

77) Williamson Sally M. y Wright Geraldine A. 2013

Agrotóxicos vinculados **Imidacloprid - Coumafos**

Exposure to multiple cholinergic pesticides impairs olfactory learning and memory in honeybees.

La exposición a múltiples pesticidas colinérgicos perjudica el aprendizaje olfativo y la memoria en las abejas.

The Journal of Experimental Biology. Febrero 2013. Volume 216: 1799-1807.

<http://jeb.biologists.org/lookup/doi/10.1242/jeb.083931>



INGLÉS

Pesticides are important agricultural tools often used in combination to avoid resistance in target pest species, but there is growing concern that their widespread use contributes to the decline of pollinator populations. Pollinators perform sophisticated behaviours while foraging that require them to learn and remember floral traits associated with food, but we know relatively little about the way that combined exposure to multiple pesticides affects neural function and behaviour. The experiments reported here show that prolonged exposure to field-realistic concentrations of the neonicotinoid imidacloprid and the organophosphate acetylcholinesterase inhibitor coumaphos and their combination impairs olfactory learning and memory formation in the honeybee. Using a method for classical conditioning of proboscis extension, honeybees were trained in either a massed or spaced conditioning protocol to examine how these pesticides affected performance during learning and short- and long-term memory tasks. We found that bees exposed to imidacloprid, coumaphos, or a combination of these compounds, were less likely to express conditioned proboscis extension towards an odor associated with reward. Bees exposed to imidacloprid were less likely to form a long-term memory, whereas bees exposed to coumaphos were only less likely to respond during the short-term memory test after massed conditioning. Imidacloprid, coumaphos and a combination of the two compounds impaired the bees' ability to differentiate the conditioned odour from a novel odour during the memory test. Our results demonstrate that exposure to sublethal doses of combined cholinergic pesticides significantly impairs important behaviours involved in foraging, implying that pollinator population decline could be the result of a failure of neural function of bees exposed to pesticides in agricultural landscapes.

ESPAÑOL

Los plaguicidas son importantes instrumentos agrícolas que suelen utilizarse en combinación para evitar la resistencia en las especies de plagas objetivo, pero existe una creciente preocupación de que su uso generalizado contribuya a la disminución de las poblaciones de polinizadores. Los polinizadores realizan comportamientos sofisticados durante la búsqueda de alimentos que les exigen aprender y recordar los rasgos florales asociados a los alimentos, pero sabemos relativamente poco sobre la forma en que la exposición combinada a múltiples plaguicidas afecta la función neural y el comportamiento. Los experimentos que aquí se presentan muestran que la exposición prolongada a concentraciones realistas en el campo del neonicotinoide imidacloprid y del inhibidor de la acetilcolinesterasa organofosforada coumaphos y su combinación perjudica el aprendizaje olfativo y la formación de la memoria en la abeja melífera. Utilizando un método para el acondicionamiento clásico de la extensión de la probóscide, se entrenó a las abejas melíferas en un protocolo de acondicionamiento masivo o espaciado para examinar la forma en que estos plaguicidas afectaban al rendimiento durante las tareas de aprendizaje y de memoria a corto y largo plazo. Se descubrió que las abejas expuestas al imidacloprid, al coumaphos o a una combinación de estos compuestos tenían menos probabilidades de expresar la extensión de la probóscide

condicionada hacia un olor asociado a la recompensa. Las abejas expuestas al imidacloprid tenían menos probabilidades de formar una memoria a largo plazo, mientras que las abejas expuestas al coumaphos sólo tenían menos probabilidades de responder durante la prueba de memoria a corto plazo después del condicionamiento masivo. El imidacloprid, el coumafos y una combinación de ambos compuestos perjudicaron la capacidad de las abejas para diferenciar el olor del condicionamiento de un olor nuevo durante la prueba de memoria. Nuestros resultados demuestran que la exposición a dosis subletales de plaguicidas colinérgicos combinados perjudica considerablemente los importantes comportamientos que intervienen en la búsqueda de alimento, lo que implica que la disminución de la población de polinizadores podría ser el resultado de un fallo de la función neural de las abejas expuestas a los plaguicidas en los paisajes agrícolas.

78) Breeze Tom D., Vaissière Bernard E., Bommarco Riccardo, Petanidou Theodora, Seraphides Nicos, Kozák Lajos, Scheper Jeroen, Biesmeijer Jacobus C., Kleijn David, Gyldenkerne Steen, Moretti Marco, Holzschuh Andrea, Steffan-Dewenter Ingolf, Stout Jane C, Pärtel Meelis, Zobel Martin, Potts Simon G. 2014

Agrotóxicos vinculados análisis en general

Agricultural Policies Exacerbate Honeybee Pollination Service Supply-Demand Mismatches Across Europe.

Las políticas agrícolas agravan los desajustes entre la oferta y la demanda del servicio de polinización de abejas en toda Europa.

PLoS ONE (2014) 9 (2):e91459.

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0082996>



INGLÉS

Declines in insect pollinators across Europe have raised concerns about the supply of pollination services to agriculture. Simultaneously, EU agricultural and biofuel policies have encouraged substantial growth in the cultivated area of insect pollinated crops across the continent. Using data from 41 European countries, this study demonstrates that the recommended number of honeybees required to provide crop pollination across Europe has risen 4.9 times as fast as honeybee stocks between 2005 and 2010. Consequently, honeybee stocks were insufficient to supply >90% of demands in 22 countries studied. These findings raise concerns about the capacity of many countries to cope with major losses of wild pollinators and highlight numerous critical gaps in current understanding of pollination service supplies and demands, pointing to a pressing need for further research into this issue.

ESPAÑOL

La disminución del número de insectos polinizadores en toda Europa ha suscitado preocupación por el suministro de servicios de polinización a la agricultura. Al mismo tiempo, las políticas agrícolas y de biocombustibles de la UE han fomentado un crecimiento sustancial de la superficie cultivada de cultivos polinizados por insectos en todo el continente. Utilizando datos de 41 países europeos, este estudio demuestra que el número recomendado de abejas melíferas necesarias para proporcionar la polinización de cultivos en toda Europa ha aumentado 4,9 veces más rápido que las existencias de abejas melíferas entre 2005 y 2010. En consecuencia, las existencias de abejas melíferas fueron insuficientes para satisfacer más del 90% de la demanda en 22 países estudiados. Estas conclusiones suscitan preocupación acerca de la capacidad de muchos países para hacer frente a grandes pérdidas de

polinizadores silvestres y ponen de relieve numerosas lagunas críticas en la comprensión actual de los suministros y las demandas de servicios de polinización, lo que apunta a la necesidad urgente de seguir investigando esta cuestión.

79) Fischer J., Müller T., Spatz A. K., Greggers U., Grünewald B. y Menzel R. 2014

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid – Clotianidina - Tiacloprid

Neonicotinoids Interfere with Specific Components of Navigation in Honeybees.

Los neonicotinoides interfieren en los componentes específicos de la navegación en las abejas.

PLoS ONE (2014) 9(3) e91364.

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0091364>



INGLÉS

Three neonicotinoids, imidacloprid, clothianidin and thiacloprid, agonists of the nicotinic acetylcholine receptor in the central brain of insects, were applied at non-lethal doses in order to test their effects on honeybee navigation. A catch-and-release experimental design was applied in which feeder trained bees were caught when arriving at the feeder, treated with one of the neonicotinoids, and released 1.5 hours later at a remote site. The flight paths of individual bees were tracked with harmonic radar. The initial flight phase controlled by the recently acquired navigation memory (vector memory) was less compromised than the second phase that leads the animal back to the hive (homing flight). The rate of successful return was significantly lower in treated bees, the probability of a correct turn at a salient landscape structure was reduced, and less directed flights during homing flights were performed. Since the homing phase in catch-and-release experiments documents the ability of a foraging honeybee to activate a remote memory acquired during its exploratory orientation flights, we conclude that non-lethal doses of the three neonicotinoids tested either block the retrieval of exploratory navigation memory or alter this form of navigation memory. These findings are discussed in the context of the application of neonicotinoids in plant protection.

ESPAÑOL

Se aplicaron tres neonicotinoides, imidacloprid, clotianidina y tiacloprid, agonistas del receptor nicotínico de acetilcolina en el cerebro central de los insectos, en dosis no letales, a fin de comprobar sus efectos en la navegación de las abejas. Se aplicó un diseño experimental de captura y liberación en el que las abejas entrenadas para alimentarse fueron capturadas al llegar al alimentador, tratadas con uno de los neonicotinoides y liberadas una hora y media más tarde en un sitio remoto. Las trayectorias de vuelo de las abejas individuales se rastrearon con un radar armónico. La fase inicial de vuelo controlada por la memoria de navegación recientemente adquirida (memoria vectorial) fue menos comprometida que la segunda fase que lleva al animal de vuelta a la colmena (vuelo de retorno). La tasa de retorno exitoso fue significativamente menor en las abejas tratadas, se redujo la probabilidad de un giro correcto en una estructura paisajística saliente y se realizaron menos vuelos dirigidos durante los vuelos de retorno. Dado que la fase de orientación en los experimentos de captura y liberación documenta la capacidad de una abeja forrajera de activar una memoria remota adquirida durante sus vuelos de orientación exploratoria, concluimos que las dosis no letales de los tres neonicotinoides probados bloquean la recuperación de la memoria de navegación exploratoria o alteran esta forma de memoria de navegación. Estos hallazgos se discuten en el contexto de la aplicación de los neonicotinoides en la protección de las plantas.

80) Henry M, Bertrand C, Le Féon V, Requier F, Odoux JF, Aupinel P, Bretagnolle V, Decourtye A. 2014

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Pesticide risk assessment in free-ranging bees is weather and landscape dependent.

La evaluación del riesgo de pesticidas en las abejas libres depende del tiempo y paisaje.

Nature Communications. 2014 Jul 10; 5: 4359.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25008773>



INGLÉS

The risk assessment of plant protection products on pollinators is currently based on the evaluation of lethal doses through repeatable lethal toxicity laboratory trials. Recent advances in honeybee toxicology have, however, raised interest on assessing sublethal effects in free-ranging individuals. Here, we show that the sublethal effects of a neonicotinoid pesticide are modified in magnitude by environmental interactions specific to the landscape and time of exposure events. Field sublethal assessment is therefore context dependent and should be addressed in a temporally and spatially explicit way, especially regarding weather and landscape physiognomy. We further develop an analytical Effective Dose (ED) framework to help disentangle context-induced from treatment-induced effects and thus to alleviate uncertainty in field studies. Although the ED framework involves trials at concentrations above the expected field exposure levels, it allows to explicitly delineating the climatic and landscape contexts that should be targeted for in-depth higher tier risk assessment.

ESPAÑOL

La evaluación del riesgo de los productos fitosanitarios en los polinizadores se basa actualmente en la evaluación de las dosis letales mediante ensayos de laboratorio de toxicidad letal repetible. Sin embargo, los recientes avances en la toxicología de las abejas melíferas han suscitado interés en la evaluación de los efectos subletales en los individuos que viven en libertad. Aquí se muestra que los efectos subletales de un plaguicida neonicotinoide se modifican en magnitud por las interacciones ambientales específicas del paisaje y el tiempo de los eventos de exposición. Por lo tanto, la evaluación subletal sobre el terreno depende del contexto y debe abordarse de manera temporal y espacialmente explícita, especialmente en lo que respecta a la fisonomía del tiempo y el paisaje. Seguimos desarrollando un marco analítico de dosis efectiva (ED) para ayudar a desenmarañar los efectos inducidos por el contexto de los efectos inducidos por el tratamiento y, por lo tanto, para aliviar la incertidumbre en los estudios de campo. Aunque el marco de ED implica ensayos a concentraciones superiores a los niveles de exposición de campo esperados, permite delinear explícitamente los contextos climáticos y paisajísticos a los que se debe dirigir la evaluación de riesgos a fondo de nivel superior.

81) Herbert LH, Vazquez DE, Arenas A, Farina WM. 2014

Agrotóxicos vinculados **Glifosato**

Effects of field-realistic doses of glyphosate on honeybee appetitive behaviour.

Efectos de dosis de campo realistas de glifosato en el comportamiento del apetito de la abeja.

Journal of Experimental Biology. 2014 Jul 25. Volume 217: 3457-3464.

<http://jeb.biologists.org/content/early/2014/07/23/jeb.109520.abstract?sid=65d9f4c8-d1e3-45ff-8018-fc52273203e3>



INGLÉS

Glyphosate (GLY) is a broad-spectrum herbicide used for weed control. The sub-lethal impact of GLY on non-target organisms such as insect pollinators has not yet been evaluated. Apis mellifera is the main pollinator in agricultural environments and is a well-known model for behavioural research. Honeybees are also accurate biosensors of environmental pollutants and their appetitive behavioural response is a suitable tool with which to test sub-lethal effects of agrochemicals. We studied the effects of field-realistic doses of GLY on honeybees exposed chronically or acutely to the herbicide. We focused on sucrose sensitivity, elemental and non-elemental associative olfactory conditioning of the proboscis extension response (PER), and foraging-related behaviour. We found a reduced sensitivity to sucrose and learning performance for the groups chronically exposed to GLY concentrations within the range of recommended doses. When olfactory PER conditioning was performed with sucrose reward with the same GLY concentrations (acute exposure), elemental learning and short-term memory retention decreased significantly compared with controls. Non-elemental associative learning was also impaired by an acute exposure to GLY traces. Altogether, these results imply that GLY at concentrations found in agro-ecosystems as a result of standard spraying can reduce sensitivity to nectar reward and impair associative learning in honeybees. However, no effect on foraging-related behaviour was found. Therefore, we speculate that successful forager bees could become a source of constant inflow of nectar with GLY traces that could then be distributed among nestmates, stored in the hive and have long-term negative consequences on colony performance.

ESPAÑOL

El glifosato (GLY) es un herbicida de amplio espectro utilizado para el control de las malas hierbas. El impacto subletal del GLY en organismos no objetivo como los insectos polinizadores no ha sido evaluado todavía. Apis mellifera es el principal polinizador en los entornos agrícolas y es un modelo bien conocido para la investigación del comportamiento. Las abejas melíferas son también biosensores precisos de los contaminantes ambientales y su respuesta conductual apetitosa es un instrumento adecuado para probar los efectos subletales de los productos agroquímicos. Estudiamos los efectos de dosis realistas de GLY en el campo en las abejas expuestas de forma crónica o aguda al herbicida. Nos centramos en la sensibilidad a la sacarosa, el condicionamiento olfativo asociativo elemental y no elemental de la respuesta de extensión de la probóscide (PER) y el comportamiento relacionado con el forrajeo. Encontramos una sensibilidad reducida a la sacarosa y un rendimiento de aprendizaje para los grupos expuestos crónicamente a concentraciones GLY dentro del rango de dosis recomendadas. Cuando el acondicionamiento olfativo PER se realizó con recompensa de sacarosa con las mismas concentraciones GLY (exposición aguda), el aprendizaje elemental y la retención de la memoria a corto plazo disminuyeron significativamente en comparación con los controles. El aprendizaje asociativo no elemental también se vio perjudicado por una exposición aguda a trazas de GLY. En conjunto, estos resultados implican que la GLY a las concentraciones que se encuentran en los agroecosistemas como resultado de una fumigación estándar puede reducir la sensibilidad a la recompensa del néctar y perjudicar el aprendizaje asociativo en las abejas. Sin embargo, no se encontró ningún efecto en el comportamiento relacionado con el forrajeo. Por lo tanto, especulamos que las abejas forrajeras exitosas podrían convertirse en una fuente de afluencia constante de néctar con trazas de GLY que podrían luego distribuirse entre los compañeros de nido, almacenarse en la colmena y tener consecuencias negativas a largo plazo en el rendimiento de la colonia.

82) Laycock Ian, Cotterell Katie C., O'Shea-Wheller Thomas A., Cresswell James E. 2014.

Agrotóxico vinculado **Tiametoxan**

Effects of the neonicotinoid pesticide thiamethoxam at field-realistic levels on microcolonies of Bombus terrestris worker bumble bees

Efectos del pesticida neonicotinoide tiametoxam a nivel realista de campo en microcolonias de abejorros obreras Bombus terrestris.

Ecotoxicology and Environmental Safety, February 2014, Volume 100, Pages 153-158.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651313004703>



INGLÉS

Neonicotinoid pesticides are currently implicated in the decline of wild bee populations. Bumble bees, *Bombus* spp., are important wild pollinators that are detrimentally affected by ingestion of neonicotinoid residues. To date, imidacloprid has been the major focus of study into the effects of neonicotinoids on bumble bee health, but wild populations are increasingly exposed to alternative neonicotinoids such as thiamethoxam. To investigate whether environmentally realistic levels of thiamethoxam affect bumble bee performance over a realistic exposure period, we exposed queenless microcolonies of *Bombus terrestris* L. workers to a wide range of dosages up to 98 $\mu\text{g kg}^{-1}$ in dietary syrup for 17 days. Results showed that bumble bee workers survived fewer days when presented with syrup dosed at 98 $\mu\text{g thiamethoxam kg}^{-1}$, while production of brood (eggs and larvae) and consumption of syrup and pollen in microcolonies were significantly reduced by thiamethoxam only at the two highest concentrations (39, 98 $\mu\text{g kg}^{-1}$). In contrast, we found no detectable effect of thiamethoxam at levels typically found in the nectars of treated crops (between 1 and 11 $\mu\text{g kg}^{-1}$). By comparison with published data, we demonstrate that during an exposure to field-realistic concentrations lasting approximately two weeks, brood production in worker bumble bees is more sensitive to imidacloprid than thiamethoxam. We speculate that differential sensitivity arises because imidacloprid produces a stronger repression of feeding in bumble bees than thiamethoxam, which imposes a greater nutrient limitation on production of brood.

ESPAÑOL

Los plaguicidas neonicotinoides están actualmente implicados en la disminución de las poblaciones de abejas silvestres. Los abejorros, *Bombus* spp., son importantes polinizadores silvestres que se ven perjudicados por la ingestión de residuos de neonicotinoides. Hasta la fecha, el imidacloprid ha sido el principal centro de estudio de los efectos de los neonicotinoides en la salud de los abejorros, pero las poblaciones silvestres están cada vez más expuestas a neonicotinoides alternativos como el tiametoxam. Para investigar si los niveles ambientalmente realistas de tiametoxam afectan el rendimiento de los abejorros durante un período de exposición realista, se expusieron microcolonias sin reina de los trabajadores de *Bombus terrestris* L. a una amplia gama de dosis de hasta 98 $\mu\text{g kg}^{-1}$ en jarabe dietético durante 17 días. Los resultados demostraron que las obreras de los abejorros sobrevivieron menos días cuando se les presentó el jarabe dosificado en 98 $\mu\text{g tiametoxam kg}^{-1}$, mientras que la producción de la cría (huevos y larvas) y el consumo de jarabe y polen en microcolonias se redujeron significativamente por el tiametoxam sólo en las dos concentraciones más altas (39, 98 $\mu\text{g kg}^{-1}$). En cambio, no se encontró ningún efecto detectable del tiametoxam a los niveles que se suelen encontrar en los néctares de los cultivos tratados (entre 1 y 11 $\mu\text{g kg}^{-1}$). En comparación con los datos publicados, demostramos que durante una exposición a concentraciones realistas en el campo que dura aproximadamente

dos semanas, la producción de crías en los abejorros obreras es más sensible a la imidacloprida que al tiametoxam. Especulamos que la sensibilidad diferencial surge porque el imidacloprid produce una mayor represión de la alimentación en los abejorros que el tiametoxam, lo que impone una mayor limitación de nutrientes a la producción de crías.

83) Lu Chensheng, Warchol Kenneth M., Callahan Richard A. 2014

Agrotóxicos vinculados **Imidacloprid - Clotianidina**

Sub-lethal exposure to neonicotinoids impaired honey bees winterization before proceeding to colony collapse disorder.

La exposición subletal a los neonicotinoides perjudicó la invernación de las abejas melíferas antes de proceder al desorden de colapso de la colonia.

Bulletin of insectology 2014. Vol 67(1):125-130.

<http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol67-2014-125-130lu.pdf>



INGLÉS

Honey bee (Apis mellifera L.) colony collapse disorder (CCD) that appeared in 2005/2006 still lingers in many parts of the world. Here we show that sub-lethal exposure of neonicotinoids, imidacloprid or clothianidin, affected the winterization of healthy colonies that subsequently leads to CCD. We found honey bees in both control and neonicotinoid-treated groups progressed almost identically through the summer and fall seasons and observed no acute morbidity or mortality in either group until the end of winter. Bees from six of the twelve neonicotinoid-treated colonies had abandoned their hives, and were eventually dead with symptoms resembling CCD. However, we observed a complete opposite phenomenon in the control colonies in which instead of abandonment, they were re-populated quickly with new emerging bees. Only one of the six control colonies was lost due to Nosemalike infection. The observations from this study may help to elucidate the mechanisms by which sub-lethal neonicotinoids exposure caused honey bees to vanish from their hives.

ESPAÑOL

El trastorno por colapso de la colonia de abejas (Apis mellifera L.) que apareció en 2005/2006 aún persiste en muchas partes del mundo. Aquí mostramos que la exposición subletal de neonicotinoides, imidacloprid o clotianidina, afectó a la invernada de colonias sanas que posteriormente conduce al CCD. Encontramos que las abejas de la miel, tanto en los grupos de control como en los tratados con neonicotinoides, progresaron casi de forma idéntica a lo largo de las estaciones de verano y otoño y no observó ninguna morbilidad o mortalidad aguda en ninguno de los dos grupos hasta el final del invierno. Las abejas de seis de las doce colonias tratadas con neonicotinoides habían abandonado sus colmenas, y finalmente murieron con síntomas parecidos a los del CCD. Sin embargo, observamos un fenómeno completamente opuesto en las colonias de control en las que, en lugar de abandonarlas, se repoblaron rápidamente con nuevas abejas emergentes. Sólo una de las seis colonias de control se perdió debido a la infección Nosemalike. Las observaciones de este estudio pueden ayudar a dilucidar los mecanismos por los cuales la exposición a los neonicotinoides subletales hizo que las abejas melíferas desaparecieran de sus colmenas.

84) Nicodemo D., Maioli M. A., Medeiros H. C.D., Guelfi M., Balieira K. V.B., De Jong D. y Mingatto F. E. 2014

Agrotóxicos vinculados **Fipronil – Imidacloprid**

Fipronil and imidacloprid reduce honeybee mitochondrial activity.

El fipronil e imidacloprid reducen la actividad mitocondrial de las abejas.

Environmental Toxicology and Chemistry, 2014, Volume 33:2070–2075.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/etc.2655/abstract>



INGLÉS

Bees have a crucial role in pollination; therefore, it is important to determine the causes of their recent decline. Fipronil and imidacloprid are insecticides used worldwide to eliminate or control insect pests. Because they are broad-spectrum insecticides, they can also affect honeybees. Many researchers have studied the lethal and sublethal effects of these and other insecticides on honeybees, and some of these studies have demonstrated a correlation between the insecticides and colony collapse disorder in bees. The authors investigated the effects of fipronil and imidacloprid on the bioenergetic functioning of mitochondria isolated from the heads and thoraces of Africanized honeybees. Fipronil caused dose-dependent inhibition of adenosine 5'-diphosphate-stimulated (state 3) respiration in mitochondria energized by either pyruvate or succinate, albeit with different potentials, in thoracic mitochondria; inhibition was strongest when respiring with complex I substrate. Fipronil affected adenosine 5'-triphosphate (ATP) production in a dose-dependent manner in both tissues and substrates, though with different sensitivities. Imidacloprid also affected state-3 respiration in both the thorax and head, being more potent in head pyruvate-energized mitochondria; it also inhibited ATP production. Fipronil and imidacloprid had no effect on mitochondrial state-4 respiration. The authors concluded that fipronil and imidacloprid are inhibitors of mitochondrial bioenergetics, resulting in depleted ATP. This action can explain the toxicity of these compounds to honeybees.

ESPAÑOL

Las abejas desempeñan un papel crucial en la polinización; por lo tanto, es importante determinar las causas de su reciente declive. El fipronil y el imidacloprid son insecticidas utilizados en todo el mundo para eliminar o controlar las plagas de insectos. Dado que son insecticidas de amplio espectro, también pueden afectar a las abejas. Muchos investigadores han estudiado los efectos letales y subletales de estos y otros insecticidas en las abejas, y algunos de estos estudios han demostrado una correlación entre los insecticidas y el trastorno de colapso de las colonias de abejas. Los autores investigaron los efectos del fipronil y el imidacloprid en el funcionamiento bioenergético de las mitocondrias aisladas de las cabezas y las espaldas de las abejas africanizadas. El fipronil causó una inhibición dosis-dependiente de la respiración de la adenosina 5' estimulada por el difosfato (estado 3) en las mitocondrias energizadas por piruvato o succinato, aunque con diferentes potenciales, en las mitocondrias torácicas; la inhibición fue más fuerte cuando se respiraba con el sustrato del complejo I. El fipronil afectaba a la producción de adenosina 5'-trifosfato (ATP) de manera dependiente de la dosis tanto en los tejidos como en los sustratos, aunque con diferentes sensibilidades. El imidacloprid también afectó la respiración del estado 3 tanto en el tórax como en la cabeza, siendo más potente en las mitocondrias de la cabeza energizadas por piruvato; también inhibió la producción de ATP. El fipronil y el imidacloprid no tenían ningún efecto en la respiración del estado 4 de las mitocondrias. Los autores concluyeron que el fipronil y el imidacloprid son inhibidores de la bioenergética mitocondrial, lo que resulta en un agotamiento del ATP. Esta acción puede explicar la toxicidad de estos compuestos para las abejas.

85) Oliveira R. A., Roat T. C., Carvalho S. M. y Malaspina O. 2014

Agrotóxicos vinculados **Tiametoxam**

Side-effects of thiamethoxam on the brain and midgut of the africanized honeybee Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae).

Los efectos secundarios de tiametoxam en el cerebro y el intestino medio de la abeja africanizada Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae).

Environmental Toxicology. 29:1122–1133.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tox.21842/abstract>



INGLÉS

The development of agricultural activities coincides with the increased use of pesticides to control pests, which can also be harmful to nontarget insects such as bees. Thus, the goal of this work was assess the toxic effects of thiamethoxam on newly emerged worker bees of Apis mellifera (africanized honeybee—AHB). Initially, we determined that the lethal concentration 50 (LC50) of thiamethoxam was 4.28 ng a.i./μL of diet. To determine the lethal time 50 (LT50), a survival assay was conducted using diets containing sublethal doses of thiamethoxam equal to 1/10 and 1/100 of the LC50. The group of bees exposed to 1/10 of the LC50 had a 41.2% reduction of lifespan. When AHB samples were analyzed by morphological technique we found the presence of condensed cells in the mushroom bodies and optical lobes in exposed honeybees. Through Xylidine Ponceau technique, we found cells which stained more intensely in groups exposed to thiamethoxam. The digestive and regenerative cells of the midgut from exposed bees also showed morphological and histochemical alterations, like cytoplasm vacuolization, increased apocrine secretion and increased cell elimination. Thus, intoxication with a sublethal doses of thiamethoxam can cause impairment in the brain and midgut of AHB and contribute to the honeybee lifespan reduction.

ESPAÑOL

El desarrollo de las actividades agrícolas coincide con el aumento del uso de plaguicidas para controlar las plagas, que también pueden ser perjudiciales para los insectos no objetivo, como las abejas. Así pues, el objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos tóxicos del tiametoxam en las abejas obreras recién surgidas de Apis mellifera (abeja melífera africanizada-AHB). Inicialmente, determinamos que la concentración letal 50 (LC50) de tiametoxam era de 4,28 ng a.i./μL de la dieta. Para determinar el tiempo letal 50 (LT50), se realizó un ensayo de supervivencia utilizando dietas que contenían dosis subletales de tiametoxam iguales a 1/10 y 1/100 de la LC50. El grupo de abejas expuestas a 1/10 del LC50 tuvo una reducción del 41,2% de la vida útil. Cuando las muestras de AHB fueron analizadas por técnica morfológica encontramos la presencia de células condensadas en los cuerpos de los hongos y lóbulos ópticos en las abejas expuestas. Mediante la técnica de Xilidina Ponceau, encontramos células que se teñían más intensamente en los grupos expuestos al tiametoxam. Las células digestivas y regenerativas del intestino medio de las abejas expuestas también mostraron alteraciones morfológicas e histoquímicas, como la vacuolización del citoplasma, el aumento de la secreción apocrina y el aumento de la eliminación de células. Así pues, la intoxicación con una dosis subletal de tiametoxam puede causar un deterioro en el cerebro y el intestino medio de las abejas y contribuir a la reducción de la esperanza de vida de las abejas.

86) Rondeau G, Sánchez-Bayo F, Tennekes HA, Decourtye A, Ramírez-Romero R, Desneux N. 2014

Agrotóxicos vinculados **Imidacloprid**

Delayed and time-cumulative toxicity of imidacloprid in bees, ants and termite.

Toxicidad retardada y acumulativa del imidacloprid en abejas, hormigas y termitas.

Scientific Reports. 2014 Jul 4; 4: 5566.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24993452>



INGLÉS

Imidacloprid, one of the most commonly used insecticides, is highly toxic to bees and other beneficial insects. The regulatory challenge to determine safe levels of residual pesticides can benefit from information about the time-dependent toxicity of this chemical. Using published toxicity data for imidacloprid for several insect species, we construct time-to-lethal-effect toxicity plots and fit temporal power-law scaling curves to the data. The level of toxic exposure that results in 50% mortality after time t is found to scale as $t^{(1.7)}$ for ants, from $t^{(1.6)}$ to $t^{(5)}$ for honeybees, and from $t^{(1.46)}$ to $t^{(2.9)}$ for termites. We present a simple toxicological model that can explain $t^{(2)}$ scaling. Extrapolating the toxicity scaling for honeybees to the lifespan of winter bees suggests that imidacloprid in honey at $0.25 \mu\text{g}/\text{kg}$ would be lethal to a large proportion of bees nearing the end of their life.

ESPAÑOL

El imidacloprid, uno de los insecticidas más utilizados, es altamente tóxico para las abejas y otros insectos beneficiosos. El reto normativo de determinar los niveles seguros de los plaguicidas residuales puede beneficiarse de la información sobre la toxicidad dependiente del tiempo de este producto químico. Utilizando los datos publicados sobre la toxicidad del imidacloprid para varias especies de insectos, construimos diagramas de toxicidad de efecto letal en el tiempo y ajustamos las curvas de escalado de la ley de potencias temporales a los datos. El nivel de exposición tóxica que da lugar a una mortalidad del 50% después del tiempo t se encuentra en la escala de $t^{(1,7)}$ para las hormigas, de $t^{(1,6)}$ a $t^{(5)}$ para las abejas, y de $t^{(1,46)}$ a $t^{(2,9)}$ para las termitas. Presentamos un modelo toxicológico simple que puede explicar la escala de $t^{(2)}$. La extrapolación de la escala de toxicidad para las abejas melíferas a la duración de la vida de las abejas invernales sugiere que el imidacloprid en la miel a $0,25 \mu\text{g}/\text{kg}$ sería letal para una gran proporción de abejas que se acercan al final de su vida.

87) Sánchez-Bayo F, Goka K. 2014

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid - Tiametoxam - Clorpirifos - Cialotrina

Pesticide residues and bees--a risk assessment.

Residuos de plaguicidas en las abejas -una evaluación de riesgos.

PLoS One 2014 abril, 9 (4): e94482.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24718419>



INGLÉS

Bees are essential pollinators of many plants in natural ecosystems and agricultural crops alike. In recent years the decline and disappearance of bee species in the wild and the collapse of honey bee colonies have concerned ecologists and apiculturalists, who search for causes and solutions to this problem. Whilst biological factors such as viral diseases, mite and parasite infections are undoubtedly involved, it is also evident that pesticides applied to agricultural crops have a negative impact on bees. Most risk assessments have focused on direct acute exposure of bees to agrochemicals from spray drift. However, the large number of pesticide residues found in pollen and honey demand a thorough evaluation of all residual compounds so as to identify those of highest risk to bees. Using data from recent residue surveys and toxicity of pesticides to honey and bumble bees, a comprehensive evaluation of risks under current exposure conditions is presented here. Standard risk assessments are complemented with new approaches that take into account time-cumulative effects over time, especially with dietary exposures. Whilst overall risks appear to be low, our analysis

indicates that residues of pyrethroid and neonicotinoid insecticides pose the highest risk by contact exposure of bees with contaminated pollen. However, the synergism of ergosterol inhibiting fungicides with those two classes of insecticides results in much higher risks in spite of the low prevalence of their combined residues. Risks by ingestion of contaminated pollen and honey are of some concern for systemic insecticides, particularly imidacloprid and thiamethoxam, chlorpyrifos and the mixtures of cyhalothrin and ergosterol inhibiting fungicides. More attention should be paid to specific residue mixtures that may result in synergistic toxicity to bees.

ESPAÑOL

Las abejas son polinizadores esenciales de muchas plantas tanto en los ecosistemas naturales como en los cultivos agrícolas. En los últimos años, el declive y la desaparición de las especies de abejas en el medio silvestre y el colapso de las colonias de abejas melíferas han preocupado a los ecologistas y apicultores, que buscan causas y soluciones a este problema. Si bien es cierto que hay factores biológicos como las enfermedades virales, las infecciones por ácaros y parásitos, también es evidente que los plaguicidas que se aplican a los cultivos agrícolas tienen un impacto negativo en las abejas. La mayoría de las evaluaciones de riesgos se han centrado en la exposición aguda directa de las abejas a los agroquímicos por la deriva de la pulverización. Sin embargo, el gran número de residuos de plaguicidas que se encuentran en el polen y la miel exige una evaluación minuciosa de todos los compuestos residuales a fin de identificar los de mayor riesgo para las abejas. Utilizando los datos de recientes estudios de residuos y la toxicidad de los plaguicidas para la miel y los abejorros, se presenta aquí una evaluación completa de los riesgos en las condiciones de exposición actuales. Las evaluaciones estándar de los riesgos se complementan con nuevos enfoques que tienen en cuenta los efectos acumulativos en el tiempo, especialmente con las exposiciones alimentarias. Si bien los riesgos generales parecen ser bajos, nuestro análisis indica que los residuos de insecticidas piretroides y neonicotinoides plantean el mayor riesgo por la exposición de las abejas al polen contaminado por contacto. Sin embargo, el sinergismo de los fungicidas inhibidores del ergosterol con esas dos clases de insecticidas da lugar a riesgos mucho mayores a pesar de la baja prevalencia de sus residuos combinados. Los riesgos por ingestión de polen y miel contaminados son motivo de cierta preocupación en el caso de los insecticidas sistémicos, en particular el imidacloprid y el tiametoxam, el clorpirifos y las mezclas de fungicidas inhibidores de la cialotrina y el ergosterol. Se debe prestar más atención a las mezclas de residuos específicos que pueden dar lugar a una toxicidad sinérgica para las abejas.

88) Sandrock C, Tanadini M, Tanadini LG, Fauser-Misslin A, Potts SG, Neumann P. 2014

Agrotóxicos vinculados Clotianidina - Tiametoxam

Impact of chronic neonicotinoid exposure on honeybee colony performance and queen supersedure

Impacto de la exposición crónica a los neonicotinoides en el rendimiento de la colonia de abejas y el reemplazo de la reina.

PLoS One. 2014 Aug 1; 9(8):e103592.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25084279>



INGLÉS

BACKGROUND:

Honeybees provide economically and ecologically vital pollination services to crops and wild plants. During the last decade elevated colony losses have been documented in Europe and North America. Despite growing consensus on the involvement of multiple causal factors, the underlying interactions impacting on honeybee health and colony failure are not fully resolved. Parasites and pathogens are among the main candidates, but sublethal exposure to widespread agricultural pesticides may also affect bees.

METHODOLOGY/PRINCIPAL FINDINGS:

To investigate effects of sublethal dietary neonicotinoid exposure on honeybee colony performance, a fully crossed experimental design was implemented using 24 colonies, including sister-queens from two different strains, and experimental in-hive pollen feeding with or without environmentally relevant concentrations of thiamethoxam and clothianidin. Honeybee colonies chronically exposed to both neonicotinoids over two brood cycles exhibited decreased performance in the short-term resulting in declining numbers of adult bees (-28%) and brood (-13%), as well as a reduction in honey production (-29%) and pollen collections (-19%), but colonies recovered in the medium-term and overwintered successfully. However, significantly decelerated growth of neonicotinoid-exposed colonies during the following spring was associated with queen failure, revealing previously undocumented long-term impacts of neonicotinoids: queen supersedure was observed for 60% of the neonicotinoid-exposed colonies within a one year period, but not for control colonies. Linked to this, neonicotinoid exposure was significantly associated with a reduced propensity to swarm during the next spring. Both short-term and long-term effects of neonicotinoids on colony performance were significantly influenced by the honeybees' genetic background.

CONCLUSIONS/SIGNIFICANCE:

Sublethal neonicotinoid exposure did not provoke increased winter losses. Yet, significant detrimental short and long-term impacts on colony performance and queen fate suggest that neonicotinoids may contribute to colony weakening in a complex manner. Further, we highlight the importance of the genetic basis of neonicotinoid susceptibility in honeybees which can vary substantially.

ESPAÑOL

ANTECEDENTES:

Las abejas de la miel proporcionan servicios de polinización económica y ecológicamente vitales para los cultivos y las plantas silvestres. Durante la última década se han documentado elevadas pérdidas de colonias en Europa y Norteamérica. A pesar del creciente consenso sobre la participación de múltiples factores causales, las interacciones subyacentes que afectan a la salud de las abejas melíferas y a la pérdida de colonias no se han resuelto completamente. Los parásitos y los patógenos se encuentran entre los principales candidatos, pero la exposición subletal a los plaguicidas agrícolas generalizados también puede afectar a las abejas.

METODOLOGÍA Y PRINCIPALES CONCLUSIONES:

Para investigar los efectos de la exposición subletal a los neonicotinoides en la dieta en el rendimiento de las colonias de abejas melíferas, se aplicó un diseño experimental totalmente cruzado utilizando 24 colonias, incluidas reinas hermanas de dos cepas diferentes, y alimentación experimental con polen de colmena con o sin concentraciones ambientalmente relevantes de tiametoxam y clotianidina. Las colonias de abejas melíferas expuestas crónicamente a ambos neonicotinoides a lo largo de dos ciclos de cría mostraron un menor rendimiento a corto plazo, lo que dio lugar a una disminución del número de abejas adultas (-28%) y de la cría (-13%), así como a una reducción de la producción de miel (-29%) y de las colecciones de polen (-19%), pero las colonias se recuperaron a medio plazo y pasaron el invierno con éxito. Sin embargo, el crecimiento significativamente desacelerado de las

colonias expuestas a los neonicotinoides durante la primavera siguiente se asoció con el fracaso de la reina, lo que reveló los impactos a largo plazo de los neonicotinoides no documentados anteriormente: se observó el reemplazo de la reina en el 60% de las colonias expuestas a los neonicotinoides en un período de un año, pero no en las colonias de control. Vinculado a esto, la exposición a los neonicotinoides se asoció significativamente con una menor propensión a la formación de enjambres durante la siguiente primavera. Tanto los efectos a corto como a largo plazo de los neonicotinoides en el rendimiento de las colonias se vieron significativamente influenciados por los antecedentes genéticos de las abejas melíferas.

CONCLUSIONES/SIGNIFICACIÓN:

La exposición subletal a los neonicotinoides no provocó un aumento de las pérdidas invernales. Sin embargo, los importantes efectos perjudiciales a corto y largo plazo en el rendimiento de las colonias y el destino de las reinas sugieren que los neonicotinoides pueden contribuir al debilitamiento de las colonias de manera compleja. Además, destacamos la importancia de la base genética de la susceptibilidad a los neonicotinoides en las abejas melíferas, que puede variar sustancialmente.

89) Tan K, Chen W, Dong S, Liu X, Wang Y, Nieh JC.2014.

Agrotóxico vinculado **Imidacloprid**

Imidacloprid alters foraging and decreases bee avoidance of predators.

Imidacloprid altera el forrajeo de abejas y disminuye la fuga de los depredadores.

PLoS One.2014 Jul 15; 9 (7):e102725.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25025334>



INGLÉS

Concern is growing over the effects of neonicotinoid pesticides, which can impair honey bee cognition. We provide the first demonstration that sublethal concentrations of imidacloprid can harm honey bee decision-making about danger by significantly increasing the probability of a bee visiting a dangerous food source. *Apis cerana* is a native bee that is an important pollinator of agricultural crops and native plants in Asia. When foraging on nectar containing 40 µg/L (34 ppb) imidacloprid, honey bees (*Apis cerana*) showed no aversion to a feeder with a hornet predator, and 1.8 fold more bees chose the dangerous feeder as compared to control bees. Control bees exhibited significant predator avoidance. We also give the first evidence that foraging by *A. cerana* workers can be inhibited by sublethal concentrations of the pesticide, imidacloprid, which is widely used in Asia. Compared to bees collecting uncontaminated nectar, 23% fewer foragers returned to collect the nectar with 40 µg/L imidacloprid. Bees that did return respectively collected 46% and 63% less nectar containing 20 µg/L and 40 µg/L imidacloprid. These results suggest that the effects of neonicotinoids on honey bee decision-making and other advanced cognitive functions should be explored. Moreover, research should extend beyond the classic model, the European honey bee (*A. mellifera*), to other important bee species.

ESPAÑOL

Cada vez es mayor la preocupación por los efectos de los plaguicidas neonicotinoides, que pueden perjudicar la cognición de las abejas. Proporcionamos la primera demostración de que las concentraciones subletales de imidacloprid pueden perjudicar la toma de decisiones de las abejas de la miel sobre el peligro, al aumentar significativamente la probabilidad de que una abeja visite una fuente de alimento peligrosa. *Apis cerana* es una abeja nativa que es un importante polinizador de los cultivos agrícolas y las plantas nativas de Asia. Al buscar

néctar que contiene 40 µg/L (34 ppb) de imidacloprid, las abejas de la miel (*Apis cerana*) no mostraron aversión a un comedero con un avispon depredador, y 1,8 veces más abejas eligieron el comedero peligroso en comparación con las abejas testigo. Las abejas testigo mostraron una significativa evasión de los depredadores. También damos las primeras pruebas de que la búsqueda de alimento por parte de las obreras de *A. cerana* puede ser inhibida por concentraciones subletales del plaguicida imidacloprid, de amplio uso en Asia. En comparación con las abejas que recolectan néctar no contaminado, un 23% menos de recolectores regresaron a recoger el néctar con 40 µg/L de imidacloprid. Las abejas que sí regresaron recogieron respectivamente un 46% y un 63% menos de néctar que contenía 20 µg/L y 40 µg/L de imidacloprid. Estos resultados sugieren que se deben explorar los efectos de los neonicotinoides en la toma de decisiones de las abejas y en otras funciones cognitivas avanzadas. Además, la investigación debería extenderse más allá del modelo clásico, la abeja melífera europea (*A. mellifera*), a otras especies importantes de abejas.

90) Thompson HM, Levine SL, Doering J, Norman S, Manson P, Sutton P, Von Mérey G. 2014

Agrotóxico vinculado **Glifosato - Fenoxycarb**

*Evaluación de la exposición y los posibles efectos en el desarrollo de la cría de abejas melíferas (*Apis mellifera*) utilizando el glifosato como ejemplo.*

*La Evaluación de la exposición y los efectos potenciales sobre la cría de abejas (*Apis mellifera*) de desarrollo utilizando glifosato como un ejemplo.*

Integrated Environmental Assessment and Management. 2014 Jul; 10 (3):463-70.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24616275>



INGLÉS

*This study aimed to develop an approach to evaluate potential effects of plant protection products on honeybee brood with colonies at realistic worst-case exposure rates. The approach comprised 2 stages. In the first stage, honeybee colonies were exposed to a commercial formulation of glyphosate applied to flowering *Phacelia tanacetifolia* with glyphosate residues quantified in relevant matrices (pollen and nectar) collected by foraging bees on days 1, 2, 3, 4, and 7 postapplication and glyphosate levels in larvae were measured on days 4 and 7. Glyphosate levels in pollen were approximately 10 times higher than in nectar and glyphosate demonstrated rapid decline in both matrices. Residue data along with foraging rates and food requirements of the colony were then used to set dose rates in the effects study. In the second stage, the toxicity of technical glyphosate to developing honeybee larvae and pupae, and residues in larvae, were then determined by feeding treated sucrose directly to honeybee colonies at dose rates that reflect worst-case exposure scenarios. There were no significant effects from glyphosate observed in brood survival, development, and mean pupal weight. Additionally, there were no biologically significant levels of adult mortality observed in any glyphosate treatment group. Significant effects were observed only in the fenoxycarb toxic reference group and included increased brood mortality and a decline in the numbers of bees and brood. Mean glyphosate residues in larvae were comparable at 4 days after spray application in the exposure study and also following dosing at a level calculated from the mean measured levels in pollen and nectar, showing the applicability and robustness of the approach for dose setting with honeybee brood studies. This study has developed a versatile and predictive approach for use in higher tier honeybee toxicity studies. It can be used to realistically quantify exposure of colonies to pesticides to allow the appropriate dose rates to be determined, based on realistic worst-case residues in pollen and*

nectar and estimated intake by the colony, as shown by the residue analysis. Previous studies have used the standard methodology developed primarily to identify pesticides with insect-growth disrupting properties of pesticide formulations, which are less reliant on identifying realistic exposure scenarios. However, this adaptation of the method can be used to determine dose-response effects of colony level exposure to pesticides with a wide range of properties. This approach would limit the number of replicated tunnel or field-scale studies that need to be undertaken to assess effects on honeybee brood and may be of particular benefit where residues in pollen and nectar are crop- and/or formulation-specific, such as systemic seed treatments and granular applications.

ESPAÑOL

El objetivo de este estudio era elaborar un enfoque para evaluar los posibles efectos de los productos fitosanitarios en la cría de abejas con colonias a tasas de exposición realistas en el peor de los casos. El enfoque comprendía dos etapas. En la primera etapa, las colonias de abejas melíferas se expusieron a una formulación comercial de glifosato aplicada a la floración *Phacelia tanacetifolia* con residuos de glifosato cuantificados en matrices pertinentes (polen y néctar) recogidas por las abejas forrajeras los días 1, 2, 3, 4 y 7 después de la aplicación, y se midieron los niveles de glifosato en las larvas los días 4 y 7. Los niveles de glifosato en el polen fueron aproximadamente 10 veces más altos que en el néctar y el glifosato demostró una rápida disminución en ambas matrices. Los datos sobre residuos, junto con las tasas de forrajeo y las necesidades de alimentos de la colonia se utilizaron luego para establecer las tasas de dosis en el estudio de los efectos. En la segunda etapa, la toxicidad del glifosato técnico para el desarrollo de larvas y pupas de abejas melíferas, así como los residuos en las larvas, se determinaron entonces alimentando con sacarosa tratada directamente a las colonias de abejas melíferas a tasas de dosis que reflejan los peores escenarios de exposición. No se observaron efectos significativos del glifosato en la supervivencia y el desarrollo de las crías y en el peso medio de las pupas. Además, no se observaron niveles biológicamente significativos de mortalidad de adultos en ningún grupo de tratamiento con glifosato. Sólo se observaron efectos significativos en el grupo de referencia de tóxicos de fenoxicarbo, entre los que figuraba el aumento de la mortalidad de las crías y la disminución del número de abejas y de crías. Los residuos medios de glifosato en las larvas fueron comparables a los cuatro días después de la aplicación de la pulverización en el estudio de exposición y también después de la dosificación a un nivel calculado a partir de los niveles medios medidos en el polen y el néctar, lo que demuestra la aplicabilidad y la solidez del enfoque para el establecimiento de la dosis en los estudios de cría de abejas. Este estudio ha desarrollado un enfoque versátil y predictivo para su uso en estudios de toxicidad de las abejas melíferas de nivel superior. Puede utilizarse para cuantificar de manera realista la exposición de las colonias a los plaguicidas, a fin de poder determinar las tasas de dosis apropiadas, sobre la base de los residuos del polen y el néctar en el peor de los casos y de la ingestión estimada por la colonia, como se muestra en el análisis de residuos. En estudios anteriores se ha utilizado la metodología estándar desarrollada principalmente para identificar los plaguicidas con propiedades de perturbación del crecimiento de los insectos de las formulaciones de plaguicidas, que dependen menos de la identificación de escenarios de exposición realistas. Sin embargo, esta adaptación del método puede utilizarse para determinar los efectos dosis-respuesta de la exposición a nivel de colonia a plaguicidas con una amplia gama de propiedades. Este enfoque limitaría el número de estudios duplicados a escala de túnel o de campo que es necesario realizar para evaluar los efectos en la cría de abejas y puede resultar especialmente beneficioso cuando los residuos en el polen y el néctar son específicos de los cultivos y/o de la formulación, como los tratamientos sistémicos de semillas y las aplicaciones granulares.

91) Williamson SM, Willis SJ, Wright GA. 2014

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid - Tiametoxam - Clotianidina - Dinotefuran

Exposure to neonicotinoids influences the motor function of adult worker honeybees
La exposición a los neonicotinoides influye en la función motora de adultos abejas obreras.

Ecotoxicology. 2014 Oct; 23(8):1409-18.

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10646-014-1283-x>



INGLÉS

Systemic pesticides such as neonicotinoids are commonly used on flowering crops visited by pollinators, and their use has been implicated in the decline of insect pollinator populations in Europe and North America. Several studies show that neonicotinoids affect navigation and learning in bees but few studies have examined whether these substances influence their basic motor function. Here, we investigated how prolonged exposure to sublethal doses of four neonicotinoid pesticides (imidacloprid, thiamethoxam, clothianidin, dinotefuran) and the plant toxin, nicotine, affect basic motor function and postural control in foraging-age worker honeybees. We used doses of 10 nM for each neonicotinoid: field-relevant doses that we determined to be sublethal and willingly consumed by bees. The neonicotinoids were placed in food solutions given to bees for 24 h. After the exposure period, bees were more likely to lose postural control during the motor function assay and fail to right themselves if exposed to imidacloprid, thiamethoxam, clothianidin. Bees exposed to thiamethoxam and nicotine also spent more time grooming. Other behaviours (walking, sitting and flying) were not significantly affected. Expression of changes in motor function after exposure to imidacloprid was dose-dependent and affected all measured behaviours. Our data illustrate that 24 h exposure to sublethal doses of neonicotinoid pesticides has a subtle influence on bee behaviour that is likely to affect normal function in a field setting.

ESPAÑOL

Los plaguicidas sistémicos, como los neonicotinoides, se utilizan comúnmente en los cultivos de flores visitados por los polinizadores, y su uso ha estado implicado en la disminución de las poblaciones de insectos polinizadores en Europa y América del Norte. Varios estudios muestran que los neonicotinoides afectan a la navegación y el aprendizaje de las abejas, pero pocos estudios han examinado si estas sustancias influyen en su función motriz básica. Aquí se investigó cómo la exposición prolongada a dosis subletales de cuatro plaguicidas neonicotinoides (imidacloprid, tiametoxam, clotianidina, dinotefuran) y la toxina de la planta, la nicotina, afectan a la función motora básica y al control postural en las abejas obreras en edad de forrajeo. Utilizamos dosis de 10 nM para cada neonicotinoide: dosis relevantes para el campo que determinamos que son subletales y consumidas voluntariamente por las abejas. Los neonicotinoides se colocaron en soluciones alimenticias dadas a las abejas durante 24 h. Después del período de exposición, las abejas tenían más probabilidades de perder el control postural durante el ensayo de la función motora y de no enderezarse si se exponían a imidacloprid, tiametoxam, clotianidina. Las abejas expuestas al tiametoxam y la nicotina también pasaron más tiempo acicalándose. Otros comportamientos (caminar, sentarse y volar) no se vieron afectados significativamente. La expresión de los cambios en la función motora después de la exposición a la imidacloprida dependió de la dosis y afectó a todos los comportamientos medidos. Nuestros datos ilustran que la exposición durante 24 horas a dosis subletales de plaguicidas neonicotinoides tiene una sutil influencia en el

comportamiento de las abejas, que probablemente afecte a la función normal en un entorno de campo.

92) Balbuena M Sol, Tison L, Hahn ML, Greggers U, Menzel R, Farina WM.2015

Agrotóxico vinculado **Glifosato**

Effects of sublethal doses of glyphosate on honeybee navigation.

Efectos de dosis subletales de glifosato sobre la navegación de abejas.

The Journal of Experimental Biology.2015 Sep; Volume 218 (Pt 17):2799-805.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26333931>



INGLÉS

*Glyphosate (GLY) is a herbicide that is widely used in agriculture for weed control. Although reports about the impact of GLY in snails, crustaceans and amphibians exist, few studies have investigated its sublethal effects in non-target organisms such as the honeybee *Apis mellifera*, the main pollen vector in commercial crops. Here, we tested whether exposure to three sublethal concentrations of GLY (2.5, 5 and 10 mg l(-1): corresponding to 0.125, 0.250 and 0.500 µg per animal) affects the homeward flight path of honeybees in an open field. We performed an experiment in which forager honeybees were trained to an artificial feeder, and then captured, fed with sugar solution containing traces of GLY and released from a novel site either once or twice. Their homeward trajectories were tracked using harmonic radar technology. We found that honeybees that had been fed with solution containing 10 mg l(-1) GLY spent more time performing homeward flights than control bees or bees treated with lower concentrations. They also performed more indirect homing flights. Moreover, the proportion of direct homeward flights performed after a second release from the same site increased in control bees but not in treated bees. These results suggest that, in honeybees, exposure to levels of GLY commonly found in agricultural settings impairs the cognitive capacities needed to retrieve and integrate spatial information for a successful return to the hive. Therefore, honeybee navigation is affected by ingesting traces of the most widely used herbicide worldwide, with potential long-term negative consequences for colony foraging success.*

ESPAÑOL

*El glifosato (GLY) es un herbicida que se utiliza ampliamente en la agricultura para el control de las malas hierbas. Aunque existen informes sobre el impacto del GLY en caracoles, crustáceos y anfibios, pocos estudios han investigado sus efectos subletales en organismos no objetivo como la abeja melífera *Apis mellifera*, el principal vector de polen en los cultivos comerciales. En este caso, hemos comprobado si la exposición a tres concentraciones subletales de GLY (2,5, 5 y 10 mg l(-1): correspondientes a 0,125, 0,250 y 0,500 µg por animal) afecta a la trayectoria de vuelo de regreso de las abejas melíferas en un campo abierto. Realizamos un experimento en el que las abejas melíferas forrajeras fueron entrenadas a un alimentador artificial, y luego capturadas, alimentadas con una solución de azúcar que contenía trazas de GLY y liberadas de un sitio novedoso una o dos veces. Sus trayectorias de regreso fueron rastreadas usando tecnología de radar armónico. Encontramos que las abejas que habían sido alimentadas con una solución que contenía 10 mg l(-1) GLY pasaron más tiempo realizando vuelos de regreso a casa que las abejas testigo o las abejas tratadas con concentraciones más bajas. También realizaron más vuelos de regreso indirectos. Además, la proporción de vuelos directos de regreso a casa realizados después de una segunda liberación en el mismo sitio aumentó en las abejas testigo pero no en las abejas tratadas. Estos*

resultados sugieren que, en las abejas melíferas, la exposición a los niveles de GLY que se encuentran comúnmente en los entornos agrícolas perjudica las capacidades cognitivas necesarias para recuperar e integrar la información espacial para un retorno exitoso a la colmena. Por consiguiente, la navegación de las abejas melíferas se ve afectada por la ingestión de rastros del herbicida más utilizado en todo el mundo, lo que puede tener consecuencias negativas a largo plazo para el éxito de la búsqueda de alimento en las colonias.

93) Barbosa Wagner Faria, De Meyer Laurens, Guedes Raul Narciso C., Smagghe Guy. 2015

Agrotóxico vinculado *Azadiractina*

Lethal and sublethal effects of azadirachtin on the bumblebee Bombus terrestris (Hymenoptera: Apidae).

Los efectos letales y subletales de azadiractina en el abejorro Bombus terrestris (Hymenoptera: Apidae).

Ecotoxicology. January 2015, Volume 24, Issue 1, pp 130-142.

<http://link.springer.com/article/10.1007/s10646-014-1365-9>



INGLÉS

Azadirachtin is a biorational insecticide commonly reported as selective to a range of beneficial insects. Nonetheless, only few studies have been carried out with pollinators, usually emphasizing the honeybee Apis mellifera and neglecting other important pollinator species such as the bumblebee Bombus terrestris. Here, lethal and sublethal effects of azadirachtin were studied on B. terrestris via oral exposure in the laboratory to bring out the potential risks of the compound to this important pollinator. The compound was tested at different concentrations above and below the maximum concentration that is used in the field (32 mg L⁻¹). As most important results, azadirachtin repelled bumblebee workers in a concentration-dependent manner. The median repellence concentration (RC50) was estimated as 504 mg L⁻¹. Microcolonies chronically exposed to azadirachtin via treated sugar water during 11 weeks in the laboratory exhibited a high mortality ranging from 32 to 100 % with a range of concentrations between 3.2 and 320 mg L⁻¹. Moreover, no reproduction was scored when concentrations were higher than 3.2 mg L⁻¹. At 3.2 mg L⁻¹, azadirachtin significantly inhibited the egg-laying and, consequently, the production of drones during 6 weeks. Ovarian length decreased with the increase of the azadirachtin concentration. When azadirachtin was tested under an experimental setup in the laboratory where bumblebees need to forage for food, the sublethal effects were stronger as the numbers of drones were reduced already with a concentration of 0.64 mg L⁻¹. Besides, a negative correlation was found between the body mass of male offspring and azadirachtin concentration. In conclusion, our results as performed in the laboratory demonstrated that azadirachtin can affect B. terrestris with a range of sublethal effects. Taking into account that sublethal effects are as important as lethal effects for the development and survival of the colonies of B. terrestris, this study confirms the need to test compounds on their safety, especially when they have to perform complex tasks such as foraging. The latter agrees with the recent European Food Safety Authority guidelines to assess 'potentially deleterious' compounds for sublethal effects on behavior.

ESPAÑOL

La azadiractina es un insecticida bioracional que se suele notificar como selectivo para una serie de insectos beneficiosos. No obstante, sólo se han realizado pocos estudios con

polinizadores, en los que se suele hacer hincapié en la abeja melífera *Apis mellifera* y se descuidan otras especies polinizadoras importantes como el abejorro *Bombus terrestris*. En este caso, se estudiaron los efectos letales y subletales de la azadiractina en *B. terrestris* mediante la exposición oral en el laboratorio para poner de manifiesto los posibles riesgos del compuesto para este importante polinizador. El compuesto se probó a diferentes concentraciones por encima y por debajo de la concentración máxima que se utiliza en el campo (32 mg L⁻¹). Como resultados más importantes, la azadiractina repelió a los trabajadores de los abejorros en función de la concentración. La concentración media de repelencia (RC50) se estimó en 504 mg L⁻¹. Las microcolonias expuestas crónicamente a la azadiractina por medio de agua azucarada tratada durante 11 semanas en el laboratorio mostraron una alta mortalidad que oscilaba entre el 32 y el 100 % con una gama de concentraciones entre 3,2 y 320 mg L⁻¹. Además, no se registró ninguna reproducción cuando las concentraciones fueron superiores a 3,2 mg L⁻¹. Con 3,2 mg L⁻¹, la azadiractina inhibió significativamente la puesta de huevos y, por consiguiente, la producción de zánganos durante 6 semanas. La longitud del ovario disminuyó con el aumento de la concentración de azadiractina. Cuando se probó la azadiractina en el laboratorio, donde los abejorros necesitan buscar alimento, los efectos subletales fueron más fuertes, ya que el número de zánganos se redujo con una concentración de 0,64 mg de L⁻¹. Además, se encontró una correlación negativa entre la masa corporal de las crías masculinas y la concentración de azadiractina. En conclusión, los resultados obtenidos en el laboratorio demostraron que la azadiractina puede afectar a *B. terrestris* con una serie de efectos subletales. Teniendo en cuenta que los efectos subletales son tan importantes como los letales para el desarrollo y la supervivencia de las colonias de *B. terrestris*, este estudio confirma la necesidad de probar la seguridad de los compuestos, especialmente cuando tienen que realizar tareas complejas como la búsqueda de alimento. Este último está de acuerdo con las recientes directrices de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria para evaluar los compuestos "potencialmente nocivos" por sus efectos subletales en el comportamiento.

94) Bernauer O.M.; Gaines-Day H.R.; Steffan S.A. 2015

Agrotóxico vinculado **Clorotalonil**

Colonies of Bumble Bees (Bombus impatiens) Produce Fewer Workers, Less Bee Biomass, and Have Smaller Mother Queens Following Fungicide Exposure.

Las colonias de abejorros (Bombus impatiens) producen menos trabajadores, menos biomasa de abejas y tienen reinas madres más pequeñas después de la exposición a los fungicidas.

Insects, 2015 June, 6, 478-488.

<http://www.mdpi.com/2075-4450/6/2/478>



INGLÉS

Bees provide vital pollination services to the majority of flowering plants in both natural and agricultural systems. Unfortunately, both native and managed bee populations are experiencing declines, threatening the persistence of these plants and crops. Agricultural chemicals are one possible culprit contributing to bee declines. Even fungicides, generally considered safe for bees, have been shown to disrupt honey bee development and impair bumble bee behavior. Little is known, however, how fungicides may affect bumble bee colony growth. We conducted a controlled cage study to determine the effects of fungicide exposure on colonies of a native bumble bee species (Bombus impatiens). Colonies of B. impatiens were exposed to flowers treated with field-relevant levels of the fungicide chlorothalonil over the

course of one month. Colony success was assessed by the number and biomass of larvae, pupae, and adult bumble bees. Bumble bee colonies exposed to fungicide produced fewer workers, lower total bee biomass, and had lighter mother queens than control colonies. Our results suggest that fungicides negatively affect the colony success of a native bumble bee species and that the use of fungicides during bloom has the potential to severely impact the success of native bumble bee populations foraging in agroecosystems.

ESPAÑOL

Las abejas prestan servicios vitales de polinización a la mayoría de las plantas con flor, tanto en los sistemas naturales como en los agrícolas. Lamentablemente, tanto las poblaciones de abejas nativas como las administradas están experimentando disminuciones, lo que amenaza la persistencia de estas plantas y cultivos. Los productos químicos agrícolas son uno de los posibles culpables que contribuyen a las disminuciones de las abejas. Incluso los fungicidas, generalmente considerados seguros para las abejas, han demostrado que perturban el desarrollo de las abejas de la miel y perjudican el comportamiento de los abejorros. Sin embargo, se sabe poco sobre cómo los fungicidas pueden afectar al crecimiento de la colonia de abejorros. Realizamos un estudio de jaula controlada para determinar los efectos de la exposición a los fungicidas en las colonias de una especie nativa de abejorros (*Bombus impatiens*). Las colonias de *B. impatiens* estuvieron expuestas a flores tratadas con niveles relevantes de clorotalonil, el fungicida, durante un mes. El éxito de la colonia se evaluó por el número y la biomasa de larvas, pupas y abejorros adultos. Las colonias de abejorros expuestas al fungicida producían menos obreras, tenían una biomasa total de abejas más baja y tenían reinas madre más ligeras que las colonias de control. Nuestros resultados sugieren que los fungicidas afectan negativamente al éxito de la colonia de una especie de abejorros nativa y que el uso de fungicidas durante la floración tiene el potencial de afectar gravemente al éxito de las poblaciones de abejorros nativos que se alimentan en los agroecosistemas.

95) Botías Cristina, David Arthur, Horwood Julia, Abdul-Sada Alaa, Nicholls Elizabeth, Hill Elizabeth, and Goulson Dave. 2015.

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Neonicotinoid Residues in Wildflowers, a Potential Route of Chronic Exposure for Bees.

Residuos de neonicotinoides en flores silvestres, una ruta potencial de exposición crónica para las abejas.

Environmental Science & Technology. October 6, 2015, 49, 21, 12731-12740.

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.5b03459>



INGLÉS

In recent years, an intense debate about the environmental risks posed by neonicotinoids, a group of widely used, neurotoxic insecticides, has been joined. When these systemic compounds are applied to seeds, low concentrations are subsequently found in the nectar and pollen of the crop, which are then collected and consumed by bees. Here we demonstrate that the current focus on exposure to pesticides via the crop overlooks an important factor: throughout spring and summer, mixtures of neonicotinoids are also found in the pollen and nectar of wildflowers growing in arable field margins, at concentrations that are sometimes even higher than those found in the crop. Indeed, the large majority (97%) of neonicotinoids brought back in pollen to honey bee hives in arable landscapes was from wildflowers, not crops. Both previous and ongoing field studies have been based on the premise that exposure

to neonicotinoids would occur only during the blooming period of flowering crops and that it may be diluted by bees also foraging on untreated wildflowers. Here, we show that exposure is likely to be higher and more prolonged than currently recognized because of widespread contamination of wild plants growing near treated crops.

ESPAÑOL

En los últimos años se ha sumado un intenso debate sobre los riesgos ambientales que plantean los neonicotinoides, un grupo de insecticidas neurotóxicos de amplio uso. Cuando estos compuestos sistémicos se aplican a las semillas, se encuentran posteriormente bajas concentraciones en el néctar y el polen del cultivo, que luego son recogidos y consumidos por las abejas. Aquí demostramos que el actual enfoque de la exposición a los plaguicidas a través del cultivo pasa por alto un factor importante: a lo largo de la primavera y el verano, también se encuentran mezclas de neonicotinoides en el polen y el néctar de las flores silvestres que crecen en los márgenes de los campos de cultivo, en concentraciones que a veces son incluso más altas que las encontradas en el cultivo. En efecto, la gran mayoría (97%) de los neonicotinoides devueltos en polen a las colmenas de las abejas en los espacios de cultivo procedían de flores silvestres, no de los cultivos. Tanto los estudios de campo anteriores como los actuales se han basado en la premisa de que la exposición a los neonicotinoides sólo se produciría durante el período de floración de los cultivos en flor y que las abejas también pueden diluirlo buscando en las flores silvestres no tratadas. Aquí, mostramos que la exposición es probable que sea mayor y más prolongada de lo que se reconoce actualmente debido a la contaminación generalizada de las plantas silvestres que crecen cerca de los cultivos tratados.

96) Farina Walter M. 2015.

Agrotóxicos vinculados **Glifosato**

Does a herbicide affect honeybee behavior?

¿También un herbicida afecta comportamiento de las abejas melíferas?

XI Encuentro sobre abejas; Ribeirao Preto-Brasil 2015.

http://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=21640&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=5018927



INGLÉS

*Glyphosate (GLY) is a broad spectrum herbicide used for weed control. During the evaluation stages for product approval, only lethal effect studies on invertebrates were reported. Sub-lethal damage of GLY to non-target organisms such as insect pollinators has not been evaluated. Honeybee *Apis mellifera* is the main pollinator in agricultural environments and a well-known model for behavioral research. Moreover, honeybees are also accurate biosensors to determine environmental pollutants and their appetitive behavioral response is a suitable tool to test sub-lethal effects of agrochemicals. With this in mind, we studied the effects of GLY traces on honeybees exposed chronically or acutely to this herbicide. We focused on sensitivity to reward, olfactory conditioning of the proboscis extension response (PER) and foraging related behaviors. Results show that mortality, food uptake and locomotive activity did not differ between treated groups. However, reduced sensitivity to sucrose and learning performance were found for the groups chronically exposed to concentrations of 2.5 and 5.0 mg/L of GLY (values within the range of recommended doses). When olfactory PER conditioning was performed with sucrose reward that contained the same GLY concentrations (i.e. acute exposure), elemental associative learning and short-term memory retention decreased significantly for the treated group. We also performed an experiment in which*

honeybee homeward trajectories were tracked using harmonic radar technology. Forager honeybees were trained to an artificial feeder, and then captured, fed with sugar solution containing GLY concentrations of 2.5, 5 and 10 mg/L, and then released from a novel site. We found that honeybees that had been fed with solution containing 10 mg/L GLY spent more time performing homeward flights and performed more indirect homing flights. Altogether, these results show that GLY at concentrations used in this study produced sub-lethal effects in honeybees, reducing chemosensory perception and learning abilities. Moreover, since honeybees did not interrupt their foraging activity in GLY-contaminated food sources, successful foragers can become a source of a constant inflow of nectar with GLY traces into the hive, which in turn could have long-term negative consequences on colony survival.

ESPAÑOL

El glifosato (GLY) es un herbicida de amplio espectro utilizado para el control de las malas hierbas. Durante las etapas de evaluación para la aprobación del producto, sólo se informó de estudios de efectos letales en invertebrados. No se ha evaluado el daño subletal del GLY a organismos no objetivo como los insectos polinizadores. La abeja melífera *Apis mellifera* es el principal polinizador en los entornos agrícolas y un modelo bien conocido para la investigación del comportamiento. Además, las abejas melíferas son también biosensores precisos para determinar los contaminantes ambientales y su respuesta de comportamiento. El aprendizaje asociativo es una herramienta adecuada para probar los efectos subletales de los agroquímicos. Teniendo esto en cuenta, estudiamos los efectos de los rastros de GLY en las abejas expuestas crónicamente o agudamente a este herbicida. Nos centramos en la sensibilidad a la recompensa, el condicionamiento olfativo de la respuesta de extensión de la probóscide (PER) y los comportamientos relacionados con la búsqueda de alimento. Los resultados muestran que la mortalidad, la ingesta de alimentos y la actividad locomotora no difiere entre los grupos tratados. Sin embargo, se encontró una sensibilidad reducida a la sacarosa y un rendimiento de aprendizaje en los grupos expuestos crónicamente a concentraciones de 2,5 y 5,0 mg/L de GLY (valores dentro del rango de dosis recomendadas). Cuando el acondicionamiento olfativo PER se realizó con recompensa de sacarosa que contenía las mismas concentraciones de GLY (es decir, exposición aguda), el aprendizaje asociativo elemental y la retención de la memoria a corto plazo disminuyeron significativamente para el grupo tratado. También se realizó un experimento en el que se siguieron las trayectorias de las abejas hacia el hogar utilizando tecnología de radar armónico. Las abejas melíferas forrajeras fueron adiestradas en un alimentador artificial, y luego capturadas, alimentadas con una solución de azúcar que contenía concentraciones de GLY de 2,5, 5 y 10 mg/L, y luego liberadas de un sitio novedoso. Descubrimos que las abejas melíferas que habían sido alimentadas con solución que contenía 10 mg/L GLY pasaron más tiempo realizando vuelos de regreso a casa y realizaron más vuelos de regreso indirectos. En conjunto, estos resultados muestran que la GLY en las concentraciones utilizadas en este estudio produjo efectos subletales en las abejas melíferas, reduciendo la percepción quimiosensorial y la capacidad de aprendizaje. Además, como las abejas melíferas no interrumpieron su actividad de búsqueda de alimento en fuentes de alimentos contaminadas con GLY, las abejas que logran buscar con éxito pueden convertirse en una fuente de un flujo constante de néctar con rastros de GLY en la colmena, lo que a su vez podría tener consecuencias negativas a largo plazo en la supervivencia de la colonia.

97) Goulson D.2015

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Neonicotinoids impact bumblebee colony fitness in the field; a reanalysis of the UK's Food & Environment Research Agency 2012 experiment.

Los neonicotinoides impactaron en el estado de las colonias de abejorro en el campo; un nuevo análisis de la Agencia de Investigación de Alimentación y Medio Ambiente del Reino Unido Experimento en 2012.

Peer J.2015 Mar 24; 3: e854.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25825679?dopt=Abstract&holding=npg>



INGLÉS

The causes of bee declines remain hotly debated, particularly the contribution of neonicotinoid insecticides. In 2013 the UK's Food & Environment Research Agency made public a study of the impacts of exposure of bumblebee colonies to neonicotinoids. The study concluded that there was no clear relationship between colony performance and pesticide exposure, and the study was subsequently cited by the UK government in a policy paper in support of their vote against a proposed moratorium on some uses of neonicotinoids. Here I present a simple re-analysis of this data set. It demonstrates that these data in fact do show a negative relationship between both colony growth and queen production and the levels of neonicotinoids in the food stores collected by the bees. Indeed, this is the first study describing substantial negative impacts of neonicotinoids on colony performance of any bee species with free-flying bees in a field realistic situation where pesticide exposure is provided only as part of normal farming practices. It strongly suggests that wild bumblebee colonies in farmland can be expected to be adversely affected by exposure to neonicotinoids.

ESPAÑOL

Las causas de la disminución de las abejas siguen siendo objeto de acalorados debates, en particular la contribución de los insecticidas neonicotinoides. En 2013, el Organismo de Investigación sobre Alimentación y Medio Ambiente del Reino Unido hizo público un estudio sobre los efectos de la exposición de las colonias de abejorros a los neonicotinoides. El estudio llegó a la conclusión de que no había una relación clara entre el rendimiento de las colonias y la exposición a los plaguicidas, y el estudio fue citado posteriormente por el Gobierno del Reino Unido en un documento normativo en apoyo de su voto en contra de una propuesta de moratoria sobre algunos usos de los neonicotinoides. Aquí presento un simple re-análisis de este conjunto de datos. Demuestra que estos datos muestran de hecho una relación negativa entre el crecimiento de la colonia y la producción de reinas y los niveles de neonicotinoides en los almacenes de alimentos recolectados por las abejas. De hecho, éste es el primer estudio que describe los efectos negativos sustanciales de los neonicotinoides en el rendimiento de las colonias de cualquier especie de abejas con abejas de vuelo libre en una situación realista de campo en la que la exposición a los plaguicidas sólo se da como parte de las prácticas agrícolas normales. Sugiere firmemente que cabe esperar que las colonias de abejorros silvestres de las tierras de cultivo se vean afectadas negativamente por la exposición a los neonicotinoides.

98) Goulson Dave, Nicholls Elizabeth, Botías Cristina, Rotheray Ellen L. 2015.

Agrotóxicos vinculados análisis en general

Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. Disminución de abejas impulsada por el estrés combinado de parásitos, pesticidas, y la falta de flores.

Science. 27 Mar 2015:Vol. 347, Issue 6229.

<http://science.sciencemag.org/content/347/6229/1255957>



INGLÉS

Bees are subject to numerous pressures in the modern world. The abundance and diversity of flowers has declined; bees are chronically exposed to cocktails of agrochemicals, and they are simultaneously exposed to novel parasites accidentally spread by humans. Climate change is likely to exacerbate these problems in the future. Stressors do not act in isolation; for example, pesticide exposure can impair both detoxification mechanisms and immune responses, rendering bees more susceptible to parasites. It seems certain that chronic exposure to multiple interacting stressors is driving honey bee colony losses and declines of wild pollinators, but such interactions are not addressed by current regulatory procedures, and studying these interactions experimentally poses a major challenge. In the meantime, taking steps to reduce stress on bees would seem prudent; incorporating flower-rich habitat into farmland, reducing pesticide use through adopting more sustainable farming methods, and enforcing effective quarantine measures on bee movements are all practical measures that should be adopted. Effective monitoring of wild pollinator populations is urgently needed to inform management strategies into the future.

ESPAÑOL

Las abejas están sujetas a numerosas presiones en el mundo moderno. La abundancia y diversidad de las flores ha disminuido; las abejas están expuestas crónicamente a cócteles de agroquímicos y, simultáneamente, están expuestas a nuevos parásitos propagados accidentalmente por los seres humanos. Es probable que el cambio climático agrave estos problemas en el futuro. Los factores de estrés no actúan de manera aislada; por ejemplo, la exposición a los plaguicidas puede perjudicar tanto los mecanismos de desintoxicación como las respuestas inmunitarias, lo que hace que las abejas sean más susceptibles a los parásitos. Parece cierto que la exposición crónica a múltiples factores estresantes que interactúan está provocando pérdidas en las colonias de abejas y disminuciones de los polinizadores silvestres, pero esas interacciones no se abordan en los procedimientos reglamentarios actuales, y el estudio experimental de esas interacciones plantea un gran desafío. Entretanto, parece prudente adoptar medidas para reducir el estrés de las abejas; la incorporación de un hábitat rico en flores en las tierras de cultivo, la reducción del uso de plaguicidas mediante la adopción de métodos agrícolas más sostenibles y la aplicación de medidas de cuarentena eficaces sobre los movimientos de las abejas son todas medidas prácticas que deberían adoptarse. Se necesita urgentemente una vigilancia eficaz de las poblaciones de polinizadores silvestres a fin de que las estrategias de gestión se fundamenten en el futuro.

99) Helmer SH, Kerbaol A, Aras P, Jumarie C, Boily M. 2015.

Agrotóxicos vinculados Atrazina - Metolachlor - Glifosato

Effects of realistic doses of atrazine, metolachlor, and glyphosate on lipid peroxidation and diet-derived antioxidants in caged honey bees (Apis mellifera).

Efectos de dosis realistas de atrazina, metolachloro y glifosato en la peroxidación lipídica y los antioxidantes derivados de la dieta en las abejas melíferas enjauladas (Apis mellifera).

Environmental Science and Pollution Research. June 2015, Volume 22, Issue11, pp 8010–8021.

<http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11356-014-2879-7.pdf>



INGLÉS

The decline in the population of pollinators is a worrying phenomenon worldwide. In North America, the extensive use of herbicides in maize and soya crops may affect the health of nontarget organisms like the honey bee. In this study, caged honey bees were exposed to realistic doses of atrazine, metolachlor, and glyphosate for 10 days via contaminated syrup. Peroxidation of lipids was evaluated using the thiobarbituric acid reactive substance (TBARS) test, and diet-derived antioxidants—carotenoids, all-trans-retinol (at-ROH) and α -tocopherol—were detected and quantified using reversed-phase HPLC techniques. Significant increases in syrup consumption were observed in honey bees exposed to metolachlor, and a lower TBARS value was recorded for the highest dose. No relationship was observed between the peroxidation of lipids and the levels of antioxidants. However, β -carotene, which was found to be the most abundant carotenoid, and at-ROH (derived from β -carotene) both decreased with increasing doses of atrazine and glyphosate. In contrast, metolachlor increased levels of at-ROH without any effects on β -carotene. These results show that the honey bee carotenoid–retinoid system may be altered by sublethal field-realistic doses of herbicides

ESPAÑOL

La disminución de la población de polinizadores es un fenómeno preocupante en todo el mundo. En América del Norte, el uso extensivo de herbicidas en los cultivos de maíz y soja puede afectar a la salud de organismos no objetivo como la abeja melífera. En este estudio, se expuso a las abejas de la miel enjauladas a dosis realistas de atrazina, metolacloro y glifosato durante 10 días a través de un jarabe contaminado. La peroxidación de los lípidos se evaluó mediante la prueba de la sustancia reactiva del ácido tiobarbitúrico (TBARS), y se detectaron y cuantificaron los antioxidantes derivados de la dieta -carotenoides, todo-trans-retinol (at-ROH) y α -tocoferol- mediante técnicas de HPLC de fase inversa. Se observaron aumentos significativos en el consumo de jarabe en las abejas de la miel expuestas al metolacloro, y se registró un valor de TBARS más bajo para la dosis más alta. No se observó ninguna relación entre la peroxidación de los lípidos y los niveles de antioxidantes. Sin embargo, tanto el β -caroteno, que resultó ser el carotenoide más abundante, como el at-ROH (derivado del β -caroteno) disminuyeron con el aumento de las dosis de atrazina y glifosato. En cambio, el metolacloro aumentó los niveles de at-ROH sin que ello afectara al β -caroteno. Estos resultados muestran que el sistema de carotenoides-retinoides de las abejas de la miel puede ser alterado por dosis subletales realistas de herbicidas.

100) Henry Mickaël, Cerrutti Nicolas, Aupinel Pierrick, Decourtye Axel, Gayrard Mélanie, Odoux Jean-François, Pissard Aurélien, Rüger Charlotte, Bretagnolle Vincent. 2015

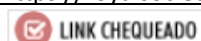
Agrotóxicos vinculados Tiametoxam - Imidacloprid

Reconciling laboratory and field assessments of neonicotinoid toxicity to honeybees.

La reconciliación de las evaluaciones de laboratorio y de campo sobre la toxicidad de los neonicotinoides en abejas.

Proceedings of the Royal Society B. November 2015, Volume: 282 Issue: 1819.

<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2015.2110>



INGLÉS

European governments have banned the use of three common neonicotinoid pesticides due to insufficiently identified risks to bees. This policy decision is controversial given the absence of

clear consistency between toxicity assessments of those substances in the laboratory and in the field. Although laboratory trials report deleterious effects in honeybees at trace levels, field surveys reveal no decrease in the performance of honeybee colonies in the vicinity of treated fields. Here we provide the missing link, showing that individual honeybees near thiamethoxam-treated fields do indeed disappear at a faster rate, but the impact of this is buffered by the colonies' demographic regulation response. Although we could ascertain the exposure pathway of thiamethoxam residues from treated flowers to honeybee dietary nectar, we uncovered an unexpected pervasive co-occurrence of similar concentrations of imidacloprid, another neonicotinoid normally restricted to non-entomophilous crops in the study country. Thus, its origin and transfer pathways through the succession of annual crops need be elucidated to conveniently appraise the risks of combined neonicotinoid exposures. This study reconciles the conflicting laboratory and field toxicity assessments of neonicotinoids on honeybees and further highlights the difficulty in actually detecting non-intentional effects on the field through conventional risk assessment methods.

ESPAÑOL

Los gobiernos europeos han prohibido el uso de tres plaguicidas neonicotinoides comunes debido a los riesgos insuficientemente identificados para las abejas. Esta decisión política es controvertida dada la falta de una clara coherencia entre las evaluaciones de la toxicidad de esas sustancias en el laboratorio y en el campo. Aunque los ensayos de laboratorio informan de efectos deletéreos en las abejas melíferas a niveles traza, los estudios sobre el terreno no revelan ninguna disminución del rendimiento de las colonias de abejas melíferas en las proximidades de los campos tratados. Aquí proporcionamos el eslabón perdido, mostrando que las abejas melíferas individuales cercanas a los campos tratados con tiametoxam desaparecen efectivamente a un ritmo más rápido, pero el impacto de esto se ve amortiguado por la respuesta de regulación demográfica de las colonias. Aunque pudimos determinar la vía de exposición de los residuos de tiametoxam de las flores tratadas al néctar alimentario de las abejas melíferas, descubrimos una coexistencia generalizada e inesperada de concentraciones similares de imidacloprid, otro neonicotinoide normalmente restringido a los cultivos no entomófilos en el país de estudio. Así pues, es necesario dilucidar su origen y las vías de transferencia a través de la sucesión de cultivos anuales para evaluar convenientemente los riesgos de las exposiciones combinadas de neonicotinoides. El presente estudio concilia las conflictivas evaluaciones de la toxicidad de los neonicotinoides en las abejas en el laboratorio y en el campo, y pone de relieve además la dificultad de detectar realmente los efectos no intencionales en el campo mediante los métodos convencionales de evaluación de riesgos.

101) Ingram Erin M., Augustin Julie, Ellis Marion D., Siegfried Blair. 2015

Agrotóxicos vinculados Lambda-Cialotrina - Esfenvalerato - Permetrina

Evaluating sub-lethal effects of orchard-applied pyrethroids using video-tracking software to quantify honey bee behaviors.

Evaluación de los efectos subletales de los piretroides aplicados en el huerto mediante el uso de software de rastreo por video para cuantificar los comportamientos de las abejas.

Chemosphere.135 (September 2015), pp. 272–277.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653515003501>



INGLÉS

Managed honey bee, Apis mellifera L., colonies are contracted to pollinate fruit and nut orchards improving crop quality and yield. Colonies placed in orchards are potentially exposed to pyrethroid insecticides used for broad-spectrum pest control. Pyrethroids have been reported to pose minimal risk to bees due to their low application rates in the field and putative repellent properties. This repellency is believed to alter foraging behavior with the benefit of preventing bees from encountering a lethal dose in the field. However, sub-lethal exposure to pyrethroids may adversely impact bee behavior potentially resulting in social dysfunction or disruption of foraging. This study quantified behaviors associated with sub-lethal exposure to orchard-applied pyrethroids including, lambda-cyhalothrin, esfenvalerate, and permethrin, using video tracking software, Ethovision XT (Noldus Information Technologies). Bee locomotion, social interaction, and time spent near a food source were measured over a 24-h period. Bees treated with a pyrethroid traveled 30–71% less than control bees. Social interaction time decreased by 43% for bees treated with a high sub-lethal dose of esfenvalerate. Bees exposed to a high sub-lethal dose of permethrin spent 67% less time in social interaction and spent more than 5 times as long in the food zone compared to control bees.

ESPAÑOL

Las colonias de abejas melíferas, Apis mellifera L., se contratan para polinizar los huertos de frutas y nueces y mejorar la calidad y el rendimiento de los cultivos. Las colonias colocadas en los huertos están potencialmente expuestas a los insecticidas piretroides utilizados para la lucha contra las plagas de amplio espectro. Se ha informado de que los piretroides plantean un riesgo mínimo para las abejas debido a sus bajas tasas de aplicación en el campo y a sus supuestas propiedades repelentes. Se cree que esta repelencia altera el comportamiento de búsqueda de alimento con el beneficio de evitar que las abejas encuentren una dosis letal en el campo. Sin embargo, la exposición subletal a los piretroides puede tener un impacto negativo en el comportamiento de las abejas, lo que podría resultar en una disfunción social o en la interrupción de la búsqueda de alimento. Este estudio cuantificó los comportamientos asociados con la exposición subletal a los piretroides aplicados a la huerta, incluyendo lambda-cialotrina, esfenvalerato y permetrina, utilizando un software de seguimiento por vídeo, Ethovision XT (Noldus Information Technologies). La locomoción de las abejas, la interacción social y el tiempo pasado cerca de una fuente de alimentos se midieron durante un período de 24 horas. Las abejas tratadas con un piretroide viajaron entre un 30 y un 71% menos que las abejas de control. El tiempo de interacción social disminuyó en un 43% para las abejas tratadas con una alta dosis subletal de esfenvalerato. Las abejas expuestas a una alta dosis subletal de permetrina pasaron un 67% menos de tiempo en interacción social y pasaron más de 5 veces más tiempo en la zona de alimentación en comparación con las abejas control.

102) Koo Jinmo, Son Tae-Gwon, Kim Soo-Yeon, Lee. Kyeong-Yeoll. 2015

Agrotóxicos vinculados **Imidacloprid**

Differential responses of Apis mellifera heat shock protein genes to heat shock, flower-thinning formulations, and imidacloprid.

Respuestas diferenciales en los genes de la proteína de choque térmico de Apis mellifera, las formulaciones del imidacloprid y de dilución de flores.

Journal of Asia-Pacific Entomology, Volume 18, Issue 3, September 2015, Pages 583-589.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1226861515000813>



INGLÉS

*The honey bee, *Apis mellifera*, is a cosmopolitan pollination insect. Recently, global populations of honey bees have rapidly declined owing to colony collapse disorder (CCD), the mechanism of which is still unknown. Here, we used mRNA levels of heat shock protein (HSP) genes as molecular markers of response to three types of external stress: thermal shock, flower-thinning agents, and pesticides. When worker bees were exposed to temperatures of 4, 27, 40, 45 and 50 °C for 1 h, decreased survival occurred only at 50 °C. Further, increased levels of hsp70, grp78, and hsp90, but not hsp40, were detected, and reached a maximum at 45 °C, particularly in the hypopharyngeal glands and fat bodies. Artificial ingestion of two flower-thinning agents containing either 0.1% boron and zinc, or 1% sulfur increased hsp70 and grp78 levels at different rates without affecting hsp40 and hsp90 levels, and had no effect on workers' mortality. However, ingestion of imidacloprid solution (0.5–50 ppm) increased mortality in workers and decreased the levels of hsp70, grp78, and hsp90 in a dose-dependent manner. Our results showed that the responses of honey bees to each hsp are differential and highly specific to different stresses. This study suggests that the unique expression profiles of hsps can be used as valuable tools for monitoring the susceptibility of honey bees to various environmental impacts.*

ESPAÑOL

*La abeja de la miel, *Apis mellifera*, es un insecto polinizador cosmopolita. Recientemente, las poblaciones mundiales de abejas de la miel han disminuido rápidamente debido al trastorno por colapso de la colonia (CCD), cuyo mecanismo todavía se desconoce. En este caso, utilizamos los niveles de ARNm de los genes de la proteína de choque térmico (HSP) como marcadores moleculares de la respuesta a tres tipos de estrés externo: choque térmico, agentes diluyentes de las flores y plaguicidas. Cuando las abejas obreras fueron expuestas a temperaturas de 4, 27, 40, 45 y 50 °C durante 1 h, la disminución de la supervivencia se produjo sólo a 50 °C. Además, se detectaron mayores niveles de hsp70, grp78 y hsp90, pero no de hsp40, y alcanzaron un máximo a 45 °C, particularmente en las glándulas hipofaríngeas y en los cuerpos grasos. La ingestión artificial de dos agentes diluyentes de la flor que contienen ya sea 0,1% de boro y zinc, o 1% de azufre aumentó los niveles de hsp70 y grp78 a diferentes ritmos sin afectar los niveles de hsp40 y hsp90, y no tuvo ningún efecto en la mortalidad de los trabajadores. Sin embargo, la ingestión de solución de imidacloprid (0,5 a 50 ppm) aumentó la mortalidad de los trabajadores y disminuyó los niveles de hsp70, grp78 y hsp90 de manera dependiente de la dosis. Nuestros resultados demostraron que las respuestas de las abejas melíferas a cada hsp son diferenciales y muy específicas para diferentes tensiones. Este estudio sugiere que los perfiles de expresión únicos de las hsp pueden utilizarse como instrumentos valiosos para vigilar la susceptibilidad de las abejas de la miel a diversos impactos ambientales.*

103) Lu Chensheng, Chang Chi-Hsuan, Tao Lin y Chen Mei. 2015

Agrotóxicos vinculados *Imidacloprid*

Distributions of neonicotinoid insecticides in the Commonwealth of Massachusetts: a temporal and spatial variation analysis for pollen and honey samples.

Las distribuciones de los insecticidas neonicotinoides en el Estado de Massachusetts: un análisis de la variación temporal y espacial para las muestras de polen y miel.

Environmental Chemistry- 24 July 2015. 13(1) 4-11

<https://www.publish.csiro.au/en/EN15064>



INGLÉS

It is known that honeybees are exposed to a wide variety of pesticides, including systemic neonicotinoids, through different media. Pollen might be a better matrix for assessing exposure to neonicotinoid not only because it is the protein source for bees, but also because pollen collected from foraging bees could help to establish the field-realistic levels of neonicotinoids. In this study, we aimed to assess temporal and spatial variations of neonicotinoids in pollen collected across the Commonwealth of Massachusetts. Monthly pollen samples and a honey sample were collected between April and August 2013 from 62 volunteered hives and analysed for eight neonicotinoids. We utilised the relative potency factor (RPF) method to integrate individual neonicotinoids into a single measurement of imidaclopridRPF. We then analysed the spatial and temporal variations of imidaclopridRPF in pollen using the response profile analysis. Overall, 73 % of pollen and 72 % of honey samples contained at least one detectable neonicotinoid. We found that 49, 20 and 4 % of pollen samples contained one, two and three neonicotinoids respectively. In honey, we detected that 57 and 15 % of samples contained one and two neonicotinoids respectively. Neonicotinoids as a group, or imidacloprid, in pollen exhibited no significant temporal or spatial variation, however, we found statistically significant spatial–temporal interaction differences of imidaclopridRPF concentrations. Considering the ubiquitous of neonicotinoids in the environment and their effects on bees at the sub-lethal levels, it is prudent to identify ways to minimise the uses of neonicotinoids in order to reduce the risk of neonicotinoid exposure to honeybees.

ESPAÑOL

Se sabe que las abejas melíferas están expuestas a una gran variedad de pesticidas, incluidos los neonicotinoides sistémicos, a través de diferentes medios. El polen podría ser una mejor matriz para evaluar la exposición a los neonicotinoides no sólo porque es la fuente de proteínas de las abejas, sino también porque el polen recogido de las abejas forrajeras podría ayudar a establecer los niveles realistas de neonicotinoides en el campo. En este estudio, nos propusimos evaluar las variaciones temporales y espaciales de los neonicotinoides en el polen recogido en toda la Mancomunidad de Massachusetts. Entre abril y agosto de 2013 se recogieron muestras mensuales de polen y una muestra de miel de 62 colmenas voluntarias, que se analizaron en relación con ocho neonicotinoides. Utilizamos el método del factor de potencia relativa (FPR) para integrar los neonicotinoides individuales en una única medición del imidaclopridRPF. A continuación analizamos las variaciones espaciales y temporales del imidaclopridRPF en el polen utilizando el análisis del perfil de respuesta. En total, el 73% de las muestras de polen y el 72% de las muestras de miel contenían al menos un neonicotinoide detectable. Encontramos que el 49, 20 y 4 % de las muestras de polen contenían uno, dos y tres neonicotinoides respectivamente. En la miel, detectamos que el 57 y el 15 % de las muestras contenían uno y dos neonicotinoides respectivamente. Los neonicotinoides como grupo, o imidacloprid, en el polen no mostraron ninguna variación temporal o espacial significativa, sin embargo, encontramos diferencias estadísticamente significativas en la interacción espacio-temporal de las concentraciones de imidaclopridRPF. Teniendo en cuenta la omnipresencia de los neonicotinoides en el medio ambiente y sus efectos en las abejas a niveles subletales, es prudente identificar formas de reducir al mínimo los usos de los neonicotinoides a fin de disminuir el riesgo de exposición de las abejas a los neonicotinoides.

104) Lundin O, Rundlöf M, Smith HG, Fries I, Bommarco R. 2015

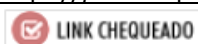
Agrotóxicos vinculados Imidacloprid

Neonicotinoid Insecticides and Their Impacts on Bees: A Systematic Review of Research Approaches and Identification of Knowledge Gaps.

Neonicotinoides insecticidas y sus impactos son las abejas: una revisión sistemática de Enfoques de Investigación e identificación de lagunas de conocimiento.

PLoS ONE 10(8): e0136928.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0136928>



INGLÉS

*It has been suggested that the widespread use of neonicotinoid insecticides threatens bees, but research on this topic has been surrounded by controversy. In order to synthesize which research approaches have been used to examine the effect of neonicotinoids on bees and to identify knowledge gaps, we systematically reviewed research on this subject that was available on the Web of Science and PubMed in June 2015. Most of the 216 primary research studies were conducted in Europe or North America (82%), involved the neonicotinoid imidacloprid (78%), and concerned the western honey bee *Apis mellifera* (75%). Thus, little seems to be known about neonicotinoids and bees in areas outside Europe and North America. Furthermore, because there is considerable variation in ecological traits among bee taxa, studies on honey bees are not likely to fully predict impacts of neonicotinoids on other species. Studies on crops were dominated by seed-treated maize, oilseed rape (canola) and sunflower, whereas less is known about potential side effects on bees from the use of other application methods on insect pollinated fruit and vegetable crops, or on lawns and ornamental plants. Laboratory approaches were most common, and we suggest that their capability to infer real-world consequences are improved when combined with information from field studies about realistic exposures to neonicotinoids. Studies using field approaches often examined only bee exposure to neonicotinoids and more field studies are needed that measure impacts of exposure. Most studies measured effects on individual bees. We suggest that effects on the individual bee should be linked to both mechanisms at the sub-individual level and also to the consequences for the colony and wider bee populations. As bees are increasingly facing multiple interacting pressures future research needs to clarify the role of neonicotinoids in relative to other drivers of bee declines.*

ESPAÑOL

*Se ha sugerido que el uso generalizado de insecticidas neonicotinoides amenaza a las abejas, pero las investigaciones sobre este tema han estado rodeadas de controversia. A fin de sintetizar los enfoques de investigación que se han utilizado para examinar el efecto de los neonicotinoides en las abejas e identificar las lagunas de conocimiento, revisamos sistemáticamente las investigaciones sobre este tema que estaban disponibles en la Web of Science y en PubMed en junio de 2015. La mayoría de los 216 estudios de investigación primaria se llevaron a cabo en Europa o América del Norte (82%), incluyeron el neonicotinoide imidacloprid (78%) y se refirieron a la abeja occidental *Apis mellifera* (75%). Así pues, parece que se sabe poco sobre los neonicotinoides y las abejas en zonas fuera de Europa y América del Norte. Además, debido a que hay una considerable variación en los rasgos ecológicos entre los taxones de abejas, no es probable que los estudios sobre las abejas melíferas permitan predecir plenamente los efectos de los neonicotinoides en otras especies. En los estudios sobre cultivos predominaron el maíz tratado con semillas, la colza (canola) y el girasol, mientras que se sabe menos acerca de los posibles efectos secundarios en las abejas por el uso de otros métodos de aplicación en cultivos de frutas y hortalizas polinizadas por*

insectos, o en céspedes y plantas ornamentales. Los enfoques de laboratorio fueron los más comunes, y sugerimos que su capacidad para inferir las consecuencias del mundo real mejora cuando se combina con la información de los estudios de campo sobre exposiciones realistas a los neonicotinoides. Los estudios que utilizan enfoques de campo a menudo sólo examinan la exposición de las abejas a los neonicotinoides y se necesitan más estudios de campo que midan los impactos de la exposición. La mayoría de los estudios midieron los efectos en abejas individuales. Sugerimos que los efectos sobre la abeja individual se vinculen a ambos mecanismos a nivel subindividual y también a las consecuencias para la colonia y las poblaciones de abejas más amplias. Dado que las abejas se enfrentan cada vez más a múltiples presiones que interactúan entre sí, es necesario que las investigaciones futuras aclaren el papel de los neonicotinoides en relación con otros impulsores del declive de las abejas.

105) Mengoni Goñalons Carolina, Farina Walter Marcelo. 2015

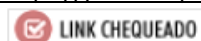
Agrotóxicos vinculados Imidacloprid

Effects of Sublethal Doses of Imidacloprid on Young Adult Honeybee Behaviour.

Efectos de dosis subletales de Imidacloprid en el comportamiento de adulto joven de abeja melífera.

PLOS ONE, October 21, 2015. 10(10): e0140814.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0140814>



INGLÉS

*Imidacloprid (IMI), a neonicotinoid used for its high selective toxicity to insects, is one of the most commonly used pesticides. However, its effect on beneficial insects such as the honeybee *Apis mellifera* L is still controversial. As young adult workers perform in-hive duties that are crucial for colony maintenance and survival, we aimed to assess the effect of sublethal IMI doses on honeybee behaviour during this period. Also, because this insecticide acts as a cholinergic-nicotinic agonist and these pathways take part in insect learning and memory processes; we used IMI to assess their role and the changes they suffer along early adulthood. We focused on appetitive behaviours based on the proboscis extension response. Laboratory reared adults of 2 to 10 days of age were exposed to sublethal IMI doses (0.25 or 0.50ng) administered orally or topically prior to behavioural assessment. Modification of gustatory responsiveness and impairment of learning and memory were found as a result of IMI exposure. These outcomes differed depending on age of evaluation, type of exposure and IMI dose, being the youngest bees more sensitive and the highest oral dose more toxic. Altogether, these results imply that IMI administered at levels found in agroecosystems can reduce sensitivity to reward and impair associative learning in young honeybees. Therefore, once a nectar inflow with IMI traces is distributed within the hive, it could impair in-door duties with negative consequences on colony performance.*

ESPAÑOL

*El imidacloprid (IMI), un neonicotinoide utilizado por su alta toxicidad selectiva para los insectos, es uno de los pesticidas más utilizados. Sin embargo, su efecto sobre los insectos beneficiosos como la abeja *Apis mellifera* L es todavía controvertido. Dado que las obreras adultas jóvenes realizan tareas en la colmena que son cruciales para el mantenimiento y la supervivencia de la colonia, nos propusimos evaluar el efecto de las dosis subletales de IMI sobre el comportamiento de las abejas melíferas durante este período. Además, dado que este insecticida actúa como agonista colinérgico y nicotínico y estas vías participan en los procesos de aprendizaje y memoria de los insectos, utilizamos el IMI para evaluar su papel y*

los cambios que sufren a lo largo de la primera etapa de la vida adulta. Nos centramos en los comportamientos apetitivos basados en la respuesta de extensión de la probóscide. Los adultos criados en el laboratorio de 2 a 10 días de edad fueron expuestos a dosis subletales de IMI (0,25 o 0,50ng) administradas por vía oral o tópica antes de la evaluación del comportamiento. Se observó una modificación de la respuesta gustativa y un deterioro del aprendizaje y la memoria como resultado de la exposición al IMI. Estos resultados difirieron según la edad de la evaluación, el tipo de exposición y la dosis del IMI, siendo las abejas más jóvenes las más sensibles y la dosis oral más alta las más tóxicas. En conjunto, estos resultados implican que el IMI administrado a los niveles que se encuentran en los agroecosistemas puede reducir la sensibilidad para recompensar y perjudicar el aprendizaje asociativo en las abejas jóvenes. Por lo tanto, una vez que una entrada de néctar con trazas de IMI se distribuye dentro de la colmena, podría perjudicar los deberes en el interior con consecuencias negativas en el rendimiento de la colonia.

106) Moffat C., Pacheco JG, Sharp S., Samson AJ, Bolland KA, Huang J., Buckland ST, Connolly CN. 2015

Agrotóxicos vinculados Clotianidina - Imidacloprid

*Chronic exposure to neonicotinoids increases neuronal vulnerability to mitochondrial dysfunction in the bumblebee (*Bombus terrestris*).*

*La exposición crónica a los neonicotinoides aumenta la vulnerabilidad neuronal a la disfunción mitocondrial en el abejorro (*Bombus terrestris*).*

The FASEB Journal. Vol. 29. N° 5. May 2015.

<https://www.fasebj.org/doi/full/10.1096/fj.14-267179>



INGLÉS

The global decline in the abundance and diversity of insect pollinators could result from habitat loss, disease, and pesticide exposure. The contribution of the neonicotinoid insecticides (e.g., clothianidin and imidacloprid) to this decline is controversial, and key to understanding their risk is whether the astonishingly low levels found in the nectar and pollen of plants is sufficient to deliver neuroactive levels to their site of action: the bee brain. Here we show that bumblebees (*Bombus terrestris audax*) fed field levels [10 nM, 2.1 ppb (w/w)] of neonicotinoid accumulate between 4 and 10 nM in their brains within 3 days. Acute (minutes) exposure of cultured neurons to 10 nM clothianidin, but not imidacloprid, causes a nicotinic acetylcholine receptor-dependent rapid mitochondrial depolarization. However, a chronic (2 days) exposure to 1 nM imidacloprid leads to a receptor-dependent increased sensitivity to a normally innocuous level of acetylcholine, which now also causes rapid mitochondrial depolarization in neurons. Finally, colonies exposed to this level of imidacloprid show deficits in colony growth and nest condition compared with untreated colonies. These findings provide a mechanistic explanation for the poor navigation and foraging observed in neonicotinoid treated bumblebee colonies.

ESPAÑOL

La disminución mundial de la abundancia y diversidad de los insectos polinizadores podría ser el resultado de la pérdida de hábitat, las enfermedades y la exposición a los plaguicidas. La contribución de los insecticidas neonicotinoides (por ejemplo, la clotianidina y el imidacloprid) a esta disminución es controvertida, y la clave para comprender su riesgo es si los niveles asombrosamente bajos que se encuentran en el néctar y el polen de las plantas son suficientes para llevar los niveles neuroactivos a su lugar de acción: el cerebro de las abejas. Aquí mostramos que los abejorros (*Bombus terrestris audax*) alimentados con niveles

de campo [10 nM, 2,1 ppb (p/p)] de neonicotinoide se acumulan entre 4 y 10 nM en sus cerebros en un plazo de 3 días. La exposición aguda (minutos) de las neuronas cultivadas a 10 nM de clotianidina, pero no a imidacloprid, provoca una rápida despolarización mitocondrial dependiente de los receptores de acetilcolina nicotínicos. Sin embargo, una exposición crónica (2 días) a 1 nM imidacloprid provoca un aumento de la sensibilidad dependiente de los receptores a un nivel normalmente inocuo de acetilcolina, que ahora también causa una rápida despolarización mitocondrial en las neuronas. Por último, las colonias expuestas a este nivel de imidacloprid muestran déficits en el crecimiento de la colonia y en la condición del nido en comparación con las colonias no tratadas. Estos hallazgos proporcionan una explicación mecanicista para la mala navegación y búsqueda de alimento observada en las colonias de abejorros tratadas con neonicotinoides.

107) Mullin Christopher A., Chen Jing, Fine Julia D., Frazier Maryann T., Frazier James L. 2015

Agrotóxicos vinculados análisis en general.

The formulation makes the honey bee poison.

La formulación hace que la abeja melífera sea envenenada.

Pesticide Biochemistry and Physiology, Volume 120, May 2015, Pages 27-35.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048357514002533>



INGLÉS

Dr. Fumio Matsumura's legacy embraced a passion for exploring environmental impacts of agrochemicals on non-target species such as bees. Why most formulations are more toxic to bees than respective active ingredients and how pesticides interact to cause pollinator decline cannot be answered without understanding the prevailing environmental chemical background to which bees are exposed. Modern pesticide formulations and seed treatments, particularly when multiple active ingredients are blended, require proprietary adjuvants and inert ingredients to achieve high efficacy for targeted pests. Although we have found over 130 different pesticides and metabolites in beehive samples, no individual pesticide or amount correlates with recent bee declines. Recently we have shown that honey bees are sensitive to organosilicone surfactants, nonylphenol polyethoxylates and the solvent N-methyl-2-pyrrolidone (NMP), widespread co-formulants used in agrochemicals and frequent pollutants within the beehive. Effects include learning impairment for adult bees and chronic toxicity in larval feeding bioassays. Multi-billion pounds of formulation ingredients like NMP are used and released into US environments. These synthetic organic chemicals are generally recognized as safe, have no mandated tolerances, and residues remain largely unmonitored. In contrast to finding about 70% of the pesticide active ingredients searched for in our pesticide analysis of beehive samples, we have found 100% of the other formulation ingredients targeted for analysis. These 'inerts' overwhelm the chemical burden from active pesticide, drug and personal care ingredients with which they are formulated. Honey bees serve as an optimal terrestrial bioindicator to determine if 'the formulation and not just the dose makes the poison'.

ESPAÑOL

El legado del Dr. Fumio Matsumura abarcaba la pasión por explorar los impactos ambientales de los agroquímicos en las especies no objetivo, como las abejas. No se puede responder a la pregunta de por qué la mayoría de las formulaciones son más tóxicas para las abejas que sus respectivos ingredientes activos y cómo interactúan los plaguicidas para provocar la disminución de los polinizadores sin comprender el trasfondo químico ambiental

predominante al que están expuestas las abejas. Las formulaciones modernas de plaguicidas y los tratamientos de semillas, en particular cuando se mezclan múltiples ingredientes activos, requieren coadyuvantes patentados e ingredientes inertes para lograr una alta eficacia para las plagas objetivo. Aunque hemos encontrado más de 130 plaguicidas y metabolitos diferentes en muestras de colmena, ningún plaguicida individual o cantidad se correlaciona con las recientes disminuciones de abejas. Recientemente hemos demostrado que las abejas de la miel son sensibles a los surfactantes organosilicónicos, los polietoxilatos de nonilfenol y el disolvente N-metil-2-pirrolidona (NMP), coformulantes muy utilizados en los productos agroquímicos y contaminantes frecuentes dentro de la colmena. Entre sus efectos figuran la dificultad de aprendizaje de las abejas adultas y la toxicidad crónica en los bioensayos de alimentación de las larvas. Se usan y se liberan en el medio ambiente de los Estados Unidos miles de millones de libras de ingredientes de formulación como la NMP. Estos químicos orgánicos sintéticos son generalmente reconocidos como seguros, no tienen tolerancias obligatorias, y los residuos permanecen en gran parte sin ser monitoreados. En contraste con el hallazgo de alrededor del 70% de los ingredientes activos de los pesticidas buscados en nuestros análisis de muestras de colmena, hemos encontrado el 100% de los otros ingredientes de la formulación que se buscaban para el análisis. Estos "inertes" abruma la carga química de los ingredientes activos de los plaguicidas, las drogas y los productos de cuidado personal con los que están formulados. Las abejas de la miel sirven como un óptimo bioindicador terrestre para determinar si "la formulación y no sólo la dosis produce el veneno".

108) Prasad Paudel Yagya, Mackereth Robert, Hanley Rodney, Qin Wensheng. 2015

Agrotóxicos vinculados análisis en general

Honey Bees (Apis mellifera L.) and Pollination Issues: Current status, impacts and potential drivers of decline.

Abejas melíferas (Apis mellifera L.) y Problemas de Polinización: Situación actual, impactos y posibles causas de deterioro.

Journal of Agricultural Science>Vol 7, N°, 6 (2015).

<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/view/46259>



INGLÉS

European honey bees (*Apis mellifera* L.) are important pollinators of many fruits, nuts, vegetables and field crops. Honey bees also pollinate different wild flowering plants and help to maintain the ecosystems. Currently, these pollinators are facing a number of threats including habitat destruction, pesticides, mites, parasites and loss of genetic diversity. Because of the decline in their number, there is a great loss of ecological services which impacts the world's economy. This review of honey bee and pollination issues highlights the need of protection and conservation of these important pollinators. Research is required to quantify the synergistic effects of potential drivers for current colony loss and to identify the ecotypes and native species of honey bees which are more resistant to pests, pathogens and pesticides.

ESPAÑOL

La abeja europea (*Apis mellifera* L.) es un importante polinizador de muchas frutas, nueces, verduras y cultivos. Las abejas de la miel también polinizan diferentes plantas de flores silvestres y ayudan a mantener los ecosistemas. En la actualidad, estos polinizadores se

enfrentan a una serie de amenazas como la destrucción del hábitat, los pesticidas, los ácaros, los parásitos y la pérdida de diversidad genética. Debido a la disminución de su número, hay una gran pérdida de servicios ecológicos que afecta a la economía mundial. Este examen de las cuestiones relativas a la abeja melífera y la polinización pone de relieve la necesidad de proteger y conservar estos importantes polinizadores. Es necesario realizar investigaciones para cuantificar los efectos sinérgicos de los posibles factores que provocan la actual pérdida de colonias e identificar los ecotipos y las especies nativas de abejas de la miel que son más resistentes a las plagas, los patógenos y los plaguicidas.

109) Rubio F, Guo E, Kamp L .2015.

Agrotóxico vinculado **Glifosato**

Survey of Glyphosate Residues in Honey, Corn and Soy Products.

Estudio de residuos de glifosato en la miel, maíz y productos de soja.

Environmental & Analytical Toxicology (2015). Volume 5, Issue 1, pag.249.

<https://www.hilarispublisher.com/abstract/survey-of-glyphosate-residues-in-honey-corn-and-soy-products-39643.html>



INGLÉS

Samples of honey (sixty nine), pancake and corn syrup (twenty six), soy sauce (twenty eight), soy milk (eleven), and tofu (twenty) purchased in the Philadelphia, US metropolitan area were analyzed for glyphosate residue using ELISA. The limit of quantification (LOQ) and range of the method were determined for honey, pancake syrup, and corn syrup to be 15 to 800 ppb; soy sauce, soy milk, and tofu 75 to 4,000 ppb. Glyphosate residues above the limit of quantification were not found in pancake and corn syrup, soy milk, and tofu. Of the sixty-nine honey samples analyzed, forty-one samples, or fifty-nine percent (59%), had glyphosate concentrations above the method LOQ (15 ppb), with a concentration range between 17 and 163 ppb and a mean of 64 ppb. Eleven of the tested honey samples were organic; five of the organic honey samples, or forty-five percent (45%), contained glyphosate concentrations above the method LOQ, with a range of 26 to 93 ppb and a mean of 50 ppb. Of the fifty-eight non-organic honey samples, thirty-six samples, or sixty-two percent (62%), contained glyphosate concentrations above the method LOQ, with a range of 17 to 163 ppb and a mean of 66 ppb. In addition to comparison of production method (organic vs. conventional), the honey results were evaluated according to pollen source and by country of origin, grouped by GMO usage (prohibited, limited, or permitted). Glyphosate concentrations above the method LOQ (75 ppb) were also found in ten of the twenty-eight soy sauce samples evaluated (36%), with a concentration range between 88 and 564 ppb and a mean of 242 ppb; all organic soy sauce samples tested were below the method LOQ.

ESPAÑOL

Muestras de miel (sesenta y nueve), panqueques y jarabe de maíz (veintiséis), salsa de soja (veintiocho), leche de soja (once) y tofu (veinte) compradas en el área metropolitana de Filadelfia, EE.UU., fueron analizadas por residuos de glifosato usando ELISA. El límite de cuantificación (LOQ) y el rango del método se determinaron para la miel, el jarabe para panqueques y el jarabe de maíz en 15 a 800 ppb; la salsa de soja, la leche de soja y el tofu en 75 a 4.000 ppb. No se encontraron residuos de glifosato por encima del límite de cuantificación en el jarabe de tortitas y de maíz, la leche de soja y el tofu. De las sesenta y nueve muestras de miel analizadas, cuarenta y una muestras, o el cincuenta y nueve por ciento (59%), tenían concentraciones de glifosato por encima del límite de cuantificación del método (15 ppb), con un rango de concentración entre 17 y 163 ppb y una media de 64 ppb.

Once de las muestras de miel analizadas eran orgánicas; cinco de las muestras de miel orgánica, o el cuarenta y cinco por ciento (45%), contenían concentraciones de glifosato por encima del LOQ del método, con un rango de 26 a 93 ppb y una media de 50 ppb. De las cincuenta y ocho muestras de miel no orgánica, treinta y seis muestras, o el sesenta y dos por ciento (62%), contenían concentraciones de glifosato por encima del LOQ del método, con un rango de 17 a 163 ppb y una media de 66 ppb. Además de la comparación del método de producción (orgánico frente a convencional), los resultados de la miel se evaluaron según la fuente de polen y por el país de origen, agrupados por el uso de OGM (prohibido, limitado o permitido). También se encontraron concentraciones de glifosato por encima del método LOQ (75 ppb) en diez de las veintiocho muestras de salsa de soja evaluadas (36%), con un rango de concentración entre 88 y 564 ppb y una media de 242 ppb; todas las muestras de salsa de soja orgánica analizadas estaban por debajo del método LOQ.

110) Rundlöf Maj, Andersson Georg K. S., Bommarco Riccardo, Fries Ingemar, Hederström Veronica, Herbertsson Lina, Jonsson Ove, Klatt Björn K., Pedersen Thorsten R., Yourstone Johanna & Smith Henrik G. 2015

Agrotóxicos vinculados Clotianidina - Ciflutrina

Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees.

Recubrimiento de semillas con un insecticida neonicotinoide afecta negativamente a las abejas silvestres.

Nature, 22 April 2015. Volume 521, pages 77–80.

<https://www.nature.com/articles/nature14420?proof=trueMay>



INGLÉS

Understanding the effects of neonicotinoid insecticides on bees is vital because of reported declines in bee diversity and distribution^{1,2,3} and the crucial role bees have as pollinators in ecosystems and agriculture⁴. Neonicotinoids are suspected to pose an unacceptable risk to bees, partly because of their systemic uptake in plants⁵, and the European Union has therefore introduced a moratorium on three neonicotinoids as seed coatings in flowering crops that attract bees⁶. The moratorium has been criticized for being based on weak evidence⁷, particularly because effects have mostly been measured on bees that have been artificially fed neonicotinoids^{8,9,10,11}. Thus, the key question is how neonicotinoids influence bees, and wild bees in particular, in real-world agricultural landscapes^{11,12,13}. Here we show that a commonly used insecticide seed coating in a flowering crop can have serious consequences for wild bees. In a study with replicated and matched landscapes, we found that seed coating with Elado, an insecticide containing a combination of the neonicotinoid clothianidin and the non-systemic pyrethroid β -cyfluthrin, applied to oilseed rape seeds, reduced wild bee density, solitary bee nesting, and bumblebee colony growth and reproduction under field conditions. Hence, such insecticidal use can pose a substantial risk to wild bees in agricultural landscapes, and the contribution of pesticides to the global decline of wild bees^{1,2,3} may have been underestimated. The lack of a significant response in honeybee colonies suggests that reported pesticide effects on honeybees cannot always be extrapolated to wild bees.

ESPAÑOL

Es fundamental comprender los efectos de los insecticidas neonicotinoideos en las abejas debido a las disminuciones registradas en la diversidad y distribución de las abejas^{1,2,3} y al papel crucial que desempeñan las abejas como polinizadoras en los ecosistemas y la

agricultura⁴. Se sospecha que los neonicotinoides plantean un riesgo inaceptable para las abejas, en parte debido a su absorción sistémica en las plantas⁵, por lo que la Unión Europea ha introducido una moratoria sobre tres neonicotinoides como recubrimientos de semillas en los cultivos con flores que atraen a las abejas⁶. La moratoria ha sido criticada por basarse en pruebas poco sólidas⁷, en particular porque los efectos se han medido principalmente en abejas que han sido alimentadas artificialmente con neonicotinoides^{8,9,10,11}. Así pues, la cuestión clave es cómo influyen los neonicotinoides en las abejas, y en particular en las abejas silvestres, en los paisajes agrícolas del mundo real^{11,12,13}. Aquí mostramos que un recubrimiento de semillas con insecticida de uso común en un cultivo con flores puede tener graves consecuencias para las abejas silvestres. En un estudio con paisajes reproducidos y adaptados, encontramos que el recubrimiento de las semillas con Elado, un insecticida que contiene una combinación del neonicotinoide clotianidina y el piretroide no sistémico β -ciflutrina, aplicado a las semillas de colza, redujo la densidad de abejas silvestres, la nidificación solitaria de las abejas y el crecimiento y la reproducción de las colonias de abejorros en condiciones de campo. Por lo tanto, ese uso de insecticidas puede plantear un riesgo sustancial para las abejas silvestres en los paisajes agrícolas, y es posible que se haya subestimado la contribución de los plaguicidas a la disminución mundial de las abejas silvestres^{1,2,3}. La falta de una respuesta significativa en las colonias de abejas melíferas sugiere que los efectos de los plaguicidas notificados en las abejas melíferas no siempre se pueden extrapolar a las abejas silvestres.

111) Samson-Robert O, Labrie G, Chagnon M, Fournier V. 2015

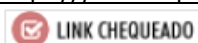
Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Neonicotinoid-contaminated puddles of water represent a risk of intoxication for honey bees.

Charcos de agua contaminados con neonicotinoides representan un riesgo de intoxicación para las abejas melíferas.

PLoS One. March 2015 10(3): e0119357.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0108443>



INGLÉS

In recent years, populations of honey bees and other pollinators have been reported to be in decline worldwide. A number of stressors have been identified as potential contributing factors, including the extensive prophylactic use of neonicotinoid insecticides, which are highly toxic to bees, in agriculture. While multiple routes of exposure to these systemic insecticides have been documented for honey bees, contamination from puddle water has not been investigated. In this study, we used a multi-residue method based on LC-MS/MS to analyze samples of puddle water taken in the field during the planting of treated corn and one month later. If honey bees were to collect and drink water from these puddles, our results showed that they would be exposed to various agricultural pesticides. All water samples collected from corn fields were contaminated with at least one neonicotinoid compound, although most contained more than one systemic insecticide. Concentrations of neonicotinoids were higher in early spring, indicating that emission and drifting of contaminated dust during sowing raises contamination levels of puddles. Although the overall average acute risk of drinking water from puddles was relatively low, concentrations of neonicotinoids ranged from 0.01 to 63 $\mu\text{g}/\text{L}$ and were sufficient to potentially elicit a wide array of sublethal effects in individuals and colony alike. Our results also suggest that risk assessment of honey bee water resources underestimates the foragers' exposure and

consequently miscalculates the risk. In fact, our data shows that honey bees and native pollinators are facing unprecedented cumulative exposure to these insecticides from combined residues in pollen, nectar and water. These findings not only document the impact of this route of exposure for honey bees, they also have implications for the cultivation of a wide variety of crops for which the extensive use of neonicotinoids is currently promoted.

ESPAÑOL

En los últimos años, se ha informado de que las poblaciones de abejas melíferas y otros polinizadores están disminuyendo en todo el mundo. Se han identificado varios factores estresantes como posibles factores contribuyentes, incluido el amplio uso profiláctico de insecticidas neonicotinoides, que son sumamente tóxicos para las abejas, en la agricultura. Si bien se han documentado múltiples vías de exposición a estos insecticidas sistémicos para las abejas de la miel, no se ha investigado la contaminación por el agua de los charcos. En este estudio, utilizamos un método de multiresiduos basado en LC-MS/MS para analizar muestras de agua de charco tomadas en el campo durante la plantación de maíz tratado y un mes después. Si las abejas de la miel recogieran y bebieran agua de estos charcos, nuestros resultados mostraron que estarían expuestas a varios pesticidas agrícolas. Todas las muestras de agua recogidas en los campos de maíz estaban contaminadas con al menos un compuesto neonicotinoide, aunque la mayoría contenía más de un insecticida sistémico. Las concentraciones de neonicotinoides eran más elevadas a principios de la primavera, lo que indica que la emisión y la deriva de polvo contaminado durante la siembra eleva los niveles de contaminación de los charcos. Aunque el promedio general del riesgo agudo de beber agua de los charcos era relativamente bajo, las concentraciones de neonicotinoides oscilaban entre 0,01 y 63 µg/L y eran suficientes para provocar potencialmente una amplia gama de efectos subletales tanto en los individuos como en la colonia. Nuestros resultados también sugieren que la evaluación de los riesgos de los recursos hídricos de las abejas melíferas subestima la exposición de los recolectores y, por consiguiente, calcula mal el riesgo. De hecho, nuestros datos muestran que las abejas de la miel y los polinizadores nativos se enfrentan a una exposición acumulativa sin precedentes a estos insecticidas debido a los residuos combinados en el polen, el néctar y el agua. Estos hallazgos no sólo documentan el impacto de esta vía de exposición para las abejas de la miel, sino que también tienen implicaciones para el cultivo de una amplia variedad de cultivos para los que actualmente se promueve el uso extensivo de neonicotinoides.

112) Samson-Robert Olivier, Labrie Geneviève, Mercier Pierre-Luc, Chagnon Madeleine, Derome Nicolas & Fournier Valérie. 2015

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Increased acetylcholinesterase expression in bumble bees during neonicotinoid-coated corn sowing.

El aumento de la expresión de la acetilcolinesterasa en abejorros expuesto a neonicotinoides durante la siembra de maíz.

Scientific Reports, 30 July 2015, 5:12636.

<https://www.nature.com/articles/srep12636>



INGLÉS

While honey bee exposure to systemic insecticides has received much attention, impacts on wild pollinators have not been as widely studied. Neonicotinoids have been shown to increase acetylcholinesterase (AChE) activity in honey bees at sublethal doses. High AChE levels may therefore act as a biomarker of exposure to neonicotinoids. This two-year study focused on

establishing whether bumble bees living and foraging in agricultural areas using neonicotinoid crop protection show early biochemical signs of intoxication. Bumble bee colonies (*Bombus impatiens*) were placed in two different agricultural cropping areas: 1) control (≥ 3 km from fields planted with neonicotinoid-treated seeds) or 2) exposed (within 500 m of fields planted with neonicotinoid-treated seeds) and maintained for the duration of corn sowing. As determined by Real Time qPCR, AChE mRNA expression was initially significantly higher in bumble bees from exposed sites, then decreased throughout the planting season to reach a similar endpoint to that of bumble bees from control sites. These findings suggest that exposure to neonicotinoid seed coating particles during the planting season can alter bumble bee neuronal activity. To our knowledge, this is the first study to report in situ that bumble bees living in agricultural areas exhibit signs of neonicotinoid intoxication.

ESPAÑOL

Si bien la exposición de las abejas a los insecticidas sistémicos ha recibido mucha atención, los efectos sobre los polinizadores silvestres no se han estudiado tan ampliamente. Se ha demostrado que los neonicotinoides aumentan la actividad de la acetilcolinesterasa (AChE) en las abejas de la miel en dosis subletales. Por lo tanto, los altos niveles de AChE pueden actuar como un biomarcador de la exposición a los neonicotinoides. Este estudio de dos años se centró en establecer si los abejorros que viven y se alimentan en zonas agrícolas utilizando la protección de cultivos con neonicotinoides muestran signos bioquímicos tempranos de intoxicación. Las colonias de abejorros (*Bombus impatiens*) se ubicaron en dos zonas de cultivo agrícola diferentes: 1) control (≥ 3 a km de los campos plantados con semillas tratadas con neonicotinoides) o 2) expuestas (a menos de 500 m de los campos plantados con semillas tratadas con neonicotinoides) y mantenidas durante la duración de la siembra del maíz. Según lo determinado por la qPCR en tiempo real, la expresión del ARNm de AChE fue inicialmente significativamente mayor en los abejorros de los sitios expuestos, y luego disminuyó a lo largo de la temporada de siembra para alcanzar un punto final similar al de los abejorros de los sitios de control. Estos hallazgos sugieren que la exposición a las partículas de recubrimiento de las semillas de neonicotinoides durante la temporada de plantación puede alterar la actividad neuronal de los abejorros. Hasta donde sabemos, éste es el primer estudio que informa in situ de que los abejorros que viven en zonas agrícolas muestran signos de intoxicación por neonicotinoides.

113) Stanley DA, Smith KE, Raine NE. 2015

Agrotóxico vinculado **Tiametoxan**

Bumblebee learning and memory is impaired by chronic exposure to a neonicotinoid pesticide.

El Aprendizaje y la memoria de abeja bumble se deterioran por la exposición crónica a un pesticida neonicotinoides.

Scientific Reports.2015 Nov 16; 5:16508.

<https://www.nature.com/articles/srep16508>



INGLÉS

Bumblebees are exposed to pesticides applied for crop protection while foraging on treated plants, with increasing evidence suggesting that this sublethal exposure has implications for pollinator declines. The challenges of navigating and learning to manipulate many different flowers underline the critical role learning plays for the foraging success and survival of bees. We assessed the impacts of both acute and chronic exposure to field-realistic levels of a

widely applied neonicotinoid insecticide, thiamethoxam, on bumblebee odour learning and memory. Although bees exposed to acute doses showed conditioned responses less frequently than controls, we found no difference in the number of individuals able to learn at field-realistic exposure levels. However, following chronic pesticide exposure, bees exposed to field-realistic levels learnt more slowly and their short-term memory was significantly impaired following exposure to 2.4 ppb pesticide. These results indicate that field-realistic pesticide exposure can have appreciable impacts on learning and memory, with potential implications for essential individual behaviour and colony fitness.

ESPAÑOL

Los abejorros están expuestos a los plaguicidas que se aplican para la protección de los cultivos mientras buscan en las plantas tratadas, y cada vez hay más pruebas que sugieren que esta exposición subletal tiene repercusiones en la disminución de los polinizadores. Los desafíos de navegar y aprender a manipular muchas flores diferentes subrayan el papel fundamental que desempeña el aprendizaje para el éxito de la búsqueda de alimento y la supervivencia de las abejas. Evaluamos los impactos de la exposición aguda y crónica a niveles realistas de campo de un insecticida neonicotinoide ampliamente aplicado, el tiametoxam, en el aprendizaje del olor y la memoria de los abejorros. Aunque las abejas expuestas a dosis agudas mostraron respuestas condicionadas con menor frecuencia que los controles, no encontramos diferencias en el número de ejemplares capaces de aprender a niveles de exposición realistas sobre el terreno. Sin embargo, tras una exposición crónica a plaguicidas, las abejas expuestas a niveles realistas en el campo aprendieron más lentamente y su memoria a corto plazo se vio considerablemente afectada tras la exposición a un plaguicida de 2,4 ppb. Estos resultados indican que una exposición realista a los plaguicidas en el campo puede tener efectos apreciables en el aprendizaje y la memoria, con posibles repercusiones en el comportamiento individual esencial y la aptitud de la colonia.

114) Stanley DA, Garratt MP, Wickens JB, Wickens VJ, Potts SG, Raine NE. 2015 Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Neonicotinoid pesticide exposure impairs crop pollination services provided by bumblebees.

Exposición a los pesticidas neonicotinoides afecta los servicios de polinización de cultivos que prestan los abejorros.

Nature. 2015 Nov 18. Volume 528, pages 548–550.

<https://www.nature.com/articles/nature16167>



INGLÉS

Recent concern over global pollinator declines has led to considerable research on the effects of pesticides on bees^{1,2,3,4,5}. Although pesticides are typically not encountered at lethal levels in the field, there is growing evidence indicating that exposure to field-realistic levels can have sublethal effects on bees, affecting their foraging behaviour^{1,6,7}, homing ability^{8,9} and reproductive success^{2,5}. Bees are essential for the pollination of a wide variety of crops and the majority of wild flowering plants^{10,11,12}, but until now research on pesticide effects has been limited to direct effects on bees themselves and not on the pollination services they provide. Here we show the first evidence to our knowledge that pesticide exposure can reduce the pollination services bumblebees deliver to apples, a crop of global economic importance. Bumblebee colonies exposed to a neonicotinoid pesticide provided lower visitation rates to apple trees and collected pollen less often. Most importantly, these pesticide-exposed colonies produced apples containing fewer seeds, demonstrating a reduced delivery of

pollination services. Our results also indicate that reduced pollination service delivery is not due to pesticide-induced changes in individual bee behaviour, but most likely due to effects at the colony level. These findings show that pesticide exposure can impair the ability of bees to provide pollination services, with important implications for both the sustained delivery of stable crop yields and the functioning of natural ecosystems.

ESPAÑOL

La reciente preocupación por la disminución de los polinizadores a nivel mundial ha dado lugar a considerables investigaciones sobre los efectos de los plaguicidas en las abejas^{1,2,3,4,5}. Aunque los plaguicidas no suelen encontrarse en niveles letales en el campo, cada vez hay más pruebas que indican que la exposición a niveles realistas en el campo puede tener efectos subletales en las abejas, afectando a su comportamiento de búsqueda de alimento^{1,6,7}, a su capacidad de búsqueda^{8,9} y a su éxito reproductivo^{2,5}. Las abejas son esenciales para la polinización de una amplia variedad de cultivos y la mayoría de las plantas de floración silvestre^{10,11,12}, pero hasta ahora la investigación sobre los efectos de los plaguicidas se ha limitado a los efectos directos en las propias abejas y no en los servicios de polinización que éstas prestan. Aquí mostramos las primeras pruebas que conocemos de que la exposición a los plaguicidas puede reducir los servicios de polinización que los abejorros prestan a las manzanas, un cultivo de importancia económica mundial. Las colonias de abejorros expuestas a un plaguicida neonicotinoide proporcionaron menores tasas de visita a los manzanos y recogieron el polen con menos frecuencia. Lo más importante es que estas colonias expuestas a plaguicidas producían manzanas que contenían menos semillas, lo que demostraba una menor prestación de servicios de polinización. Nuestros resultados también indican que la reducción de la prestación de servicios de polinización no se debe a cambios inducidos por los plaguicidas en el comportamiento individual de las abejas, sino que muy probablemente se debe a los efectos a nivel de la colonia. Estos resultados muestran que la exposición a los plaguicidas puede perjudicar la capacidad de las abejas para prestar servicios de polinización, lo que tiene importantes consecuencias tanto para la prestación sostenida de rendimientos estables de los cultivos como para el funcionamiento de los ecosistemas naturales.

115) Tan K, Chen W, Dong S, Liu X, Wang Y, Nieh JC. 2015

Agrotóxico vinculado Imidacloprid

A neonicotinoid impairs olfactory learning in Asian honey bees (Apis cerana) exposed as larvae or as adults.

Un neonicotinoide perjudica el aprendizaje olfativo en las abejas asiáticas (Apis cerana) expuestas como larvas o como adultas.

Scientific Reports. 2015 Jun 18;5:10989.

<https://www.nature.com/articles/srep10989>



INGLÉS

Xenobiotics such as the neonicotinoid pesticide, imidacloprid, are used globally, but their effects on native bee species are poorly understood. We studied the effects of sublethal doses of imidacloprid on olfactory learning in the native honey bee species, Apis cerana, an important pollinator of agricultural and native plants throughout Asia. We provide the first evidence that imidacloprid can impair learning in A. cerana workers exposed as adults or as larvae. Adults that ingested a single imidacloprid dose as low as 0.1 ng/bee had significantly reduced olfactory learning acquisition, which was 1.6-fold higher in control bees. Longer-term learning (1-17 h after the last learning trial) was also impaired. Bees exposed as larvae to a

total dose of 0.24 ng/bee did not have reduced survival to adulthood. However, these larval-treated bees had significantly impaired olfactory learning when tested as adults: control bees exhibited up to 4.8-fold better short-term learning acquisition, though longer-term learning was not affected. Thus, sublethal cognitive deficits elicited by neonicotinoids on a broad range of native bee species deserve further study.

ESPAÑOL

Los xenobióticos, como el plaguicida neonicotinoide imidacloprid, se utilizan en todo el mundo, pero no se conocen bien sus efectos en las especies de abejas nativas. Estudiamos los efectos de las dosis subletales de imidacloprid sobre el aprendizaje olfativo en la especie nativa de abejas de la miel, *Apis cerana*, un importante polinizador de plantas agrícolas y nativas de toda Asia. Proporcionamos las primeras pruebas de que el imidacloprid puede perjudicar el aprendizaje en las obreras de *A. cerana* expuestas como adultas o como larvas. Los adultos que ingirieron una sola dosis de imidacloprid de tan sólo 0,1 ng/abeja redujeron significativamente la adquisición de aprendizaje olfativo, que fue 1,6 veces mayor en las abejas testigo. El aprendizaje a largo plazo (1-17 h después del último ensayo de aprendizaje) también se vio perjudicado. Las abejas expuestas como larvas a una dosis total de 0,24 ng/abeja no tuvieron una supervivencia reducida hasta la edad adulta. Sin embargo, estas abejas tratadas con larvas habían perjudicado significativamente el aprendizaje olfativo cuando se probaron como adultas: las abejas testigo mostraron una adquisición de aprendizaje a corto plazo hasta 4,8 veces mejor, aunque el aprendizaje a largo plazo no se vio afectado. Así pues, los déficits cognitivos subletales provocados por los neonicotinoides en una amplia gama de especies de abejas nativas merecen un estudio más profundo.

116) Thompson HM, Wilkins S, Harkin S, Milner S, Walters KF. 2015

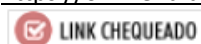
Agrotóxicos vinculados Imidacloprid - Tiametoxam - Clotianidina

Neonicotinoids and bumblebees (Bombus terrestris): effects on nectar consumption in individual workers.

Los neonicotinoides y abejorros (Bombus terrestris): efectos sobre el consumo de néctar en los trabajadores individuales.

Pest Management Science. Volume 71, Issue 7, July 2015. Pages 946-950.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ps.3868>



INGLÉS

Background

The objective of this study was to quantify whether the presence of three different neonicotinoid insecticides (imidacloprid, thiamethoxam or clothianidin) in sucrose solution results in antifeedant effects in individual worker bumblebees (*Bombus terrestris*), and, if so, whether this effect is reversible if bees are subsequently offered untreated feed.

Results

Bees exposed to imidacloprid displayed a significant dose-dependent reduction in consumption at 10 and 100 $\mu\text{g L}^{-1}$, which was reversed when untreated feed was offered. No consistent avoidance/antifeedant response to nectar substitute with thiamethoxam was detected at the more field-realistic dose rates of 1 and 10 $\mu\text{g L}^{-1}$, and exposure to the very high 100 $\mu\text{g L}^{-1}$ dose rate was followed by 100% mortality of experimental insects. No reduction in food intake was recorded at 1 $\mu\text{g clothianidin L}^{-1}$, reduced consumption was noted at 10 $\mu\text{g clothianidin L}^{-1}$ and 100% mortality occurred when bees were exposed to rates of 100 $\mu\text{g clothianidin L}^{-1}$.

Conclusion

This study provides evidence of a direct antifeedant effect of imidacloprid and clothianidin in individual bumblebees but highlights that this may be a compound-specific effect.

ESPAÑOL

Antecedentes

*El objetivo de este estudio fue cuantificar si la presencia de tres insecticidas neonicotinoides diferentes (imidacloprid, tiametoxam o clotianidina) en la solución de sacarosa da lugar a efectos antialimentarios en abejorros trabajadores individuales (*Bombus terrestris*) y, en caso afirmativo, si este efecto es reversible si posteriormente se ofrece a las abejas alimento sin tratar.*

Resultados

Las abejas expuestas al imidacloprid mostraron una importante reducción del consumo, en función de la dosis, de 10 y 100 µg de L-1, que se invirtió cuando se les ofreció alimento sin tratar. No se detectó ninguna respuesta consistente de evitación/antialimentación al sustituto del néctar con tiametoxam a las tasas de dosis más realistas en el campo de 1 y 10 µg L-1, y la exposición a la tasa de dosis muy alta de 100 µg L-1 fue seguida por una mortalidad del 100% de los insectos experimentales. No se registró ninguna reducción en la ingesta de alimentos con 1 µg de clotianidina L-1, se observó una reducción en el consumo con 10 µg de clotianidina L-1 y se produjo una mortalidad del 100% cuando las abejas se expusieron a tasas de 100 µg de clotianidina L-1.

Conclusión

Este estudio aporta pruebas de un efecto antialimentario directo del imidacloprid y la clotianidina en abejorros individuales, pero destaca que puede tratarse de un efecto compuesto específico.

117) Williams Geoffrey R., Troxler Aline, Retschnig Gina, Roth Kaspar, Yañez Orlando, Shutler Dave, Neumann Peter & Gauthier Laurent. 2015

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Neonicotinoid pesticides severely affect honey bee queens.

Pesticidas neonicotinoides afectan gravemente a las reinas de abejas.

Scientific Reports, Article 5, number: 14621 (13 October 2015).

<https://www.nature.com/articles/srep14621>



INGLÉS

*Queen health is crucial to colony survival of social bees. Recently, queen failure has been proposed to be a major driver of managed honey bee colony losses, yet few data exist concerning effects of environmental stressors on queens. Here we demonstrate for the first time that exposure to field-realistic concentrations of neonicotinoid pesticides during development can severely affect queens of western honey bees (*Apis mellifera*). In pesticide-exposed queens, reproductive anatomy (ovaries) and physiology (spermathecal-stored sperm quality and quantity), rather than flight behaviour, were compromised and likely corresponded to reduced queen success (alive and producing worker offspring). This study highlights the detriments of neonicotinoids to queens of environmentally and economically important social bees and further strengthens the need for stringent risk assessments to safeguard biodiversity and ecosystem services that are vulnerable to these substances.*

ESPAÑOL

La salud de la reina es crucial para la supervivencia de la colonia de abejas sociales. Recientemente, se ha propuesto que el fracaso de la reina es uno de los principales factores

de las pérdidas de las colonias de abejas, pero existen pocos datos sobre los efectos de los factores de estrés ambiental en las reinas. Aquí demostramos por primera vez que la exposición a concentraciones realistas de plaguicidas neonicotinoides en el campo durante el desarrollo puede afectar gravemente a las reinas de las abejas melíferas occidentales (*Apis mellifera*). En las reinas expuestas a plaguicidas, la anatomía reproductiva (ovarios) y la fisiología (calidad y cantidad de esperma almacenado en el espermatozoide), más que el comportamiento de vuelo, se vieron comprometidos y probablemente correspondieron a una reducción del éxito de la reina (descendencia viva y productora de obreras). Este estudio pone de relieve los perjuicios de los neonicotinoides para las reinas de abejas sociales importantes desde el punto de vista ambiental y económico, y refuerza aún más la necesidad de realizar evaluaciones rigurosas de los riesgos para salvaguardar la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas que son vulnerables a esas sustancias.

118) Zhang E, Nieh JC. 2015

Agrotóxico vinculado Imidacloprid

The neonicotinoid imidacloprid impairs honey bee aversive learning of simulated predation.

El neonicotinoide imidacloprid impide el aprendizaje de la predación simulada por parte de las abejas.

The Journal of Experimental Biology. 2015 Oct; Vol. 218(Pt 20):3199-205.

<https://jeb.biologists.org/content/218/20/3199>



INGLÉS

Neonicotinoid insecticides can impair bee learning and memory – cognitive features that play a key role in colony fitness because they facilitate foraging. For example, the commonly used neonicotinoid imidacloprid reduces honey bee olfactory learning. However, no studies have previously determined whether imidacloprid can impair aversive associative learning, although such learning should enhance bee survival by allowing bees to avoid dangerous foraging sites. To mimic attempted predation of foragers, we developed an electro-mechanical predator that consistently attacked foragers with a pinching bite at a fixed force and elicited aversive olfactory learning in a sting extension response (SER) assay. We show that chronic exposure to a sublethal concentration of imidacloprid (25.6 $\mu\text{g l}^{-1}$ =20.8 ppb) over 4 days (mean of 1.5 μg per bee day⁻¹), significantly impaired aversive short-term learning and memory retention. Imidacloprid treatment reduced short-term learning by 87% and memory retention by 85% in comparison with control bees. Imidacloprid therefore impairs the ability of honey bees to associate a naturalistic predation stimulus – biting – with floral odor compounds. Such learning should enhance bee survival, suggesting that xenobiotics could alter more complex ecological interactions such as predator–prey relationships.

ESPAÑOL

Los insecticidas de neonicotinoides pueden perjudicar el aprendizaje y la memoria de las abejas, características cognitivas que juegan un papel clave en la aptitud de las colonias porque facilitan la búsqueda de alimento. Por ejemplo, el neonicotinoide imidacloprid, de uso común, reduce el aprendizaje olfativo de las abejas. Sin embargo, ningún estudio ha determinado previamente si el imidacloprid puede perjudicar el aprendizaje asociativo medio, aunque ese aprendizaje debería mejorar la supervivencia de las abejas al permitirles evitar los lugares peligrosos de búsqueda de alimento. Para imitar los intentos de depredación de los recolectores, desarrollamos un depredador electromecánico que ataca constantemente a los

recolectores con una mordedura de pellizco a una fuerza fija y provoca un aprendizaje olfativo aversivo en un ensayo de respuesta de extensión de picadura (SER). Mostramos que la exposición crónica a una concentración subletal de imidacloprid (25,6 $\mu\text{g l}^{-1}$ =20,8 ppb) durante 4 días (media de 1,5 μg por día de abeja-1), perjudicó significativamente el aprendizaje aversivo a corto plazo y la retención de la memoria. El tratamiento con imidacloprid redujo el aprendizaje a corto plazo en un 87% y la retención de la memoria en un 85% en comparación con las abejas de control. El imidacloprid, por lo tanto, perjudica la capacidad de las abejas melíferas de asociar un estímulo de depredación naturalista - la picadura - con compuestos de olor floral. Tal aprendizaje debería mejorar la supervivencia de las abejas, lo que sugiere que los xenobióticos podrían alterar interacciones ecológicas más complejas como las relaciones depredador-presa.

119) Bohnenblust Eric W., Vaudo Anthony D., Egan J. Franklin, Mortensen David A., John Tooker F. 2016

Agrotóxico vinculado **Dicamba**

Effects of the herbicide dicamba on nontarget plants and pollinator visitation.

Efectos del herbicida dicamba en plantas no objetivo y las visitas de los polinizadores.

Environmental Toxicology and Chemistry. Volume 35, Issue 1 January 2016 Pages 144–151.

<https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/etc.3169>



INGLÉS

Nearly 80 % of all pesticides applied to row crops are herbicides, and these applications pose potentially significant ecotoxicological risks to nontarget plants and associated pollinators. In response to the widespread occurrence of weed species resistant to glyphosate, biotechnology companies have developed crops resistant to the synthetic-auxin herbicides dicamba and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D); and once commercialized, adoption of these crops is likely to change herbicide-use patterns. Despite current limited use, dicamba and 2,4-D are often responsible for injury to nontarget plants; but effects of these herbicides on insect communities are poorly understood. To understand the influence of dicamba on pollinators, the authors applied several sublethal, drift-level rates of dicamba to alfalfa (*Medicago sativa* L.) and *Eupatorium perfoliatum* L. and evaluated plant flowering and floral visitation by pollinators. The authors found that dicamba doses simulating particle drift ($\approx 1\%$ of the field application rate) delayed onset of flowering and reduced the number of flowers of each plant species; however, plants that did flower produced similar-quality pollen in terms of protein concentrations. Further, plants affected by particle drift rates were visited less often by pollinators. Because plants exposed to sublethal levels of dicamba may produce fewer floral resources and be less frequently visited by pollinators, use of dicamba or other synthetic-auxin herbicides with widespread planting of herbicide-resistant crops will need to be carefully stewarded to prevent potential disturbances of plant and beneficial insect communities in agricultural landscapes.

ESPAÑOL

Casi el 80% de todos los plaguicidas aplicados a los cultivos en hilera son herbicidas, y esas aplicaciones plantean riesgos ecotoxicológicos potencialmente importantes para las plantas no objetivo y los polinizadores asociados. En respuesta a la extendida aparición de especies de malas hierbas resistentes al glifosato, las empresas de biotecnología han desarrollado cultivos resistentes a los herbicidas de auxina sintética dicamba y al ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D); y una vez comercializados, es probable que la adopción de estos cultivos cambie las pautas de uso de los herbicidas. A pesar de su limitado uso actual, el

dicamba y el 2,4-D son a menudo responsables de daños a plantas no objetivo; pero los efectos de estos herbicidas en las comunidades de insectos no se conocen bien. Para comprender la influencia del dicamba en los polinizadores, los autores aplicaron varias tasas subletales, a nivel de deriva, del dicamba a la alfalfa (*Medicago sativa* L.) y a la *Eupatorium perfoliatum* L. y evaluaron la floración de las plantas y la visita floral de los polinizadores. Los autores descubrieron que las dosis de dicamba que simulaban la deriva de las partículas ($\approx 1\%$ de la tasa de aplicación en el campo) retrasaban el inicio de la floración y reducían el número de flores de cada especie de planta; sin embargo, las plantas que sí florecían producían polen de calidad similar en cuanto a las concentraciones de proteínas. Además, las plantas afectadas por la deriva de las partículas fueron visitadas con menos frecuencia por los polinizadores. Dado que las plantas expuestas a niveles subletales de dicamba pueden producir menos recursos florales y ser visitadas con menos frecuencia por los polinizadores, el uso de dicamba u otros herbicidas deauxina sintética con plantación generalizada de cultivos resistentes a los herbicidas tendrá que ser cuidadosamente administrado para prevenir posibles perturbaciones de las comunidades de plantas e insectos beneficiosos en los paisajes agrícolas.

120) Codling Garry, Naggar Yahya Al, Giesy John P. Robertson Albert J. 2016
Agrotóxicos vinculados Imidaclopid - Clotianidina - Tiametoxam

Concentrations of neonicotinoid insecticides in honey, pollen and honey bees (Apis mellifera L.) in central Saskatchewan, Canada.

Las concentraciones de insecticidas neonicotinoides en miel, el polen y la miel de abejas (Apis mellifera L.) en el centro de Saskatchewan, Canadá.

Chemosphere, Volume 144, February 2016, Pages 2321-2328.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653515303313>



INGLÉS

Neonicotinoid insecticides (NIs) and their transformation products were detected in honey, pollen and honey bees, (*Apis mellifera*) from hives located within 30 km of the City of Saskatoon, Saskatchewan, Canada. Clothianidin and thiamethoxam were the most frequently detected NIs, found in 68 and 75% of honey samples at mean concentrations of 8.2 and 17.2 ng g⁻¹ wet mass, (wm), respectively. Clothianidin was also found in >50% of samples of bees and pollen. Concentrations of clothianidin in bees exceed the LD50 in 2 of 28 samples, while for other NIs concentrations were typically 10–100-fold less than the oral LD50. Imidacloprid was detected in ~30% of samples of honey, but only 5% of pollen and concentrations were <LOD in bees. Transformation products of Imidacloprid, imidacloprid-Olefin and imidacloprid-5-Hydroxy were detected with greater frequency and at greater mean concentrations indicating a need for more focus on potential effects of these transformation products than the untransformed, active ingredient NIs. Results of an assessment of the potential dietary uptake of NIs from honey and pollen by bees over winter, during which worker bees live longer than in summer, suggested that, in some hives, consumption of honey and pollen during over-wintering might have adverse effects on bees.

ESPAÑOL

Se detectaron insecticidas neonicotinoides (IN) y sus productos de transformación en la miel, el polen y las abejas melíferas (*Apis mellifera*) de colmenas situadas a menos de 30 km de la ciudad de Saskatoon, Saskatchewan (Canadá). La clotianidina y el tiametoxam fueron los IN detectados con mayor frecuencia, encontrados en el 68 y el 75% de las muestras de miel a concentraciones medias de 8,2 y 17,2 ng g⁻¹ de masa húmeda, (wm), respectivamente.

También se encontró clotianidina en >50% de las muestras de abejas y polen. Las concentraciones de clotianidina en las abejas superan la DL50 en 2 de 28 muestras, mientras que para otros IN las concentraciones fueron típicamente de 10 a 100 veces menores que la DL50 oral. El imidacloprid se detectó en el ~30% de las muestras de miel, pero sólo el 5% del polen y las concentraciones fueron <LOD en las abejas. Los productos de transformación de imidacloprid, imidacloprid-Olefina e imidacloprid-5-hidroxi se detectaron con mayor frecuencia y en mayores concentraciones medias, lo que indica la necesidad de prestar más atención a los posibles efectos de estos productos de transformación que a los IN de los ingredientes activos no transformados. Los resultados de una evaluación de la posible absorción dietética de los IN de la miel y el polen por las abejas durante el invierno, durante el cual las abejas obreras viven más tiempo que en el verano, sugirieron que, en algunas colmenas, el consumo de miel y polen durante el invierno podría tener efectos adversos para las abejas.

121) Hladik Michelle L., Vandever Mark, Smalling Kelly L. 2016

Agrotóxicos vinculados Tiametoxam – Bifentrina - Clotianidina - Clorpirifos – Imidaclopride – Fipronil - Azoxistrobina - Piraclostrobina - Fluxapyroxad - Propiconazole - Atrazina - Metolaclo

Exposure of native bees foraging in an agricultural landscape to current-use pesticides.

La exposición de las abejas nativas que se alimentan en un paisaje agrícola con pesticidas de uso corriente.

Science of the total Environment. Vol 542.Part A, 15 January 2016, Pages 469-477.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969715308937>



INGLÉS

*The awareness of insects as pollinators and indicators of environmental quality has grown in recent years, partially in response to declines in honey bee (*Apis mellifera*) populations. While most pesticide research has focused on honey bees, there has been less work on native bee populations. To determine the exposure of native bees to pesticides, bees were collected from an existing research area in northeastern Colorado in both grasslands (2013–2014) and wheat fields (2014). Traps were deployed bi-monthly during the summer at each land cover type and all bees, regardless of species, were composited as whole samples and analyzed for 136 current-use pesticides and degradates. This reconnaissance approach provides a sampling of all species and represents overall pesticide exposure (internal and external). Nineteen pesticides and degradates were detected in 54 composite samples collected. Compounds detected in > 2% of the samples included: insecticides thiamethoxam (46%), bifenthrin (28%), clothianidin (24%), chlorpyrifos (17%), imidacloprid (13%), fipronil desulfinyl (7%; degradate); fungicides azoxystrobin (17%), pyraclostrobin (11%), fluxapyroxad (9%), and propiconazole (9%); herbicides atrazine (19%) and metolachlor (9%). Concentrations ranged from 1 to 310 ng/g for individual pesticides. Pesticides were detected in samples collected from both grasslands and wheat fields; the location of the sample and the surrounding land cover at the 1000 m radius influenced the pesticides detected but because of a small number of temporally comparable samples, correlations between pesticide concentration and land cover were not significant. The results show native bees collected in an agricultural landscape are exposed to multiple pesticides, these results can direct future research on routes/timing of pesticide exposure and the design of future conservation efforts for pollinators.*

ESPAÑOL

La conciencia de los insectos como polinizadores e indicadores de la calidad del medio ambiente ha aumentado en los últimos años, en parte en respuesta a la disminución de las poblaciones de abejas melíferas (*Apis mellifera*). Si bien la mayoría de las investigaciones sobre plaguicidas se han centrado en las abejas de la miel, se ha trabajado menos en las poblaciones de abejas nativas. Para determinar la exposición de las abejas nativas a los plaguicidas, se recogieron abejas de una zona de investigación existente en el noreste de Colorado, tanto en pastizales (2013-2014) como en campos de trigo (2014). Se colocaron trampas bimensualmente durante el verano en cada tipo de cubierta terrestre y todas las abejas, independientemente de la especie, se compusieron como muestras enteras y se analizaron en busca de 136 plaguicidas de uso corriente y degradados. Este enfoque de reconocimiento proporciona un muestreo de todas las especies y representa la exposición total a los plaguicidas (interna y externa). Se detectaron 19 plaguicidas y sustancias degradadas en 54 muestras compuestas recogidas. Se detectaron compuestos en > 2% de las muestras incluidas: insecticidas tiametoxam (46%), bifentrina (28%), clotianidina (24%), clorpirifos (17%), imidacloprid (13%), fipronil desulfenil (7%; degradar); fungicidas azoxistrobina (17%), piraclostrobina (11%), fluxapyroxad (9%) y propiconazol (9%); herbicidas atrazina (19%) y metolaclo (9%). Las concentraciones oscilaron entre 1 y 310 ng/g para cada uno de los plaguicidas. Se detectaron plaguicidas en muestras recogidas tanto en pastizales como en campos de trigo; la ubicación de la muestra y la cubierta terrestre circundante en el radio de 1000 m influyeron en los plaguicidas detectados pero, debido a un pequeño número de muestras temporalmente comparables, las correlaciones entre la concentración de plaguicidas y la cubierta terrestre no fueron significativas. Los resultados muestran que las abejas nativas recogidas en un paisaje agrícola están expuestas a múltiples plaguicidas; estos resultados pueden orientar futuras investigaciones sobre las rutas/tiempo de exposición a los plaguicidas y el diseño de futuros esfuerzos de conservación de los polinizadores.

122) Jumarie C, Aras P, Boily M. 2016

Agrotóxicos vinculados **Glifosato - Atrazina**

Mixtures of herbicides and metals affect the redox system of honey bees.

Las mezclas de herbicidas y metales afectan el sistema redox de las abejas de miel.

Chemosphere.2016 Oct 22; Vol. 168:163-170.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653516314400>



INGLÉS

The increasing loss of bee colonies in many countries has prompted a surge of studies on the factors affecting bee health. In North America, main crops such as maize and soybean are cultivated with extensive use of pesticides that may affect non-target organisms such as bees. Also, biosolids, used as a soil amendment, represent additional sources of metals in agroecosystems; however, there is no information about how these metals could affect the bees. In previous studies we investigated the effects of environmentally relevant doses of herbicides and metals, each individually, on caged honey bees. The present study aimed at investigating the effects of mixtures of herbicides (glyphosate and atrazine) and metals (cadmium and iron), as these mixtures represent more realistic exposure conditions. Levels of metal, vitamin E, carotenoids, retinaldehyde, at-retinol, retinoic acid isomers (9-cis RA, 13-cis RA, at-RA) and the metabolites 13-cis-4-oxo-RA and at-4-oxo-RA were measured in bees fed for 10 days with contaminated syrup. Mixtures of herbicides and cadmium that did not affect bee viability, lowered bee α - and β -carotenoid contents and increased 9-cis-RA as well as 13-

cis-4-oxo-RA without modifying the levels of at-retinol. Bee treatment with either glyphosate, a combination of atrazine and cadmium, or mixtures of herbicides promoted lipid peroxidation. Iron was bioconcentrated in bees and led to high levels of lipid peroxidation. Metals also decreased zeaxanthin bee contents. These results show that mixtures of atrazine, glyphosate, cadmium and iron may affect different reactions occurring in the metabolic pathway of vitamin A in the honey bee.

ESPAÑOL

La creciente pérdida de colonias de abejas en muchos países ha dado lugar a una oleada de estudios sobre los factores que afectan a la salud de las abejas. En América del Norte, los principales cultivos, como el maíz y la soja, se cultivan con un amplio uso de plaguicidas que pueden afectar a organismos no objetivo como las abejas. Además, los biosólidos, utilizados como enmienda del suelo, representan fuentes adicionales de metales en los agroecosistemas; sin embargo, no se dispone de información sobre la forma en que estos metales podrían afectar a las abejas. En estudios anteriores investigamos los efectos de dosis de herbicidas y metales relevantes para el medio ambiente, cada uno de ellos individualmente, en las abejas melíferas enjauladas. El presente estudio tuvo por objeto investigar los efectos de las mezclas de herbicidas (glifosato y atrazina) y metales (cadmio y hierro), ya que estas mezclas representan condiciones de exposición más realistas. Se midieron los niveles de metal, vitamina E, carotenoides, retinaldehído, at-retinol, isómeros del ácido retinoico (9-cis RA, 13-cis RA, at-RA) y los metabolitos 13-cis-4-oxo-RA y at-4-oxo-RA en abejas alimentadas durante 10 días con jarabe contaminado. Las mezclas de herbicidas y cadmio que no afectaron a la viabilidad de las abejas, redujeron el contenido de carotenoides de las abejas α - y β y aumentaron la AR 9-cis-RA así como la AR 13-cis-4-oxo-RA sin modificar los niveles de at-retinol. El tratamiento de las abejas con glifosato, una combinación de atrazina y cadmio o mezclas de herbicidas promovió la peroxidación de los lípidos. El hierro se bioconcentró en las abejas y produjo altos niveles de peroxidación de lípidos. Los metales también disminuyeron el contenido de zeaxantina de las abejas. Estos resultados muestran que las mezclas de atrazina, glifosato, cadmio y hierro pueden afectar a diferentes reacciones que se producen en la vía metabólica de la vitamina A en la abeja melífera.

123) Kiljanek Tomasz, Niewiadowska Alicja, Semeniuk Stanisław, Gaweł Marta, Borzęcka Milena, Posytniak Andrzej. 2016

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid - Tiacloprid - Fipronil - Metiocarb - Amitraz

Multi-residue method for the determination of pesticides and pesticide metabolites in honeybees by liquid and gas chromatography coupled with tandem mass spectrometry—Honeybee poisoning incidents.

Método de residuos múltiples para la determinación de plaguicidas y metabolitos de plaguicidas en las abejas melíferas mediante cromatografía líquida y gaseosa junto con espectrometría de masas en tándem - Incidentes de envenenamiento de abejas melíferas.

Journal of Chromatography A. Volume 1435, 26 February 2016, Pages 100-114.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021967316300012>



INGLÉS

A method for the determination of 200 pesticides and pesticide metabolites in honeybee samples has been developed and validated. Almost 98% of compounds included in this method are approved to use within European Union, as active substances of plant protection

products or veterinary medicinal products used by beekeepers to control mites *Varroa destructor* in hives. Many significant metabolites, like metabolites of imidacloprid, thiacloprid, fipronil, methiocarb and amitraz, are also possible to detect. The sample preparation was based on the buffered QuEChERS method. Samples of bees were extracted with acetonitrile containing 1% acetic acid and then subjected to clean-up by dispersive solid phase extraction (dSPE) using a new Z-Sep+ sorbent and PSA. The majority of pesticides, including neonicotinoids and their metabolites, were analyzed by liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) but some of pesticides, especially pyrethroid insecticides, were analyzed by gas chromatography tandem mass spectrometry (GC-MS/MS). The procedure was validated according to the Guidance document SANCO/12571/2013 at four concentration levels: 1, 5, 10 and 100 ng/g bees and verified in the international proficiency test. The analysis of bee samples spiked at the limit of quantification (LOQ) showed about 98% mean recovery value (trueness) and 97% of analytes showed recovery in the required range of 70–120% and RSDr (precision) below 20%. Linearity and matrix effects were also established. The LOQs of pesticides were in the range of 1–100 ng/g. The developed method allows determination of insecticides at concentrations of 10 ng/g or less, except abamectin and tebufenozide. LOQ values are lower than the median lethal doses LD50 for bees. The method was used to investigate more than 70 honeybee poisoning incidents. Data about detected pesticides and their metabolites are included.

ESPAÑOL

Se ha desarrollado y validado un método para la determinación de 200 plaguicidas y metabolitos de plaguicidas en muestras de abejas. Casi el 98% de los compuestos incluidos en este método están aprobados para su uso en la Unión Europea, como sustancias activas de productos fitosanitarios o medicamentos veterinarios utilizados por los apicultores para controlar los ácaros *Varroa destructor* en las colmenas. También es posible detectar muchos metabolitos importantes, como los metabolitos de imidacloprid, tiacloprid, fipronil, metiocarb y amitraz. La preparación de la muestra se basó en el método de QuEChERS tamponado. Las muestras de abejas se extrajeron con acetonitrilo que contenía ácido acético al 1% y luego se sometieron a una limpieza mediante extracción en fase sólida dispersiva (dSPE) utilizando un nuevo sorbente Z-Sep+ y PSA. La mayoría de los plaguicidas, incluidos los neicotinoides y sus metabolitos, se analizaron por cromatografía líquida con espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS), pero algunos de los plaguicidas, especialmente los insecticidas piretroides, se analizaron por cromatografía de gases con espectrometría de masas en tándem (GC-MS/MS). El procedimiento fue validado de acuerdo con el documento de orientación SANCO/12571/2013 en cuatro niveles de concentración: 1, 5, 10 y 100 ng/g de abejas y verificado en la prueba de aptitud internacional. El análisis de las muestras de abejas en el límite de cuantificación (LOQ) mostró alrededor de un 98% de valor medio de recuperación (veracidad) y el 97% de los analitos mostraron una recuperación en el rango requerido de 70-120% y RSDr (precisión) inferior al 20%. También se establecieron efectos de linealidad y de matriz. Los LOQs de los pesticidas estaban en el rango de 1-100 ng/g. El método desarrollado permite la determinación de insecticidas en concentraciones de 10 ng/g o menos, excepto la abamectina y la tebufenozida. Los valores de LOQ son inferiores a la mediana de las dosis letales LD50 para las abejas. El método se utilizó para investigar más de 70 incidentes de envenenamiento de abejas. Se incluyen datos sobre los plaguicidas detectados y sus metabolitos.

124) Long Elizabeth Y. & Krupke Christian H. 2016

Agrotóxicos vinculados análisis en general

Non-cultivated plants present a season-long route of pesticide exposure for honey bees.

Las plantas sin cultivar presentan una ruta estacional de exposición a los plaguicidas para las abejas de la miel.

Nature Communications 7, Article number: 11629, 31 May 2016.

<https://www.nature.com/articles/ncomms11629#affil-auth>



INGLÉS

Recent efforts to evaluate the contribution of neonicotinoid insecticides to worldwide pollinator declines have focused on honey bees and the chronic levels of exposure experienced when foraging on crops grown from neonicotinoid-treated seeds. However, few studies address non-crop plants as a potential route of pollinator exposure to neonicotinoid and other insecticides. Here we show that pollen collected by honey bee foragers in maize- and soybean-dominated landscapes is contaminated throughout the growing season with multiple agricultural pesticides, including the neonicotinoids used as seed treatments. Notably, however, the highest levels of contamination in pollen are pyrethroid insecticides targeting mosquitoes and other nuisance pests. Furthermore, pollen from crop plants represents only a tiny fraction of the total diversity of pollen resources used by honey bees in these landscapes, with the principle sources of pollen originating from non-cultivated plants. These findings provide fundamental information about the foraging habits of honey bees in these landscapes.

ESPAÑOL

Los recientes esfuerzos por evaluar la contribución de los insecticidas neonicotinoides a la disminución de los polinizadores en todo el mundo se han centrado en las abejas de la miel y en los niveles crónicos de exposición que experimentan cuando buscan en los cultivos de semillas tratadas con neonicotinoides. Sin embargo, pocos estudios abordan las plantas no cultivadas como una posible vía de exposición de los polinizadores al neonicotinoide y otros insecticidas. Aquí mostramos que el polen recogido por los recolectores de abejas en los paisajes dominados por el maíz y la soja está contaminado durante toda la temporada de crecimiento con múltiples plaguicidas agrícolas, incluidos los neonicotinoides utilizados como tratamiento de las semillas. No obstante, cabe destacar que los niveles más altos de contaminación del polen son los insecticidas piretroides dirigidos a los mosquitos y otras plagas molestas. Además, el polen de las plantas de cultivo representa sólo una fracción ínfima de la diversidad total de los recursos de polen utilizados por las abejas melíferas en estos paisajes, siendo las principales fuentes de polen originario de plantas no cultivadas. Estos hallazgos proporcionan información fundamental sobre los hábitos de alimentación de las abejas de la miel en estos paisajes.

125) Moffat Christopher, Buckland Stephen T., Samson Andrew J., McArthur Robin, Chamosa Pino Victor, Bolland Karen A., Huang Jeffrey T.-J. & Connolly Christopher N. 2016

Agrotóxicos vinculados Imidacloprid - Clotianidina - Tiametoxan

Neonicotinoids target different nicotinic acetylcholine receptors and neurons, leading to different risks to bumblebees.

Los neonicotinoides se dirigen a diferentes receptores de acetilcolina nicotínica y neuronas, lo que conlleva diferentes riesgos para los abejorros.

Scientific Reports 6, Article number: 24764 (2016).

<https://www.nature.com/articles/srep24764>



INGLÉS

There is growing concern over the risk to bee populations from neonicotinoid insecticides and the long-term consequences of reduced numbers of insect pollinators to essential ecosystem services and food security. Our knowledge of the risk of neonicotinoids to bees is based on studies of imidacloprid and thiamethoxam and these findings are extrapolated to clothianidin based on its higher potency at nicotinic acetylcholine receptors. This study addresses the specificity and consequences of all three neonicotinoids to determine their relative risk to bumblebees at field-relevant levels (2.5 ppb). We find compound-specific effects at all levels (individual cells, bees and whole colonies in semi-field conditions). Imidacloprid and clothianidin display distinct, overlapping, abilities to stimulate Kenyon cells, indicating the potential to differentially influence bumblebee behavior. Bee immobility was induced only by imidacloprid, and an increased vulnerability to clothianidin toxicity only occurred following chronic exposure to clothianidin or thiamethoxam. At the whole colony level, only thiamethoxam altered the sex ratio (more males present) and only clothianidin increased queen production. Finally, both imidacloprid and thiamethoxam caused deficits in colony strength, while no detrimental effects of clothianidin were observed. Given these findings, neonicotinoid risk needs to be considered independently for each compound and target species.

ESPAÑOL

Existe una preocupación creciente por el riesgo que corren las poblaciones de abejas a causa de los insecticidas neonicotinoides y las consecuencias a largo plazo de la reducción del número de insectos polinizadores para los servicios esenciales de los ecosistemas y la seguridad alimentaria. Nuestro conocimiento del riesgo de los neonicotinoides para las abejas se basa en estudios del imidacloprid y el tiametoxam y estos resultados se extrapolan a la clotianidina sobre la base de su mayor potencia en los receptores de acetilcolina nicotínica. En el presente estudio se abordan la especificidad y las consecuencias de los tres neonicotinoides para determinar su riesgo relativo para los abejorros a niveles pertinentes para el campo (2,5 ppb). Encontramos efectos compuestos-específicos a todos los niveles (células individuales, abejas y colonias enteras en condiciones de semicampo). El imidacloprid y la clotianidina muestran capacidades distintas y superpuestas para estimular las células de Kenyon, lo que indica el potencial de influir de forma diferencial en el comportamiento de los abejorros. La inmovilidad de las abejas fue inducida sólo por el imidacloprid, y una mayor vulnerabilidad a la toxicidad de la clotianidina sólo se produjo después de la exposición crónica a la clotianidina o al tiametoxam. A nivel de toda la colonia, sólo el tiametoxam alteraba la proporción de sexos (había más machos presentes) y sólo la clotianidina aumentaba la producción de reinas. Por último, tanto el imidacloprid como el tiametoxam causaron déficits en la fuerza de la colonia, mientras que no se observaron efectos perjudiciales de la clotianidina. Habida cuenta de estas conclusiones, es necesario considerar el riesgo de los neonicotinoides de manera independiente para cada compuesto y especie destinataria.

126) Mogren CL, Lundgren JG. 2016

Agrotóxicos vinculados **Clotianidina**

Neonicotinoid-contaminated pollinator strips adjacent to cropland reduce honey bee nutritional status.

Las franjas polinizadoras contaminadas con neonicotinoides adyacentes a las tierras de cultivo reducen el estado nutricional de las abejas melíferas.

Scientific Reports. 2016 Jul 14; Vol. 6:29608.
<https://www.nature.com/articles/srep29608>



INGLÉS

Worldwide pollinator declines are attributed to a number of factors, including pesticide exposures. Neonicotinoid insecticides specifically have been detected in surface waters, non-target vegetation, and bee products, but the risks posed by environmental exposures are still not well understood. Pollinator strips were tested for clothianidin contamination in plant tissues, and the risks to honey bees assessed. An enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) quantified clothianidin in leaf, nectar, honey, and bee bread at organic and seed-treated farms. Total glycogen, lipids, and protein from honey bee workers were quantified. The proportion of plants testing positive for clothianidin were the same between treatments. Leaf tissue and honey had similar concentrations of clothianidin between organic and seed-treated farms. Honey (mean±SE: 6.61±0.88 ppb clothianidin per hive) had seven times greater concentrations than nectar collected by bees (0.94±0.09 ppb). Bee bread collected from organic sites (25.8±3.0 ppb) had significantly less clothianidin than those at seed treated locations (41.6±2.9 ppb). Increasing concentrations of clothianidin in bee bread were correlated with decreased glycogen, lipid, and protein in workers. This study shows that small, isolated areas set aside for conservation do not provide spatial or temporal relief from neonicotinoid exposures in agricultural regions where their use is largely prophylactic.

ESPAÑOL

La disminución de los polinizadores en todo el mundo se atribuye a varios factores, entre ellos la exposición a los plaguicidas. Se han detectado insecticidas neonicotinoides específicamente en las aguas superficiales, la vegetación no objetivo y los productos apícolas, pero todavía no se conocen bien los riesgos que plantean las exposiciones ambientales. Se hicieron pruebas con franjas polinizadoras para detectar la contaminación por clotianidina en los tejidos de las plantas, y se evaluaron los riesgos para las abejas melíferas. Un ensayo inmunoenzimático (ELISA) cuantificó la clotianidina en la hoja, el néctar, la miel y el pan de abejas en granjas orgánicas y con semillas tratadas. Se cuantificó el glucógeno total, los lípidos y las proteínas de las abejas obreras de la miel. La proporción de plantas que dieron positivo a la clotianidina fue la misma entre los tratamientos. El tejido foliar y la miel tenían concentraciones similares de clotianidina entre las granjas orgánicas y las tratadas con semillas. La miel (media±SE: 6,61 ± 0,88 ppb de clotianidina por colmena) tenía concentraciones siete veces mayores que el néctar recolectado por las abejas (0,94 ± 0,09 ppb). El pan de abejas recolectado de sitios orgánicos (25.8 ± 3.0 ppb) tenía significativamente menos clotianidina que el de los sitios tratados con semillas (41.6 ± 2.9 ppb). El aumento de las concentraciones de clotianidina en el pan de abejas se correlacionó con la disminución del glicógeno, los lípidos y las proteínas de los trabajadores. Este estudio muestra que las zonas pequeñas y aisladas reservadas para la conservación no proporcionan un alivio espacial o temporal de las exposiciones a los neonicotinoides en las regiones agrícolas donde su uso es en gran medida profiláctico.

127) Nocelli R.C.F., Luz C.F.P., Fidalgo A.O., Malaspina O. 2016

Agrotóxicos vinculados Dietiltoluamida – Carbendazim - Diuron

Identification of pesticide residues in pollen collected by Brazilian stingless bees.

Identificación de residuos de plaguicidas en el polen recolectado por las abejas brasileñas sin aguijón. VI Congreso Argentino de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC). Córdoba, Octubre 2016. C008. Pag. 60.

<https://setacargentina.setac.org/wp-content/uploads/2016/10/Libro-de-Res%c3%bames-Congreso-SETAC-Argentina-2016.pdf>



INGLÉS

*The question about the effects of different environmental contaminants on bees has been widely discussed. In Brazil, the great diversity of bee species makes it of utmost importance to understand which contaminants have an effect on these species. This knowledge is important to develop measures which can minimize the impact, increasing security for biodiversity. In order to contribute to this understanding, the aim of this study was to evaluate the presence of pesticide residues in pollen collected from two species of bees, *Melipona quadrifascata anthidioides* and *Scaptotrigona postica*, kept in the Mogi Guaçu Biological Reserve - SP, Brazil. Pollen samples were collected directly from two colonies of each species once a month from March to December 2015. These samples were frozen at -20 ° C and kept in the freezer until the time of analysis. Multi-residue analyses of pesticides (420 different analytes) were run by QuEChERS LCXL Herbs & Spices kit/protocol of extraction and LC-MS / MS quantification method at Eurofins Brazil. Diethyltoluamide (DEET) residues were found in pollen (0,13-0,72 mg/kg) samples from both species in May, June, July, September and October. In addition, residues of other active ingredients (a.i.) were detected, but it was impossible to quantify them. Diuron (>0,05 mg/kg) and carbendazin (0,064 mg/kg) residues were quantified in the pollen sample collected on *S. postica* in October. DEET is the main a.i. present in insect repellents. The recent health crisis experienced by Brazil with dengue, chikungunya and zika viruses has increased the use of these products releasing/spreading important environmental contaminants. Diuron is an herbicide and carbendazin a fungicide, two groups that have been linked to bees' immune deficiency by many authors. In addition, all samples showed other active ingredients, which highlights the importance of discussion of sub lethal doses and its effects on bees. The data obtained in this work point out the importance of not restricting the studies on toxicity to bees to insecticides and exposition routes on agriculture, it is necessary to analyze exposition routes in fitosanitary uses.*

ESPAÑOL

*Se ha discutido ampliamente la cuestión de los efectos de los diferentes contaminantes ambientales en las abejas. En Brasil, la gran diversidad de especies de abejas hace que sea de suma importancia entender qué contaminantes tienen un efecto sobre estas especies. Este conocimiento es importante para desarrollar medidas que puedan minimizar el impacto, aumentando la seguridad para la biodiversidad. Para contribuir a esta comprensión, el objetivo de este estudio fue evaluar la presencia de residuos de plaguicidas en el polen recogido de dos especies de abejas, *Melipona quadrifascata anthidioides* y *Scaptotrigona postica*, mantenidas en la Reserva Biológica de Mogi Guaçu - SP, Brasil. Se recogieron muestras de polen directamente de dos colonias de cada especie una vez al mes, de marzo a diciembre de 2015. Estas muestras se congelaron a -20°C y se mantuvieron en el congelador hasta el momento del análisis. Los análisis de residuos múltiples de pesticidas (420 analitos diferentes) se llevaron a cabo por QuEChERS LCXL Herbs & Spices kit/protocolo de extracción y LC-MS / MS método de cuantificación en Eurofins Brasil. Se encontraron residuos de dietiltoluamida (DEET) en muestras de polen (0,13-0,72 mg/kg) de ambas especies en mayo, junio, julio, septiembre y octubre. Además, se detectaron residuos de otros ingredientes activos (a.i.), pero fue imposible cuantificarlos. Se cuantificaron residuos de diurón (>0,05 mg/kg) y carbendazim (0,064 mg/kg) en la muestra de polen recogida en *S. postica* en octubre. El DEET es la principal sustancia activa presente en los repelentes de insectos. La reciente crisis sanitaria experimentada por el Brasil con los virus del dengue, el chikungunya y*

el zika ha incrementado el uso de estos productos liberando/distribuyendo importantes contaminantes ambientales. El diurón es un herbicida y el carbendazim un fungicida, dos grupos que han sido vinculados a la inmunodeficiencia de las abejas por muchos autores. Además todas las muestras mostraron otros ingredientes activos, lo que pone de relieve la importancia de la discusión de las dosis subletales y sus efectos en las abejas. Los datos obtenidos en este trabajo señalan la importancia de no restringir los estudios sobre toxicidad para las abejas a los insecticidas y las rutas de exposición en la agricultura, es necesario analizar las rutas de exposición en los usos fitosanitarios.

128) Sánchez-Bayo Francisco, Goulson Dave, Pennacchio Francesco, Nazzi Francesco, Goka Koichi, Desneux Nicolas . 2016

Agrotóxicos vinculados Fipronil - Neonicotinoides

Are bee diseases linked to pesticides? — A brief review.

Enfermedades de las abejas están vinculados a los pesticidas? - Una breve revisión.

Environment International. Volume 89-90, April-May 2016, Pages 7-11.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016300095>



INGLÉS

The negative impacts of pesticides, in particular insecticides, on bees and other pollinators have never been disputed. Insecticides can directly kill these vital insects, whereas herbicides reduce the diversity of their food resources, thus indirectly affecting their survival and reproduction. At sub-lethal level (< LD50), neurotoxic insecticide molecules are known to influence the cognitive abilities of bees, impairing their performance and ultimately impacting on the viability of the colonies. In addition, widespread systemic insecticides appear to have introduced indirect side effects on both honey bees and wild bumblebees, by deeply affecting their health. Immune suppression of the natural defences by neonicotinoid and phenylpyrazole (fipronil) insecticides opens the way to parasite infections and viral diseases, fostering their spread among individuals and among bee colonies at higher rates than under conditions of no exposure to such insecticides. This causal link between diseases and/or parasites in bees and neonicotinoids and other pesticides has eluded researchers for years because both factors are concurrent: while the former are the immediate cause of colony collapses and bee declines, the latter are a key factor contributing to the increasing negative impact of parasitic infections observed in bees in recent decades.

ESPAÑOL

Nunca se han discutido los efectos negativos de los plaguicidas, en particular de los insecticidas, sobre las abejas y otros polinizadores. Los insecticidas pueden matar directamente a estos insectos vitales, mientras que los herbicidas reducen la diversidad de sus recursos alimentarios, afectando así indirectamente a su supervivencia y reproducción. A nivel subletal (< DL50), se sabe que las moléculas de insecticidas neurotóxicos influyen en las capacidades cognitivas de las abejas, perjudicando su rendimiento y, en última instancia, afectando a la viabilidad de las colonias. Además, los insecticidas sistémicos de uso generalizado parecen haber introducido efectos secundarios indirectos tanto en las abejas melíferas como en los abejorros salvajes, al afectar profundamente su salud. La supresión inmunológica de las defensas naturales por los insecticidas neonicotinoides y fenil-pirazol (fipronil) abre el camino a las infecciones parasitarias y las enfermedades virales, fomentando su propagación entre los individuos y entre las colonias de abejas a tasas más elevadas que en condiciones de no exposición a dichos insecticidas. Este vínculo causal entre las enfermedades y/o los parásitos de las abejas y los neonicotinoides y otros plaguicidas ha

eludido a los investigadores durante años porque ambos factores son concurrentes: mientras que los primeros son la causa inmediata de los colapsos de las colonias y las disminuciones de las abejas, los segundos son un factor clave que contribuye al creciente impacto negativo de las infecciones parasitarias observadas en las abejas en los últimos decenios.

129) Stanley Dara A. & Raine Nigel E. 2016

Agrotóxico vinculado **Tiametoxan**

Chronic exposure to a neonicotinoid pesticide altersthe interactions between bumblebees and wild plants.

La exposición crónica a plaguicidas neonicotinoides altera las interacciones entre los abejorros y las plantas silvestres.

Functional Ecology 2016, 30, 1132–1139.

<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1365-2435.12644>



INGLÉS

1. *Insect pollinators are essential for both the production of a large proportion of world cropsand the health of natural ecosystems. As important pollinators, bumblebees must learn toforage on flowers to feed both themselves and provision their colonies.*
2. *Increased use of pesticides has caused concern over sublethal effects on bees, such asimpacts on reproduction or learning ability. However, little is known about how sublethalexposure to field-realistic levels of pesticide might affect the ability of bees to visit and manipu-late flowers.*
3. *We observed the behaviour of individual bumblebees from colonies chronically exposed toa neonicotinoid pesticide (10 ppb thiamethoxam) or control solutions foraging for the firsttime on an array of morphologically complex wildflowers (Lotus corniculatus and Trifoliumrepens) in an outdoor flight arena.*
4. *We found that more bees released from pesticide-treated colonies became foragers, and thatthey visited more L. corniculatus flowers than controls. Interestingly, bees exposed to pesticide collected pollen more often than controls, but control bees learnt to handle flowers efficientlyafter fewer learning visits than bees exposed to pesticide. There were also different initial floralpreferences of our treatment groups; control bees visited a higher proportion of T. repens flow-ers, and bees exposed to pesticide were more likely to choose L. corniculatus on their first visit.*
5. *Our results suggest that the foraging behaviour of bumblebees on real flowers can be alteredby sublethal exposure to field-r ealistic levels of pesticide. This has implications for the foragingsuccess and persistence of bumblebee colonies, but perhaps more importantly for the interac-tions between wild plants and flower-visiting insects and ability of bees to deliver the crucialpollination services to plants necessary for ecosystem functioning.*

ESPAÑOL

1. *Los insectos polinizadores son esenciales tanto para la reproducción de una gran proporción de los cultivos del mundo como para la salud de los ecosistemas naturales. Como polinizadores importantes, las abejas Bombus deben aprovechar el forraje de las flores para alimentar y abastecer a sus colonias.*
2. *El aumento del uso de plaguicidas ha causado preocupación por los efectos subletales de las abejas, como los efectos en la reproducción o la capacidad de aprendizaje. Sin embargo, se sabe poco acerca de la forma en que la exposición subletal a niveles realistas de productos*

agroquímicos en el campo puede afectar la capacidad de las abejas para visitar y manipular las floraciones tardías.

3. Observamos el comportamiento de colonias individuales de abejas expuestas crónicamente a un neonicotinoide (tiametoxam 10 ppb) o a soluciones de control que buscaban por primera vez en una serie de flores silvestres morfológicamente complejas (*Lotus corniculatus* y *Trifolium repens*) en un campo de vuelo al aire libre.

4. Encontramos que más abejas liberadas de las colonias tratadas con pesticidas se convirtieron en forrajeras, y que visitaron más flores de *L. corniculatus* que los controles. Curiosamente, las abejas expuestas al plaguicida recolectaron polen más a menudo que los controles, pero las abejas de control aprendieron a manejar las flores de manera eficiente con menos visitas de aprendizaje que las abejas expuestas al pesticida. También hubo diferentes preferencias florales iniciales de nuestros grupos de tratamiento; las abejas de control visitaron una mayor proporción de flores de *T. repens*, y las abejas expuestas a pesticidas tenían más probabilidades de elegir *L. corniculatus* en su primera visita.

5. Nuestros resultados sugieren que el comportamiento de búsqueda de abejorros en las flores reales puede verse alterado por la exposición subletal a niveles realistas de pesticidas en el campo. Esto tiene implicancias para el éxito del forrajeo y la persistencia de las colonias de abejorros, pero quizás lo más importante para las interacciones entre las plantas silvestres y los insectos que visitan las flores y la capacidad de las abejas para ofrecer los servicios cruciales de polinización a las plantas necesarias para el funcionamiento del ecosistema.

130) Straub Lars, Villamar-Bouza Laura, Bruckner Selina, Chantawannakul Panuwan, Gauthier Laurent, Khongphinitbunjong Kitiphong, Retschnig Gina, Troxler Aline, Vidondo Beatriz, Neumann Peter, Williams Geoffrey R. 2016

Agrotóxicos vinculados Tiametoxam - Clotianidina

Neonicotinoid insecticides can serve as inadvertent insect contraceptives.

Insecticidas neonicotinoides pueden servir como anticonceptivos de insectos involuntarios.

Proceedings of the Royal Society B. 27 July 2016. Volume 283. Issue 1835.

<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2016.0506>



INGLÉS

*There is clear evidence for sublethal effects of neonicotinoid insecticides on non-target ecosystem service-providing insects. However, their possible impact on male insect reproduction is currently unknown, despite the key role of sex. Here, we show that two neonicotinoids (4.5 ppb thiamethoxam and 1.5 ppb clothianidin) significantly reduce the reproductive capacity of male honeybees (drones), *Apis mellifera*. Drones were obtained from colonies exposed to the neonicotinoid insecticides or controls, and subsequently maintained in laboratory cages until they reached sexual maturity. While no significant effects were observed for male teneral (newly emerged adult) body mass and sperm quantity, the data clearly showed reduced drone lifespan, as well as reduced sperm viability (percentage living versus dead) and living sperm quantity by 39%. Our results demonstrate for the first time that neonicotinoid insecticides can negatively affect male insect reproductive capacity, and provide a possible mechanistic explanation for managed honeybee queen failure and wild insect pollinator decline. The widespread prophylactic use of neonicotinoids may have previously overlooked inadvertent contraceptive effects on non-target insects, thereby limiting conservation efforts.*

ESPAÑOL

Hay pruebas claras de los efectos subletales de los insecticidas neonicotinoides en los insectos que prestan servicios a los ecosistemas no objetivo. Sin embargo, actualmente se desconoce su posible impacto en la reproducción de los insectos machos, a pesar del papel clave del sexo. Aquí se muestra que dos neonicotinoides (4,5 ppb de tiametoxam y 1,5 ppb de clotianidina) reducen significativamente la capacidad reproductiva de las abejas macho (zánganos), *Apis mellifera*. Los zánganos se obtuvieron de colonias expuestas a los insecticidas neonicotinoides o a controles, y posteriormente se mantuvieron en jaulas de laboratorio hasta que alcanzaron la madurez sexual. Si bien no se observaron efectos significativos en la masa corporal general de los machos (adultos recién nacidos) ni en la cantidad de espermatozoides, los datos mostraron claramente una reducción de la vida de los zánganos, así como una reducción de la viabilidad de los espermatozoides (porcentaje de vivos frente a muertos) y de la cantidad de espermatozoides vivos en un 39%. Nuestros resultados demuestran por primera vez que los insecticidas neonicotinoides pueden afectar negativamente a la capacidad reproductiva de los insectos macho y proporcionan una posible explicación mecánica del fracaso de la reina abeja melífera y la disminución de los insectos polinizadores salvajes. El uso profiláctico generalizado de los neonicotinoides puede haber pasado por alto anteriormente los efectos anticonceptivos involuntarios en los insectos no objetivo, limitando así los esfuerzos de conservación.

131) Switzer Callin M., Combes Stacey A. 2016

Agrotóxico vinculado **Imidacloprid**

*The neonicotinoid pesticide, imidacloprid, affects *Bombus impatiens* (bumblebee) sonication behavior when consumed at doses below the LD50.*

*El pesticida neonicotinoide, imidacloprid, afecta el comportamiento de sonicación de *Bombus impatiens* (abejorro) cuando se consume en dosis inferiores a la DL50.*

Ecotoxicology 17 May 2016. Volume 25, pages 1150–1159.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10646-016-1669-z>



INGLÉS

*We investigated changes in sonication (or buzz-pollination) behavior of *Bombus impatiens* bumblebees, after consumption of the neonicotinoid pesticide, imidacloprid. We measured sonication frequency, sonication length, and flight (wing beat) frequency of marked bees collecting pollen from *Solanum lycopersicum* (tomato), and then randomly assigned bees to consume 0, 0.0515, 0.515, or 5.15 ng of imidacloprid. We recorded the number of bees in each treatment group that resumed sonication behavior after consuming imidacloprid, and re-measured sonication and flight behavior for these bees. We did not find evidence that consuming 0.0515 ng imidacloprid affected the sonication length, sonication frequency, or flight frequency for bees that sonicated after consuming imidacloprid; we were unable to test changes in these variables for bees that consumed 0.515 or 5.15 ng because we did not observe enough of these bees sonicating after treatment. We performed Cox proportional hazard regression to determine whether consuming imidacloprid affected the probability of engaging in further sonication behavior on *S. lycopersicum* and found that bumblebees who consumed 0.515 or 5.15 ng of imidacloprid were significantly less likely to sonicate after treatment than bees who consumed no imidacloprid. At the end of the experiment, we classified bees as dead or alive; our data suggest a trend of increasing mortality with higher doses of imidacloprid. Our results show that even modest doses of imidacloprid can*

significantly affect the likelihood of bumblebees engaging in sonication, a behavior critical for the pollination of a variety of crops and other plants.

ESPAÑOL

Investigamos los cambios en el comportamiento de sonicación (o polinización por zumbido) de los abejorros *Bombus impatiens*, tras el consumo del pesticida neonicotinoide, imidacloprid. Medimos la frecuencia de sonicación, la longitud de la sonicación y la frecuencia de vuelo (batido de las alas) de las abejas marcadas que recogen el polen de *Solanum lycopersicum* (tomate), y luego asignamos al azar a las abejas a consumir 0, 0,0515, 0,515 o 5,15 ng de imidacloprid. Registramos el número de abejas en cada grupo de tratamiento que reanudaron el comportamiento de sonicación después de consumir imidacloprid, y volvimos a medir la sonicación y el comportamiento de vuelo de estas abejas. No encontramos pruebas de que el consumo de 0,0515 ng de imidacloprid afectara la duración de la sonicación, la frecuencia de la misma o la frecuencia de vuelo de las abejas que sonaban después de consumir imidacloprid; no pudimos probar los cambios en estas variables para las abejas que consumieron 0,515 o 5,15 ng porque no observamos suficientes abejas sonriendo después del tratamiento. Realizamos la regresión proporcional de Cox para determinar si el consumo de imidacloprid afectaba a la probabilidad de que se produjera un comportamiento de sonicación adicional en *S. lycopersicum* y descubrimos que los abejorros que consumían 0,515 o 5,15 ng de imidacloprid tenían una probabilidad significativamente menor de sonicar después del tratamiento que las abejas que no consumían imidacloprid. Al final del experimento, clasificamos a las abejas como muertas o vivas; nuestros datos sugieren una tendencia al aumento de la mortalidad con dosis más altas de imidacloprid. Nuestros resultados muestran que incluso dosis modestas de imidacloprid pueden afectar significativamente a la probabilidad de que los abejorros se sometieran a la sonicación, un comportamiento crítico para la polinización de una variedad de cultivos y otras plantas.

132) Traynor KS, Pettis JS, Tarpy DR, Mullin CA, Frazier JL, Frazier M, Van Engelsdorp D. 2016

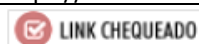
Agrotóxicos vinculados análisis en general

In-hive Pesticide Exposome: Assessing risks to migratory honey bees from in-hive pesticide contamination in the Eastern United States.

Dentro de la colmena expuestas a pesticidas: La evaluación de los riesgos de la contaminación por pesticidas en la colmena para las abejas migratorias procedentes en el este de Estados Unidos.

Scientific Reports. 2016 Sep. Volume 6, Article number: 33207.

<https://www.nature.com/articles/srep33207>



INGLÉS

This study measured part of the in-hive pesticide exposome by analyzing residues from live in-hive bees, stored pollen, and wax in migratory colonies over time and compared exposure to colony health. We summarized the pesticide burden using three different additive methods: (1) the hazard quotient (HQ), an estimate of pesticide exposure risk, (2) the total number of pesticide residues, and (3) the number of relevant residues. Despite being simplistic, these models attempt to summarize potential risk from multiple contaminations in real-world contexts. Colonies performing pollination services were subject to increased pesticide exposure compared to honey-production and holding yards. We found clear links between an increase in the total number of products in wax and colony mortality. In particular, we found that fungicides with particular modes of action increased disproportionately in wax within

colonies that died. The occurrence of queen events, a significant risk factor for colony health and productivity, was positively associated with all three proxies of pesticide exposure. While our exposome summation models do not fully capture the complexities of pesticide exposure, they nonetheless help elucidate their risks to colony health. Implementing and improving such models can help identify potential pesticide risks, permitting preventative actions to improve pollinator health.

ESPAÑOL

Este estudio midió parte de la exposición al pesticida en la colmena analizando los residuos de las abejas vivas de la colmena, el polen almacenado y la cera en las colonias migratorias a lo largo del tiempo y comparó la exposición con la salud de la colonia. Resumimos la carga de pesticidas utilizando tres métodos de aditivos diferentes: (1) el cociente de peligrosidad (HQ), una estimación del riesgo de exposición a los plaguicidas, (2) el número total de residuos de plaguicidas, y (3) el número de residuos relevantes. A pesar de ser simplistas, estos modelos intentan resumir el riesgo potencial de múltiples contaminaciones en contextos del mundo real. Las colonias que prestaban servicios de polinización estaban sujetas a una mayor exposición a los plaguicidas en comparación con los patios de producción de miel y de almacenamiento. Se encontraron claros vínculos entre el aumento del número total de productos en la cera y la mortalidad de las colonias. En particular, encontramos que los fungicidas con modos de acción particulares aumentaron desproporcionadamente en la cera dentro de las colonias que murieron. La aparición de eventos de reinas, un importante factor de riesgo para la salud y la productividad de las colonias, se asoció positivamente con los tres proxies de la exposición a los plaguicidas. Si bien nuestros modelos de resumen de exposición no captan totalmente las complejidades de la exposición a los plaguicidas, ayudan sin embargo a dilucidar sus riesgos para la salud de las colonias. La aplicación y mejora de tales modelos puede ayudar a identificar los riesgos potenciales de los plaguicidas, permitiendo acciones preventivas para mejorar la salud de los polinizadores.

133) Benbrook, Charles M. 2016

Agrotóxicos vinculados **Glifosato**

Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally.

Tendencias en el uso del herbicida glifosato en los Estados Unidos y en todo el mundo.

Environ Sci Eur. 2016; 28(1): 3. Published online 2016 Feb 2. doi: 10.1186/s12302-016-0070-0

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5044953/>

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5044953/pdf/12302_2016_Article_70.pdf



INGLÉS

Background: Accurate pesticide use data are essential when studying the environmental and public health impacts of pesticide use. Since the mid-1990s, significant changes have occurred in when and how glyphosate herbicides are applied, and there has been a dramatic increase in the total volume applied. Methods: Data on glyphosate applications were collected from multiple sources and integrated into a dataset spanning agricultural, non-agricultural, and total glyphosate use from 1974–2014 in the United States, and from 1994–2014 globally. Results: Since 1974 in the U.S., over 1.6 billion kilograms of glyphosate active ingredient have been applied, or 19 % of estimated global use of glyphosate (8.6 billion kilograms). Globally, glyphosate use has risen almost 15-fold since so-called “Roundup Ready,” genetically engineered glyphosate-tolerant crops were introduced in 1996. Two-thirds of the total volume of glyphosate applied in the U.S. from 1974 to 2014 has been sprayed in just the last 10 years.

The corresponding share globally is 72 %. In 2014, farmers sprayed enough glyphosate to apply ~1.0 kg/ha (0.8 pound/ acre) on every hectare of U.S.-cultivated cropland and nearly 0.53 kg/ha (0.47 pounds/acre) on all cropland worldwide. Conclusions: Genetically engineered herbicide-tolerant crops now account for about 56 % of global glyphosate use. In the U.S., no pesticide has come remotely close to such intensive and widespread use. This is likely the case globally, but published global pesticide use data are sparse. Glyphosate will likely remain the most widely applied pesticide worldwide for years to come, and interest will grow in quantifying ecological and human health impacts. Accurate, accessible time-series data on glyphosate use will accelerate research progress.

ESPAÑOL

Antecedentes: Los datos exactos sobre el uso de plaguicidas son esenciales cuando se estudian los efectos del uso de plaguicidas en el medio ambiente y la salud pública. Desde mediados del decenio de 1990, se han producido cambios significativos en el momento y la forma en que se aplican los herbicidas de glifosato, y se ha producido un aumento espectacular del volumen total aplicado. Métodos: Los datos sobre las aplicaciones de glifosato se recogieron de múltiples fuentes y se integraron en un conjunto de datos que abarca el uso agrícola, no agrícola y el uso total de glifosato de 1974 a 2014 en los Estados Unidos, y de 1994 a 2014 a nivel mundial. Resultados: Desde 1974 en los Estados Unidos se han aplicado más de 1.600 millones de kilogramos de ingrediente activo de glifosato, o sea el 19% del uso mundial estimado del glifosato (8.600 millones de kilogramos). A nivel mundial, el uso del glifosato se ha multiplicado casi por 15 desde que se introdujeron en 1996 los denominados "Roundup Ready", cultivos manipulados genéticamente tolerantes al glifosato. Dos tercios del volumen total de glifosato aplicado en los EE.UU. de 1974 a 2014 ha sido rociado en sólo los últimos 10 años. La parte correspondiente a nivel mundial es del 72 %. En 2014, los agricultores aplicaron suficiente glifosato para aplicar ~1,0 kg/ha (0,8 libras/acre) en cada hectárea de tierra de cultivo cultivada en los EE.UU. y casi 0,53 kg/ha (0,47 libras/acre) en todas las tierras de cultivo del mundo. Conclusiones: Los cultivos genéticamente modificados tolerantes a los herbicidas representan actualmente alrededor del 56% del uso mundial de glifosato. En los Estados Unidos, ningún pesticida se ha acercado ni remotamente a un uso tan intensivo y generalizado. Es probable que así sea a nivel mundial, pero los datos publicados sobre el uso mundial de plaguicidas son escasos. Es probable que el glifosato siga siendo el plaguicida de mayor aplicación en todo el mundo en los próximos años, y aumentará el interés por cuantificar los efectos ecológicos y en la salud humana. Los datos de series cronológicas precisas y accesibles sobre el uso del glifosato acelerarán el progreso de las investigaciones.

134) Garibaldi, L.A., 2016

Agrotóxicos vinculados análisis en general

Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms.

Diversidad de polinizadores mutuamente beneficiosos y resultados de producción en granjas pequeñas y grandes.

Science. 351(6271), pp.388-391.

<https://science.sciencemag.org/content/351/6271/388>



INGLÉS

Ecological intensification, or the improvement of crop yield through enhancement of biodiversity, may be a sustainable pathway toward greater food supplies. Such sustainable

increases may be especially important for the 2 billion people reliant on small farms, many of which are undernourished, yet we know little about the efficacy of this approach. Using a coordinated protocol across regions and crops, we quantify to what degree enhancing pollinator density and richness can improve yields on 344 fields from 33 pollinator-dependent crop systems in small and large farms from Africa, Asia, and Latin America. For fields less than 2 hectares, we found that yield gaps could be closed by a median of 24% through higher flower-visitor density. For larger fields, such benefits only occurred at high flower-visitor richness. Worldwide, our study demonstrates that ecological intensification can create synchronous biodiversity and yield outcomes.

ESPAÑOL

La intensificación ecológica, o la mejora del rendimiento de los cultivos mediante el aumento de la diversidad biológica, puede ser una vía sostenible hacia un mayor suministro de alimentos. Esos aumentos sostenibles pueden ser especialmente importantes para los 2.000 millones de personas que dependen de pequeñas explotaciones agrícolas, muchas de las cuales están subalimentadas, pero sabemos poco sobre la eficacia de este enfoque. Utilizando un protocolo coordinado entre regiones y cultivos, cuantificamos hasta qué punto el aumento de la densidad y la riqueza de los polinizadores puede mejorar los rendimientos en 344 campos de 33 sistemas de cultivo dependientes de los polinizadores en pequeñas y grandes explotaciones agrícolas de África, Asia y América Latina. Para los campos de menos de 2 hectáreas, encontramos que las brechas de rendimiento se pueden cerrar con una media del 24% mediante una mayor densidad de flores-visitantes. En los campos más grandes, esos beneficios sólo se produjeron con una alta riqueza de flores y visitantes. En todo el mundo, nuestro estudio demuestra que la intensificación ecológica puede crear una biodiversidad sincrónica y resultados de rendimiento.

135) Urlacher Elodie, Monchanin Coline, Rivière Coraline, Richard Freddie-Jeanne, Lombardi Christie, Michelsen-Heath Sue, Hageman Kimberly J., Mercer Alison R. 2016

Agrotóxico vinculado **Clorpirifos**

Measurements of Chlorpyrifos Levels in Forager Bees and Comparison with Levels that Disrupt Honey Bee Odor-Mediated Learning Under Laboratory Conditions.

Mediciones de los niveles de clorpirifos en abejas forrajeras y comparación con los niveles que interrumpen el aprendizaje mediado por el olfato de las abejas en condiciones de laboratorio.

Journal of Chemical Ecology, 12 February 2016, Volume 42, pages 127–138.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10886-016-0672-4>



INGLÉS

Chlorpyrifos is an organophosphate pesticide used around the world to protect food crops against insects and mites. Despite guidelines for chlorpyrifos usage, including precautions to protect beneficial insects, such as honeybees from spray drift, this pesticide has been detected in bees in various countries, indicating that exposure still occurs. Here, we examined chlorpyrifos levels in bees collected from 17 locations in Otago, New Zealand, and compared doses of this pesticide that cause sub-lethal effects on learning performance under laboratory conditions with amounts of chlorpyrifos detected in the bees in the field. The pesticide was detected at 17 % of the sites sampled and in 12 % of the colonies examined. Amounts detected ranged from 35 to 286 pg.bee⁻¹, far below the LD50 of ~100 ng.bee⁻¹. We detected no adverse effect of chlorpyrifos on aversive learning, but the formation and retrieval of

appetitive olfactory memories was severely affected. Chlorpyrifos fed to bees in amounts several orders of magnitude lower than the LD50, and also lower than levels detected in bees, was found to slow appetitive learning and reduce the specificity of memory recall. As learning and memory play a central role in the behavioral ecology and communication of foraging bees, chlorpyrifos, even in sublethal doses, may threaten the success and survival of this important insect pollinator.

ESPAÑOL

El clorpirifos es un plaguicida organofosforado que se utiliza en todo el mundo para proteger los cultivos alimentarios contra insectos y ácaros. A pesar de las directrices para el uso del clorpirifos, que incluyen precauciones para proteger a los insectos beneficiosos, como las abejas, de la deriva de la pulverización, este plaguicida se ha detectado en las abejas de varios países, lo que indica que la exposición sigue produciéndose. Aquí examinamos los niveles de clorpirifos en abejas recogidas en 17 lugares de Otago, Nueva Zelanda, y comparamos las dosis de este plaguicida que causan efectos subletales en el rendimiento de aprendizaje en condiciones de laboratorio con las cantidades de clorpirifos detectadas en las abejas en el campo. El plaguicida se detectó en el 17% de los sitios muestreados y en el 12% de las colonias examinadas. Las cantidades detectadas oscilaron entre 35 y 286 pg.bee-1, muy por debajo de la DL50 de ~100 ng.bee-1. No se detectó ningún efecto adverso del clorpirifos en el aprendizaje aversivo, pero la formación y recuperación de las memorias olfativas apetitivas se vio gravemente afectada. Se comprobó las abejas alimentadas en cantidades de varios órdenes de magnitud inferiores a la DL50 de clorpirifos, y también inferiores a los niveles detectados en las abejas, ralentizaba el aprendizaje apetitivo y reducía la especificidad de la recuperación de la memoria. Dado que el aprendizaje y la memoria desempeñan un papel central en la ecología del comportamiento y la comunicación de las abejas forrajeras, el clorpirifos, incluso en dosis subletales, puede amenazar el éxito y la supervivencia de este importante insecto polinizador.

136) Wessler Ignaz, Gärtner Hedwig-Annabel, Michel-Schmidt Rosmarie, Brochhausen Christoph, Schmitz Luise, Anspach Laura, Grünewald Bernd, Kirkpatrick Charles James. 2016

Agrotóxicos vinculados Clotianidina - Tiacloprid

Honeybees Produce Millimolar Concentrations of Non-Neuronal Acetylcholine for Breeding: Possible Adverse Effects of Neonicotinoids.

Las abejas melíferas producen milimolares concentraciones de acetilcolina no neuronales para la cría: Posibles efectos adversos de los neonicotinoides.

PLoS ONE 2016 June.Vol. 11(6): e0156886.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0156886>



INGLÉS

The worldwide use of neonicotinoid pesticides has caused concern on account of their involvement in the decline of bee populations, which are key pollinators in most ecosystems. Here we describe a role of non-neuronal acetylcholine (ACh) for breeding of Apis mellifera carnica and a so far unknown effect of neonicotinoids on non-target insects. Royal jelly or larval food are produced by the hypopharyngeal gland of nursing bees and contain unusually high ACh concentrations (4–8 mM). ACh is extremely well conserved in royal jelly or brood food because of the acidic pH of 4.0. This condition protects ACh from degradation thus ensuring delivery of intact ACh to larvae. Raising the pH to ≥5.5 and applying cholinesterase reduced the content of ACh substantially (by 75–90%) in larval food. When this manipulated

brood was tested in artificial larval breeding experiments, the survival rate was higher with food supplemented by 100% with ACh (6 mM) than with food not supplemented with ACh. ACh release from the hypopharyngeal gland and its content in brood food declined by 80%, when honeybee colonies were exposed for 4 weeks to high concentrations of the neonicotinoids clothianidin (100 parts per billion [ppb]) or thiacloprid (8,800 ppb). Under these conditions the secretory cells of the gland were markedly damaged and brood development was severely compromised. Even field-relevant low concentrations of thiacloprid (200 ppb) or clothianidin (1 and 10 ppb) reduced ACh level in the brood food and showed initial adverse effects on brood development. Our findings indicate a hitherto unknown target of neonicotinoids to induce adverse effects on non-neuronal ACh which should be considered when re-assessing the environmental risks of these compounds. To our knowledge this is a new biological mechanism, and we suggest that, in addition to their well documented neurotoxic effects, neonicotinoids may contribute to honeybee colony losses consecutive to a reduction of the ACh content in the brood food.

ESPAÑOL

El uso mundial de plaguicidas neonicotinoides ha causado preocupación debido a su participación en la disminución de las poblaciones de abejas, que son polinizadores clave en la mayoría de los ecosistemas. Aquí describimos un papel de la acetilcolina no neuronal (ACh) para la cría de *Apis mellifera* de carniola y un efecto hasta ahora desconocido de los neonicotinoides en los insectos no objetivo. La jalea real o alimento larvario es producido por la glándula hipofaríngea de las abejas lactantes y contiene concentraciones inusualmente altas de ACh (4-8 mM). El ACh se conserva muy bien en la jalea real o en los alimentos de la cría debido al pH ácido de 4.0. Esta condición protege al ACh de la degradación, asegurando así la entrega de ACh intacto a las larvas. Elevando el pH a ≥ 5.5 y aplicando colinesterasa se redujo sustancialmente el contenido de ACh (en un 75-90%) en el alimento de las larvas. Cuando se probó esta cría manipulada en experimentos de cría artificial de larvas, la tasa de supervivencia fue mayor con alimento suplementado en un 100% con ACh (6 mM) que con alimento no suplementado con ACh. La liberación de ACh de la glándula hipofaríngea y su contenido en el alimento de la cría disminuyó en un 80%, cuando las colonias de abejas melíferas fueron expuestas durante 4 semanas a altas concentraciones de los neonicotinoides clotianidina (100 partes por billón [ppb]) o tiacloprid (8.800 ppb). En estas condiciones, las células secretoras de la glándula fueron marcadamente dañadas y el desarrollo de la cría se vio seriamente comprometido. Incluso las bajas concentraciones de tiacloprid (200 ppb) o clotianidina (1 y 10 ppb), relevantes para el campo, redujeron el nivel de ACh en el alimento de la cría y mostraron los efectos adversos iniciales en el desarrollo de la misma. Nuestros hallazgos indican un objetivo hasta ahora desconocido de los neonicotinoides para inducir efectos adversos en el ACh no neuronal, que debe considerarse cuando se reevalúen los riesgos ambientales de estos compuestos. Hasta donde sabemos, se trata de un nuevo mecanismo biológico, y sugerimos que, además de sus efectos neurotóxicos bien documentados, los neonicotinoides pueden contribuir a las pérdidas de las colonias de abejas melíferas consecutivas a una reducción del contenido de ACh en el alimento de la cría.

137) Woodcock Ben A., Isaac Nicholas J. B., Bullock James M., Roy David B., Garthwaite David G., Crowe Andrew, Pywell Richard F. 2016

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Impacts of neonicotinoid use on long-term population changes in wild bees in England.

Impactos del uso de los neonicotinoides en los cambios de población a largo plazo en las abejas silvestres en Inglaterra.

Nature Communications 7, Article number: 12459, 16 August 2016.

<https://www.nature.com/articles/ncomms12459>



INGLÉS

Wild bee declines have been ascribed in part to neonicotinoid insecticides. While short-term laboratory studies on commercially bred species (principally honeybees and bumblebees) have identified sub-lethal effects, there is no strong evidence linking these insecticides to losses of the majority of wild bee species. We relate 18 years of UK national wild bee distribution data for 62 species to amounts of neonicotinoid use in oilseed rape. Using a multi-species dynamic Bayesian occupancy analysis, we find evidence of increased population extinction rates in response to neonicotinoid seed treatment use on oilseed rape. Species foraging on oilseed rape benefit from the cover of this crop, but were on average three times more negatively affected by exposure to neonicotinoids than non-crop foragers. Our results suggest that sub-lethal effects of neonicotinoids could scale up to cause losses of bee biodiversity. Restrictions on neonicotinoid use may reduce population declines.

ESPAÑOL

La disminución de las abejas silvestres se ha atribuido en parte a los insecticidas neonicotinoides. Si bien los estudios de laboratorio a corto plazo sobre especies criadas comercialmente (principalmente abejas y abejorros) han identificado efectos subletales, no hay pruebas sólidas que vinculen estos insecticidas con las pérdidas de la mayoría de las especies de abejas silvestres. Relacionamos 18 años de datos de distribución nacional de abejas silvestres del Reino Unido para 62 especies con las cantidades de uso de neonicotinoides en la colza. Utilizando un análisis de ocupación bayesiana dinámica de múltiples especies, encontramos pruebas de un aumento de las tasas de extinción de la población en respuesta al uso de tratamiento de semillas con neonicotinoides en la colza. Las especies que se alimentan de la colza se benefician de la cobertura de este cultivo, pero en promedio se vieron afectadas tres veces más negativamente por la exposición a los neonicotinoides que las que no se alimentan de este cultivo. Nuestros resultados sugieren que los efectos subletales de los neonicotinoides podrían aumentar para causar pérdidas en la biodiversidad de las abejas. Las restricciones en el uso de neonicotinoides pueden reducir la disminución de la población.

138) Arce Andres N., David Thomas I., Randall Emma, Ramos Rodrigues Ana, Colgan Thomas J., Wurm Yannick and Gill Richard J. 2017

Agrotóxico vinculado **Tiacloprid**

Impact of controlled neonicotinoid exposure on bumblebees in a realistic field setting.

Impacto de la exposición controlada de neonicotinoides en abejorros en un entorno realista.

Journal of Applied Ecology, Volume 54, Issue 4, August 2017, Pages 1199-1208.

<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.12792>



INGLÉS

1-Pesticide exposure has been implicated as a contributor to insect pollinator declines. In social bees, which are crucial pollination service providers, the effect of low-level chronic

exposure is typically non-lethal leading researchers to consider whether exposure induces sublethal effects on behaviour and whether such impairment can affect colony development.

2-Studies under laboratory conditions can control levels of pesticide exposure and elucidate causative effects, but are often criticized for being unrealistic. In contrast, field studies can monitor bee responses under a more realistic pesticide exposure landscape; yet typically such findings are limited to correlative results and can lack true controls or sufficient replication. We attempt to bridge this gap by exposing bumblebees to known amounts of pesticides when colonies are placed in the field.

3-Using 20 bumblebee colonies, we assess the consequences of exposure to the neonicotinoid clothianidin, provided in sucrose at a concentration of five parts per billion, over 5 weeks. We monitored foraging patterns and pollen collecting performance from 3282 bouts using either a non-invasive photographic assessment, or by extracting the pollen from returning foragers. We also conducted a full colony census at the beginning and end of the experiment.

4-In contrast to studies on other neonicotinoids, showing clear impairment to foraging behaviours, we detected only subtle changes to patterns of foraging activity and pollen foraging during the course of the experiment. However, our colony census measures showed a more pronounced effect of exposure, with fewer adult workers and sexuals in treated colonies after 5 weeks.

5-Synthesis and applications. Pesticide-induced impairments on colony development and foraging could impact on the pollination service that bees provide. Therefore, our findings, that bees show subtle changes in foraging behaviour and reductions in colony size after exposure to a common pesticide, have important implications and help to inform the debate over whether the benefits of systemic pesticide application to flowering crops outweigh the costs. We propose that our methodology is an important advance to previous semi-field methods and should be considered when considering improvements to current ecotoxicological guidelines for pesticide risk assessment.

ESPAÑOL

1-La exposición a los plaguicidas ha sido implicada como un factor que contribuye a la disminución de los polinizadores de insectos. En las abejas sociales, que son proveedores de servicios de polinización cruciales, el efecto de la exposición crónica de bajo nivel suele ser no letal, lo que lleva a los investigadores a considerar si la exposición induce efectos subletales en el comportamiento y si ese deterioro puede afectar al desarrollo de la colonia.

2-Los estudios realizados en condiciones de laboratorio pueden controlar los niveles de exposición a los plaguicidas y dilucidar los efectos causales, pero a menudo son criticados por ser poco realistas. En cambio, los estudios sobre el terreno pueden vigilar las respuestas de las abejas en un entorno más realista de exposición a los plaguicidas; sin embargo, por lo general esos resultados se limitan a resultados correlativos y pueden carecer de controles verdaderos o de una réplica suficiente. Intentamos salvar esta brecha exponiendo a los abejorros a cantidades conocidas de plaguicidas cuando se colocan las colonias en el campo.

3-Utilizando 20 colonias de abejorros, evaluamos las consecuencias de la exposición al neonicotinoide clotianidina, suministrado en sacarosa a una concentración de cinco partes por billón, durante 5 semanas. Monitoreamos los patrones de forrajeo y el rendimiento de la recolección de polen de 3282 combates usando una evaluación fotográfica no invasiva, o extrayendo el polen de los forrajeros que regresan. También llevamos a cabo un censo completo de la colonia al principio y al final del experimento.

4-A diferencia de los estudios sobre otros neonicotinoides, que muestran un claro deterioro de los comportamientos de búsqueda de alimento, sólo detectamos cambios sutiles en los patrones de actividad de búsqueda de alimento y de búsqueda de polen durante el curso del experimento. Sin embargo, las medidas de nuestro censo de colonias mostraron un efecto

más pronunciado de la exposición, con menos trabajadores adultos y sexuales en las colonias tratadas después de 5 semanas.

5-Síntesis y aplicaciones. Los daños inducidos por los pesticidas en el desarrollo de la colonia y en la búsqueda de alimento podrían afectar al servicio de polinización que proporcionan las abejas. Por lo tanto, nuestros hallazgos, de que las abejas muestran cambios sutiles en el comportamiento de búsqueda de alimento y reducciones en el tamaño de la colonia después de la exposición a un plaguicida común, tienen importantes implicaciones y ayudan a informar el debate sobre si los beneficios de la aplicación sistémica de plaguicidas a los cultivos de floración superan los costos. Proponemos que nuestra metodología constituye un importante avance con respecto a los métodos anteriores de semicampo y que debe considerarse cuando se estudien las mejoras de las actuales directrices ecotoxicológicas para la evaluación de los riesgos de los plaguicidas.

139) Baron GL, Raine NE, Brown MJF. 2017

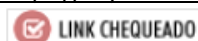
Agrotóxico vinculado **Tiametoxam**

General and species-specific impacts of a neonicotinoid insecticide on the ovary development and feeding of wild bumblebee queens.

Efectos generales y específicos de una especie de insecticida neonicotinoide en el desarrollo y alimentación de ovarios de reinas silvestres de abejorros.

Proceedings of the Royal Society B. 17 May 2017. Volume 284. Issue 1854.

<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2017.0123>



INGLÉS

*Bumblebees are essential pollinators of crops and wild plants, but are in decline across the globe. Neonicotinoid pesticides have been implicated as a potential driver of these declines, but most of our evidence base comes from studies of a single species. There is an urgent need to understand whether such results can be generalized across a range of species. Here, we present results of a laboratory experiment testing the impacts of field-relevant doses (1.87–5.32 ppb) of the neonicotinoid thiamethoxam on spring-caught wild queens of four bumblebee species: *Bombus terrestris*, *B. lucorum*, *B. pratorum* and *B. pascuorum*. Two weeks of exposure to the higher concentration of thiamethoxam caused a reduction in feeding in two out of four species, suggesting species-specific anti-feedant, repellency or toxicity effects. The higher level of thiamethoxam exposure resulted in a reduction in the average length of terminal oocytes in queens of all four species. In addition to providing the first evidence for general effects of neonicotinoids on ovary development in multiple species of wild bumblebee queens, the discovery of species-specific effects on feeding has significant implications for current practices and policy for pesticide risk assessment and use.*

ESPAÑOL

*Los abejorros son polinizadores esenciales de los cultivos y las plantas silvestres, pero están en declive en todo el mundo. Los pesticidas neonicotinoides han sido implicados como un potencial impulsor de estas disminuciones, pero la mayor parte de nuestra base de pruebas proviene de estudios de una sola especie. Existe una necesidad urgente de comprender si esos resultados pueden generalizarse a toda una gama de especies. Aquí presentamos los resultados de un experimento de laboratorio que prueba los impactos de dosis relevantes para el campo (1,87-5,32 ppb) del neonicotinoide tiametoxam en reinas salvajes capturadas en primavera de cuatro especies de abejorros: *Bombus terrestris*, *B. lucorum*, *B. pratorum* y *B. pascuorum*. Dos semanas de exposición a la mayor concentración de tiametoxam provocaron*

una reducción de la alimentación en dos de las cuatro especies, lo que sugiere efectos de antialimentación, repelencia o toxicidad específicos para cada especie. El mayor nivel de exposición al tiametoxam dio lugar a una reducción de la longitud media de los ovocitos terminales en las reinas de las cuatro especies. Además de proporcionar las primeras pruebas de los efectos generales de los neonicotinoides en el desarrollo de los ovarios en múltiples especies de reinas de abejorros silvestres, el descubrimiento de los efectos específicos de cada especie en la alimentación tiene importantes repercusiones en las prácticas y políticas actuales de evaluación y utilización de riesgos de los plaguicidas.

140) Baron Gemma L., Jansen Vincent A., Brown Mark J. F y Raine Nigel E. 2017

Agrotóxico vinculado **Tiametoxan**

Pesticide reduces bumblebee colony initiation and increases probability of population extinction.

El plaguicida reduce la iniciación de las colonias de abejorros y aumenta la probabilidad de extinción de la población. .

Nature Ecology & Evolution, 14 August. 2017. Vol. 1, pages 1308–1316.

<https://www.nature.com/articles/s41559-017-0260-1>



INGLÉS

Pollinators are in global decline and agricultural pesticides are a potential driver of this. Recent studies have suggested that pesticides may significantly impact bumblebee colonies—an important and declining group of pollinators. Here, we show that colony-founding queens, a critical yet vulnerable stage of the bumblebee lifecycle, are less likely to initiate a colony after exposure to thiamethoxam, a neonicotinoid insecticide. Bombus terrestris queens were exposed to field-relevant levels of thiamethoxam and two natural stressors: the parasite Crithidia bombi and varying hibernation durations. Exposure to thiamethoxam caused a 26% reduction in the proportion of queens that laid eggs, and advanced the timing of colony initiation, although we did not detect impacts of any experimental treatment on the ability of queens to produce adult offspring during the 14-week experimental period. As expected from previous studies, the hibernation duration also had an impact on egg laying, but there was no significant interaction with insecticide treatment. Modelling the impacts of a 26% reduction in colony founding on population dynamics dramatically increased the likelihood of population extinction. This shows that neonicotinoids can affect this critical stage in the bumblebee lifecycle and may have significant impacts on population dynamics.

ESPAÑOL

Los polinizadores están en declive a nivel mundial y los plaguicidas agrícolas son un posible impulsor de esto. Estudios recientes han sugerido que los plaguicidas pueden tener un impacto significativo en las colonias de abejorros, un grupo importante y en declive de polinizadores. Aquí mostramos que las reinas fundadoras de colonias, una etapa crítica pero vulnerable del ciclo de vida de los abejorros, tienen menos probabilidades de iniciar una colonia después de la exposición al tiametoxam, un insecticida neonicotinoide. Las reinas de Bombus terrestris estuvieron expuestas a niveles de tiametoxam relevantes para el campo y a dos factores naturales de estrés: el parásito Crithidia bombi y diversas duraciones de hibernación. La exposición al tiametoxam causó una reducción del 26% en la proporción de reinas que ponían huevos y adelantó el momento de la iniciación de la colonia, aunque no se detectaron impactos de ningún tratamiento experimental en la capacidad de las reinas para

producir descendencia adulta durante el período experimental de 14 semanas. Como se esperaba de estudios anteriores, la duración de la hibernación también repercutió en la puesta de huevos, pero no hubo una interacción significativa con el tratamiento con insecticidas. La modelización de los efectos de una reducción del 26% en la fundación de colonias en la dinámica de la población aumentó drásticamente la probabilidad de extinción de la población. Esto demuestra que los neonicotinoides pueden afectar a esta etapa crítica del ciclo de vida de los abejorros y pueden tener efectos significativos en la dinámica de la población.

141) Botías C, David A, Hill EM, Goulson D. 2017

Agrotóxicos vinculados Boscalid - Tebuconazol - Espiroxamina - Carbendazim - Epoxiconazol - Imidacloprid - Metconazol - Tiametoxam

Quantifying exposure of wild bumblebees to mixtures of agrochemicals in agricultural and urban landscapes.

Cuantificación de la exposición a mezclas de agroquímicos de abejorros silvestres en paisajes agrícolas y urbanos.

Environmental Pollution. Volume 222, March 2017, Pages 73-82.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749116321479>



INGLÉS

The increased use of pesticides has caused concern over the possible direct association of exposure to combinations of these compounds with bee health problems. There is growing proof that bees are regularly exposed to mixtures of agrochemicals, but most research has been focused on managed bees living in farmland, whereas little is known about exposure of wild bees, both in farmland and urban habitats. To determine exposure of wild bumblebees to pesticides in agricultural and urban environments through the season, specimens of five different species were collected from farms and ornamental urban gardens in three sampling periods. Five neonicotinoid insecticides, thirteen fungicides and a pesticide synergist were analysed in each of the specimens collected. In total, 61% of the 150 individuals tested had detectable levels of at least one of the compounds, with boscalid being the most frequently detected (35%), followed by tebuconazole (27%), spiroxamine (19%), carbendazim (11%), epoxiconazole (8%), imidacloprid (7%), metconazole (7%) and thiamethoxam (6%). Quantifiable concentrations ranged from 0.17 to 54.4 ng/g (bee body weight) for individual pesticides. From all the bees where pesticides were detected, the majority (71%) had more than one compound, with a maximum of seven pesticides detected in one specimen. Concentrations and detection frequencies were higher in bees collected from farmland compared to urban sites, and pesticide concentrations decreased through the season. Overall, our results show that wild bumblebees are exposed to multiple pesticides when foraging in agricultural and urban landscapes. Such mixtures are detected in bee tissues not just during the crop flowering period, but also later in the season. Therefore, contact with these combinations of active compounds might be more prolonged in time and widespread in the environment than previously assumed. These findings may help to direct future research and pesticide regulation strategies to promote the conservation of wild bee populations.

ESPAÑOL

El aumento del uso de plaguicidas ha causado preocupación por la posible asociación directa de la exposición a combinaciones de estos compuestos con problemas de salud de las abejas. Cada vez hay más pruebas de que las abejas están expuestas regularmente a mezclas de

agroquímicos, pero la mayoría de las investigaciones se han centrado en las abejas administradas que viven en tierras de cultivo, mientras que se sabe poco sobre la exposición de las abejas silvestres, tanto en las tierras de cultivo como en los hábitats urbanos. Para determinar la exposición de los abejorros silvestres a los plaguicidas en los entornos agrícolas y urbanos a lo largo de la temporada, se recogieron especímenes de cinco especies diferentes en granjas y jardines urbanos ornamentales en tres períodos de muestreo. En cada uno de los especímenes recolectados se analizaron cinco insecticidas neonicotinoides, trece fungicidas y un sinergista de plaguicidas. En total, el 61% de los 150 individuos analizados presentaban niveles detectables de al menos uno de los compuestos, siendo el boscálido el que se detectó con mayor frecuencia (35%), seguido del tebuconazol (27%), la espiroxamina (19%), la carbendazima (11%), el epoxiconazol (8%), el imidacloprid (7%), el metconazol (7%) y el tiametoxam (6%). Las concentraciones cuantificables oscilaron entre 0,17 y 54,4 ng/g (peso corporal de las abejas) para cada uno de los plaguicidas. De todas las abejas en las que se detectaron plaguicidas, la mayoría (71%) tenían más de un compuesto, con un máximo de siete plaguicidas detectados en una muestra. Las concentraciones y frecuencias de detección fueron mayores en las abejas recogidas en las tierras de cultivo que en los sitios urbanos, y las concentraciones de plaguicidas disminuyeron a lo largo de la temporada. En general, nuestros resultados muestran que los abejorros salvajes están expuestos a múltiples plaguicidas cuando buscan comida en los paisajes agrícolas y urbanos. Tales mezclas se detectan en los tejidos de las abejas no sólo durante el período de floración del cultivo, sino también más tarde en la temporada. Por lo tanto, el contacto con estas combinaciones de compuestos activos podría ser más prolongado en el tiempo y estar más extendido en el medio ambiente de lo que se suponía anteriormente. Estos hallazgos pueden ayudar a orientar las futuras investigaciones y estrategias de regulación de los plaguicidas para promover la conservación de las poblaciones de abejas silvestres.

142) Christen Verena; Fent Karl. 2017

Agrotóxicos vinculados Clorpirifos – Malatión – Cipermetrina – Clorantraniliprol

Exposure of honey bees (Apis mellifera) to different classes of insecticides exhibit distinct molecular effect patterns at concentrations that mimic environmental contaminatio.

La exposición de las abejas melíferas (Apis mellifera) a diferentes clases de insecticidas exhiben patrones de efectos moleculares distintos en concentraciones que imitan la contaminación ambiental.

Environmental Pollution, Volume 226, July 2017, Pages 48-59.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749117305419>



INGLÉS

Pesticides are implicated in the decline of honey bee populations. Many insecticides are neurotoxic and act by different modes of actions. Although a link between insecticide exposure and changed behaviour has been made, molecular effects underlying these effects are poorly understood. Here we elucidated molecular effects at environmental realistic concentrations of two organophosphates, chlorpyrifos and malathion, the pyrethroid cypermethrin, and the ryanodine receptor activator, chlorantraniliprole. We assessed transcriptional alterations of selected genes at three exposure times (24 h, 48 h, 72 h) in caged honey bees exposed to different concentrations of these compounds. Our targeted gene expression concept focused on several transcripts, including nicotinic acetylcholine receptor α 1 and α 2 (nAChR α 1, nAChR α 2) subunits, the multifunctional gene vitellogenin,

immune system related genes of three immune system pathways, genes belonging to the detoxification system and ER stress genes. Our data indicate a dynamic pattern of expressional changes at different exposure times. All four insecticides induced strong alterations in the expression of immune system related genes suggesting negative implications for honey bee health, as well as cytochrome P450 enzyme transcripts suggesting an interference with metabolism. Exposure to neurotoxic chlorpyrifos, malathion and cypermethrin resulted in up-regulation of nAChR α 1 and nAChR α 2. Moreover, alterations in the expression of vitellogenin occurred, which suggests implications on foraging activity. Chlorantraniliprole induced ER stress which may be related to toxicity. The comparison of all transcriptional changes indicated that the expression pattern is rather compound-specific and related to its mode of action, but clusters of common transcriptional changes between different compounds occurred. As transcriptional alterations occurred at environmental concentrations our data provide a molecular basis for observed adverse effects of these insecticides to bees.

ESPAÑOL

Los plaguicidas están implicados en la disminución de las poblaciones de abejas. Muchos insecticidas son neurotóxicos y actúan por diferentes modos de acción. Aunque se ha establecido un vínculo entre la exposición a los insecticidas y el cambio de comportamiento, los efectos moleculares subyacentes a estos efectos no se conocen bien. Aquí hemos dilucidado los efectos moleculares en concentraciones ambientales realistas de dos organofosforados, el clorpirifos y el malatión, el piretroide cipermetrina, y el activador del receptor de la ryanodina, el clorantraniliprol. Se evaluaron las alteraciones transcripcionales de genes seleccionados en tres tiempos de exposición (24 h, 48 h, 72 h) en abejas melíferas enjauladas expuestas a diferentes concentraciones de estos compuestos. Nuestro concepto de expresión génica dirigida se centró en varias transcripciones, incluidas las subunidades del receptor de acetilcolina nicotínica α 1 y α 2 (nAChR α 1, nAChR α 2), el gen multifuncional vitelogenina, los genes relacionados con el sistema inmunitario de tres vías del sistema inmunitario, los genes pertenecientes al sistema de desintoxicación y los genes de estrés de la ER. Nuestros datos indican un patrón dinámico de cambios expresivos en diferentes momentos de exposición. Los cuatro insecticidas indujeron fuertes alteraciones en la expresión de los genes relacionados con el sistema inmunológico, lo que sugiere implicaciones negativas para la salud de las abejas, así como los transcritos de la enzima citocromo P450, que sugieren una interferencia en el metabolismo. La exposición a clorpirifos, malatión y cipermetrina neurotóxicos dio lugar a un aumento de la regulación de nAChR α 1 y nAChR α 2. Además, se produjeron alteraciones en la expresión de la vitelogenina, lo que sugiere implicaciones en la actividad de búsqueda de alimento. El clorantraniliprol indujo un estrés de ER que puede estar relacionado con la toxicidad. La comparación de todos los cambios transcripcionales indicó que el patrón de expresión es más bien específico de los compuestos y está relacionado con su modo de acción, pero se produjeron agrupaciones de cambios transcripcionales comunes entre diferentes compuestos. Como las alteraciones transcripcionales se produjeron en concentraciones ambientales, nuestros datos proporcionan una base molecular para los efectos adversos observados de estos insecticidas en las abejas.

143) Dance C, Botías C, Goulson D. 2017

Agrotóxico vinculado **Tiametoxan**

The combined effects of a monotonous diet and exposure to thiamethoxam on the performance of bumblebee micro-colonies.

Los efectos combinados de una dieta monótona y la exposición a tiametoxam en el rendimiento de las micro-colonias de abejorros.

Ecotoxicology and Environmental Safety. 2017 May; Volume 139: Pages 194-201.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651317300490>



INGLÉS

*There is a pressing need to better understand the factors contributing to declines of wild pollinators such as bumblebees. Many different contributors have been postulated including: loss of flower-rich habitats and nesting sites; monotonous diets; impacts of invasive pathogens; exposure to pesticides such as neonicotinoids. Past research has tended to investigate the impacts of these stressors in isolation, despite the increasing recognition that bees are simultaneously exposed to a combination of stressors, with potentially additive or synergistic effects. No studies to date have investigated the combined effects of a monotonous diet and exposure to pesticides. Using queenless micro-colonies of *Bombus terrestris audax*, we examined this interaction by providing bees with monofloral or polyfloral pollen that was either contaminated with field-realistic levels of thiamethoxam, a commonly used neonicotinoid, or not contaminated. Both treatments were found to have a significant effect on various parameters relating to micro-colony performance. Specifically, both pesticide-treated micro-colonies and those fed monofloral pollen grew more slowly than those given polyfloral pollen or pollen without pesticides. The two factors appeared to act additively. Micro-colonies given monofloral pollens also exhibited lower reproductive efforts and produced smaller drones. Although further research is needed to examine whether similar effects are found in whole colonies, these findings increase our understanding of the likely effects of multiple stressors associated with agricultural intensification on bee declines.*

ESPAÑOL

*Existe una necesidad apremiante de comprender mejor los factores que contribuyen a la disminución de los polinizadores salvajes como los abejorros. Se han postulado muchos factores diferentes, entre ellos: la pérdida de hábitats ricos en flores y lugares de anidación; dietas monótonas; los efectos de los patógenos invasores; la exposición a plaguicidas como los neonicotinoides. Las investigaciones anteriores han tendido a investigar los efectos de estos factores estresantes de forma aislada, a pesar de que se reconoce cada vez más que las abejas están expuestas simultáneamente a una combinación de factores estresantes, con efectos potencialmente aditivos o sinérgicos. Hasta la fecha no se han investigado los efectos combinados de una dieta monótona y la exposición a los plaguicidas. Utilizando microcolonias sin reina de *Bombus terrestris audax*, examinamos esta interacción proporcionando a las abejas polen mono o polifloral que estaba contaminado con niveles realistas de tiametoxam, un neonicotinoide de uso común, o no estaba contaminado. Se comprobó que ambos tratamientos tenían un efecto significativo en diversos parámetros relacionados con el funcionamiento de las microcolonias. Concretamente, tanto las microcolonias tratadas con plaguicidas como las alimentadas con polen monofloral crecían más lentamente que las alimentadas con polen polifloral o polen sin plaguicidas. Los dos factores parecían actuar de manera aditiva. Las micro-colonias a las que se les dio polen monofloral también mostraron menores esfuerzos reproductivos y produjeron zánganos más pequeños. Aunque es necesario seguir investigando para examinar si se encuentran efectos similares en colonias enteras, estos hallazgos aumentan nuestra comprensión de los probables efectos de los múltiples factores de estrés asociados a la intensificación agrícola en las disminuciones de las abejas.*

144) Ellis C, Park KJ, Whitehorn P, David A, Goulson D. 2017

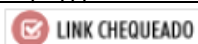
Agrotóxico vinculado **Tiacloprid**

The Neonicotinoid Insecticide Thiacloprid Impacts upon Bumblebee Colony Development under Field Conditions.

El insecticida neonicotinoide Thiacloprid impacta en el desarrollo de colonias de abejorros en condiciones de campo.

Environmental Science & Technology. 2017 Jan 12, 51, 3, 1727-1732.

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.6b04791>



INGLÉS

The impacts of pesticides, and in particular of neonicotinoids, on bee health remain much debated. Many studies describing negative effects have been criticized as the experimental protocol did not perfectly simulate real-life field scenarios. Here, we placed free-flying bumblebee colonies next to raspberry crops that were either untreated or treated with the neonicotinoid thiacloprid as part of normal farming practice. Colonies were exposed to the raspberry crops for a two week period before being relocated to either a flower-rich or flower-poor site. Overall, exposed colonies were more likely to die prematurely, and those that survived reached a lower final weight and produced 46% fewer reproductives than colonies placed at control farms. The impact was more marked at the flower-rich site (all colonies performed poorly at the flower poor site). Analysis of nectar and pollen stores from bumblebee colonies placed at the same raspberry farms revealed thiacloprid residues of up to 771 ppb in pollen and up to 561 ppb in nectar. The image of thiacloprid as a relatively benign neonicotinoid should now be questioned.

ESPAÑOL

Los efectos de los plaguicidas, y en particular de los neonicotinoideos, en la salud de las abejas siguen siendo muy debatidos. Se han criticado muchos estudios que describen los efectos negativos, ya que el protocolo experimental no simulaba perfectamente los escenarios de campo de la vida real. En este caso, colocamos colonias de abejorros en vuelo libre junto a cultivos de frambuesas que no fueron tratados o fueron tratados con el neonicotinoide tiacloprid como parte de las prácticas agrícolas normales. Las colonias fueron expuestas a los cultivos de frambuesas durante un período de dos semanas antes de ser reubicadas en un sitio rico en flores o pobre en flores. En general, las colonias expuestas tenían más probabilidades de morir prematuramente, y las que sobrevivían alcanzaban un peso final más bajo y producían un 46% menos de reproductores que las colonias ubicadas en las granjas de control. El impacto fue más marcado en el sitio rico en flores (todas las colonias tuvieron un rendimiento deficiente en el sitio pobre en flores). El análisis de las reservas de néctar y polen de las colonias de abejorros situadas en las mismas explotaciones de frambuesas reveló residuos de tiacloprid de hasta 771 ppb en el polen y hasta 561 ppb en el néctar. La imagen del tiacloprid como un neonicotinoide relativamente benigno debe ser ahora cuestionada.

145) Fisher A., Coleman C., Hoffmann C., Fritz B., Rangel J. 2017

Agrotóxicos vinculados **Iprodiona – Piraclostrobina (Pristine®) – Boscalida (Pristine®) – Azoxistrobina (Quadris®)**

The Synergistic Effects of Almond Protection Fungicides on Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Forager Survival.

Los efectos sinérgicos de los fungicidas de protección de las almendras en la supervivencia forrajera de la abeja de miel (Hymenoptera: Apidae).

Journal of Economic Entomology, Volume 110, Issue 3, June 2017, Pages 802–808.

<https://academic.oup.com/jee/article-abstract/110/3/802/3074380/The-Synergistic-Effects-of-Almond-Protection?redirectedFrom=fulltext>



INGLÉS

*The honey bee (*Apis mellifera* L.) contributes ~\$17 billion annually to the United States economy, primarily by pollinating major agricultural crops including almond, which is completely dependent on honey bee pollination for nut set. Almond growers face constant challenges to crop productivity owing to pests and pathogens, which are often controlled with a multitude of agrochemicals. For example, fungicides are often applied in combination with other products to control fungal pathogens during almond bloom. However, the effects of fungicides on honey bee health have been so far understudied. To assess the effects of some of the top fungicides used during the 2012 California almond bloom on honey bee forager mortality, we collected foragers from a local apiary and exposed them to fungicides (alone and in various combinations) at the label dose, or at doses ranging from 0.25 to 2 times the label dose rate. These fungicides were Iprodione 2SE Select, Pristine, and Quadris. We utilized a wind tunnel and atomizer set up with a wind speed of 2.9 m/s to simulate field-relevant exposure of honey bees to these agrochemicals during aerial application in almond fields. Groups of 40–50 foragers exposed to either untreated controls or fungicide-laden treatments were monitored daily over a 10-d period. Our results showed a significant decrease in forager survival resulting from exposure to simulated tank mixes of Iprodione 2SE Select, as well as synergistic detrimental effects of Iprodione 2SE Select in combination with Pristine and Quadris on forager survival.*

ESPAÑOL

*La abeja melífera (*Apis mellifera* L.) aporta ~ 17.000 millones de dólares anuales a la economía de los Estados Unidos, principalmente mediante la polinización de los principales cultivos agrícolas, entre ellos el almendro, que depende completamente de la polinización de la abeja melífera para el cultivo de nueces. Los cultivadores de almendras se enfrentan a constantes problemas de productividad de los cultivos debido a las plagas y los patógenos, que suelen controlarse con una multitud de productos agroquímicos. Por ejemplo, a menudo se aplican fungicidas en combinación con otros productos para controlar los patógenos fúngicos durante la floración de las almendras. Sin embargo, hasta ahora no se han estudiado suficientemente los efectos de los fungicidas en la salud de las abejas. Para evaluar los efectos de algunos de los principales fungicidas utilizados durante la floración de los almendros en California en 2012 en la mortalidad de las abejas recolectoras, se recogieron recolectores de un colmenar local y se los expuso a fungicidas (solos y en diversas combinaciones) a la dosis indicada en la etiqueta, o a dosis que oscilaban entre 0,25 y 2 veces la tasa de dosis indicada en la etiqueta. Estos fungicidas eran Iprodiona 2SE Select, Pristine y Quadris. Utilizamos un túnel de viento y un atomizador instalado con una velocidad del viento de 2,9 m/s para simular la exposición de las abejas de la miel a estos agroquímicos durante la aplicación aérea en los campos de almendras. Grupos de 40-50 recolectores expuestos a controles no tratados o a tratamientos cargados de fungicidas fueron monitoreados diariamente durante un período de 10 días. Nuestros resultados mostraron una disminución significativa de la supervivencia de los recolectores como resultado de la exposición a mezclas de tanque simuladas de Iprodiona 2SE Select, así como efectos perjudiciales sinérgicos de la Iprodiona 2SE Select en combinación con Pristine y Quadris en la supervivencia de los recolectores.*

146) Forero Luis Gabriel, Limay-Rios Victor, Xue Yingen, Schaafsma Arthur. 2017

Agrotóxicos vinculados Clotianidina - Tiametoxam

Concentration and movement of neonicotinoids as particulate matter downwind during agricultural practices using air samplers in southwestern Ontario, Canada.

Concentración y movimiento de neonicotinoides como materia particulada a favor del viento durante prácticas agrícolas utilizando muestras de aire en el suroeste de Ontario, Canada.

Chemosphere. Volume 188, December 2017, Pages 130-138.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653517313504>



INGLÉS

Atmospheric emissions of neonicotinoid seed treatment insecticides as particulate matter in field crops occur mainly for two reasons: 1) due to abraded dust of treated seed generated during planting using vacuum planters, and 2) as a result of disturbances (tillage or wind events) in the surface of parental soils which release wind erodible soil-bound residues. In the present study, concentration and movement of neonicotinoids as particulate matter were quantified under real conditions using passive and active air samplers. Average neonicotinoid concentrations in Total Suspended Particulate (TSP) using passive samplers were 0.48 ng/cm², trace, trace (LOD 0.80 and 0.04 ng/cm² for clothianidin and thiamethoxam, respectively), and using active samplers 16.22, 1.91 and 0.61 ng/m³ during planting, tillage and wind events, respectively. There was a difference between events on total neonicotinoid concentration collected in particulate matter using either passive or active sampling. Distance of sampling from the source field during planting of treated seed had an effect on total neonicotinoid air concentration. However, during tillage distance did not present an effect on measured concentrations. Using hypothetical scenarios, values of contact exposure for a honey bee were estimated to be in the range from 1.1% to 36.4% of the reference contact LD50 value of clothianidin of 44 ng/bee.

ESPAÑOL

Las emisiones atmosféricas de insecticidas neonicotinoides para el tratamiento de semillas como materia particulada en los cultivos de campo se producen principalmente por dos razones: 1) debido al polvo desgastado de la semilla tratada generado durante la plantación con plantadoras de vacío, y 2) como resultado de perturbaciones (eventos de labranza o viento) en la superficie de los suelos parentales que liberan residuos erosionables del suelo por el viento. En el presente estudio, la concentración y el movimiento de neonicotinoides como materia particulada se cuantificaron en condiciones reales utilizando muestreadores de aire pasivos y activos. Las concentraciones medias de neonicotinoides en las partículas totales en suspensión (TSP) utilizando muestreadores pasivos fueron de 0,48 ng/cm², trazas, trazas (LOD 0,80 y 0,04 ng/cm² para la clotianidina y el tiametoxam, respectivamente), y utilizando muestreadores activos 16,22, 1,91 y 0,61 ng/m³ durante la siembra, la labranza y los eventos de viento, respectivamente. Hubo una diferencia entre los eventos sobre la concentración total de neonicotinoides recolectados en la materia particulada utilizando muestreos pasivos o activos. La distancia del muestreo del campo fuente durante la plantación de la semilla tratada tuvo un efecto en la concentración total de neonicotinoides en el aire. Sin embargo, durante la labranza la distancia no presentó un efecto en las concentraciones medidas. Utilizando escenarios hipotéticos, se estimó que los valores de exposición por contacto para una abeja melífera se encontraban en la gama del 1,1% al 36,4% del valor LD50 de referencia de contacto de la clotianidina de 44 ng/abeja.

147) Hongliang Li, Jing Tan, Xinmi Song, Fan Wu, Mingzhu Tang, Qiyun Hua, Huoqing Zheng, Fuliang Hu. 2017

Agrotóxico vinculado **Imidacloprid**

Sublethal doses of neonicotinoid imidacloprid can interact with chemosensory bee protein 1 (CSP1) and inhibit its function.

Las dosis subletales del neonicotinoide imidacloprid pueden interactuar con la proteína 1 (CSP1) quimiosensorial de abejas e inhibir su función.

Biochemical and Biophysical Research Communications. Volume 486, Issue 2, 29 April 2017, Pages 391-397.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006291X17305090>



INGLÉS

As a frequently used neonicotinoid insecticide, imidacloprid can impair the chemoreceptive behavior of honey bees even at sublethal doses, while the physiochemical mechanism has not been further revealed. Here, multiple fluorescence spectra, thermodynamic method, and molecular docking were used to study the interaction and the functional inhibition of imidacloprid to the recombinant CSP1 protein in Asian honey bee, Apis cerana. The results showed that the fluorescence intensity ($\lambda_{em} = 332 \text{ nm}$) of CSP1 could be significantly quenched by imidacloprid in a dynamic mode. During the quenching process, $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$, indicating that the acting forces of imidacloprid with CSP1 are mainly hydrophobic interactions. Synchronous fluorescence showed that the fluorescence of CSP1 was mainly derived from tryptophan, and the hydrophobicity of tryptophan decreased with the increase of imidacloprid concentration. Molecular docking predicted the optimal pose and the amino acid composition of the binding process. Circular dichroism (CD) spectra showed that imidacloprid reduced the α -helix of CSP1 and caused the extension of the CSP1 peptide chain. In addition, the binding of CSP1 to floral scent β -ionone was inhibited by nearly 50% of the apparent association constant (K_A) in the presence of 0.28–2.53 ng/bee of imidacloprid, and the inhibition rate of nearly 95% at 3.75 ng/bee of imidacloprid at sublethal dose level. This study initially revealed the molecular physiochemical mechanism that sublethal doses of neonicotinoid still interact and inhibit the physiological function of the honey bees' chemoreceptive system.

ESPAÑOL

Como insecticida neonicotinoide de uso frecuente, el imidacloprid puede perjudicar el comportamiento quimiorreceptor de las abejas de la miel incluso en dosis subletales, mientras que el mecanismo fisicoquímico no se ha revelado más. En este caso, se utilizaron múltiples espectros de fluorescencia, el método termodinámico y el acoplamiento molecular para estudiar la interacción y la inhibición funcional del imidacloprid a la proteína CSP1 recombinante en la abeja asiática, Apis cerana. Los resultados mostraron que la intensidad de la fluorescencia ($\lambda_{em} = 332 \text{ nm}$) de la CSP1 podía ser atenuada significativamente por el imidacloprid en un modo dinámico. Durante el proceso de apagado, $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$, lo que indica que las fuerzas de acción de la imidacloprida con la CSP1 son principalmente interacciones hidrofóbicas. La fluorescencia sincrona mostró que la fluorescencia de la CSP1 se derivaba principalmente del triptófano, y la hidrofobicidad del triptófano disminuía con el aumento de la concentración de imidacloprid. El acoplamiento molecular predijo la postura óptima y la composición de aminoácidos del proceso de unión. Los espectros de dicroísmo circular (CD) mostraron que el imidacloprid reducía la hélice α de la CSP1 y causaba la extensión de la cadena peptídica de la CSP1. Además, la unión de la CSP1 a la esencia floral β -

ionona fue inhibida por casi el 50% de la constante de asociación aparente (KA) en presencia de 0,28-2,53 ng/abeja de imidacloprid, y la tasa de inhibición de casi el 95% a 3,75 ng/abeja de imidacloprid a nivel de dosis subletal. Este estudio reveló inicialmente el mecanismo fisicoquímico molecular de que las dosis subletales de neonicotinoide siguen interactuando e inhibiendo la función fisiológica del sistema quimiorreceptor de las abejas melíferas.

148) Jumarie C, Aras P, Boily M. 2017

Agrotóxicos vinculados **Glifosato - Atrazina**

Mixtures of herbicides and metals affect the redox system of honey bees.

Las mezclas de herbicidas y metales afectan el sistema redox de las abejas de miel.

Chemosphere. 2017 Feb;168:163-170.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653516314400>



INGLÉS

The increasing loss of bee colonies in many countries has prompted a surge of studies on the factors affecting bee health. In North America, main crops such as maize and soybean are cultivated with extensive use of pesticides that may affect non-target organisms such as bees. Also, biosolids, used as a soil amendment, represent additional sources of metals in agroecosystems; however, there is no information about how these metals could affect the bees. In previous studies we investigated the effects of environmentally relevant doses of herbicides and metals, each individually, on caged honey bees. The present study aimed at investigating the effects of mixtures of herbicides (glyphosate and atrazine) and metals (cadmium and iron), as these mixtures represent more realistic exposure conditions. Levels of metal, vitamin E, carotenoids, retinaldehyde, at-retinol, retinoic acid isomers (9-cis RA, 13-cis RA, at-RA) and the metabolites 13-cis-4-oxo-RA and at-4-oxo-RA were measured in bees fed for 10 days with contaminated syrup. Mixtures of herbicides and cadmium that did not affect bee viability, lowered bee α - and β -carotenoid contents and increased 9-cis-RA as well as 13-cis-4-oxo-RA without modifying the levels of at-retinol. Bee treatment with either glyphosate, a combination of atrazine and cadmium, or mixtures of herbicides promoted lipid peroxidation. Iron was bioconcentrated in bees and led to high levels of lipid peroxidation. Metals also decreased zeaxanthin bee contents. These results show that mixtures of atrazine, glyphosate, cadmium and iron may affect different reactions occurring in the metabolic pathway of vitamin A in the honey bee.

ESPAÑOL

La creciente pérdida de colonias de abejas en muchos países ha dado lugar a una oleada de estudios sobre los factores que afectan a la salud de las abejas. En América del Norte, los principales cultivos, como el maíz y la soja, se cultivan con un amplio uso de plaguicidas que pueden afectar a organismos no objetivo como las abejas. Además, los biosólidos, utilizados como enmienda del suelo, representan fuentes adicionales de metales en los agroecosistemas; sin embargo, no se dispone de información sobre la forma en que estos metales podrían afectar a las abejas. En estudios anteriores investigamos los efectos de dosis de herbicidas y metales relevantes para el medio ambiente, cada uno de ellos individualmente, en las abejas melíferas enjauladas. El presente estudio tuvo por objeto investigar los efectos de las mezclas de herbicidas (glifosato y atrazina) y metales (cadmio y hierro), ya que estas mezclas representan condiciones de exposición más realistas. Se midieron los niveles de metal, vitamina E, carotenoides, retinaldehído, at-retinol, isómeros del ácido retinoico (9-cis RA, 13-cis RA, at-RA) y los metabolitos 13-cis-4-oxo-RA y at-4-oxo-RA en abejas alimentadas durante 10 días con jarabe contaminado. Las mezclas de herbicidas y

cadmio que no afectaron a la viabilidad de las abejas, redujeron el contenido de carotenoides de las abejas α - y β y aumentaron la AR 9-cis-RA así como la AR 13-cis-4-oxo-RA sin modificar los niveles de at-retinol. El tratamiento de las abejas con glifosato, una combinación de atrazina y cadmio o mezclas de herbicidas promovió la peroxidación de los lípidos. El hierro se bioconcentró en las abejas y produjo altos niveles de peroxidación de lípidos. Los metales también disminuyeron el contenido de zeaxantina de las abejas. Estos resultados muestran que las mezclas de atrazina, glifosato, cadmio y hierro pueden afectar a diferentes reacciones que se producen en la vía metabólica de la vitamina A en la abeja melífera.

149) Krupke C. H., Holland J. D., Long E. Y., Eitzer B. D. 2017

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Planting of neonicotinoid-treated maize poses risks for honey bees and other non-target organisms over a wide area without consistent crop yield benefit.

La siembra de maíz tratado con neonicotinoides plantea riesgos para las abejas melíferas y otros organismos no objetivo en una amplia zona sin que se obtenga un beneficio constante del rendimiento del cultivo.

Journal of Applied Ecology. Volume 54, Issue 5 .October 2017.Pages 1449-1458.

<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.12924>



INGLÉS

Resumen

1-Neonicotinoid insecticides are routinely used as seed treatments on most grain and oilseed crops in the USA, yet the extent and likelihood of spread of insecticide residues during planting has not previously been quantified.

2-Honey bees, *Apis mellifera*, are highly mobile and highly sensitive to neonicotinoid residues, presenting an opportunity to estimate non-target exposures to neonicotinoids in mobile insects. We measured neonicotinoid dust drift during maize sowing and used sites of maize fields, apiary locations and honey bee foraging radii to estimate likelihood of forager exposure. We performed a concurrent multi-year field assessment of the pest management benefits of neonicotinoid-treated maize.

3-Our results indicate that over 94% of honey bee foragers throughout the state of Indiana are at risk of exposure to varying levels of neonicotinoid insecticides, including lethal levels, during sowing of maize. We documented no benefit of the insecticidal seed treatments for crop yield during the study.

4-Synthesis and applications. We demonstrate movement of neonicotinoid residues well beyond planted fields occurs during maize sowing in Indiana. Based on locations of maize fields and apiaries in the state, the likelihood of neonicotinoid exposure for foraging honey bees is high. Other non-target organisms are also likely to encounter neonicotinoid residues; we conservatively estimate that deposition of neonicotinoid residues on non-target lands and waterways will occur on over 42% of the state of Indiana during the period of maize sowing. However, we also demonstrate that the risk to pollinators and other non-target organisms may be rapidly and dramatically reduced without yield penalties, by aligning use rates of neonicotinoid insecticides with pest incidence.

ESPAÑOL

1-Los insecticidas neonicotinoides se utilizan habitualmente como tratamientos de semillas en la mayoría de los cultivos de cereales y semillas oleaginosas de los Estados Unidos, pero no se ha cuantificado previamente el alcance y la probabilidad de propagación de los residuos de insecticidas durante la siembra.

2-Las abejas de la miel, *Apis mellifera*, son muy móviles y muy sensibles a los residuos de neonicotinoides, lo que ofrece la oportunidad de estimar las exposiciones no objetivo a los neonicotinoides en los insectos móviles. Se midió la deriva del polvo de neonicotinoides durante la siembra del maíz y se utilizaron los sitios de los campos de maíz, las ubicaciones de los colmenares y los radios de forrajeo de las abejas melíferas para estimar la probabilidad de exposición a los forrajeros. Realizamos una evaluación simultánea sobre el terreno, durante varios años, de los beneficios de la gestión de plagas del maíz tratado con neonicotinoides.

3-Nuestros resultados indican que más del 94% de las abejas recolectoras de miel en todo el estado de Indiana corren el riesgo de estar expuestas a diversos niveles de insecticidas neonicotinoides, incluidos los niveles letales, durante la siembra del maíz. No hemos documentado ningún beneficio de los tratamientos de semillas con insecticidas para el rendimiento de los cultivos durante el estudio.

4-Síntesis y aplicaciones. Demostramos que el movimiento de residuos de neonicotinoides mucho más allá de los campos plantados ocurre durante la siembra de maíz en Indiana. Basándonos en la ubicación de los campos de maíz y los colmenares en el estado, la probabilidad de exposición a los neonicotinoides para las abejas melíferas es alta. Otros organismos no objetivo también es probable que encuentren residuos de neonicotinoides; estimamos de manera conservadora que la deposición de residuos de neonicotinoides en tierras y vías fluviales no objetivo ocurrirá en más del 42% del estado de Indiana durante el período de siembra del maíz. Sin embargo, también demostramos que el riesgo para los polinizadores y otros organismos no objetivo puede reducirse rápida y drásticamente sin penalizaciones de rendimiento, alineando las tasas de uso de insecticidas neonicotinoides con la incidencia de plagas.

150) Liao LH, Wu WY, Berenbaum MR. 2017

Agrotóxicos vinculados *Atrazina - Glifosato – Boscalid - Clorotalonil - Prochloraz*

Behavioral responses of honey bees (Apis mellifera) to natural and synthetic xenobiotics in food.

Las respuestas conductuales de las abejas melíferas (Apis mellifera) a los xenobióticos naturales y sintéticos en los alimentos.

Scientific Reports. 2017 Nov 21;7 (1):15924.

<https://www.nature.com/articles/s41598-017-15066-5>



INGLÉS

While the natural foods of the western honey bee (Apis mellifera) contain diverse phytochemicals, in contemporary agroecosystems honey bees also encounter pesticides as floral tissue contaminants. Whereas some ubiquitous phytochemicals in bee foods up-regulate detoxification and immunity genes, thereby benefiting nestmates, many agrochemical pesticides adversely affect bee health even at sublethal levels. How honey bees assess xenobiotic risk to nestmates as they forage is poorly understood. Accordingly, we tested nine phytochemicals ubiquitous in nectar, pollen, or propolis, as well as five synthetic xenobiotics that frequently contaminate hives—two herbicides (atrazine and glyphosate) and three fungicides (boscalid, chlorothalonil, and prochloraz). In semi-field free-flight experiments, bees were offered a choice between paired sugar water feeders amended with either a xenobiotic or solvent only (control). Among the phytochemicals, foragers consistently preferred quercetin at all five concentrations tested, as evidenced by both visitation frequency and consumption rates. This preference may reflect the long evolutionary association between honey bees and floral tissues. Of pesticides eliciting a response, bees displayed a

preference at specific concentrations for glyphosate and chlorothalonil. This paradoxical preference may account for the frequency with which these pesticides occur as hive contaminants and suggests that they present a greater risk factor for honey bee health than previously suspected

ESPAÑOL

*Si bien los alimentos naturales de la abeja occidental (*Apis mellifera*) contienen diversos fitoquímicos, en los agroecosistemas contemporáneos las abejas de la miel también se encuentran con plaguicidas como contaminantes de los tejidos florales. Mientras que algunos fitoquímicos omnipresentes en los alimentos de las abejas regulan los genes de desintoxicación e inmunidad, beneficiando así a los compañeros de los nidos, muchos plaguicidas agroquímicos afectan negativamente a la salud de las abejas incluso a niveles subletales. No se comprende bien cómo las abejas de la miel evalúan el riesgo xenobiótico para sus compañeros de nido mientras se alimentan. En consecuencia, hemos ensayado nueve fitoquímicos omnipresentes en el néctar, el polen o el propóleos, así como cinco xenobióticos sintéticos que contaminan frecuentemente las colmenas: dos herbicidas (atrazina y glifosato) y tres fungicidas (boscalid, clorotalonil y procloraz). En experimentos de vuelo libre en semicampo, se ofreció a las abejas la posibilidad de elegir entre alimentadores de agua azucarada emparejados y modificados con un xenobiótico o sólo con un disolvente (control). Entre los fitoquímicos, los recolectores prefirieron sistemáticamente la quercetina en las cinco concentraciones probadas, como lo demuestran tanto la frecuencia de las visitas como las tasas de consumo. Esta preferencia puede reflejar la larga asociación evolutiva entre las abejas melíferas y los tejidos florales. De los plaguicidas que provocaron una respuesta, las abejas mostraron una preferencia en concentraciones específicas por el glifosato y el clorotalonil. Esta preferencia paradójica puede explicar la frecuencia con que estos plaguicidas se presentan como contaminantes de la colmena y sugiere que presentan un factor de riesgo mayor para la salud de las abejas de la miel de lo que se sospechaba anteriormente.*

151) Mao Wenfu, Schuler Mary A., Berenbaum May R. 2017

Agrotóxicos vinculados **Miclobutanil - Fungicidas**

*Disruption of quercetin metabolism by fungicide affects energy production in honey bees (*Apis mellifera*).*

*La alteración del metabolismo de la quercetina por el fungicida afecta a la producción de energía en las abejas melíferas (*Apis mellifera*).*

Proceedings of the National Academy (PNAS), March 7, 2017. Volume 114 (10) 2538-2543.

<http://www.pnas.org/content/early/2017/02/07/1614864114.short?rss=1>



INGLÉS

*Cytochrome P450 monooxygenases (P450) in the honey bee, *Apis mellifera*, detoxify phytochemicals in honey and pollen. The flavonol quercetin is found ubiquitously and abundantly in pollen and frequently at lower concentrations in honey. Worker jelly consumed during the first 3 d of larval development typically contains flavonols at very low levels, however. RNA-Seq analysis of gene expression in neonates reared for three days on diets with and without quercetin revealed that, in addition to up-regulating multiple detoxifying P450 genes, quercetin is a negative transcriptional regulator of mitochondrion-related nuclear genes and genes encoding subunits of complexes I, III, IV, and V in the oxidative*

phosphorylation pathway. Thus, a consequence of inefficient metabolism of this phytochemical may be compromised energy production. Several P450s metabolize quercetin in adult workers. Docking in silico of 121 pesticide contaminants of American hives into the active pocket of CYP9Q1, a broadly substrate-specific P450 with high quercetin-metabolizing activity, identified six triazole fungicides, all fungal P450 inhibitors, that dock in the catalytic site. In adults fed combinations of quercetin and the triazole myclobutanil, the expression of five of six mitochondrion-related nuclear genes was down-regulated. Midgut metabolism assays verified that adult bees consuming quercetin with myclobutanil metabolized less quercetin and produced less thoracic ATP, the energy source for flight muscles. Although fungicides lack acute toxicity, they may influence bee health by interfering with quercetin detoxification, thereby compromising mitochondrial regeneration and ATP production. Thus, agricultural use of triazole fungicides may put bees at risk of being unable to extract sufficient energy from their natural food.

ESPAÑOL

Las citocromo P450 monooxigenasas (P450) en la abeja melífera, *Apis mellifera*, desintoxican los fitoquímicos de la miel y el polen. El flavonol quercetina se encuentra en forma ubicua y abundante en el polen y frecuentemente en concentraciones más bajas en la miel. Sin embargo, la jalea de obrero que se consume durante los primeros 3 d del desarrollo larvario suele contener flavonoles en niveles muy bajos. El análisis del ARN-Seq de la expresión génica en neonatos criados durante tres días con dietas con y sin quercetina reveló que, además de aumentar la regulación de múltiples genes desintoxicantes P450, la quercetina es un regulador transcripcional negativo de los genes nucleares relacionados con la mitocondria y de los genes que codifican subunidades de los complejos I, III, IV y V en la vía de la fosforilación oxidativa. Por lo tanto, una consecuencia del metabolismo ineficiente de este fitoquímico puede ser la producción de energía comprometida. Varios P450s metabolizan la quercetina en trabajadores adultos. Al acoplar in silico 121 contaminantes plaguicidas de colmenas americanas en la bolsa activa de CYP9Q1, un P450 ampliamente específico del sustrato con una alta actividad metabolizadora de quercetina, se identificaron seis fungicidas triazoles, todos inhibidores de hongos P450, que se acoplaron en el sitio catalítico. En los adultos alimentados con combinaciones de quercetina y el miclobutanil triazol, la expresión de cinco de los seis genes nucleares relacionados con la mitocondria se reguló a la baja. Los ensayos sobre el metabolismo del intestino medio verificaron que las abejas adultas que consumían quercetina con miclobutanil metabolizaban menos quercetina y producían menos ATP torácico, la fuente de energía para los músculos de vuelo. Aunque los fungicidas carecen de toxicidad aguda, pueden influir en la salud de las abejas al interferir en la desintoxicación de la quercetina, comprometiendo así la regeneración mitocondrial y la producción de ATP. Así pues, el uso agrícola de los fungicidas triazoles puede poner a las abejas en peligro de no poder extraer suficiente energía de su alimento natural.

152) McArt SH, Fersch AA, Milano NJ, Truitt LL, Böröczky K. 2017

Agrotóxicos vinculados análisis en general

High pesticide risk to honey bees despite low focal crop pollen collection during pollination of a mass blooming crop.

Alto riesgo de pesticidas para las abejas melíferas, a pesar de la escasa recolección de polen durante la polinización de un cultivo de floración masiva.

Scientific Reports.2017 Apr 19; 7: 46554.

<https://www.nature.com/articles/srep46554>



INGLÉS

Honey bees provide critical pollination services for many agricultural crops. While the contribution of pesticides to current hive loss rates is debated, remarkably little is known regarding the magnitude of risk to bees and mechanisms of exposure during pollination. Here, we show that pesticide risk in recently accumulated beebread was above regulatory agency levels of concern for acute or chronic exposure at 5 and 22 of the 30 apple orchards, respectively, where we placed 120 experimental hives. Landscape context strongly predicted focal crop pollen foraging and total pesticide residues, which were dominated by fungicides. Yet focal crop pollen foraging was a poor predictor of pesticide risk, which was driven primarily by insecticides. Instead, risk was positively related to diversity of non-focal crop pollen sources. Furthermore, over 60% of pesticide risk was attributed to pesticides that were not sprayed during the apple bloom period. These results suggest the majority of pesticide risk to honey bees providing pollination services came from residues in non-focal crop pollen, likely contaminated wildflowers or other sources. We suggest a greater understanding of the specific mechanisms of non-focal crop pesticide exposure is essential for minimizing risk to bees and improving the sustainability of grower pest management programs.

ESPAÑOL

Las abejas de la miel prestan servicios de polinización fundamentales para muchos cultivos agrícolas. Si bien se debate la contribución de los plaguicidas a las actuales tasas de pérdida de colmenas, se sabe muy poco sobre la magnitud del riesgo para las abejas y los mecanismos de exposición durante la polinización. Aquí, mostramos que el riesgo de los plaguicidas en el panal de abejas recientemente acumulado estaba por encima de los niveles de preocupación de los organismos reguladores por la exposición aguda o crónica en 5 y 22 de los 30 huertos de manzanas, respectivamente, donde colocamos 120 colmenas experimentales. El contexto del paisaje predijo fuertemente la búsqueda de polen de cultivos focales y los residuos totales de plaguicidas, que estaban dominados por los fungicidas. Sin embargo, la búsqueda de polen de cultivos focales era un mal predictor del riesgo de los plaguicidas, que era impulsado principalmente por los insecticidas. En cambio, el riesgo estaba positivamente relacionado con la diversidad de fuentes de polen de cultivos no focales. Además, más del 60% del riesgo de los plaguicidas se atribuía a los plaguicidas que no se rociaban durante el período de floración de las manzanas. Estos resultados sugieren que la mayor parte del riesgo de plaguicidas para las abejas melíferas que prestan servicios de polinización procedía de residuos en el polen de cultivos no focales, de flores silvestres probablemente contaminadas o de otras fuentes. Sugerimos que una mayor comprensión de los mecanismos específicos de la exposición a plaguicidas de cultivos no focales es esencial para reducir al mínimo el riesgo para las abejas y mejorar la sostenibilidad de los programas de manejo de plagas de los cultivadores.

153) **McArt Scott H., Urbanowicz Christine, McCoshum Shaun, Irwin Rebecca E., Adler Lynn S. 2017**

Agrotóxicos vinculados **Clorotalonil**

Landscape predictors of pathogen prevalence and range contractions in US bumblebees

Predicciones sobre la prevalencia de un patógeno y el rango de contracciones en las abejas en los Estados Unidos.

Proceedings of the royal society B, 29 November 2017. Volume 284, Issue 1867.

<http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/284/1867/20172181>



INGLÉS

*Several species of bumblebees have recently experienced range contractions and possible extinctions. While threats to bees are numerous, few analyses have attempted to understand the relative importance of multiple stressors. Such analyses are critical for prioritizing conservation strategies. Here, we describe a landscape analysis of factors predicted to cause bumblebee declines in the USA. We quantified 24 habitat, land-use and pesticide usage variables across 284 sampling locations, assessing which variables predicted pathogen prevalence and range contractions via machine learning model selection techniques. We found that greater usage of the fungicide chlorothalonil was the best predictor of pathogen (*Nosema bombi*) prevalence in four declining species of bumblebees. *Nosema bombi* has previously been found in greater prevalence in some declining US bumblebee species compared to stable species. Greater usage of total fungicides was the strongest predictor of range contractions in declining species, with bumblebees in the northern USA experiencing greater likelihood of loss from previously occupied areas. These results extend several recent laboratory and semi-field studies that have found surprising links between fungicide exposure and bee health. Specifically, our data suggest landscape-scale connections between fungicide usage, pathogen prevalence and declines of threatened and endangered bumblebees.*

ESPAÑOL

*Varias especies de abejorros han experimentado recientemente contracciones del área de distribución y posibles extinciones. Aunque las amenazas para las abejas son numerosas, pocos análisis han intentado comprender la importancia relativa de los múltiples factores de estrés. Esos análisis son fundamentales para establecer prioridades en las estrategias de conservación. Aquí describimos un análisis del paisaje de los factores que se prevé que causen la disminución de los abejorros en los Estados Unidos. Cuantificamos 24 variables de hábitat, uso de la tierra y uso de plaguicidas en 284 lugares de muestreo, evaluando qué variables predecían la prevalencia de patógenos y las contracciones de rango mediante técnicas de selección de modelos de aprendizaje automático. Descubrimos que un mayor uso del fungicida clorotalonil era el mejor predictor de la prevalencia del patógeno (*Nosema bombi*) en cuatro especies de abejorros en declive. Anteriormente se había encontrado que *Nosema bombi* tenía una mayor prevalencia en algunas especies de abejorros estadounidenses en declive en comparación con las especies estables. El mayor uso de fungicidas totales fue el predictor más fuerte de las contracciones del área de distribución en las especies en declive, y los abejorros del norte de los Estados Unidos experimentaron mayores probabilidades de pérdida de las zonas anteriormente ocupadas. Estos resultados amplían varios estudios recientes de laboratorio y semicampo que han encontrado vínculos sorprendentes entre la exposición a fungicidas y la salud de las abejas. En concreto, nuestros datos sugieren conexiones a escala de paisaje entre el uso de fungicidas, la prevalencia de patógenos y la disminución de abejorros amenazados y en peligro de extinción.*

154) Mitchell E. A. D., Mulhauser B., Mulo M., Mutabazi A., Glauser G., Aebi A. 2017

Agrotóxicos vinculados Acetamiprid – Clotianidina – Imidacloprid - Tiacloprid - Tiametoxam

A worldwide survey of neonicotinoids in honey.

Una encuesta mundial acerca de la presencia de neonicotinoides en miel.

Science. Oct 2017: Vol. 358, Issue 6359, pp. 109-111.
<http://science.sciencemag.org/content/358/6359/109>



INGLÉS

Growing evidence for global pollinator decline is causing concern for biodiversity conservation and ecosystem services maintenance. Neonicotinoid pesticides have been identified or suspected as a key factor responsible for this decline. We assessed the global exposure of pollinators to neonicotinoids by analyzing 198 honey samples from across the world. We found at least one of five tested compounds (acetamiprid, clothianidin, imidacloprid, thiacloprid, and thiamethoxam) in 75% of all samples, 45% of samples contained two or more of these compounds, and 10% contained four or five. Our results confirm the exposure of bees to neonicotinoids in their food throughout the world. The coexistence of neonicotinoids and other pesticides may increase harm to pollinators. However, the concentrations detected are below the maximum residue level authorized for human consumption (average \pm standard error for positive samples: 1.8 ± 0.56 nanograms per gram).

Science Note : From bees to honey

Neonicotinoid pesticides are applied globally. Concern about their impacts has been increasing as evidence for negative effects on bee health and persistence has accumulated. Mitchell et al. looked at the prevalence of these pesticides in honey from across the world and found traces in the majority of samples tested (see the Perspective by Connolly). The neonicotinoid compounds occurred at levels considered safe for human consumption, but the contamination confirms the inundation of bees and their environments with these pesticides, despite some recent efforts to decrease their use. Science, this issue p. 109; see also p. 38

ESPAÑOL

Las crecientes pruebas de la disminución de los polinizadores a nivel mundial están causando preocupación por la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas. Se ha identificado o sospechado que los pesticidas neonicotinoides son un factor clave responsable de esta disminución. Evaluamos la exposición global de los polinizadores a los neonicotinoides analizando 198 muestras de miel de todo el mundo. Encontramos al menos uno de los cinco compuestos analizados (acetamiprid, clotianidina, imidacloprid, tiacloprid y tiametoxam) en el 75% de todas las muestras, el 45% de las muestras contenía dos o más de estos compuestos y el 10% contenía cuatro o cinco. Nuestros resultados confirman la exposición de las abejas a los neonicotinoides en su alimentación en todo el mundo. La coexistencia de neonicotinoides y otros pesticidas puede aumentar el daño a los polinizadores. Sin embargo, las concentraciones detectadas están por debajo del nivel máximo de residuos autorizado para el consumo humano (promedio \pm error estándar para muestras positivas: $1,8 \pm 0,56$ nanogramos por gramo).

Nota de Science : De las abejas a la miel

Los plaguicidas neonicotinoides se aplican en todo el mundo. La preocupación por sus efectos ha ido en aumento a medida que se han acumulado pruebas de los efectos negativos en la salud y la persistencia de las abejas. Mitchell y otros examinaron la prevalencia de estos plaguicidas en la miel de todo el mundo y encontraron rastros en la mayoría de las muestras analizadas (véase la Perspectiva de Connolly). Los compuestos neonicotinoides se encontraban en niveles considerados seguros para el consumo humano, pero la contaminación confirma la inundación de las abejas y sus entornos con estos plaguicidas, a pesar de algunos esfuerzos recientes por disminuir su uso. Science, este número p. 109; véase también p. 38

155) Tosi Simone, Burgio Giovanni & Nieh James C. 2017

Agrotóxico vinculado **Tiametoxan**

A common neonicotinoid pesticide, thiamethoxam, impairs honey bee flight ability. El pesticida neonicotinoide común, tiametoxam, deteriora la capacidad de vuelo de abeja de la miel.

Scientific Reports 7, Article number:1201(26 April 2017).

<https://www.nature.com/articles/s41598-017-01361-8>



INGLÉS

Pesticides can pose environmental risks, and a common neonicotinoid pesticide, thiamethoxam, decreases homing success in honey bees. Neonicotinoids can alter bee navigation, but we present the first evidence that neonicotinoid exposure alone can impair the physical ability of bees to fly. We tested the effects of acute or chronic exposure to thiamethoxam on the flight ability of foragers in flight mills. Within 1 h of consuming a single sublethal dose (1.34 ng/bee), foragers showed excitation and significantly increased flight duration (+78%) and distance (+72%). Chronic exposure significantly decreased flight duration (-54%), distance (-56%), and average velocity (-7%) after either one or two days of continuous exposure that resulted in bees ingesting field-relevant thiamethoxam doses of 1.96–2.90 ng/bee/day. These results provide the first demonstration that acute or chronic exposure to a neonicotinoid alone can significantly alter bee flight. Such exposure may impair foraging and homing, which are vital to normal colony function and ecosystem services.

ESPAÑOL

Los plaguicidas pueden plantear riesgos ambientales, y un plaguicida neonicotinoide común, el tiametoxam, disminuye el éxito de las abejas de la miel en la búsqueda de hogar. Los neonicotinoides pueden alterar la navegación de las abejas, pero presentamos la primera evidencia de que la exposición a los neonicotinoides por sí sola puede perjudicar la capacidad física de las abejas para volar. Probamos los efectos de la exposición aguda o crónica al tiametoxam en la capacidad de vuelo de los recolectores en los molinos de vuelo. Dentro de 1 h de consumir una sola dosis subletal (1,34 ng/abeja), los recolectores mostraron excitación y aumentaron significativamente la duración del vuelo (+78%) y la distancia (+72%). La exposición crónica disminuyó significativamente la duración del vuelo (-54%), la distancia (-56%) y la velocidad media (-7%) después de uno o dos días de exposición continua, lo que dio lugar a que las abejas ingirieran dosis de tiametoxam relevantes para el campo de 1,96 a 2,90 ng/abeja/día. Estos resultados proporcionan la primera demostración de que la exposición aguda o crónica a un neonicotinoide por sí sola puede alterar significativamente el vuelo de las abejas. Esa exposición puede perjudicar la búsqueda de alimento y de hogar, que son vitales para la función normal de la colonia y los servicios del ecosistema.

156) Tsvetkov N., Samson-Robert O., Sood K., Patel H. S., Malena D. A., Gajiwala P. H., Maciukiewicz P., Fournier V., Zayed A. 2017

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Chronic exposure to neonicotinoids reduces honey bee health near corn crops.

La exposición crónica a los neonicotinoides reduce la salud de las abejas cerca de los cultivos de maíz.

Science. 30 Jun 2017:Vol. 356, Issue 6345, pp. 1395-1397.

<http://science.sciencemag.org/content/356/6345/1395>



INGLÉS

Experiments linking neonicotinoids and declining bee health have been criticized for not simulating realistic exposure. Here we quantified the duration and magnitude of

neonicotinoid exposure in Canada's corn-growing regions and used these data to design realistic experiments to investigate the effect of such insecticides on honey bees. Colonies near corn were naturally exposed to neonicotinoids for up to 4 months—the majority of the honey bee's active season. Realistic experiments showed that neonicotinoids increased worker mortality and were associated with declines in social immunity and increased queenlessness over time. We also discovered that the acute toxicity of neonicotinoids to honey bees doubles in the presence of a commonly encountered fungicide. Our work demonstrates that field-realistic exposure to neonicotinoids can reduce honey bee health in corn-growing regions.

 Science Note *Damage confirmed*

Early studies of the impacts of neonicotinoid insecticides on insect pollinators indicated considerable harm. However, lingering criticism was that the studies did not represent field-realistic levels of the chemicals or prevailing environmental conditions. Two studies, conducted on different crops and on two continents, now substantiate that neonicotinoids diminish bee health (see the Perspective by Kerr). Tsvetkov et al. find that bees near corn crops are exposed to neonicotinoids for 3 to 4 months via nontarget pollen, resulting in decreased survival and immune responses, especially when coexposed to a commonly used agrochemical fungicide. Woodcock et al., in a multicounty experiment on rapeseed in Europe, find that neonicotinoid exposure from several nontarget sources reduces overwintering success and colony reproduction in both honeybees and wild bees. These field results confirm that neonicotinoids negatively affect pollinator health under realistic agricultural conditions. *Science*, this issue p. 1395, p. 1393; see also p. 1331

ESPAÑOL

Los experimentos que vinculan los neonicotinoides con el deterioro de la salud de las abejas han sido criticados por no simular una exposición realista. Aquí cuantificamos la duración y la magnitud de la exposición a los neonicotinoides en las regiones de cultivo de maíz del Canadá y utilizamos estos datos para diseñar experimentos realistas para investigar el efecto de esos insecticidas en las abejas. Las colonias cercanas al maíz estuvieron expuestas de forma natural a los neonicotinoides hasta 4 meses, la mayor parte de la temporada activa de la abeja de la miel. Experimentos realistas mostraron que los neonicotinoides aumentaban la mortalidad de las obreras y se asociaban con la disminución de la inmunidad social y el aumento de la ausencia de reinas con el tiempo. También descubrimos que la toxicidad aguda de los neonicotinoides para las abejas de la miel se duplica en presencia de un fungicida común. Nuestro trabajo demuestra que una exposición realista a los neonicotinoides en el campo puede reducir la salud de las abejas de la miel en las regiones de cultivo de maíz.

 Nota de Science : *Daños confirmados*

Los primeros estudios de los efectos de los insecticidas neonicotinoides en los polinizadores de insectos indicaron un daño considerable. Sin embargo, la crítica persistente fue que los estudios no representaban niveles realistas de los productos químicos en el terreno ni las condiciones ambientales imperantes. Dos estudios, realizados en diferentes cultivos y en dos continentes, corroboran ahora que los neonicotinoides disminuyen la salud de las abejas (véase la Perspectiva de Kerr). Tsvetkov y otros descubren que las abejas que se encuentran cerca de los cultivos de maíz están expuestas a los neonicotinoides durante 3 ó 4 meses a través del polen no objetivo, lo que da lugar a una disminución de la supervivencia y de las respuestas inmunitarias, especialmente cuando se exponen a un fungicida agroquímico de uso común. Woodcock y otros, en un experimento realizado en varias comunidades de colza en Europa, observan que la exposición a los neonicotinoides de varias fuentes no objetivo reduce el éxito de la hibernación y la reproducción de las colonias tanto en las abejas melíferas como en las silvestres. Estos resultados de campo confirman que los neonicotinoides afectan negativamente a la salud de los polinizadores en condiciones agrícolas realistas. *Science*, este número, pág. 1395, pág. 1393; véase también pág. 1331

157) Whitehorn PR, Wallace C, Vallejo-Marin M. 2017

Agrotóxicos vinculados **Tiametoxan**

Neonicotinoid pesticide limits improvement in buzz pollination by bumblebees.

El pesticida neonicotinoide limita la mejora en la polinización zumbante por abejorros.

Scientific Reports. 2017 Nov 14; Vol. 7 (1):15562.

<http://www.nature.com/articles/s41598-017-14660-x>



INGLÉS

Neonicotinoid pesticides have been linked to global declines of beneficial insects such as bumblebees. Exposure to trace levels of these chemicals causes sub-lethal effects, such as reduced learning and foraging efficiency. Complex behaviours may be particularly vulnerable to the neurotoxic effects of neonicotinoids. Such behaviours may include buzz pollination (sonication), in which pollinators, usually bees, use innate and learned behaviours to generate high-frequency vibrations to release pollen from flowers with specialised anther morphologies. This study assesses the effect of field-realistic, chronic exposure to the widely-used neonicotinoid thiamethoxam on the development of sonication buzz characteristics over time, as well as the collection of pollen from buzz-pollinated flowers. We found that the pollen collection of exposed bees improved less with increasing experience than that of unexposed bees, with exposed bees collecting between 47% and 56% less pollen by the end of 10 trials. We also found evidence of two distinct strategies for maximising pollen collection: (1) extensions to the duration of individual buzzes and (2) extensions of the overall time spent buzzing. We find new complexities in buzz pollination, and conclude that the impacts of field-realistic exposure to a neonicotinoid pesticide may seriously compromise this important ecosystem service.

ESPAÑOL

Los plaguicidas neonicotinoides se han vinculado a la disminución mundial de insectos beneficiosos como los abejorros. La exposición a niveles traza de estos productos químicos causa efectos subletales, como la reducción de la eficiencia de aprendizaje y de búsqueda de alimento. Los comportamientos complejos pueden ser particularmente vulnerables a los efectos neurotóxicos de los neonicotinoides. Esos comportamientos pueden incluir la polinización por zumbido (sonicación), en la que los polinizadores, generalmente abejas, utilizan comportamientos innatos y aprendidos para generar vibraciones de alta frecuencia para liberar el polen de las flores con morfologías especializadas de las anteras. En este estudio se evalúa el efecto de la exposición crónica, realista en el terreno, al tiametoxam neonicotinoide ampliamente utilizado en el desarrollo de las características del zumbido de la sonicación a lo largo del tiempo, así como la recolección de polen de las flores polinizadas por el zumbido. Se comprobó que la recolección de polen de las abejas expuestas mejoraba menos con el aumento de la experiencia que la de las abejas no expuestas, ya que las abejas expuestas recolectaban entre un 47% y un 56% menos de polen al final de 10 ensayos. También encontramos pruebas de dos estrategias distintas para maximizar la recolección de polen: (1) extensiones de la duración de los zumbidos individuales y (2) extensiones del tiempo total dedicado a los zumbidos. Encontramos nuevas complejidades en la polinización de zumbidos y concluimos que los impactos de una exposición realista sobre el terreno a un plaguicida neonicotinoide pueden comprometer seriamente este importante servicio del ecosistema.

158) Wood TJ., Goulson D. 2017

Agrotóxico vinculado **Clotianidina – Imidaclopride - Tiametoxam**

The environmental risks of neonicotinoid pesticides: a review of the evidence post 2013.

Los riesgos ambientales de los pesticidas neonicotinoides: una revisión de las pruebas post 2013.

Environmental Science and Pollution Research. 2017 Jun 7. 24, pages 17285–17325.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28593544>



INGLÉS

Neonicotinoid pesticides were first introduced in the mid-1990s, and since then, their use has grown rapidly. They are now the most widely used class of insecticides in the world, with the majority of applications coming from seed dressings. Neonicotinoids are water-soluble, and so can be taken up by a developing plant and can be found inside vascular tissues and foliage, providing protection against herbivorous insects. However, only approximately 5% of the neonicotinoid active ingredient is taken up by crop plants and most instead disperses into the wider environment. Since the mid-2000s, several studies raised concerns that neonicotinoids may be having a negative effect on non-target organisms, in particular on honeybees and bumblebees. In response to these studies, the European Food Safety Authority (EFSA) was commissioned to produce risk assessments for the use of clothianidin, imidacloprid and thiamethoxam and their impact on bees. These risk assessments concluded that the use of these compounds on certain flowering crops poses a high risk to bees. On the basis of these findings, the European Union adopted a partial ban on these substances in May 2013. The purpose of the present paper is to collate and summarise scientific evidence published since 2013 that investigates the impact of neonicotinoids on non-target organisms. Whilst much of the recent work has focused on the impact of neonicotinoids on bees, a growing body of evidence demonstrates that persistent, low levels of neonicotinoids can have negative impacts on a wide range of free-living organisms.

ESPAÑOL

Los plaguicidas neonicotinoides se introdujeron por primera vez a mediados del decenio de 1990 y, desde entonces, su uso ha aumentado rápidamente. En la actualidad son la clase de insecticidas más utilizada en el mundo, y la mayoría de las aplicaciones proceden de los preparados para semillas. Los neonicotinoides son solubles en agua, por lo que pueden ser absorbidos por una planta en desarrollo y pueden encontrarse en el interior de los tejidos vasculares y el follaje, proporcionando protección contra los insectos herbívoros. Sin embargo, sólo aproximadamente el 5% del ingrediente activo de los neonicotinoides es absorbido por las plantas de cultivo y la mayoría se dispersa en el entorno más amplio. Desde mediados del decenio de 2000, en varios estudios se planteó la preocupación de que los neonicotinoides pudieran estar teniendo un efecto negativo en organismos no objetivo, en particular en las abejas y los abejorros. En respuesta a esos estudios, se encargó a la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (AESa) que realizara evaluaciones de los riesgos del uso de la clotianidina, el imidacloprid y el tiametoxam y sus efectos en las abejas. En esas evaluaciones de riesgos se llegó a la conclusión de que el uso de esos compuestos en determinados cultivos de flores plantea un alto riesgo para las abejas. Sobre la base de estas conclusiones, la Unión Europea aprobó una prohibición parcial de estas sustancias en mayo de 2013. El propósito del presente documento es cotejar y resumir las pruebas científicas publicadas desde 2013 que investigan el impacto de los neonicotinoides en los organismos no objetivo. Si bien gran parte de la labor reciente se ha centrado en el impacto de los neonicotinoides en las abejas, cada vez hay más pruebas que demuestran que los niveles

bajos y persistentes de neonicotinoides pueden tener efectos negativos en una amplia gama de organismos de vida libre.

159) Woodcock B. A., Bullock J. M., Shore R. F., Heard M. S., Pereira M. G., Redhead J., Ridding L., Dean H., Sleep D., Henrys P., Peyton J., Hulmes S., Hulmes L., Sároszpataki M., Saure C., Edwards M., Genersch E., Knäbe S., Pywel R. F. I. 2017

Agrotóxicos vinculados **Clotianidina - Tiametoxam**

Country-specific effects of neonicotinoid pesticides on honey bees and wild bees

Efectos de los pesticidas neonicotinoides en las abejas melíferas y las abejas silvestres en cada país.

Science. 30 Jun 2017:Vol. 356, Issue 6345, pp. 1393-1395.

<http://science.sciencemag.org/content/356/6345/1393>



INGLÉS

*Neonicotinoid seed dressings have caused concern world-wide. We use large field experiments to assess the effects of neonicotinoid-treated crops on three bee species across three countries (Hungary, Germany, and the United Kingdom). Winter-sown oilseed rape was grown commercially with either seed coatings containing neonicotinoids (clothianidin or thiamethoxam) or no seed treatment (control). For honey bees, we found both negative (Hungary and United Kingdom) and positive (Germany) effects during crop flowering. In Hungary, negative effects on honey bees (associated with clothianidin) persisted over winter and resulted in smaller colonies in the following spring (24% declines). In wild bees (*Bombus terrestris* and *Osmia bicornis*), reproduction was negatively correlated with neonicotinoid residues. These findings point to neonicotinoids causing a reduced capacity of bee species to establish new populations in the year following exposure.*

Science Note: Damage confirmed

Early studies of the impacts of neonicotinoid insecticides on insect pollinators indicated considerable harm. However, lingering criticism was that the studies did not represent field-realistic levels of the chemicals or prevailing environmental conditions. Two studies, conducted on different crops and on two continents, now substantiate that neonicotinoids diminish bee health (see the Perspective by Kerr). Tsvetkov et al. find that bees near corn crops are exposed to neonicotinoids for 3 to 4 months via nontarget pollen, resulting in decreased survival and immune responses, especially when coexposed to a commonly used agrochemical fungicide. Woodcock et al., in a multicounty experiment on rapeseed in Europe, find that neonicotinoid exposure from several nontarget sources reduces overwintering success and colony reproduction in both honeybees and wild bees. These field results confirm that neonicotinoids negatively affect pollinator health under realistic agricultural conditions.

Science, this issue p. 1395, p. 1393; see also p. 1331

ESPAÑOL

Los tratamientos de semillas con neonicotinoides han causado preocupación en todo el mundo. Utilizamos experimentos largos de campo para evaluar los efectos de los cultivos tratados con neonicotinoides en tres especies de abejas en tres países (Hungría, Alemania y el Reino Unido). La colza oleaginosa sembrada en invierno se cultivaba comercialmente ya sea con revestimientos de semillas que contenían neonicotinoides (clotianidina o tiametoxam) o sin tratamiento de semillas (control). En el caso de las abejas melíferas, se encontraron efectos tanto negativos (Hungría y Reino Unido) como positivos (Alemania) durante la floración del cultivo. En Hungría, los efectos negativos para las abejas de la miel (asociados

con la clotianidina) persistieron durante el invierno y dieron lugar a colonias más pequeñas en la primavera siguiente (disminuciones del 24%). En las abejas silvestres (*Bombus terrestris* y *Osmia bicornis*), la reproducción se correlacionó negativamente con los residuos de neonicotinoides. Estos hallazgos apuntan a que los neonicotinoides provocan una reducción de la capacidad de las especies de abejas para establecer nuevas poblaciones en el año siguiente a la exposición.

 Nota de Science: Daños confirmados

Los primeros estudios de los efectos de los insecticidas neonicotinoides en los insectos polinizadores indicaron un daño considerable. Sin embargo, la crítica persistente fue que los estudios no representaban niveles realistas de los productos químicos en el terreno ni las condiciones ambientales imperantes. Dos estudios, realizados en diferentes cultivos y en dos continentes, corroboran ahora que los neonicotinoides disminuyen la salud de las abejas (véase la Perspectiva de Kerr). Tsvetkov y otros descubren que las abejas que se encuentran cerca de los cultivos de maíz están expuestas a los neonicotinoides durante 3 ó 4 meses a través del polen no objetivo, lo que da lugar a una disminución de la supervivencia y de las respuestas inmunitarias, especialmente cuando se exponen a un fungicida agroquímico de uso común. Woodcock y otras, en un experimento realizado en varias comunidades de colza en Europa, observan que la exposición a los neonicotinoides de varias fuentes no objetivo reduce el éxito de la hibernación y la reproducción de las colonias tanto en las abejas melíferas como en las silvestres. Estos resultados de campo confirman que los neonicotinoides afectan negativamente a la salud de los polinizadores en condiciones agrícolas realistas. *Science*, este número, pág. 1395, pág. 1393; véase también pág. 1331

160) Zhu YC, Yao J, Adamczyk J, Luttrell R. 2017

Agrotóxico vinculado Imidaclopride (Advise®) - Tetraconazole - Sulfoxaflor - Oxamil - Acefato – Lambda-Cihalotrina – Clotianidina - Glifosato

*Synergistic toxicity and physiological impact of imidacloprid alone and binary mixtures with seven representative pesticides on honey bee (*Apis mellifera*).*

*Toxicidad sinérgica e impacto fisiológico del imidacloprid solo y de las mezclas binarias con siete plaguicidas representativos en la abeja melífera (*Apis mellifera*).*

PLoS One. 2017 May 3; 12(5):e0176837.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28467462>



INGLÉS

Imidacloprid is the most widely used insecticide in the world. In this study, we used spraying methods to simulate field exposures of bees to formulated imidacloprid (Advise® 2FL) alone and binary mixtures with seven pesticides from different classes. Synergistic toxicity was detected from mixtures of Advise (58.6 mg a.i./L imidacloprid)+Domark (512.5 mg a.i. /L tetraconazole), Advise+Transform (58.5 mg a.i./L sulfoxaflor), and Advise+Vydate (68 mg a.i./L oxamyl), and mortality was significantly increased by 20%, 15%, and 26% respectively. The mixtures of Advise+Bracket (88.3 mg a.i./L acephate) and Advise+Karate (62.2 mg a.i./L L-cyhalothrin) showed additive interaction, while Advise+Belay (9.4 mg a.i./L clothianidin) and Advise+Roundup (1217.5 mg a.i./L glyphosate) had no additive/synergistic interaction. Spraying bees with the mixture of all eight pesticides increased mortality to 100%, significantly higher than all other treatments. Except Bracket which significantly suppressed esterase and acetylcholinesterase (AChE) activities, other treatments of Advise-only and mixtures with other pesticides did not suppress enzyme activities significantly, including invertase, glutathione S-transferase (GST), and esterase and AChE. Immunity-related phenoloxidase (PO) activities in survivors tended to be more variable among treatments, but

mostly still statistically similar to the control. By using specific enzyme inhibitors, we demonstrated that honey bees mainly rely on cytochrome P450 monooxygenases (P450s) for detoxifying Advise, while esterases and GSTs play substantially less roles in the detoxification. This study provided valuable information for guiding pesticide selection in premixing and tank mixing in order to alleviate toxicity risk to honey bees. Our findings indicated mixtures of Advise with detoxification-enzyme-inducing pesticides may help bees to detoxify Advise, while toxicity synergists may pose further risk to bees, such as the Bracket which not only suppressed esterase and AChE activities, but also increased toxicity to bees.

ESPAÑOL

El imidacloprid es el insecticida más utilizado en el mundo. En este estudio, utilizamos métodos de pulverización para simular la exposición de las abejas en el campo a la formulación de imidacloprid (Advise® 2FL) solo y mezclas binarias con siete plaguicidas de diferentes clases. Se detectó una toxicidad sinérgica en las mezclas de Advise (58,6 mg i.a./L imidacloprid)+Domark (512,5 mg i.a./L tetraconazol), Advise+Transform (58,5 mg i.a./L sulfoxaflor) y Advise+Vydate (68 mg i.a./L oxamil), y la mortalidad se incrementó significativamente en un 20%, 15% y 26% respectivamente. Las mezclas de Advise+Bracket (88,3 mg i.a./L acefato) y Advise+Karate (62,2 mg i.a./L L-cihalotrina) mostraron una interacción aditiva, mientras que Advise+Belay (9,4 mg i.a./L clotianidina) y Advise+Roundup (1217,5 mg i.a./L glifosato) no tuvieron ninguna interacción aditiva/sinérgica. La pulverización de las abejas con la mezcla de los ocho pesticidas aumentó la mortalidad al 100%, significativamente más alta que todos los demás tratamientos. Excepto el Bracket, que suprimió significativamente las actividades de la esterasa y la acetilcolinesterasa (AChE), otros tratamientos de sólo asesoramiento y las mezclas con otros plaguicidas no suprimieron significativamente las actividades enzimáticas, como la invertasa, la glutatión S-transferasa (GST) y la esterasa y el AChE. Las actividades de la fenoloxidasasa (PO) relacionadas con la inmunidad en los supervivientes tendían a ser más variables entre los tratamientos, pero en su mayoría seguían siendo estadísticamente similares a las del control. Mediante el uso de inhibidores enzimáticos específicos, demostramos que las abejas de la miel dependen principalmente de las monooxygenasas del citocromo P450 (P450s) para la desintoxicación, mientras que las estererasas y GST juegan un papel sustancialmente menor en la desintoxicación. Este estudio proporcionó información valiosa para orientar la selección de plaguicidas en la premezcla y la mezcla de tanques a fin de aliviar el riesgo de toxicidad para las abejas de la miel. Nuestros hallazgos indicaron que las mezclas de Advise con plaguicidas inductores de enzimas de desintoxicación pueden ayudar a las abejas a desintoxicarse, mientras que los sinergistas de toxicidad pueden suponer un mayor riesgo para las abejas, como el Bracket que no sólo suprimió las actividades de la esterasa y el AChE, sino que también aumentó la toxicidad para las abejas.

161) Berg CJ, King HP, Delenstarr G, Kumar R, Rubio F, Glaze T. 2018

Agrotóxico vinculado **Glifosato**

Glyphosate residue concentrations in honey attributed through geospatial analysis to proximity of large-scale agriculture and transfer off-site by bees.

Concentraciones de residuos de glifosato en la miel atribuidas por el análisis geoespacial a la proximidad de la agricultura en gran escala y al movimiento de las abejas fuera del sitio.

PLoS One. 2018 Jul 11; Vol. 13 (7):e0198876.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29995880>



INGLÉS

Honey taken directly from 59 bee hives on the Hawaiian island of Kaua'i was analyzed for glyphosate residue using ELISA techniques. Glyphosate residue was detected (> LOQ) in 27% of honey samples, at concentrations up to 342 ppb, with a mean = 118 ppb, S.E.M. 24 ppb. Of 15 honey samples store-purchased on Kaua'i, glyphosate was detected in 33%, with a mean concentration of 41 ppb, S.E.M. 14. Glyphosate residue was not detected in two samples from the island of Molokai but was in one of four samples from the island of Hawai'i. Presence and concentration of glyphosate residues were geospatially mapped with respect to Hawaiian land divisions. Mapping showed higher occurrence of glyphosate that was over LOQ (48%) and concentrations of glyphosate (mean = 125 ppb, S.E.M. 25 ppb; N = 15) in honey from the western, predominantly agricultural, half of Kaua'i versus the eastern half (4%, mean = 15 ppb; N = 1). Geographic Information System analysis of land use percentage was performed within a circular zone of 1 Km radius around each hive. Various land use types within each circular zone were transcribed into polygons and percent land use calculated. Only agriculture land use showed a strong positive correlation with glyphosate concentration. High glyphosate concentrations were also detected when extensive golf courses and/or highways were nearby. This suggests herbicide migration from the site of use into other areas by bees. Best management practices in use for curtailing pesticide migration are not effective and must be carefully re-assessed.

ESPAÑOL

La miel tomada directamente de 59 colmenas de abejas en la isla hawaiana de Kaua'i fue analizada en busca de residuos de glifosato mediante técnicas ELISA. Se detectó residuo de glifosato (> LOQ) en el 27% de las muestras de miel, en concentraciones de hasta 342 ppb, con una media = 118 ppb, S.E.M. 24 ppb. De 15 muestras de miel compradas en Kaua'i, se detectó glifosato en el 33%, con una concentración media de 41 ppb, S.E.M. 14. El residuo de glifosato no se detectó en dos muestras de la isla de Molokai, pero sí en una de las cuatro muestras de la isla de Hawai'i. 15. La presencia y la concentración de residuos de glifosato se cartografiaron geoespacialmente con respecto a las divisiones terrestres de Hawai. El mapeo mostró una mayor presencia de glifosato que estaba por encima del LOQ (48%) y concentraciones de glifosato (media = 125 ppb, S.E.M. 25 ppb; N = 15) en la miel de la mitad occidental, predominantemente agrícola, de Kaua'i frente a la mitad oriental (4%, media = 15 ppb; N = 1). El análisis del Sistema de Información Geográfica del porcentaje de uso de la tierra se realizó dentro de una zona circular de 1 Km de radio alrededor de cada colmena. Se transcribieron en polígonos varios tipos de uso de la tierra dentro de cada zona circular y se calculó el porcentaje de uso de la tierra. Sólo el uso de la tierra para la agricultura mostró una fuerte correlación positiva con la concentración de glifosato. También se detectaron altas concentraciones de glifosato cuando había cerca extensos campos de golf y/o carreteras. Esto sugiere una migración de herbicidas desde el sitio de uso hacia otras áreas por parte de las abejas. Las mejores prácticas de gestión utilizadas para reducir la migración de plaguicidas no son eficaces y deben reevaluarse cuidadosamente.

162) Chaves F., Vázquez D.E., Balbuena M.S., Gora J., Menzel R., Farina W.M. 2018

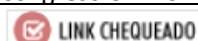
Agrotóxico vinculado **Glifosato**

Does glyphosate affect the waking-rest cycle in the bee Apis mellifera?

¿El glifosato afecta el ciclo de vigilia-reposo en la abeja Apis mellifera?

VII Congreso Argentino de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC), Octubre de 2018, ciudad de San Luis, Argentina. (P.53): Pag. 135.

<https://setacargentina.setac.org/wp-content/uploads/2015/05/Libro-de-Res%C3%BAmenes-Congreso-SETAC-Argentina-2018-San-Luis.pdf>



INGLÉS

*Rest plays an essential role in homeostasis and memory consolidation in both vertebrates and invertebrates. This process occurs cyclically with an endogenous rhythm synchronized to environmental factors. In insects, it is manifested as a reduction in muscle tone and antennal activity, with three phases: vigil, rest I (low antennal activity) and rest II or deep (quiescence). The eusocial bees, like *Apis mellifera*, are diurnal and rest mainly inside the nest according to the requirements of the colony. Different stressors, such as temperature or chemical agents, are able to modify the cycle of wakefulness and resting. In this sense, pollinators are exposed to various agrochemicals, such as glyphosate herbicide (GLI). In honeybees, it has been reported that acute exposure to GLI decreases their learning and orientation capacity. Therefore, we proposed to evaluate changes in the resting pattern in bees that ingested GLI (acute exposure), quantifying their antennal activity under controlled laboratory conditions. Collecting bees were captured in an artificial feeder and immobilized, allowing them only free movement of their antennas and mouth parts. They were then fed 20 μ L of sugar solution with or without traces of the herbicide. The doses of GLI used were 25, 50, 100 and 200 ng. After 1 h of acclimatization, period that allows the absorption of the GLI in the digestive tract, the immobilized bees were monitored for 12 hours. Antennal movements were recorded automatically and in darkness with a device designed ad hoc, filming daily groups of 20 bees under IR light (N=474). Also, mortality of individuals during the trial was recorded. The results indicate that the doses used are sublethal, and independently of the survival of the individual during the monitoring, the bees exposed to 50 ng of GLI showed a significant decrease in the accumulated antennal activity. In addition, an increase in the proportion of resting time I was observed. However, the proportion of deep resting time did not differ between treatments. Consequently, antennal hypoactivity and altered wakefulness-rest cycle could have an impact on both the general homeostasis of the body and its behavioural aspects.*

ESPAÑOL

*El reposo cumple una función esencial en la homeostasis y la consolidación de la memoria tanto en vertebrados como en invertebrados. Este proceso ocurre de forma cíclica con un ritmo endógeno sincronizado a factores ambientales. En insectos, se manifiesta como reducción en el tono muscular y la actividad antenal, distinguiéndose tres fases: vigilia, reposo I (baja actividad antenal) y reposo II ó profundo (quiescencia). Las abejas eusociales, como *Apis mellifera*, son diurnas y reposan principalmente en el interior del nido según los requerimientos de la colonia. Estresores de diferente naturaleza, como la temperatura o agentes químicos, son capaces de modificar el ciclo de vigilia- reposo. En este sentido, los polinizadores están expuestos a diversos agroquímicos, como el herbicida glifosato (GLI). En abejas recolectoras se ha reportado que la exposición aguda a GLI disminuye su capacidad de aprendizaje y orientación. Por esto, nos propusimos evaluar cambios en el patrón de reposo en abejas que ingirieron GLI (exposición aguda), cuantificando su actividad antenal bajo condiciones controladas de laboratorio. Abejas recolectoras fueron capturadas en un alimentador artificial e inmovilizadas, permitiéndoles sólo el libre movimiento de sus antenas y piezas bucales. Luego, fueron alimentadas con 20 μ L de solución azucarada con o sin trazas del herbicida. Las dosis de GLI utilizadas fueron de 25, 50, 100 y 200 ng. Después de 1 h de aclimatación, periodo que permite la absorción del GLI en el tracto digestivo, las abejas inmovilizadas fueron monitoreadas por 12 horas. Los movimientos antenales se registraron de manera automática y en oscuridad con un dispositivo diseñado ad hoc, filmando diariamente grupos de 20 abejas bajo luz IR (N=474). También, se registró la mortalidad de*

los individuos durante el ensayo. Los resultados indican que las dosis utilizadas son subletales, e independientemente de la supervivencia del individuo durante el monitoreo, las abejas expuestas a 50 ng de GLI mostraron una disminución significativa en la actividad antenal acumulada. Además, se observó un incremento en la proporción de tiempo en reposo I. Sin embargo, la proporción de tiempo en reposo profundo no difirió entre tratamientos. En consecuencia, la hipoactividad antenal y la alteración del ciclo de vigilia-reposo podrían repercutir tanto en la homeostasis general del organismo como en sus aspectos conductuales.

163) Crall James D., Switzer Callin M., Oppenheimer Robert L., Ford Versypt Ashlee N., Dey Biswadip, Brown Andrea, Eyster Mackay, Guérin Claire, Pierce Naomi E., Combes Stacey A., De Bivort Benjamin L. 2018

Agrotóxicos vinculados **Imidacloprid**

Neonicotinoid exposure disrupts bumblebee nest behavior, social networks, and thermoregulation

La exposición a los neonicotinoides altera el comportamiento de los nidos de abejorros, las redes sociales y la termorregulación.

Science, 09 Nov 2018:Vol. 362, Issue 6415, pp. 683-686.

<https://science.sciencemag.org/content/362/6415/683>



INGLÉS

Neonicotinoid pesticides can negatively affect bee colonies, but the behavioral mechanisms by which these compounds impair colony growth remain unclear. Here, we investigate imidacloprid's effects on bumblebee worker behavior within the nest, using an automated, robotic platform for continuous, multicolony monitoring of uniquely identified workers. We find that exposure to field-realistic levels of imidacloprid impairs nursing and alters social and spatial dynamics within nests, but that these effects vary substantially with time of day. In the field, imidacloprid impairs colony thermoregulation, including the construction of an insulating wax canopy. Our results show that neonicotinoids induce widespread disruption of within-nest worker behavior that may contribute to impaired growth, highlighting the potential of automated techniques for characterizing the multifaceted, dynamic impacts of stressors on behavior in bee colonies.

ESPAÑOL

Los pesticidas neonicotinoides pueden afectar negativamente a las colonias de abejas, pero los mecanismos de comportamiento por los que estos compuestos perjudican el crecimiento de la colonia siguen sin estar claros. Aquí investigamos los efectos del imidacloprid en el comportamiento de las obreras de los abejorros dentro del nido, usando una plataforma robótica automatizada para el monitoreo continuo y multicolonias de las obreras identificadas de manera única. Encontramos que la exposición a niveles realistas de imidacloprid perjudica la lactancia y altera la dinámica social y espacial dentro de los nidos, pero que estos efectos varían sustancialmente con la hora del día. En el campo, el imidacloprid afecta a la termorregulación de las colonias, incluyendo la construcción de un dosel de cera aislante. Nuestros resultados muestran que los neonicotinoides inducen una amplia interrupción del comportamiento de las obreras dentro del nido que puede contribuir a un crecimiento deficiente, destacando el potencial de las técnicas automatizadas para caracterizar los impactos multifacéticos y dinámicos de los factores estresantes en el comportamiento de las colonias de abejas.

164) Dai P, Yan Z, Ma S, Yang Y, Wang Q, Hou C, Wu Y, Liu Y, Diao Q. 2018

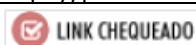
Agrotóxicos vinculados **Glifosato - Dimetoato**

The Herbicide Glyphosate Negatively Affects Midgut Bacterial Communities and Survival of Honey Bee during Larvae Reared in Vitro.

El glifosato herbicida afecta negativamente a las comunidades bacterianas del intestino medio y la supervivencia de la abeja melífera durante las larvas criadas in vitro.

Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2018 Jul 11, 66, 29, 7786-7793.

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.8b02212>



INGLÉS

Effects of glyphosate on survival, developmental rate, larval weight, and midgut bacterial diversity of Apis mellifera were tested in the laboratory. Larvae were reared in vitro and fed diet containing glyphosate 0.8, 4, and 20 mg/L. The dependent variables were compared with negative control and positive control (dimethoate 45 mg/L). Brood survival decreased in 4 or 20 mg/L glyphosate treatments but not in 0.8 mg/L, and larval weight decreased in 0.8 or 4 mg/L glyphosate treatments. Exposure to three concentrations did not affect the developmental rate. Furthermore, the intestinal bacterial communities were determined using high-throughput sequencing targeting the V3–V4 regions of the 16S rDNA. All core honey bee intestinal bacterial phyla such as Proteobacteria (30.86%), Firmicutes (13.82%), and Actinobacteria (11.88%) were detected, and significant changes were found in the species diversity and richness in 20 mg/L glyphosate group. Our results suggest that high concentrations of glyphosate are deleterious to immature bees.

ESPAÑOL

Los efectos del glifosato en la supervivencia, la tasa de desarrollo, el peso de las larvas y la diversidad bacteriana del intestino medio de Apis mellifera se probaron en el laboratorio. Las larvas fueron criadas in vitro y alimentadas con una dieta que contenía glifosato de 0,8, 4 y 20 mg/L. Las variables dependientes se compararon con el control negativo y el control positivo (dimetoato 45 mg/L). La supervivencia de la cría disminuyó en los tratamientos con glifosato de 4 ó 20 mg/L pero no en los de 0,8 mg/L, y el peso de las larvas disminuyó en los tratamientos con glifosato de 0,8 ó 4 mg/L. La exposición a tres concentraciones no afectó la tasa de desarrollo. Además, las comunidades bacterianas intestinales se determinaron utilizando una secuenciación de alto rendimiento dirigida a las regiones V3-V4 del ADNr 16S. Se detectaron todas los filos (phyla) de bacterias intestinales de la abeja melífera, como las proteobacterias (30,86%), los firmicutes (13,82%) y las actinobacterias (11,88%), y se encontraron cambios significativos en la diversidad y riqueza de especies en el grupo del glifosato de 20 mg/L. Nuestros resultados sugieren que las altas concentraciones de glifosato son perjudiciales para las abejas inmaduras.

165) Eler Seide Vanessa, Cupertino Bernardes Rodrigo, Guedes Pereira Eliseu José, Pereira Lima Maria Augusta. 2018

Agrotóxico vinculado **Glifosato**

*Glyphosate is lethal and Cry toxins alter the development of the stingless bee *Melipona quadrifasciata*.*

*El glifosato es letal y las toxinas Cry alteran el desarrollo de la abeja sin aguijón *Melipona quadrifasciata*.*

Environmental Pollution. Volume 243, Part B, December 2018, Pages 1854-1860.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749118325478?via%3Dihub#!>



INGLÉS

*Brazil is the second largest producer of genetically modified plants in the world. This agricultural practice exposes native pollinators to contact and ingestion of *Bacillus thuringiensis* proteins (e.g. Cry toxins) from transgenic plants. Furthermore, native bees are also exposed to various herbicides applied to crops, including glyphosate. Little is known about the possible effects of glyphosate and Cry proteins on stingless bees, especially regarding exposure at an immature stage. Here, we show for the first time that glyphosate is lethal, and that Cry toxins (Cry1F, Cry2Aa) alter the development of the stingless bee *Melipona quadrifasciata* upon contamination of larval food. Glyphosate was very toxic to the bee larvae, killing all of them within only a few days of exposure. Bees treated with Cry2Aa proteins had a higher survival rate and were delayed in their development, compared to the negative controls. Those treated with the Cry1F protein also suffered delays in their development, compared to the negative controls. In conclusion, the proteins Cry1F, Cry2Aa, and the herbicide glyphosate were highly toxic to the stingless bee *M. quadrifasciata*, causing lethal or sublethal effects which can severely impair colony growth and viability, and reduce pollination ability.*

ESPAÑOL

*Brasil es el segundo mayor productor de plantas genéticamente modificadas del mundo. Esta práctica agrícola expone a los polinizadores nativos al contacto e ingestión de las proteínas del *Bacillus thuringiensis* (por ejemplo, las toxinas del Cry) de las plantas transgénicas. Además, las abejas nativas también están expuestas a diversos herbicidas aplicados a los cultivos, incluido el glifosato. Se sabe poco acerca de los posibles efectos del glifosato y las proteínas Cry en las abejas sin aguijón, especialmente en lo que respecta a la exposición en una etapa inmadura. Aquí se muestra por primera vez que el glifosato es letal, y que las toxinas Cry (Cry1F, Cry2Aa) alteran el desarrollo de la abeja sin aguijón *Melipona quadrifasciata* al contaminar el alimento de las larvas. El glifosato era muy tóxico para las larvas de abejas, matándolas a todas en pocos días de exposición. Las abejas tratadas con las proteínas Cry2Aa tuvieron una mayor tasa de supervivencia y se retrasaron en su desarrollo, en comparación con los controles negativos. Las tratadas con la proteína Cry1F también sufrieron retrasos en su desarrollo, en comparación con los controles negativos. En conclusión, las proteínas Cry1F, Cry2Aa y el herbicida glifosato fueron altamente tóxicas para la abeja sin aguijón *M. quadrifasciata*, causando efectos letales o subletales que pueden perjudicar gravemente el crecimiento y la viabilidad de la colonia, y reducir la capacidad de polinización.*

166) Faita MR, Oliveira EM, Alves VV Júnior, Orth AI, Nodari RO. 2018

Agrotóxicos vinculados Round up (Glifosato)

*Changes in hypopharyngeal glands of nurse bees (*Apis mellifera*) induced by pollen-containing sublethal doses of the herbicide Roundup®.*

Cambios en las glándulas hipofaríngeas de las abejas nodrizas (Apis mellifera) inducidas por dosis subletales que contienen polen del herbicida Roundup®.

Chemosphere. 2018 Aug 1; 211:566-572.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653518314553?via%3DiHub>



INGLÉS

Decreasing pollinator populations worldwide has generated great concern and stimulated countless studies to understand the origin of colony losses. One main cause is the indiscriminate use of different pesticides, producing subtle negative effects on bee physiology and behavior. Royal jelly synthesized in the hypopharyngeal glands is an essential protein for feeding all individuals of the hive, especially the queen. Therefore, the present study aimed to determine the effect of sublethal concentrations of Roundup® on the hypopharyngeal glands of nursing workers, including its interference with the production of royal jelly. The herbicide was found to promote changes in the cellular ultrastructure of these glands, causing early degeneration of the rough endoplasmic reticulum and morphological and structural changes in the mitochondria. No changes were noted in the amount of royal jelly produced, but additional long-term studies are necessary to determine possible qualitative changes. This is the first study to evaluate the effect of Roundup® on the royal jelly-producing glands, showing that resultant alterations in these structures can trigger damage to the development and survival of bee colonies.

ESPAÑOL

La disminución de las poblaciones de polinizadores en todo el mundo ha generado una gran preocupación y ha estimulado innumerables estudios para comprender el origen de las pérdidas de colonias. Una de las principales causas es el uso indiscriminado de diferentes pesticidas, que produce sutiles efectos negativos en la fisiología y el comportamiento de las abejas. La jalea real sintetizada en las glándulas hipofaríngeas es una proteína esencial para la alimentación de todos los individuos de la colmena, especialmente de la reina. Por lo tanto, el presente estudio tenía como objetivo determinar el efecto de las concentraciones subletales de Roundup® en las glándulas hipofaríngeas de los trabajadores de la enfermería, incluyendo su interferencia con la producción de jalea real. Se descubrió que el herbicida promovía cambios en la ultraestructura celular de estas glándulas, causando una degeneración temprana del retículo endoplasmático áspero y cambios morfológicos y estructurales en las mitocondrias. No se observaron cambios en la cantidad de jalea real producida, pero se necesitan estudios adicionales a largo plazo para determinar posibles cambios cualitativos. Este es el primer estudio que evalúa el efecto del Roundup® en las glándulas productoras de jalea real, demostrando que las alteraciones resultantes en estas estructuras pueden desencadenar daños en el desarrollo y la supervivencia de las colonias de abejas.

167) Fisher A y Rangel J. 2018

Agrotóxicos vinculados Fluvalinato - Coumafos - Amitraz - Clorotalonil - Clorpirifos

Exposure to pesticides during development negatively affects honey bee (Apis mellifera) drone sperm viability

La exposición a pesticidas durante el desarrollo afecta negativamente la viabilidad de los espermatozoides de las abejas (Apis mellifera).

PLoS One. 2018 Dec 13; Vol. 13(12):e0208630.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0208630>



INGLÉS

Honey bee (*Apis mellifera*) colonies invest a substantial amount of colony resources in the production of drones during the reproductive season to enable mating with virgin queens from nearby colonies. Recent studies have shown significant differences in the production of sperm cells that are viable (i.e., sperm viability) and can fertilize an ovule among sexually mature drones that are exposed to different environmental conditions during development or as adults. In particular, sperm viability may be negatively affected during drone development from exposure to pesticides in contaminated beeswax. To assess whether sperm viability is negatively affected during drone development from exposure to beeswax contaminated with in-hive pesticides, we compared the viability of sperm collected from drones reared in pesticide-free beeswax with that of drones reared in beeswax contaminated with field-relevant concentrations of the pesticides most commonly found in wax from commercial beekeeping operations in the United States. These pesticides include the miticides fluvalinate, coumaphos and amitraz, and the agro-chemicals chlorothalonil and chlorpyrifos. Sperm from drones collected at 10 and 18 days post emergence were classified as viable or non-viable to calculate sperm viability. For all pesticide treatment groups, drones that were reared in pesticide-laden beeswax had lower sperm viability compared to those reared in pesticide-free beeswax. This difference was especially pronounced among drones reared in miticide-laden wax. Our results reinforce the notion that pesticide contamination of beeswax negatively affects the reproductive quality of drones, which can affect the queens they mate with, ultimately compromising colony health.

ESPAÑOL

Las colonias de abejas melíferas (*Apis mellifera*) invierten una cantidad considerable de recursos de la colonia en la producción de zánganos durante la temporada de reproducción para permitir el apareamiento con reinas vírgenes de las colonias cercanas. Estudios recientes han demostrado diferencias significativas en la producción de espermatozoides que son viables (es decir, la viabilidad del esperma) y pueden fertilizar un óvulo entre los zánganos sexualmente maduros que se exponen a diferentes condiciones ambientales durante su desarrollo o cuando son adultos. En particular, la viabilidad del esperma puede verse afectada negativamente durante el desarrollo del zángano por la exposición a los plaguicidas en la cera de abejas contaminada. Para evaluar si la viabilidad del esperma se ve afectada negativamente durante el desarrollo de los zánganos por la exposición a la cera de abejas contaminada con plaguicidas en la colmena, se comparó la viabilidad del esperma recogido de los zánganos criados en cera de abejas sin plaguicidas con la de los zánganos criados en cera de abejas contaminada con concentraciones relevantes para el campo de los plaguicidas que más comúnmente se encuentran en la cera de las operaciones de apicultura comercial en los Estados Unidos. Entre esos plaguicidas figuran los mitigantes fluvalinato, coumaphos y amitraz, y los productos agroquímicos clorotalonil y clorpirifos. El esperma de los zánganos recolectados a los 10 y 18 días de su aparición se clasificó como viable o no viable para calcular la viabilidad del esperma. En todos los grupos de tratamiento con plaguicidas, los zánganos criados en cera de abejas cargada con plaguicidas tenían una viabilidad espermática menor que los criados en cera de abejas sin plaguicidas. Esta diferencia era especialmente pronunciada entre los zánganos criados con cera cargada de plaguicidas. Nuestros resultados refuerzan la idea de que la contaminación de la cera de abejas por plaguicidas afecta negativamente a la calidad reproductiva de los zánganos, lo que puede afectar a las reinas con las que se aparean, comprometiendo en última instancia la salud de la colonia.

168) Gómez-Ramos María del Mar, Gómez Ramos María José, Martínez Galera María, Gil García María Dolores, Fernández-Alba Amadeo R. 2018

Agrotóxicos vinculados análisis en general

Analysis and evaluation of (neuro) peptides in honey bees exposed to pesticides in field conditions.

Análisis y evaluación de (neuro) péptidos en abejas expuestas a pesticidas en condiciones de campo.

Environmental Pollution. Volume 235, April 2018, Pages 750-760.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749117342100>



INGLÉS

During the last years, declines in honey bee colonies are being registered worldwide. Cholinergic pesticides and their extensive use have been correlated to the decline of pollinators and there is evidence that pesticides act as neuroendocrine disruptors affecting the metabolism of neuropeptides. However, there is a big absence of studies with quantitative results correlating the effect of pesticide exposure with changes on neuropeptides insects, and most of them are conducted under laboratory conditions, typically with individual active ingredients. In this study, we present an analytical workflow to evaluate pesticide effects on honey bees through the analysis of (neuro)peptides. The workflow consists of a rapid extraction method and liquid chromatography with triple quadrupole for preselected neuropeptides. For non-target analysis, high resolution mass spectrometry, multivariate analysis and automatic identification of discriminated peptides using a specific software and protein sequence databases. The analytical method was applied to the analysis of target and non-target (neuro)peptides in honey bees with low and high content of a wide range of pesticides to which have been exposed in field conditions. Our findings show that the identification frequency of target neuropeptides decreases significantly in honey bees with high concentration of pesticides (pesticide concentrations $\geq 500 \mu\text{g kg}^{-1}$) in comparison with the honey bees with low content of pesticides (pesticide concentrations $\leq 20 \mu\text{g kg}^{-1}$). Moreover, the principal component analysis in non-target search shows a clear distinction between peptide concentration in honey bees with high level of pesticides and honey bees with low level. The use of high resolution mass spectrometry has allowed the identification of 25 non-redundant peptides responsible for discrimination between the two groups, derived from 18 precursor proteins.

ESPAÑOL

En los últimos años se han registrado disminuciones en las colonias de abejas de la miel en todo el mundo. Los plaguicidas colinérgicos y su amplio uso se han correlacionado con la disminución de los polinizadores y hay pruebas de que los plaguicidas actúan como disruptores neuroendocrinos que afectan al metabolismo de los neuropéptidos. Sin embargo, hay una gran ausencia de estudios con resultados cuantitativos que correlacionen el efecto de la exposición a los plaguicidas con los cambios en los neuropéptidos de insectos, y la mayoría de ellos se realizan en condiciones de laboratorio, normalmente con ingredientes activos individuales. En este estudio, presentamos un flujo de trabajo analítico para evaluar los efectos de los plaguicidas en las abejas de la miel mediante el análisis de (neuro)péptidos. El flujo de trabajo consiste en un método de extracción rápida y cromatografía líquida con triple cuadrupolo para los neuropéptidos preseleccionados. Para el análisis no objetivo, la espectrometría de masas de alta resolución, el análisis multivariado y la identificación

automática de los péptidos discriminados mediante un software específico y bases de datos de secuencias de proteínas. El método analítico se aplicó al análisis de los (neuro)péptidos objetivo y no objetivo en abejas de la miel con un contenido bajo y alto de una amplia gama de plaguicidas a los que se han expuesto en condiciones de campo. Nuestros resultados muestran que la frecuencia de identificación de los neuropéptidos objetivo disminuye significativamente en las abejas melíferas con altas concentraciones de plaguicidas (concentraciones de plaguicidas $\geq 500 \mu\text{g kg}^{-1}$) en comparación con las abejas melíferas con bajo contenido de plaguicidas (concentraciones de plaguicidas $\leq 20 \mu\text{g kg}^{-1}$). Además, el análisis de los componentes principales en la búsqueda de no objetivos muestra una clara distinción entre la concentración de péptidos en las abejas melíferas con alto nivel de plaguicidas y las abejas melíferas con bajo nivel. La utilización de la espectrometría de masas de alta resolución ha permitido identificar 25 péptidos no redundantes responsables de la discriminación entre los dos grupos, derivados de 18 proteínas precursoras.

169) Goulson Dave y 232 autores más. 2018

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Call to restrict neonicotinoids.

Llamada para restringir los neonicotinoides.

Science 01 Jun 2018:Vol. 360, Issue 6392, pp. 973.

<https://science.sciencemag.org/content/360/6392/973.1>



INGLÉS

Neonicotinoides are the widely used insecticides in the world. They are applied to a broad range of food, energy, and ornamental crops. Because they are neurotoxins, they are highly toxic to insects, a groups of organisms that contains the majority of the described life on earth, and which oncludes numerous species of vital importance to humans such as pollinators and predators of pests . Neonicotinoids have proved to be highly persistent in the environment, such that substantial residues are commonly found in soils, wild-flowers, streams, and takers One recent study found neonicotinoids in 75% of honey samples collected from around the Word. Houndreds of independent scientific studies have been performed to assess their impacts on beneficial organisms such as bees, aquatic insects, butterfies, and predatory beetles.

It is the view of the undersigned scientists that the balance of evidence strongly suggests thar these chemicals are harming beneficial insects and contributing to the current massive loss of global biodiversity. As such, there is an inmediate need for national and international agreements to gratly restrict their use, and to prevent registrantion of similarly harmful agrochemicals in the future. On 28 april, the European Parliament voted for a complete and permanent ban on oll outdoor uses of the three most commonly uses neonicotinoid pesticides. With the partial exception of the province of Ontario Canada, governanments elsewhere have fallen to take action.

Failure to respond urgently to this issue risks not only the continued decline in abundance and diversity of many beneficial insects, but also the loss of the services they provide and a substantial fraction of the biodiversity heritage of future generation.

ESPAÑOL

Los neonicotinoides son los insecticidas más utilizados en el mundo. Se aplican a una amplia gama de cultivos alimentarios, energéticos y ornamentales. Por ser neurotóxicos, son altamente tóxicos para los insectos, un grupo de organismos que contiene la mayoría de la vida descrita en la tierra, y que incluye numerosas especies de vital importancia para los seres

humanos como los polinizadores y los depredadores de plagas. Los neonicotinoides han demostrado ser altamente persistentes en el medio ambiente, de tal manera que se encuentran comúnmente residuos sustanciales en los suelos, las flores silvestres, los arroyos y los tomadores. Un estudio reciente encontró neonicotinoides en el 75% de las muestras de miel recolectadas en todo el mundo. Se han realizado cientos de estudios científicos independientes para evaluar sus impactos en organismos beneficiosos como abejas, insectos acuáticos, mariposas y escarabajos depredadores.

En opinión de los científicos menos informados, el balance de las pruebas sugiere firmemente que estos productos químicos están dañando a los insectos beneficiosos y contribuyendo a la actual pérdida masiva de la biodiversidad mundial. Por lo tanto, existe una necesidad inmediata de acuerdos nacionales e internacionales que restrinjan de forma drástica su uso y eviten el registro de agroquímicos igualmente dañinos en el futuro. El 28 de abril, el Parlamento Europeo votó a favor de una prohibición completa y permanente de todos los usos en el exterior de los tres plaguicidas neonicotinoides de uso más común. Con la excepción parcial de la provincia de Ontario (Canadá), los gobiernos de otros lugares han tenido que tomar medidas.

Si no se responde urgentemente a esta cuestión se corre el riesgo no sólo de que siga disminuyendo la abundancia y la diversidad de muchos insectos beneficiosos, sino también de que se pierdan los servicios que prestan y una fracción sustancial del patrimonio de biodiversidad de las generaciones futuras.

170) Mengoni Goñalons Carolina, Farina Walter M. 2018

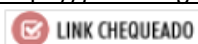
Agrotóxicos vinculados Imidacloprid - Glifosato

Impaired associative learning after chronic exposure to pesticides in young adult honey bees.

Aprendizaje asociativo deteriorado después de la exposición crónica a pesticidas en abejas jóvenes adultas.

Journal of Experimental Biology 11 April 2018. 221: jeb176644.

<https://jeb.biologists.org/content/221/7/jeb176644>



INGLÉS

Neonicotinoids are the most widespread insecticides in agriculture, preferred for their low toxicity to mammals and their systemic nature. Nevertheless, there have been increasing concerns regarding their impact on non-target organisms. Glyphosate is also widely used in crops and, therefore, traces of this pesticide are likely to be found together with neonicotinoids. Although glyphosate is considered a herbicide, adverse effects have been found on animal species, including honey bees. *Apis mellifera* is one of the most important pollinators in agroecosystems and is exposed to both these pesticides. Traces can be found in nectar and pollen of flowers that honey bees visit, but also in honey stores inside the hive. Young workers, which perform in-hive tasks that are crucial for colony maintenance, are potentially exposed to both these contaminated resources. These workers present high plasticity and are susceptible to stimuli that can modulate their behaviour and impact on colony state. Therefore, by performing standardised assays to study sublethal effects of these pesticides, these bees can be used as bioindicators. We studied the effect of chronic joint exposure to field-realistic concentrations of the neonicotinoid imidacloprid and glyphosate on gustatory perception and olfactory learning. Both pesticides reduced sucrose responsiveness and had a negative effect on olfactory learning. Glyphosate also reduced food uptake during rearing. The results indicate differential susceptibility according to honey bee age. The two

agrochemicals had adverse effects on different aspects of honey bee appetitive behaviour, which could have repercussions for food distribution, propagation of olfactory information and task coordination within the nest.

ESPAÑOL

Los neonicotinoides son los insecticidas más difundidos en la agricultura, preferidos por su baja toxicidad para los mamíferos y su naturaleza sistémica. No obstante, ha aumentado la preocupación por su impacto en los organismos no objetivo. El glifosato también se utiliza ampliamente en los cultivos y, por lo tanto, es probable que se encuentren trazas de este plaguicida junto con los neonicotinoides. Aunque el glifosato se considera un herbicida, se han encontrado efectos adversos en especies animales, incluidas las abejas de la miel. Apis mellifera es uno de los polinizadores más importantes de los agroecosistemas y está expuesto a ambos plaguicidas. Se pueden encontrar rastros en el néctar y el polen de las flores que visitan las abejas de la miel, pero también en los almacenes de miel dentro de la colmena. Las obreras jóvenes, que realizan tareas en la colmena que son cruciales para el mantenimiento de la colonia, están potencialmente expuestas a ambos recursos contaminados. Estas obreras presentan una alta plasticidad y son susceptibles de recibir estímulos que pueden modular su comportamiento y el impacto en el estado de la colonia. Por lo tanto, mediante la realización de ensayos estandarizados para estudiar los efectos subletales de estos plaguicidas, estas abejas pueden ser utilizadas como bioindicadoras. Estudiamos el efecto de la exposición conjunta crónica a concentraciones realistas de campo del neonicotinoide imidacloprid y el glifosato en la percepción gustativa y el aprendizaje olfativo. Ambos pesticidas redujeron la respuesta de la sacarosa y tuvieron un efecto negativo en el aprendizaje olfativo. El glifosato también redujo la absorción de alimentos durante la crianza. Los resultados indican una susceptibilidad diferencial según la edad de la abeja melífera. Los dos agroquímicos tuvieron efectos adversos en diferentes aspectos del comportamiento apetitivo de la abeja melífera, lo que podría repercutir en la distribución de los alimentos, la propagación de la información olfativa y la coordinación de las tareas dentro del nido.

171) Mobley MW, Gegear RJ. 2018

Agrotóxicos vinculados Clotianidina

One size does not fit all: Caste and sex differences in the response of bumblebees (Bombus impatiens) to chronic oral neonicotinoid exposure.

Un tamaño no se ajusta a todos: diferencias de casta y sexo en la respuesta de los abejorros (Bombus impatiens) a la exposición oral crónica a neonicotinoides.

PLoS ONE.2018. Vol 13(10): e0200041.

https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2fjournal.pone.0200041&utm_source=Cision&utm_medium=pr_release_email&utm_campaign=Gegear_bumblebees



INGLÉS

Neonicotinoid insecticides have been implicated in the rapid global decline of bumblebees over recent years, particularly in agricultural and urban areas. While there is much known about neonicotinoid toxicity effects at the colony stage of the bumblebee annual cycle, far less is known about such effects at other stages critical for the maintenance of wild populations. In the present work, individual-based feeding assays were used to show that chronic consumption of the widely used neonicotinoid clothianidin at a field-realistic average rate of 3.6 and 4.0 ng/g-bee/day reduces survival of queen and male bumblebees, respectively, within a 7-day period. In contrast, worker survival was unaffected at a similar

consumption rate of 3.9 ng/g-bee/day. To test the hypothesis that males have a lower tolerance for oral clothianidin exposure than workers due to their haploid genetic status, RNAseq analysis was used to compare the transcriptomic responses of workers and males to chronic intake of clothianidin at a sub-lethal dose of 0.37ng/bee/day for 5 days. Surprisingly, clothianidin consumption only altered the expression of 19 putative detoxification genes in a sex-specific manner, with 11/19 genes showing increased expression in workers. Sub-lethal clothianidin exposure also altered the expression of 40 genes associated with other major biological functions, including locomotion, reproduction, and immunity. Collectively, these results suggest that chronic oral toxicity effects of neonicotinoids are greatest during mating and nest establishment phases of the bumblebee life cycle. Chronic oral toxicity testing on males and queens is therefore required in order to fully assess the impact of neonicotinoids on wild bumblebee populations.

ESPAÑOL

Los insecticidas neonicotinoides han estado implicados en la rápida disminución mundial de los abejorros en los últimos años, en particular en las zonas agrícolas y urbanas. Si bien se sabe mucho acerca de los efectos de la toxicidad de los neonicotinoides en la etapa de colonia del ciclo anual de los abejorros, se sabe mucho menos acerca de esos efectos en otras etapas críticas para el mantenimiento de las poblaciones silvestres. En el presente trabajo, se utilizaron ensayos de alimentación basados en individuos para demostrar que el consumo crónico del ampliamente utilizado neonicotinoide clotianidina a una tasa media realista de campo de 3,6 y 4,0 ng/g de abeja/día reduce la supervivencia de la reina y los abejorros machos, respectivamente, en un período de 7 días. En cambio, la supervivencia de los trabajadores no se vio afectada con una tasa de consumo similar de 3,9 ng/g-abeja/día. Para probar la hipótesis de que los machos tienen una menor tolerancia a la exposición oral a la clotianidina que los trabajadores debido a su estado genético haploide, se utilizó el análisis RNAseq para comparar las respuestas transcriptómicas de los trabajadores y los machos a la ingesta crónica de clotianidina a una dosis subletal de 0,37 ng/abeja/día durante 5 días. Sorprendentemente, el consumo de clotianidina sólo alteró la expresión de 19 supuestos genes de desintoxicación de manera específica para cada sexo, y 11/19 genes mostraron una mayor expresión en los trabajadores. La exposición subletal a la clotianidina también alteró la expresión de 40 genes asociados con otras funciones biológicas importantes, como la locomoción, la reproducción y la inmunidad. En conjunto, estos resultados sugieren que los efectos de la toxicidad oral crónica de los neonicotinoides son mayores durante las fases de apareamiento y establecimiento del nido del ciclo vital de los abejorros. Por consiguiente, es necesario realizar pruebas de toxicidad oral crónica en los machos y las reinas a fin de evaluar plenamente el impacto de los neonicotinoides en las poblaciones de abejorros silvestres.

172) Motta Erick V. S., Raymanna Kasie y Morana Nancy A. 2018

Agrotóxico vinculado **Glifosato**

Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees.

El glifosato perturba la microbiota intestinal de las abejas melíferas.

Proceedings of the National Academy of Sciences: 115 (38) September 24, 2018.

<https://www.pnas.org/content/115/41/10305>



INGLÉS

Increased mortality of honey bee colonies has been attributed to several factors but is not fully understood. The herbicide glyphosate is expected to be innocuous to animals, including bees, because it targets an enzyme only found in plants and microorganisms. However, bees

rely on a specialized gut microbiota that benefits growth and provides defense against pathogens. Most bee gut bacteria contain the enzyme targeted by glyphosate, but vary in whether they possess susceptible versions and, correspondingly, in tolerance to glyphosate. Exposing bees to glyphosate alters the bee gut community and increases susceptibility to infection by opportunistic pathogens. Understanding how glyphosate impacts bee gut symbionts and bee health will help elucidate a possible role of this chemical in colony decline.

ESPAÑOL

El aumento de la mortalidad de las colonias de abejas de la miel se ha atribuido a varios factores, pero no se comprende del todo. Se espera que el herbicida glifosato sea inocuo para los animales, incluidas las abejas, porque se dirige a una enzima que sólo se encuentra en las plantas y los microorganismos. Sin embargo, las abejas dependen de una microbiota intestinal especializada que beneficia el crecimiento y proporciona defensa contra los patógenos. La mayoría de las bacterias del intestino de las abejas contienen la enzima a la que se dirige el glifosato, pero varían en cuanto a si poseen versiones susceptibles y, en consecuencia, en cuanto a la tolerancia al glifosato. La exposición de las abejas al glifosato altera la comunidad intestinal de las abejas y aumenta la susceptibilidad a la infección por patógenos oportunistas. La comprensión de los efectos del glifosato en los simbioses del intestino de las abejas y en la salud de las abejas ayudará a dilucidar un posible papel de esta sustancia química en el declive de las colonias.

173) Siviter Harry, Koricheva Julia, Brown Mark J. F., Leadbeater Ellouise.
2018

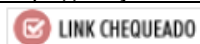
Agrotóxicos vinculados **Insecticidas**

Quantifying the impact of pesticides on learning and memory in bees.

Cuantificación del impacto de los pesticidas en el aprendizaje y la memoria en las abejas.

Journal of Applied Ecology, Volume 55, Issue 6, November 2018, Pages 2812-2821.

<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.13193>



INGLÉS

Most insecticides are insect neurotoxins. Evidence is emerging that sublethal doses of these neurotoxins are affecting the learning and memory of both wild and managed bee colonies, exacerbating the negative effects of pesticide exposure and reducing individual foraging efficiency. Variation in methodologies and interpretation of results across studies has precluded the quantitative evaluation of these impacts that is needed to make recommendations for policy change. It is not clear whether robust effects occur under acute exposure regimes (often argued to be more field-realistic than the chronic regimes upon which many studies are based), for field-realistic dosages, and for pesticides other than neonicotinoids. Here we use meta-analysis to examine the impact of pesticides on bee performance in proboscis extension-based learning assays, the paradigm most commonly used to assess learning and memory in bees. We draw together 104 (learning) and 167 (memory) estimated effect sizes across a diverse range of studies. We detected significant negative effects of pesticides on learning and memory (i) at field realistic dosages, (ii) under both chronic and acute application, and (iii) for both neonicotinoid and non-neonicotinoid pesticides groups. We also expose key gaps in the literature that include a critical lack of studies on non-Apis bees, on larval exposure (potentially one of the major exposure routes), and on performance in alternative learning paradigms. Policy implications. Procedures for the registration of new pesticides within EU member states now typically require assessment of

risks to pollinators if potential target crops are attractive to bees. However, our results provide robust quantitative evidence for subtle, sublethal effects, the consequences of which are unlikely to be detected within small-scale prelicensing laboratory or field trials, but can be critical when pesticides are used at a landscape scale. Our findings highlight the need for long-term postlicensing environmental safety monitoring as a requirement within licensing policy for plant protection products.

ESPAÑOL

La mayoría de los insecticidas son neurotoxinas de insectos. Están surgiendo pruebas de que las dosis subletales de estas neurotoxinas están afectando al aprendizaje y la memoria de las colonias de abejas tanto salvajes como controladas, exacerbando los efectos negativos de la exposición a los plaguicidas y reduciendo la eficacia de la búsqueda individual de alimento. La variación de las metodologías y la interpretación de los resultados en los distintos estudios ha impedido la evaluación cuantitativa de estos impactos que se necesita para hacer recomendaciones para el cambio de políticas. No está claro si se producen efectos robustos en los regímenes de exposición aguda (que a menudo se argumenta que son más realistas sobre el terreno que los regímenes crónicos en los que se basan muchos estudios), en las dosis realistas sobre el terreno y en los plaguicidas distintos de los neonicotinoides. Aquí utilizamos el metaanálisis para examinar el impacto de los plaguicidas en el rendimiento de las abejas en ensayos de aprendizaje basados en la extensión de la probóscide, el paradigma más comúnmente utilizado para evaluar el aprendizaje y la memoria en las abejas. Reunimos 104 (aprendizaje) y 167 (memoria) tamaños de efectos estimados a través de una diversa gama de estudios. Detectamos importantes efectos negativos de los plaguicidas en el aprendizaje y la memoria: i) en dosis realistas sobre el terreno, ii) tanto en la aplicación crónica como en la aguda, y iii) tanto para los grupos de plaguicidas neonicotinoides como para los no neonicotinoides. También exponemos las principales lagunas de la literatura que incluyen una falta crítica de estudios sobre abejas no Apis, sobre la exposición larvaria (potencialmente una de las principales vías de exposición) y sobre el desempeño en paradigmas de aprendizaje alternativos. Implicancias políticas. Los procedimientos de registro de nuevos plaguicidas en los Estados miembros de la Unión Europea ahora suelen exigir la evaluación de los riesgos para los polinizadores si los posibles cultivos objetivo son atractivos para las abejas. Sin embargo, nuestros resultados proporcionan pruebas cuantitativas sólidas de efectos sutiles y subletales, cuyas consecuencias es poco probable que se detecten en los ensayos de laboratorio o de campo de prelicencia en pequeña escala, pero que pueden ser críticos cuando los plaguicidas se utilizan a escala de paisaje. Nuestras conclusiones ponen de relieve la necesidad de vigilar la seguridad ambiental a largo plazo después de la concesión de licencias como requisito de la política de concesión de licencias para productos fitosanitarios.

174) Siviter Harry, Brown Mark J. F. & Leadbeater Ellouise. 2018

Agrotóxicos vinculados Sulfoxaflor

Sulfoxaflor exposure reduces bumblebee reproductive success.

La exposición al sulfoxaflor reduce el éxito reproductivo del abejorro.

Nature. Volume 561, pages 109–112 (2018).

<https://www.nature.com/articles/s41586-018-0430-6>



INGLÉS

Intensive agriculture currently relies on pesticides to maximize crop yield^{1,2}. Neonicotinoids are the most widely used insecticides globally, but increasing evidence of negative impacts on

important pollinators and other non-target organisms¹⁰ has led to legislative reassessment and created demand for the development of alternative products. Sulfoximine-based insecticides are the most likely successor, and are either licensed for use or under consideration for licensing in several worldwide markets, including within the European Union¹², where certain neonicotinoids (imidacloprid, clothianidin and thiamethoxam) are now banned from agricultural use outside of permanent greenhouse structures. There is an urgent need to pre-emptively evaluate the potential sub-lethal effects of sulfoximine-based pesticides on pollinators, because such effects are rarely detected by standard ecotoxicological assessments, but can have major impacts at larger ecological scales. Here we show that chronic exposure to the sulfoximine-based insecticide sulfoxaflor, at dosages consistent with potential post-spray field exposure, has severe sub-lethal effects on bumblebee (*Bombus terrestris*) colonies. Field-based colonies that were exposed to sulfoxaflor during the early growth phase produced significantly fewer workers than unexposed controls, and ultimately produced fewer reproductive offspring. Differences between the life-history trajectories of treated and control colonies first became apparent when individuals exposed as larvae began to emerge, suggesting that direct or indirect effects on a small cohort may have cumulative long-term consequences for colony fitness. Our results caution against the use of sulfoximines as a direct replacement for neonicotinoids. To avoid continuing cycles of novel pesticide release and removal, with concomitant impacts on the environment, a broad evidence base needs to be assessed prior to the development of policy and regulation.

ESPAÑOL

La agricultura intensiva depende actualmente de los plaguicidas para maximizar el rendimiento de los cultivos. Los neonicotinoides son los insecticidas más utilizados a nivel mundial, pero las crecientes pruebas de los efectos negativos en importantes polinizadores y otros organismos no objetivo han dado lugar a una reevaluación legislativa y han creado una demanda para el desarrollo de productos alternativos. Los insecticidas basados en la sulfoximina son los sucesores más probables y están autorizados para su uso o se está considerando la posibilidad de autorizarlos en varios mercados mundiales, incluso dentro de la Unión Europea, donde ciertos neonicotinoides (imidacloprid, clotianidina y tiametoxam) están ahora prohibidos para su uso agrícola fuera de las estructuras permanentes de los invernaderos. Es urgente evaluar con carácter preventivo los posibles efectos subletales de los plaguicidas a base de sulfoxina en los polinizadores, porque esos efectos rara vez se detectan en las evaluaciones ecotoxicológicas estándar, pero pueden tener importantes repercusiones a escalas ecológicas más amplias. Aquí mostramos que la exposición crónica al insecticida basado en la sulfoximina, el sulfoxaflor, en dosis coherentes con la posible exposición de campo posterior a la pulverización, tiene graves efectos subletales en las colonias de abejorros (*Bombus terrestris*). Las colonias basadas en el campo que estuvieron expuestas al sulfoxaflor durante la primera fase de crecimiento produjeron un número significativamente menor de obreras que los controles no expuestos y, en última instancia, produjeron menos crías reproductoras. Las diferencias entre las trayectorias de la historia de vida de las colonias tratadas y las de los controles se hicieron evidentes por primera vez cuando los individuos expuestos como larvas comenzaron a emerger, lo que sugiere que los efectos directos o indirectos en una pequeña cohorte pueden tener consecuencias acumulativas a largo plazo para la aptitud de la colonia. Nuestros resultados advierten contra el uso de las sulfoximinas como sustituto directo de los neonicotinoides. Para evitar ciclos continuos de liberación y eliminación de nuevos plaguicidas, con los consiguientes efectos en el medio ambiente, es necesario evaluar una amplia base de pruebas antes de elaborar políticas y reglamentaciones.

175) Vázquez DE, Ilina N, Pagano EA, Zavala JA, Farina WM 2018

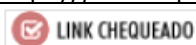
Agrotóxicos vinculados **Glifosato**

Glyphosate affects the larval development of honey bees depending on the susceptibility of colonies

El glifosato afecta el desarrollo larvario de las abejas según la susceptibilidad de las colonias.

PLoS ONE. 2018. Vol. 13(10): e0205074.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0205074>



INGLÉS

*As the main agricultural insect pollinator, the honey bee (*Apis mellifera*) is exposed to a number of agrochemicals, including glyphosate (GLY), the most widely used herbicide. Actually, GLY has been detected in honey and bee pollen baskets. However, its impact on the honey bee brood is poorly explored. Therefore, we assessed the effects of GLY on larval development under chronic exposure during in vitro rearing. Even though this procedure does not account for social compensatory mechanisms such as brood care by adult workers, it allows us to control the herbicide dose, homogenize nutrition and minimize environmental stress. Our results show that brood fed with food containing GLY traces (1.25–5.0 mg per litre of food) had a higher proportion of larvae with delayed moulting and reduced weight. Our assessment also indicates a non-monotonic dose-response and variability in the effects among colonies. Differences in genetic diversity could explain the variation in susceptibility to GLY. Accordingly, the transcription of immune/detoxifying genes in the guts of larvae exposed to GLY was variably regulated among the colonies studied. Consequently, under laboratory conditions, the response of honey bees to GLY indicates that it is a stressor that affects larval development depending on individual and colony susceptibility.*

176) Motta, Erick V. S., Raymann, Kasie and Moran, Nancy A. 2018

Agrotóxico vinculado **Glifosato**

Glyphosate perturbs the gut microbiota of honey bees.

El glifosato perturba la microbiota intestinal de las abejas melíferas.

PNAS October 9, 2018 115 (41) 10305-10310; first published September 24, 2018

<https://doi.org/10.1073/pnas.1803880115>

<https://www.pnas.org/content/115/41/10305>

<https://www.pnas.org/content/pnas/115/41/10305.full.pdf>



INGLÉS

*Glyphosate, the primary herbicide used globally for weed control, targets the 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS) enzyme in the shikimate pathway found in plants and some microorganisms. Thus, glyphosate may affect bacterial symbionts of animals living near agricultural sites, including pollinators such as bees. The honey bee gut microbiota is dominated by eight bacterial species that promote weight gain and reduce pathogen susceptibility. The gene encoding EPSPS is present in almost all sequenced genomes of bee gut bacteria, indicating that they are potentially susceptible to glyphosate. We demonstrated that the relative and absolute abundances of dominant gut microbiota species are decreased in bees exposed to glyphosate at concentrations documented in the environment. Glyphosate exposure of young workers increased mortality of bees subsequently exposed to the opportunistic pathogen *Serratia marcescens*. Members of the*

bee gut microbiota varied in susceptibility to glyphosate, largely corresponding to whether they possessed an EPSPS of class I (sensitive to glyphosate) or class II (insensitive to glyphosate). This basis for differences in sensitivity was confirmed using in vitro experiments in which the EPSPS gene from bee gut bacteria was cloned into Escherichia coli. All strains of the core bee gut species, Snodgrassella alvi, encode a sensitive class I EPSPS, and reduction in S. alvi levels was a consistent experimental result. However, some S. alvi strains appear to possess an alternative mechanism of glyphosate resistance. Thus, exposure of bees to glyphosate can perturb their beneficial gut microbiota, potentially affecting bee health and their effectiveness as pollinators

ESPAÑOL

El glifosato, el principal herbicida utilizado a nivel mundial para el control de las malas hierbas, tiene como objetivo la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa (EPSPS) en la vía del shikimato que se encuentra en las plantas y en algunos microorganismos. Así pues, el glifosato puede afectar a los simbioses bacterianos de los animales que viven cerca de los sitios agrícolas, incluidos los polinizadores como las abejas. La microbiota del intestino de la abeja melífera está dominada por ocho especies bacterianas que promueven el aumento de peso y reducen la susceptibilidad a los patógenos. El gen que codifica el EPSPS está presente en casi todos los genomas secuenciados de las bacterias del intestino de las abejas, lo que indica que son potencialmente susceptibles al glifosato. Demostramos que las abundancias relativas y absolutas de las especies de microbiota intestinal dominantes disminuyen en las abejas expuestas al glifosato en concentraciones documentadas en el medio ambiente. La exposición al glifosato de los trabajadores jóvenes aumentó la mortalidad de las abejas que posteriormente se expusieron al patógeno oportunista Serratia marcescens. Los miembros de la microbiota intestinal de las abejas variaban en cuanto a su susceptibilidad al glifosato, lo que correspondía en gran medida a si poseían un EPSPS de clase I (sensible al glifosato) o de clase II (insensible al glifosato). Esta base de las diferencias de sensibilidad se confirmó mediante experimentos in vitro en los que el gen EPSPS de la bacteria del intestino de las abejas se clonó en Escherichia coli. Todas las cepas de la especie central de intestino de abeja, Snodgrassella alvi, codifican un EPSPS sensible de clase I, y la reducción de los niveles de S. alvi fue un resultado experimental consistente. Sin embargo, algunas cepas de S. alvi parecen poseer un mecanismo alternativo de resistencia al glifosato. Así, la exposición de las abejas al glifosato puede perturbar su beneficiosa microbiota intestinal, afectando potencialmente a la salud de las abejas y a su eficacia como polinizadores

177) Thomas S. Thompson, Johan P. van den Heever & Renata E. Limanowka. 2019

Agrotóxicos vinculados **Glifosato - AMPA - Glufosinato**

Determination of glyphosate, AMPA, and glufosinate in honey by online solid-phase extraction-liquid chromatography-tandem mass spectrometry.

Determinación del glifosato, AMPA y glufosinato en la miel mediante extracción en línea en fase sólida - cromatografía líquida - espectrometría de masas en tándem.

Food Additives & Contaminants: Part A, 36:3, 434-446, DOI: 10.1080/19440049.2019.1577993

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19440049.2019.1577993>



INGLÉS

A simple method was developed for the simultaneous determination of glyphosate, its main degradation product (aminomethylphosphonic acid), and glufosinate in honey. Aqueous

honey solutions were derivatised offline prior to direct analysis of the target analytes using online solid-phase extraction coupled to liquid chromatography-tandem mass spectrometry. Using the developed procedure, accuracies ranging from 95.2% to 105.3% were observed for all analytes at fortification levels of 5, 50, and 150 $\mu\text{g kg}^{-1}$ with intra-day precisions ranging from 1.6% to 7.2%. The limit of quantitation (LOQ) was 1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ for each analyte. Two hundred honey samples were analysed for the three analytes with AMPA and glyphosate being most frequently detected (99.0% and 98.5% of samples tested, respectively). The concentrations of glyphosate were found to range from <1 to 49.8 $\mu\text{g kg}^{-1}$ while those of its degradation product ranged from <1 to 50.1 $\mu\text{g kg}^{-1}$. The ratio of glyphosate to AMPA was found to vary significantly amongst the samples where both analytes were present above the LOQ. Glufosinate was detected in 125 of 200 samples up to a maximum concentration of 33.0 $\mu\text{g kg}^{-1}$.

ESPAÑOL

Se desarrolló un método sencillo para la determinación simultánea del glifosato, su principal producto de degradación (ácido aminometilfosfónico), y del glufosinato en la miel. Antes del análisis directo de los analitos objetivo, las soluciones acuosas de miel se derivaron fuera de línea mediante extracción en línea en fase sólida acoplada a la cromatografía líquida y la espectrometría de masas en tándem. Utilizando el procedimiento desarrollado, se observaron precisiones que oscilaban entre el 95,2% y el 105,3% para todos los analitos a niveles de enriquecimiento de 5, 50 y 150 $\mu\text{g kg}^{-1}$ con precisiones intra día que oscilaban entre el 1,6% y el 7,2%. El límite de cuantificación (LOQ) fue de 1 $\mu\text{g kg}^{-1}$ para cada analito. Se analizaron doscientas muestras de miel para los tres analitos, detectándose con mayor frecuencia el AMPA y el glifosato (99,0% y 98,5% de las muestras analizadas, respectivamente). Se encontró que las concentraciones de glifosato oscilaban entre <1 y 49,8 $\mu\text{g kg}^{-1}$, mientras que las de su producto de degradación oscilaban entre <1 y 50,1 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Se encontró que la relación entre el glifosato y el AMPA variaba significativamente entre las muestras en las que ambos analitos estaban presentes por encima del LOQ. Se detectó glufosinato en 125 de 200 muestras hasta una concentración máxima de 33,0 $\mu\text{g kg}^{-1}$.

178) Vázquez D.E., Farina W.M. 2018

Agrotóxicos vinculados **Glifosato**

Consequences of chronic exposure to glyphosate in the domestic bee (Apis mellifera) at an early age.

Consecuencias de la exposición crónica al glifosato en la abeja doméstica (Apis mellifera) a edades tempranas.

VII Congreso Argentino de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC), Octubre de 2018, ciudad de San Luis, Argentina. (CO38): Pag. 74.

<https://setacargentina.setac.org/wp-content/uploads/2015/05/Libro-de-Res%C3%BAmenes-Congreso-SETAC-Argentina-2018-San-Luis.pdf>



INGLÉS

The agroindustrial model exposes pollinating organisms to numerous agrochemicals present in the environment. The wide geographical dispersion of the eusocial bee *Apis mellifera*, as well as its intensive use in those crops that require entomophilic pollination, transforms it into a sentinel species. Assessing its health status against pollutants allows to estimate the impact on the pollinator network. In addition, beekeeping products have a high economic value in the regional and export market for Argentina. Glyphosate (GLI), the active ingredient of the most widely used herbicides worldwide, has been detected both in flowers of resistant plants

visited by bees and in the food they collect in their nests (honey and pollen). We have previously reported negative effects of GLI on adult bees that manifest themselves in cognitive and sensory deficits. However, the impact at early ages was not explored. In the present work, we have evaluated effects of GLI on larval development in chronic exposure via ingestion. For this purpose, we used individuals from different colonies reared in an incubator (34.5 °C and 95% RH) and fed a homogeneous diet from hatching (in vitro rearing). Although the procedure ignores social immunity mechanisms, it allows control of the doses administered and homogenizes nutritional and environmental stress states. The results provide evidence of a higher proportion of larvae with prolonged duration for those immature larval stages and a reduction of survival and weight when fed with traces of the herbicide (12.5-550 ng of GLI per individual). However, the bioassay indicates variability in effects between colonies and a non-monotonic dose-response. The susceptibility of colonies under in vitro conditions is determined by a greater number of susceptible individuals, depending on the genotype. In this sense, we observed how the presence of the GLI modulated gene expression with inter-colony variability. We mainly observed changes in the transcription of detoxifying genes, both in the whole animal and in the intestine, the first barrier against ingested xenobiotics. In summary, laboratory conditions allowed evidence that the larva of *Apis mellifera* responds to GLI as a stressor, affecting its development depending on individual susceptibility.

ESPAÑOL

El modelo agroindustrial expone a organismos polinizadores a numerosos agroquímicos presentes en el ambiente. La amplia dispersión geográfica de la abeja eusocial *Apis mellifera*, así como su uso intensivo en aquellos cultivos que requieren de polinización entomófila, la transforma en una especie centinela. Evaluar su estado sanitario frente a contaminantes permite estimar el impacto sobre la red de polinizadores. Además, los productos apícolas poseen un gran valor económico en el mercado regional y de exportación para la Argentina. El glifosato (GLI), el principio activo de los herbicidas más utilizados mundialmente, se ha detectado tanto en flores de plantas resistentes visitadas por las abejas como en el alimento que acopian en sus nidos (miel y polen). Con anterioridad hemos reportado efectos negativos del GLI en abejas adultas que se manifiestan en déficits cognitivos y sensoriales. Sin embargo, el impacto en edades tempranas no fue explorado. En el presente trabajo, hemos evaluado efectos del GLI sobre el desarrollo larval en exposición crónica vía ingesta. Para esto utilizamos individuos de diferentes colonias criados en incubadora (34.5 °C y 95% HR) y alimentados con una dieta homogénea desde su eclosión (cría in vitro). Aunque el procedimiento ignora mecanismos de inmunidad social, permite el control de las dosis administradas y homogeniza estados nutricionales y de estrés ambiental. Los resultados proveen evidencias de una mayor proporción de larvas con duración prolongada para aquellos estadios larvales inmaduros y una reducción de la sobrevivencia y el peso cuando son alimentadas con trazas del herbicida (12.5-550 ng de GLI por individuo). Sin embargo, el bioensayo indica variabilidad en los efectos entre colonias y una dosis-respuesta no monotónica. La susceptibilidad de las colonias en condiciones in vitro está determinada por una mayor cantidad de individuos susceptibles, dependiente del genotipo. En este sentido, observamos como la presencia del GLI moduló la expresión génica con variabilidad entre colonias. Principalmente se observó cambios en la transcripción de genes detoxificantes, tanto en el animal completo como en el intestino, primera barrera frente a xenobióticos ingeridos. En resumen, las condiciones de laboratorio permitieron evidenciar que la larva de *Apis mellifera* responde al GLI como un estresor, afectando su desarrollo dependiendo de la susceptibilidad individual.

179) Anderson Nicholas L. & Harmon Threatt Alexandra N. 2019.

Agrotóxicos vinculados **Imidacloprid**

Chronic contact with realistic soil concentrations of imidacloprid affects the mass, immature development speed, and adult longevity of solitary bees.

El contacto crónico con concentraciones realistas de imidacloprid en el suelo afecta la masa, la velocidad del desarrollo inmaduro y la longevidad de las abejas solitarias adultas.

Scientific Reports | (2019) 9:3724.

<https://www.nature.com/articles/s41598-019-40031-9>



INGLÉS

*The non-target effects of pesticides are an area of growing concern, particularly for ecologically and economically important organisms such as bees. Much of the previous research on the effects of neonicotinoids, a class of insecticide that has gained attention for non-target effects, on bees focused on the consumption of contaminated food resources by a limited number of eusocial species. However, neonicotinoids are known to accumulate and persist in soils at concentrations 2 to 60 times greater than in food resources, and may represent an important route of exposure for diverse and ecologically important ground-nesting bees. This study aimed to assess the effect of chronic contact exposure to realistic soil concentrations of imidacloprid, the most widely used neonicotinoid pesticide, on bee longevity, development speed, and body mass. Cohorts of *Osmia lignaria* and *Megachile rotundata* were used as proxies for ground-nesting species. We observed species- and sex-specific changes to adult longevity, development speed, and mass in response to increasing concentrations of imidacloprid. These results suggest that chronic exposure to nesting substrates contaminated with neonicotinoids may represent an important route of exposure that could have considerable physiological and ecological consequences for bees and plant-pollinator interactions.*

ESPAÑOL

*Los efectos no deseados de los plaguicidas son motivo de creciente preocupación, en particular para organismos ecológica y económicamente importantes como las abejas. Gran parte de las investigaciones anteriores sobre los efectos de los neonicotinoides, una clase de insecticida que ha atraído la atención por sus efectos no objetivo, en las abejas se centraron en el consumo de recursos alimentarios contaminados por un número limitado de especies eusociales. Sin embargo, se sabe que los neonicotinoides se acumulan y persisten en los suelos en concentraciones de 2 a 60 veces superiores a las de los recursos alimentarios, y pueden representar una importante vía de exposición para abejas de anidación en el suelo diversas y ecológicamente importantes. Este estudio tuvo por objeto evaluar el efecto de la exposición crónica por contacto a concentraciones realistas en el suelo de imidacloprid, el plaguicida neonicotinoide más utilizado, en la longevidad, la velocidad de desarrollo y la masa corporal de las abejas. Se utilizaron cohortes de *Osmia lignaria* y *Megachile rotundata* como sustitutos de las especies que anidan en el suelo. Se observaron cambios específicos de la especie y el sexo en la longevidad de los adultos, la velocidad de desarrollo y la masa corporal en respuesta al aumento de las concentraciones de imidacloprid. Estos resultados sugieren que la exposición crónica a sustratos de anidación contaminados con neonicotinoides puede representar una importante vía de exposición que podría tener considerables consecuencias fisiológicas y ecológicas para las abejas y las interacciones planta-polinizador.*

180) Blot N, Veillat L, Rouzé R, Delatte H. 2019.

Agrotóxicos vinculados **Glifosato - AMPA**

Glyphosate, but not its metabolite AMPA, alters the honeybee gut microbiota.

El glifosato, pero no su metabolito AMPA, altera la microbiota intestinal de la abeja.

PLoS One. 2019 Apr 16; Vol.14 (4):e0215466.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0215466>



INGLÉS

*The honeybee (*Apis mellifera*) has to cope with multiple environmental stressors, especially pesticides. Among those, the herbicide glyphosate and its main metabolite, the aminomethylphosphonic acid (AMPA), are among the most abundant and ubiquitous contaminant in the environment. Through the foraging and storing of contaminated resources, honeybees are exposed to these xenobiotics. As ingested glyphosate and AMPA are directly in contact with the honeybee gut microbiota, we used quantitative PCR to test whether they could induce significant changes in the relative abundance of the major gut bacterial taxa. Glyphosate induced a strong decrease in *Snodgrassella alvi*, a partial decrease of a *Gilliamella apicola* and an increase in *Lactobacillus* spp. abundances. In vitro, glyphosate reduced the growth of *S. alvi* and *G. apicola* but not *Lactobacillus kunkeei*. Although being no bee killer, we confirmed that glyphosate can have sublethal effects on the honeybee microbiota. To test whether such imbalanced microbiota could favor pathogen development, honeybees were exposed to glyphosate and to spores of the intestinal parasite *Nosema ceranae*. Glyphosate did not significantly enhance the effect of the parasite infection. Concerning AMPA, while it could reduce the growth of *G. apicola* in vitro, it did not induce any significant change in the honeybee microbiota, suggesting that glyphosate is the active component modifying the gut communities.*

ESPAÑOL

*La abeja melífera (*Apis mellifera*) tiene que hacer frente a múltiples factores de estrés ambiental, especialmente los plaguicidas. Entre ellos, el herbicida glifosato y su principal metabolito, el ácido aminometilfosfónico (AMPA), se encuentran entre los contaminantes más abundantes y omnipresentes en el medio ambiente. A través de la búsqueda y el almacenamiento de los recursos contaminados, las abejas están expuestas a estos xenobióticos. Dado que el glifosato ingerido y el AMPA están en contacto directo con la microbiota intestinal de las abejas melíferas, utilizamos la PCR cuantitativa para comprobar si podían inducir cambios significativos en la abundancia relativa de los principales taxones bacterianos intestinales. El glifosato indujo una fuerte disminución de *Snodgrassella alvi*, una disminución parcial de una *Gilliamella apicola* y un aumento de las abundancias de *Lactobacillus* spp. In vitro, el glifosato redujo el crecimiento de *S. alvi* y *G. apicola* pero no el de *Lactobacillus kunkeei*. Aunque no es un asesino de abejas, confirmamos que el glifosato puede tener efectos subletales en la microbiota de las abejas. Para comprobar si tal desequilibrio de la microbiota podía favorecer el desarrollo de patógenos, las abejas se expusieron al glifosato y a las esporas del parásito intestinal *Nosema ceranae*. El glifosato no aumentó significativamente el efecto de la infección del parásito. En cuanto a la AMPA, si bien podía reducir el crecimiento de *G. apicola* in vitro, no indujo ningún cambio significativo en la microbiota de la abeja melífera, lo que sugiere que el glifosato es el componente activo que modifica las comunidades intestinales.*

181) Colgan Thomas J., Fletcher Isabel K., Arce Andres N., Gill Richard J., Ramos Rodrigues Ana, Stolle Eckart, Chittka Lars, Wurm Yannick. 2019.

Agrotóxicos vinculado **Clotianidina - Imidacloprid**

Caste- and pesticide-specific effects of neonicotinoid pesticide exposure on gene expression in bumblebees.

Efectos específicos de la exposición a los pesticidas neonicotinoides sobre la expresión de genes en los abejorros.

Molecular Ecology, Molecular Ecology, April 2019. Volume 28, Issue 8, Pages 1964-1974.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/mec.15047>



INGLÉS

*Social bees are important insect pollinators of wildflowers and agricultural crops, making their reported declines a global concern. A major factor implicated in these declines is the widespread use of neonicotinoid pesticides. Indeed, recent research has demonstrated that exposure to low doses of these neurotoxic pesticides impairs bee behaviours important for colony function and survival. However, our understanding of the molecular-genetic pathways that lead to such effects is limited, as is our knowledge of how effects may differ between colony members. To understand what genes and pathways are affected by exposure of bumblebee workers and queens to neonicotinoid pesticides, we implemented a transcriptome-wide gene expression study. We chronically exposed *Bombus terrestris* colonies to either clothianidin or imidacloprid at field-realistic concentrations while controlling for factors including colony social environment and worker age. We reveal that genes involved in important biological processes including mitochondrial function are differentially expressed in response to neonicotinoid exposure. Additionally, clothianidin exposure had stronger effects on gene expression amplitude and alternative splicing than imidacloprid. Finally, exposure affected workers more strongly than queens. Our work demonstrates how RNA-Seq transcriptome profiling can provide detailed novel insight on the mechanisms mediating pesticide toxicity to a key insect pollinator.*

ESPAÑOL

*Las abejas sociales son importantes insectos polinizadores de las flores silvestres y los cultivos agrícolas, lo que hace que sus disminuciones notificadas sean motivo de preocupación a nivel mundial. Un importante factor implicado en estas disminuciones es el uso generalizado de plaguicidas neonicotinoides. De hecho, investigaciones recientes han demostrado que la exposición a dosis bajas de estos plaguicidas neurotóxicos perjudica los comportamientos de las abejas, que son importantes para la función y la supervivencia de la colonia. Sin embargo, nuestra comprensión de las vías genéticas moleculares que conducen a tales efectos es limitada, al igual que nuestro conocimiento de cómo pueden diferir los efectos entre los miembros de la colonia. Para comprender qué genes y vías se ven afectados por la exposición de las obreras y reinas de los abejorros a los plaguicidas neonicotinoides, realizamos un estudio de la expresión génica en toda la transcripción. Expusimos crónicamente las *Bombus terrestris* colonias a clotianidina o imidacloprid en concentraciones realistas en el campo, controlando al mismo tiempo factores como el entorno social de la colonia y la edad de las obreras. Revelamos que los genes implicados en importantes procesos biológicos, incluida la función mitocondrial, se expresan de forma diferencial en respuesta a la exposición a los neonicotinoides. Además, la exposición a la clotianidina tuvo efectos más fuertes sobre la amplitud de la expresión de los genes y el empalme alternativo que la imidacloprida. Por último, la exposición afectó a los trabajadores más fuertemente que a las reinas. Nuestro*

trabajo demuestra cómo el perfil del transcriptoma ARN-Seq puede proporcionar una visión detallada y novedosa de los mecanismos que median la toxicidad de los pesticidas para un polinizador de insectos clave.

182) Farina WM, Balbuena MS, Herbert LT, Mengoni Goñalons C, Vázquez DE. 2019.

Agrotóxicos vinculado **Glifosato**

Effects of the Herbicide Glyphosate on Honey Bee Sensory and Cognitive Abilities: Individual Impairments with Implications for the Hive.

Efectos del herbicida glifosato en las habilidades sensoriales y cognitivas de la abeja melífera: impedimentos individuales con implicaciones para la colmena.

Insects. 2019 Oct 18; Volume 10 (10):354.

<https://www.mdpi.com/2075-4450/10/10/354>



INGLÉS

*The honeybee *Apis mellifera* is an important pollinator in both undisturbed and agricultural ecosystems. Its great versatility as an experimental model makes it an excellent proxy to evaluate the environmental impact of agrochemicals using current methodologies and procedures in environmental toxicology. The increase in agrochemical use, including those that do not target insects directly, can have deleterious effects if carried out indiscriminately. This seems to be the case of the herbicide glyphosate (GLY), the most widely used agrochemical worldwide. Its presence in honey has been reported in samples obtained from different environments. Hence, to understand its current and potential risks for this pollinator it has become essential to not only study the effects on honeybee colonies located in agricultural settings, but also its effects under laboratory conditions. Subtle deleterious effects can be detected using experimental approaches. GLY negatively affects associative learning processes of foragers, cognitive and sensory abilities of young hive bees and promotes delays in brood development. An integrated approach that considers behavior, physiology, and development allows not only to determine the effects of this agrochemical on this eusocial insect from an experimental perspective, but also to infer putative effects in disturbed environments where it is omnipresent.*

ESPAÑOL

*La abeja melífera *Apis mellifera* es un importante polinizador tanto en los ecosistemas no perturbados como en los agrícolas. Su gran versatilidad como modelo experimental la convierte en un excelente sustituto para evaluar el impacto ambiental de los productos agroquímicos utilizando las metodologías y procedimientos actuales de la toxicología ambiental. El aumento del uso de agroquímicos, incluidos los que no se dirigen directamente a los insectos, puede tener efectos perjudiciales si se lleva a cabo de forma indiscriminada. Este parece ser el caso del herbicida glifosato (GLY), el agroquímico más utilizado en todo el mundo. Se ha informado de su presencia en la miel en muestras obtenidas de diferentes entornos. Por lo tanto, para comprender sus riesgos actuales y potenciales para este polinizador se ha hecho esencial no sólo estudiar los efectos en las colonias de abejas melíferas situadas en entornos agrícolas, sino también sus efectos en condiciones de laboratorio. Mediante enfoques experimentales se pueden detectar efectos deletéreos sutiles. El GLY afecta negativamente a los procesos de aprendizaje asociativo de los recolectores y a las capacidades cognitivas y sensoriales de las abejas jóvenes de la colmena y promueve retrasos en el desarrollo de la cría. Un enfoque integrado que tenga en cuenta el comportamiento, la fisiología y el desarrollo permite no sólo determinar los efectos de este*

agroquímico en este insecto eusocial desde una perspectiva experimental, sino también inferir supuestos efectos en entornos perturbados donde está omnipresente.

183) Kenna Daniel, Cooley Hazel, Pretelli Ilaria, Ramos Rodrigues Ana, Gill Steve D., Gill Richard J. 2019.

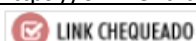
Agrotóxicos vinculado Imidacloprid

Pesticide exposure affects flight dynamics and reduces flight endurance in bumblebees.

La exposición a pesticidas afecta la dinámica y reduce la resistencia del vuelo en abejorros.

Ecology and Evolution: Volume 9, Issue 10, May 2019, Pages 5637-5650.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.5143>



INGLÉS

*The emergence of agricultural land use change creates a number of challenges that insect pollinators, such as eusocial bees, must overcome. Resultant fragmentation and loss of suitable foraging habitats, combined with pesticide exposure, may increase demands on foraging, specifically the ability to collect or reach sufficient resources under such stress. Understanding effects that pesticides have on flight performance is therefore vital if we are to assess colony success in these changing landscapes. Neonicotinoids are one of the most widely used classes of pesticide across the globe, and exposure to bees has been associated with reduced foraging efficiency and homing ability. One explanation for these effects could be that elements of flight are being affected, but apart from a couple of studies on the honeybee (*Apis mellifera*), this has scarcely been tested. Here, we used flight mills to investigate how exposure to a field realistic (10 ppb) acute dose of imidacloprid affected flight performance of a wild insect pollinator—the bumblebee, *Bombus terrestris audax*. Intriguingly, observations showed exposed workers flew at a significantly higher velocity over the first ¼ km of flight. This apparent hyperactivity, however, may have a cost because exposed workers showed reduced flight distance and duration to around a third of what control workers were capable of achieving. Given that bumblebees are central place foragers, impairment to flight endurance could translate to a decline in potential forage area, decreasing the abundance, diversity, and nutritional quality of available food, while potentially diminishing pollination service capabilities.*

ESPAÑOL

*La aparición del cambio de uso de la tierra agrícola crea una serie de desafíos que los insectos polinizadores, como las abejas eusociales, deben superar. La fragmentación y la pérdida resultantes de hábitats adecuados para el forrajeo, combinadas con la exposición a los plaguicidas, pueden aumentar las demandas de forrajeo, específicamente la capacidad de recolectar o alcanzar recursos suficientes bajo tal tensión. Por lo tanto, es vital comprender los efectos que tienen los plaguicidas en el rendimiento de los vuelos si queremos evaluar el éxito de las colonias en estos paisajes cambiantes. Los neonicotinoides son una de las clases de plaguicidas más utilizadas en todo el mundo, y la exposición a las abejas se ha asociado con una menor eficiencia en la búsqueda de alimento y la capacidad de localizarlas. Una explicación de estos efectos podría ser que los elementos de vuelo están siendo afectados, pero aparte de un par de estudios sobre la abeja melífera (*Apis mellifera*), esto apenas ha sido probado. En este caso, utilizamos molinos de vuelo para investigar cómo la exposición a una dosis aguda de campo realista (10 ppb) de imidacloprid afectó el rendimiento de vuelo de un polinizador de insectos salvajes: el abejorro, *Bombus terrestris audax*. Curiosamente, las*

observaciones mostraron que los trabajadores expuestos volaron a una velocidad significativamente mayor en los primeros $\frac{3}{4}$ km de vuelo. Esta aparente hiperactividad, sin embargo, puede tener un costo porque los trabajadores expuestos mostraron una reducción de la distancia y duración del vuelo a alrededor de un tercio de lo que los trabajadores de control fueron capaces de lograr. Dado que los abejorros son recolectores de lugar central, el deterioro de la resistencia al vuelo podría traducirse en una disminución de la superficie potencial de forraje, lo que reduciría la abundancia, la diversidad y la calidad nutricional de los alimentos disponibles, al tiempo que disminuiría potencialmente la capacidad del servicio de polinización.

184) Morfin Nuria, Goodwin Paul H., Hunt Greg. J. & Guzman-Novoa Ernesto. 2019.

Agrotóxicos vinculados **Clotianidina**

Effects of sublethal doses of clothianidin and/or V. destructor on honey bee (Apis mellifera) self-grooming behavior and associated gene expression.

Efectos de dosis subletales de clotianidina y / o V. destructor sobre el comportamiento de auto-aseo de la abeja (Apis mellifera) y la expresión de genes asociados.

Scientific Reports. Volume 9, Article number: 5196 (2019).

<https://www.nature.com/articles/s41598-019-41365-0>



INGLÉS

Little is known about the combined effects of stressors on social immunity of honey bees (Apis mellifera) and related gene expression. The interaction between sublethal doses of a neurotoxin, clothianidin, and the ectoparasite, Varroa destructor, was examined by measuring differentially expressed genes (DEGs) in brains, deformed wing virus (DWV) and the proportion and intensity of self-grooming. Evidence for an interaction was observed between the stressors in a reduction in the proportion of intense groomers. Only the lowest dose of clothianidin alone reduced the proportion of self-groomers and increased DWV levels. V. destructor shared a higher proportion of DEGs with the combined stressors compared to clothianidin, indicating that the effects of V. destructor were more pervasive than those of clothianidin when they were combined. The number of up-regulated DEGs were reduced with the combined stressors compared to clothianidin alone, suggesting an interference with the impacts of clothianidin. Clothianidin and V. destructor affected DEGs from different biological pathways but shared impacts on pathways related to neurodegenerative disorders, like Alzheimer's, which could be related to neurological dysfunction and may explain their negative impacts on grooming. This study shows that the combination of clothianidin and V. destructor resulted in a complex and non-additive interaction.

ESPAÑOL

Se sabe poco sobre los efectos combinados de los factores de estrés en la inmunidad social de las abejas melíferas (Apis mellifera) y la expresión genética relacionada. La interacción entre las dosis subletales de una neurotoxina, la clotianidina, y el ectoparásito, el destructor Varroa, se examinó midiendo los genes de expresión diferencial (DEG) en los cerebros, el virus de las alas deformadas (DWV) y la proporción e intensidad del autocrecimiento. Se observaron pruebas de una interacción entre los factores estresantes en una reducción de la proporción de autocrecimientos intensos. Sólo la dosis más baja de clotianidina por sí sola redujo la proporción de los que se acicalan solos y aumentó los niveles del DWV. El V. destructor compartió una mayor proporción de DEG con los estresantes combinados en

comparación con la clotianidina, lo que indica que los efectos del V. destructor fueron más generalizados que los de la clotianidina cuando se combinaron. El número de DEG regulados se redujo con los estresores combinados en comparación con la clotianidina sola, lo que sugiere una interferencia con los impactos de la clotianidina. La clotianidina y el V. destructor afectaron a los DEG de diferentes vías biológicas pero compartieron impactos en vías relacionadas con trastornos neurodegenerativos, como el Alzheimer, lo que podría estar relacionado con una disfunción neurológica y podría explicar sus impactos negativos en el aseo. Este estudio muestra que la combinación de la clotianidina y el destructor V. dio lugar a una interacción compleja y no aditiva.

185) Gillam, C. 2019.

Agrotóxico vinculado **Glifosato**

Weed killer residues found in 98 percent of Canadian honey samples.

Residuos de herbicidas encontrados en el 98% de las muestras de miel canadiense.

Environmental Health News.

<https://www.ehn.org/weed-killer-residues-found-in-98-percent-of-canadian-honey-samples-2632384800.html>



INGLÉS

In Canada (The Canadian report) glyphosate residues were located in 98.5% of honey samples (197 out of 200 samples). Active ingredient present in 181 commercial formulations of authorized use in that country, without any reference standard for safe use (legal level of residues) in apiculture products. Concludes that the presence of glyphosate is so widespread that its residues may be present in foods not related to its use. They highlight the difficulty of identifying its presence in samples that should not contain traces of this herbicide. As a rule applied in the early stages of cultivation, therefore not related to the flowering period, it is surprising the frequency of its observation in honey samples

ESPAÑOL

En Canadá (El informe canadiense) se encontraron residuos de glifosato en el 98.5% de las muestras de miel (197 de 200 muestras). Ingrediente activo presente en 181 formulaciones comerciales de uso autorizado en ese país, sin ningún estándar de referencia para el uso seguro (nivel legal de residuos) en productos apícolas. Concluye que la presencia de glifosato es tan amplia que sus residuos pueden estar presentes en alimentos no relacionados con su uso. Destacan la dificultad de identificar su presencia en muestras que no deben contener trazas de este herbicida. Como regla general aplicada en las etapas iniciales de cultivo, por lo tanto no está relacionada con el período de floración, es sorprendente la frecuencia con que se observa en las muestras de miel.

186) Francisco Sánchez-Bayo, Kris .G.Wyckhuys. 2019

Agrotóxicos vinculados análisis en general

Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers.

Disminución mundial de la entomofauna: una revisión de sus impulsores.

Biological Conservation Volume 232, April 2019, Pages 8-27.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320718313636>



INGLÉS

Biodiversity of insects is threatened worldwide. Here, we present a comprehensive review of 73 historical reports of insect declines from across the globe, and systematically assess the underlying drivers. Our work reveals dramatic rates of decline that may lead to the extinction of 40% of the world's insect species over the next few decades. In terrestrial ecosystems, Lepidoptera, Hymenoptera and dung beetles (Coleoptera) appear to be the taxa most affected, whereas four major aquatic taxa (Odonata, Plecoptera, Trichoptera and Ephemeroptera) have already lost a considerable proportion of species. Affected insect groups not only include specialists that occupy particular ecological niches, but also many common and generalist species. Concurrently, the abundance of a small number of species is increasing; these are all adaptable, generalist species that are occupying the vacant niches left by the ones declining. Among aquatic insects, habitat and dietary generalists, and pollutant-tolerant species are replacing the large biodiversity losses experienced in waters within agricultural and urban settings. The main drivers of species declines appear to be in order of importance: i) habitat loss and conversion to intensive agriculture and urbanisation; ii) pollution, mainly that by synthetic pesticides and fertilisers; iii) biological factors, including pathogens and introduced species; and iv) climate change. The latter factor is particularly important in tropical regions, but only affects a minority of species in colder climates and mountain settings of temperate zones. A rethinking of current agricultural practices, in particular a serious reduction in pesticide usage and its substitution with more sustainable, ecologically-based practices, is urgently needed to slow or reverse current trends, allow the recovery of declining insect populations and safeguard the vital ecosystem services they provide. In addition, effective remediation technologies should be applied to clean polluted waters in both agricultural and urban environments.

ESPAÑOL

La biodiversidad de los insectos está amenazada en todo el mundo. Aquí presentamos un examen exhaustivo de 73 informes históricos de disminuciones de insectos de todo el mundo, y evaluamos sistemáticamente los factores subyacentes. Nuestro trabajo revela tasas dramáticas de disminución que pueden llevar a la extinción del 40% de las especies de insectos del mundo en las próximas décadas. En los ecosistemas terrestres, los lepidópteros, himenópteros y escarabajos peloteros (coleópteros) parecen ser los taxones más afectados, mientras que cuatro grandes taxones acuáticos (Odonata, Plecoptera, Trichoptera y Ephemeroptera) ya han perdido una proporción considerable de especies. Los grupos de insectos afectados no sólo incluyen especialistas que ocupan nichos ecológicos particulares, sino también muchas especies comunes y generalistas. Al mismo tiempo, la abundancia de un pequeño número de especies está aumentando; se trata de especies adaptables y generalistas que están ocupando los nichos vacíos dejados por los que están disminuyendo. Entre los insectos acuáticos, los generalistas de hábitat y dieta, y las especies tolerantes a la contaminación están reemplazando las grandes pérdidas de biodiversidad experimentadas en las aguas dentro de los entornos agrícolas y urbanos. Los principales impulsores de las disminuciones de especies parecen estar en orden de importancia: i) la pérdida de hábitats y la conversión a la agricultura intensiva y la urbanización; ii) la contaminación, principalmente la causada por los plaguicidas y fertilizantes sintéticos; iii) los factores biológicos, incluidos los patógenos y las especies introducidas; y iv) el cambio climático. Este último factor es particularmente importante en las regiones tropicales, pero sólo afecta a una minoría de especies en climas más fríos y en entornos montañosos de zonas templadas. Se necesita urgentemente un replanteamiento de las prácticas agrícolas actuales, en particular una grave reducción del uso de plaguicidas y su sustitución por prácticas más sostenibles y de base ecológica, para frenar o invertir las tendencias actuales, permitir la recuperación de las poblaciones de insectos en disminución y salvaguardar los servicios vitales de los ecosistemas

que prestan. Además, se deben aplicar tecnologías de remediación eficaces para limpiar las aguas contaminadas tanto en el entorno agrícola como en el urbano.

187) Tosi S. y Nieh J. C. 2019

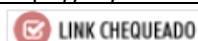
Agrotóxicos vinculados Flupirradifurona (Sivanto®) - Propiconazole

Lethal and sublethal synergistic effects of a new systemic pesticide, flupyradifurone (Sivanto®), on honeybees.

Efectos sinérgicos letales y subletales de un nuevo pesticida sistémico, la flupiradifurona (Sivanto®), sobre las abejas.

Proceedings of the Royal Society B, 3 April 2019. Volume 286. Issue 1900.

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2019.0433>



INGLÉS

The honeybee (*Apis mellifera* L.) is an important pollinator and a model for pesticide effects on insect pollinators. The effects of agricultural pesticides on honeybee health have therefore raised concern. Bees can be exposed to multiple pesticides that may interact synergistically, amplifying their side effects. Attention has focused on neonicotinoid pesticides, but flupyradifurone (FPF) is a novel butenolide insecticide that is also systemic and a nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) agonist. We therefore tested the lethal and sublethal toxic effects of FPF over different seasons and worker types, and the interaction of FPF with a common SBI fungicide, propiconazole. We provide the first demonstration of adverse synergistic effects on bee survival and behaviour (poor coordination, hyperactivity, apathy) even at FPF field-realistic doses (worst-case scenarios). Pesticide effects were significantly influenced by worker type and season. Foragers were consistently more susceptible to the pesticides (4-fold greater effect) than in-hive bees, and both worker types were more strongly affected by FPF in summer as compared with spring. Because risk assessment (RA) requires relatively limited tests that only marginally address bee behaviour and do not consider the influence of bee age and season, our results raise concerns about the safety of approved pesticides, including FPF. We suggest that pesticide RA also test for common chemical mixture synergies on behaviour and survival.

ESPAÑOL

*La abeja melífera (*Apis mellifera* L.) es un importante polinizador y un modelo de los efectos de los pesticidas en los insectos polinizadores. Por lo tanto, los efectos de los plaguicidas agrícolas en la salud de la abeja melífera han suscitado preocupación. Las abejas pueden estar expuestas a múltiples plaguicidas que pueden interactuar sinérgicamente, amplificando sus efectos secundarios. La atención se ha centrado en los plaguicidas neonicotinoides, pero la flupiradifurona (FPF) es un novedoso insecticida butenólico que también es sistémico y un agonista del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR). Por lo tanto, probamos los efectos tóxicos letales y subletales de la FPF en diferentes estaciones y tipos de trabajadores, y la interacción de la FPF con un fungicida común de SBI, el propiconazol. Proporcionamos la primera demostración de los efectos sinérgicos adversos en la supervivencia y el comportamiento de las abejas (mala coordinación, hiperactividad, apatía) incluso a dosis realistas de FPF en el campo (los peores escenarios posibles). Los efectos de los plaguicidas se vieron considerablemente influidos por el tipo de trabajador y la estación. Los recolectores fueron sistemáticamente más susceptibles a los plaguicidas (efecto cuádruple) que las abejas de la colmena, y ambos tipos de trabajadores se vieron más afectados por el FPF en verano en comparación con la primavera. Dado que la evaluación de riesgos (ER) requiere pruebas relativamente limitadas que sólo abordan de manera marginal el comportamiento de las*

abejas y no consideran la influencia de la edad y la estación de las abejas, nuestros resultados suscitan preocupación sobre la seguridad de los pesticidas aprobados, incluido el FPF. Sugerimos que la ER de los pesticidas también pruebe las sinergias de las mezclas químicas comunes en el comportamiento y la supervivencia.

188) **Faita, M.R; Nodari, R.O; Cardozo, M.M.; Chaves, A. 2019**

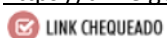
Agrotóxicos vinculados **Glifosato**

*Glyphosate herbicides have something to do with decreasing the number of bees ?
Los herbicidas de glifosato tienen algo que ver con la disminución del número de abejas ?*

Zumzum, Florianópolis, p. 7 - 11, 30 jun. 2019.

Revista da Federação das Associações de Apicultores de Santa Catarina – FAASC, Florianópolis, SC.

<https://drive.google.com/open?id=1ez5PacFluqHEX5h4vzZxbnQ0k3lOnmiw>



INGLÉS

Bees were considered irreplaceable when compared to other animals. This conclusion was reached in the public debate among scientists in 2008, after Dr. George McGavin's argument. Even with this crucial caveat, bees have been showing a gradual reduction in their populations, which may compromise pollination services in natural and agricultural ecosystems. Since the emergence of the "Colony Collapse Disorder" (DCC) in 2006, finding acceptable explanations for bee deaths has become a challenge for the scientific community. In this sense, a lot of work has been done and today it is known that the increasing mortality of bees is not caused by a single factor. Causes include deforestation, climate change, nutritional deficiencies, diseases and especially agro-toxins.

ESPAÑOL

Las abejas se consideran irremplazables en comparación con otros animales. A esta conclusión se llegó en el debate público entre los científicos en 2008, después del argumento del Dr. George McGavin. Incluso con esta crucial advertencia, las abejas han venido mostrando una reducción gradual de sus poblaciones, lo que puede comprometer los servicios de polinización en los ecosistemas naturales y agrícolas. Desde la aparición del "Trastorno por Colapso de Colonias" (DCC) en 2006, encontrar explicaciones aceptables para las muertes de las abejas se ha convertido en un reto para la comunidad científica. En este sentido, se ha trabajado mucho y hoy se sabe que la creciente mortalidad de las abejas no está causada por un solo factor. Entre las causas figuran la deforestación, el cambio climático, las deficiencias nutricionales, las enfermedades y, especialmente, los agrotóxicos.

189) **Bueno MR, Da Cunha Joao Paulo AR. 2020**

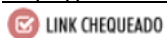
Agrotóxicos vinculados **Clorpirifos - Spinosad - Tiametoxam**

Environmental risk for aquatic and terrestrial organisms associated with drift from pesticides used in soybean crops.

Riesgo ambiental para los organismos acuáticos y terrestres asociado a la deriva de los plaguicidas utilizados en los cultivos de soja.

Anais da Academia Brasileira de Ciências. 2020; 92 Suppl 1:e20181245.

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-37652020000201007&tIng=en



INGLÉS

Several countries included the assessment of environmental drift contamination risk for the registration of pesticides. This practice is not yet totality effective in Brazil; however, due to the large number of pesticides in use, it is important to identify the real contamination risk during pesticide spraying. Therefore, this study determined the indices of environmental risks for exposure to drift from terrestrial applications of fungicides, herbicides, and insecticides that are used in soybean crops under Brazilian climate conditions and established buffer zones for the application of these products. Based on the three prediction drift models for soybeans in Brazil, risk indices were computed for aquatic organisms and terrestrial organisms according to the modelling procedures proposed by the POCER (Pesticide Occupation and Environmental Risk) and HAIR (Harmonized Environmental Indicators for Pesticide Risk) methodologies. In general, aquatic organisms are the most sensitive to drift contamination, being chlorothalonil, trifluralin and chlorpyrifos the ones that presented the higher risk indexes. No risk was found for earthworms; in contrast, the insecticides chlorpyrifos, spinosad and thiamethoxam presented risks to bees regardless of the nozzle (droplet size) used for the determination of the drift curve, resulting in the demand for different buffer zones.

ESPAÑOL

Varios países incluyeron la evaluación del riesgo de contaminación por deriva ambiental para el registro de plaguicidas. Esta práctica todavía no es totalmente efectiva en el Brasil; sin embargo, debido al gran número de plaguicidas en uso, es importante identificar el riesgo real de contaminación durante la fumigación de plaguicidas. Por lo tanto, en este estudio se determinaron los índices de riesgos ambientales de exposición a la deriva de las aplicaciones terrestres de fungicidas, herbicidas e insecticidas que se utilizan en los cultivos de soja en las condiciones climáticas brasileñas y se establecieron zonas de amortiguación para la aplicación de estos productos. Sobre la base de los tres modelos de predicción de la deriva de la soja en el Brasil, se calcularon los índices de riesgo para los organismos acuáticos y terrestres de acuerdo con los procedimientos de modelización propuestos por las metodologías POCER (Pesticide Occupation and Environmental Risk) y HAIR (Harmonized Environmental Indicators for Pesticide Risk). En general, los organismos acuáticos son los más sensibles a la contaminación por deriva, siendo el clorotalonil, la trifluralina y el clorpirifos los que presentan los mayores índices de riesgo. No se encontró ningún riesgo para las lombrices de tierra; en cambio, los insecticidas clorpirifos, spinosad y tiametoxam presentaron riesgos para las abejas independientemente de la boquilla (tamaño de las gotas) utilizada para la determinación de la curva de deriva, lo que dio lugar a la demanda de diferentes zonas de amortiguación.

190) Faita Marcia Regina, Martins Cardozo Mayara, Telles Amandio Dylan Thomas, Orth Afonso Inácio y Nodari Rubens Onofre. 2020

Agrotóxicos vinculados **Glifosato**

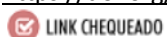
Glyphosate-based herbicides and Nosema sp. microsporidia reduce honey bee (Apis mellifera L.) survivability under laboratory conditions.

Herbicidas a base de glifosato y los microsporidios Nosema sp. reducen la supervivencia de la abeja melífera (Apis mellifera L.) en condiciones de laboratorio.

Journal of Apicultural Research, April 2020.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00218839.2020.1736782>

<https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1736782>



INGLÉS

*Reduction in the population of pollinators can compromise the stability of natural and agricultural ecosystems. One cause of this reduction is contact between pollinators and pesticides. More specifically, pollen and nectar which contain pesticide residues are carried into the colony, in turn, decreasing the resistance of bees to parasites. Therefore, this study aimed to evaluate the mortality and food consumption of *Apis mellifera* workers infected, or not, with *Nosema microsporidia* spores and exposed to a diet containing Roundup® at the field dose recommended by the manufacturer. Each bioassay was composed of four dietary treatments: control, Roundup®, *Nosema microsporidia* spores, and both Roundup® and *Nosema microsporidia* spores. Results of both winter and spring bioassays showed that the interaction between Roundup® and *Nosema microsporidia* significantly reduced survival rate and increased food consumption of the bees. Therefore, it can be concluded that the large amounts of glyphosate-based herbicides employed on extensive monocultures can, under current agroecosystem conditions, compromise the survival of *A. mellifera* colonies.*

ESPAÑOL

*La reducción de la población de polinizadores puede comprometer la estabilidad de los ecosistemas naturales y agrícolas. Una de las causas de esta reducción es el contacto entre los polinizadores y los pesticidas. Más concretamente, el polen y el néctar que contienen residuos de plaguicidas son transportados a la colonia, lo que a su vez disminuye la resistencia de las abejas a los parásitos. Por lo tanto, este estudio tenía por objeto evaluar la mortalidad y el consumo de alimentos de las obreras de *Apis mellifera* infectadas, o no, con esporas de *Nosema microsporidia* y expuestas a una dieta que contenía Roundup® a la dosis de campo recomendada por el fabricante. Cada bioensayo se compuso de cuatro tratamientos dietéticos: control, Roundup®, esporas de microsporidios de *Nosema*, y tanto el Roundup® como las esporas de microsporidios de *Nosema*. Los resultados de los bioensayos tanto de invierno como de primavera mostraron que la interacción entre el Roundup® y los microsporidios de *Nosema* redujo significativamente la tasa de supervivencia y aumentó el consumo de alimentos de las abejas. Por lo tanto, puede concluirse que las grandes cantidades de herbicidas a base de glifosato empleadas en los monocultivos extensivos pueden, en las condiciones actuales de los agroecosistemas, comprometer la supervivencia de las colonias de *A. mellifera*.*

191) Guimarães-Cestaro L, Martins MF, Martínez LC, Alves MLTMF, Guidugli-Lazzarini KR, Nocelli RCF, Malaspina O, Serrão JE, Teixeira ÉW. 2020.

Agrotóxicos vinculados **Glifosato - AMPA**

Occurrence of virus, microsporidia, and pesticide residues in three species of stingless bees (Apidae: Meliponini) in the field.

Ocurrencia de virus, microsporidios y residuos de pesticidas en tres especies de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) en el campo.

The Science of Nature- Naturwissenschaften. Volume 107, Article number: 16 (2020).

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00114-020-1670-5>



INGLÉS

*Bees are important pollinators whose population has declined due to several factors, including infections by parasites and pathogens. Resource sharing may play a role in the dispersal dynamics of pathogens among bees. This study evaluated the occurrence of viruses (DWV, BQCV, ABPV, IAPV, KBV, and CBPV) and microsporidia (*Nosema ceranae* and *Nosema apis*) that infect *Apis mellifera*, as well as pesticide residues in the stingless bees *Nannotrigona testaceicornis*, *Tetragonisca angustula*, and *Tetragona elongata* sharing the*

same foraging area with *A. mellifera*. Stingless bees were obtained from 10 nests (two of *N. testaceicornis*, five of *T. angustula*, and three of *T. elongata*) which were kept in the field for 1 year and analyzed for the occurrence of pathogens. Spores of *N. ceranae* were detected in stingless bees but were not found in their midgut, which indicates that these bees are not affected, but may be vectors of the microsporidium. Viruses were found in 23.4% of stingless bees samples. APBV was the most prevalent virus (10.8%) followed by DWV and BQCV (both in 5.1% of samples). We detected glyphosate and its metabolites in small amounts in all samples. The highest occurrence of *N. ceranae* spores and viruses was found in autumn-winter and may be related to both the higher frequency of bee defecation into the colony and the low food resources available in the field, which increases the sharing of plant species among the stingless bees and honey bees. This study shows the simultaneous occurrence of viruses and spores of the microsporidium *N. ceranae* in asymptomatic stingless bees, which suggest that these bees may be vectors of pathogens.

ESPAÑOL

Las abejas son importantes polinizadoras cuya población ha disminuido debido a varios factores, entre ellos las infecciones por parásitos y patógenos. El intercambio de recursos puede desempeñar un papel en la dinámica de dispersión de los patógenos entre las abejas. En este estudio se evaluó la aparición de virus (DWV, BQCV, APBV, IAPV, KBV y CBPV) y microsporidios (*Nosema ceranae* y *Nosema apis*) que infectan a *Apis mellifera*, así como residuos de plaguicidas en las abejas sin aguijón *Nannotrigona testaceicornis*, *Tetragonisca angustula* y *Tetragona elongata* que comparten la misma zona de alimentación con *A. mellifera*. Se obtuvieron abejas sin aguijón de 10 nidos (dos de *N. testaceicornis*, cinco de *T. angustula* y tres de *T. elongata*) que se mantuvieron en el campo durante un año y se analizaron para detectar la presencia de patógenos. Se detectaron esporas de *N. ceranae* en abejas sin aguijón pero no se encontraron en su intestino medio, lo que indica que estas abejas no están afectadas, pero pueden ser vectores del microsporidio. Se encontraron virus en el 23,4% de las muestras de abejas sin aguijón. El virus APBV fue el más prevalente (10,8%), seguido por el DWV y el BQCV (ambos en el 5,1% de las muestras). Detectamos glifosato y sus metabolitos en pequeñas cantidades en todas las muestras. La mayor incidencia de esporas y virus de *N. ceranae* se encontró en otoño-invierno y puede estar relacionada tanto con la mayor frecuencia de defecación de las abejas en la colonia como con los bajos recursos alimentarios disponibles en el campo, lo que aumenta el reparto de especies vegetales entre las abejas sin aguijón y las abejas melíferas. Este estudio muestra la aparición simultánea de virus y esporas del microsporidio *N. ceranae* en abejas sin aguijón asintomáticas, lo que sugiere que estas abejas pueden ser vectores de patógenos.

192) Smith Dylan B., Arce Andres N., Rodrigues Ana Ramos, Bischoff Philipp H., Burris Daisy, Ahmed Farah y Gill Richard J. 2020.

Agrotóxicos vinculados **Neonicotinoides**

Insecticide exposure during brood or early-adult development reduces brain growth and impairs adult learning in bumblebees.

La exposición a insecticidas durante la cría o el desarrollo temprano de los adultos reduce el crecimiento cerebral y perjudica el aprendizaje de los adultos en los abejorros.

Proceedings of the Royal society B. 04 March 2020. Volume 287, Issue 1922.

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2019.2442>



INGLÉS

For social bees, an understudied step in evaluating pesticide risk is how contaminated food entering colonies affects residing offspring development and maturation. For instance, neurotoxic insecticide compounds in food could affect central nervous system development predisposing individuals to become poorer task performers later-in-life. Studying bumblebee colonies provisioned with neonicotinoid spiked nectar substitute, we measured brain volume and learning behaviour of 3 or 12-day old adults that had experienced in-hive exposure during brood and/or early-stage adult development. Micro-computed tomography scanning and segmentation of multiple brain neuropils showed exposure during either of the developmental stages caused reduced mushroom body calycal growth relative to unexposed workers. Associated with this was a lower probability of responding to a sucrose reward and lower learning performance in an olfactory conditioning test. While calycal volume of control workers positively correlated with learning score, this relationship was absent for exposed workers indicating neuropil functional impairment. Comparison of 3- and 12-day adults exposed during brood development showed a similar degree of reduced calycal volume and impaired behaviour highlighting lasting and irrecoverable effects from exposure despite no adult exposure. Our findings help explain how the onset of pesticide exposure to whole colonies can lead to lag-effects on growth and resultant dysfunction.

ESPAÑOL

En el caso de las abejas sociales, un paso poco estudiado en la evaluación del riesgo de los plaguicidas es la forma en que los alimentos contaminados que entran en las colonias afectan al desarrollo y la maduración de las crías residentes. Por ejemplo, los compuestos insecticidas neurotóxicos en los alimentos podrían afectar al desarrollo del sistema nervioso central, lo que predispone a los individuos a realizar tareas más deficientes más adelante en la vida. Al estudiar las colonias de abejorros provistas de un sustituto del néctar con neonicotinoides, medimos el volumen cerebral y el comportamiento de aprendizaje de los adultos de 3 ó 12 días de edad que habían estado expuestos a la colmena durante la cría y/o la primera etapa del desarrollo adulto. La tomografía microcomputada y la segmentación de múltiples neutrófilos cerebrales mostraron que la exposición durante cualquiera de las dos etapas de desarrollo causaba una reducción del crecimiento calórico del cuerpo del hongo en relación con los trabajadores no expuestos. Esto se asoció con una menor probabilidad de responder a una recompensa de sacarosa y un menor rendimiento de aprendizaje en una prueba de acondicionamiento olfativo. Mientras que el volumen de cálices de los trabajadores de control se correlacionó positivamente con la puntuación de aprendizaje, esta relación estuvo ausente en el caso de los trabajadores expuestos, lo que indica un deterioro funcional de los neuropil. La comparación de adultos de 3 y 12 días expuestos durante el desarrollo de la cría mostró un grado similar de reducción del volumen de cálices y de deterioro del comportamiento, lo que pone de relieve los efectos duraderos e irreversibles de la exposición, a pesar de que no hubo exposición de adultos. Nuestros hallazgos ayudan a explicar cómo el inicio de la exposición a los plaguicidas en colonias enteras puede producir efectos retardados en el crecimiento y la disfunción resultante.

193) Tomé HVV, Schmehl DR, Wedde AE, Godoy RSM, Ravaiano SV, Guedes RNC, Martins GF, Ellis JD. 2020.

Agrotóxicos vinculados Amitraz – Coumaphos - Fluvalinato – Clorpirifos – Imidacloprid - Clorotalonil - Glifosato

Frequently encountered pesticides can cause multiple disorders in developing worker honey bees.

Los pesticidas encontrados con frecuencia pueden causar múltiples trastornos en el desarrollo de las abejas obreras.

Environmental Pollution, Volume 256, January 2020, 113420.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749119311534?via%3DiHub>



INGLÉS

*Pesticide exposure is regarded as a contributing factor to the high gross loss rates of managed colonies of *Apis mellifera*. Pesticides enter the hive through contaminated nectar and pollen carried by returning forager honey bees or placed in the hive by beekeepers when managing hive pests. We used an in vitro rearing method to characterize the effects of seven pesticides on developing brood subjected dietary exposure at worse-case environmental concentrations detected in wax and pollen. The pesticides tested included acaricides (amitraz, coumaphos, fluvalinate), insecticides (chlorpyrifos, imidacloprid), one fungicide (chlorothalonil), and one herbicide (glyphosate). The larvae were exposed chronically for six days of mimicking exposure during the entire larval feeding period, which is the worst possible scenario of larval exposure. Survival, duration of immature development, the weight of newly emerged adult, morphologies of the antenna and the hypopharyngeal gland, and gene expression were recorded. Survival of bees exposed to amitraz, coumaphos, fluvalinate, chlorpyrifos, and chlorothalonil was the most sensitive endpoint despite observed changes in many developmental and physiological parameters across the seven pesticides. Our findings suggest that pesticide exposure during larvae development may affect the survival and health of immature honey bees, thus contributing to overall colony stress or loss. Additionally, pesticide exposure altered gene expression of detoxification enzymes. However, the tested exposure scenario is unlikely to be representative of real-world conditions but emphasizes the importance of proper hive management to minimize pesticide contamination of the hive environment or simulates a future scenario of increased contamination.*

ESPAÑOL

*Se considera que la exposición a los plaguicidas es un factor que contribuye a las elevadas tasas de pérdida bruta de las colonias gestionadas de *Apis mellifera*. Los plaguicidas entran en la colmena a través del néctar y el polen contaminados que llevan las abejas melíferas que regresan o que los apicultores colocan en la colmena cuando controlan las plagas de las colmenas. Utilizamos un método de cría in vitro para caracterizar los efectos de siete plaguicidas en las crías en desarrollo sometidas a una exposición dietética a las concentraciones ambientales más desfavorables detectadas en la cera y el polen. Los plaguicidas analizados incluían acaricidas (amitraz, coumaphos, fluvalinato), insecticidas (clorpirifos, imidacloprid), un fungicida (clorotalonil) y un herbicida (glifosato). Las larvas se expusieron crónicamente durante seis días de exposición imitando la exposición durante todo el período de alimentación de las larvas, lo que constituye el peor escenario posible de exposición de las larvas. Se registraron la supervivencia, la duración del desarrollo inmaduro, el peso del adulto recién salido, las morfologías de la antena y de la glándula hipofaríngea y la expresión de los genes. La supervivencia de las abejas expuestas a amitraz, coumaphos, fluvalinato, clorpirifos y clorotalonil fue el criterio de valoración más sensible, a pesar de los cambios observados en muchos parámetros fisiológicos y de desarrollo de los siete plaguicidas. Nuestros hallazgos sugieren que la exposición a los plaguicidas durante el desarrollo de las larvas puede afectar la supervivencia y la salud de las abejas de la miel inmaduras, contribuyendo así al estrés o la pérdida general de la colonia. Además, la exposición a los plaguicidas alteró la expresión de los genes de las enzimas de desintoxicación. Sin embargo, es poco probable que el escenario de exposición probado sea*

representativo de las condiciones del mundo real, pero subraya la importancia de una gestión adecuada de la colmena para reducir al mínimo la contaminación del entorno de la colmena por plaguicidas o simula un escenario futuro de mayor contaminación.

194) Vázquez DE, Latorre-Estivalis JM, Ons S, Farina WM. 2020.

Agrotóxico vinculado **Glifosato**

Chronic exposure to glyphosate induces transcriptional changes in honey bee larva: A toxicogenomic study.

La exposición crónica al glifosato induce cambios transcripcionales en la larva de las abejas melíferas: un estudio toxicogenómico.

Environmental Pollution. Volume 261, June 2020, 114148.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749119367090?via%3DiHub>



INGLÉS

*The honey bee *Apis mellifera* is the most abundant managed pollinator in diverse crops worldwide. Consequently, it is exposed to a plethora of environmental stressors, among which are the agrochemicals. In agroecosystems, the herbicide glyphosate (GLY) is one of the most applied. In laboratory assessments, GLY affects the honey bee larval development by delaying its moulting, among other negative effects. However, it is still unknown how GLY affects larval physiology when there are no observable signs of toxicity. We carried out a longitudinal experimental design using the in vitro rearing procedure. Larvae were fed with food containing or not a sub-lethal dose of GLY in chronic exposure (120 h). Individuals without observable signs of toxicity were sampled and their gene expression profile was analyzed with a transcriptomic approach to compare between treatments. Even though 29% of larvae were asymptomatic in the exposed group, they showed transcriptional changes in several genes after the GLY chronic intake. A total of 19 transcripts were found to be differentially expressed in the RNA-Seq experiment, mainly linked with defensive response and intermediary metabolism processes. Furthermore, the enriched functional categories in the transcriptome of the exposed asymptomatic larvae were linked with enzymes with catalytic and redox activity. Our results suggest an enhanced catabolism and oxidative metabolism in honey bee larvae as a consequence of the sub-lethal exposure to GLY, even in the absence of observable symptoms.*

ESPAÑOL

*La abeja melífera *Apis mellifera* es el polinizador gestionado más abundante en diversos cultivos de todo el mundo. Por consiguiente, está expuesta a una plétora de factores de estrés ambiental, entre los que se encuentran los agroquímicos. En los agroecosistemas, el herbicida glifosato (GLY) es uno de los más aplicados. En las evaluaciones de laboratorio, el GLY afecta al desarrollo larvario de la abeja melífera retrasando su muda, entre otros efectos negativos. Sin embargo, todavía se desconoce cómo afecta el GLY a la fisiología de las larvas cuando no hay signos observables de toxicidad. Llevamos a cabo un diseño experimental longitudinal utilizando el procedimiento de cría in vitro. Las larvas fueron alimentadas con alimentos que contenían o no una dosis subletal de GLY en una exposición crónica (120 h). Se tomaron muestras de individuos sin signos observables de toxicidad y se analizó su perfil de expresión génica con un enfoque transcriptómico para comparar entre los tratamientos. Aunque el 29% de las larvas eran asintomáticas en el grupo expuesto, mostraron cambios transcripcionales en varios genes después de la ingesta crónica de GLY. Se encontró que un total de 19 transcripciones se expresaban de forma diferencial en el experimento ARN-Seq,*

principalmente relacionadas con la respuesta defensiva y los procesos de metabolismo intermedio. Además, las categorías funcionales enriquecidas del transcriptoma de las larvas asintomáticas expuestas se vincularon con enzimas de actividad catalítica y redox. Nuestros resultados sugieren un catabolismo y un metabolismo oxidativo aumentando en las larvas de abejas de la miel como consecuencia de la exposición subletal al GLY, incluso en ausencia de síntomas observables.

195) Villalba A, Maggi M, Ondarza PM, Szawarski N, Miglioranza KSB. 2020. Agrotóxico vinculado **Clorpirifos**

Influence of land use on chlorpyrifos and persistent organic pollutant levels in honey bees, bee bread and honey: Beehive exposure assessment.

Influencia del uso de la tierra sobre el clorpirifos y los niveles persistentes de contaminantes orgánicos en las abejas, el pan de abeja y la miel: evaluación de la exposición de la colmena.

Science of the Total Environment. 2020 Apr 15; Volume 713: 136554.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720300644?via%3Dihub>



INGLÉS

This work reports the spatial and temporal variations on the dynamics of OCPs, PCBs, PBDEs and chlorpyrifos in honey bee, bee bread and honey samples, as well as soil and flowers from the surrounding areas, considering, different land uses. Honey bee samples showed the highest pollutant levels, with a predominance of the industrial contaminants over pesticides. Chlorpyrifos showed the highest concentration during the application period in almost all samples from the soybean field (S2), in concordance with its current use. By other hand, the recalcitrant compounds such as, DDTs, BDE #47 and also light PCBs exhibited the highest levels in beehive samples from the field adjacent to urban disposal waste (S3). In both soils and flower samples a prevalence of obsolete compounds over chlorpyrifos was observed, and the 6-CB predominated among the homologous groups of PCBs. These results highlights the importance of soils as sink of these persistent contaminants, which became available depending on environmental conditions. Results revealed that the land uses and seasonal variations have directly impacted on the levels of agrochemicals, PCBs and PBDEs found in the beehive matrixes. This survey provides novel evidence about the current situation of pollution on honey bee colonies under temperate climates and contributes to the knowledge of this poor studied topic in Argentina.

ESPAÑOL

En este trabajo se informa de las variaciones espaciales y temporales de la dinámica de los PCO, los PCB, los PBDE y los clorpirifos en muestras de miel, pan de abeja y miel, así como del suelo y las flores de las zonas circundantes, teniendo en cuenta los diferentes usos de la tierra. Las muestras de abejas de la miel mostraron los niveles más altos de contaminantes, con un predominio de los contaminantes industriales sobre los pesticidas. El clorpirifos mostraron la mayor concentración durante el período de aplicación en casi todas las muestras del campo de soja (S2), en concordancia con su uso actual. Por otro lado, los compuestos recalcitrantes como, DDTs, BDE #47 y también los PCBs ligeros exhibieron los niveles más altos en muestras de colmena del campo adyacente a los desechos de eliminación urbana (S3). Tanto en las muestras de suelos como en las de flores se observó una prevalencia de compuestos obsoletos sobre los clorpirifos, y el 6-CB predominó entre los grupos homólogos de PCB. Estos resultados ponen de relieve la importancia de los suelos como sumideros de estos contaminantes persistentes, que se hicieron disponibles en función de las

condiciones ambientales. Los resultados revelaron que los usos del suelo y las variaciones estacionales han repercutido directamente en los niveles de agroquímicos, PCB y PBDE que se encuentran en las matrices de las colmenas. Este estudio aporta pruebas novedosas sobre la situación actual de la contaminación en las colonias de abejas melíferas en climas templados y contribuye al conocimiento de este tema poco estudiado en la Argentina.

196) Walsh Elizabeth M., Sweet Stephen, Knap Anthony, Ing Nancy & Rangel Juliana. 2020.

Agrotóxicos vinculados Tau-Fluvalinato – Coumafos - Amitraz - Clorotalonil - Clorpirifos

Queen honey bee (Apis mellifera) pheromone and reproductive behavior are affected by pesticide exposure during development.

La feromona de la abeja reina (Apis mellifera) y el comportamiento reproductivo se ven afectados por la exposición a pesticidas durante el desarrollo.

Behavioral Ecology and Sociobiology. Volume 74, Article number: 33 (2020).

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00265-020-2810-9#auth-2>



INGLÉS

Pollinator diversity and abundance in North America have been at a steep decline over the last two decades due to the combinatorial effects of several environmental and anthropogenic stressors. In particular, managed honey bees (Apis mellifera) face multiple health risks including nutritional stress, exposure to pests and pathogens, poor queen quality, and pesticide contamination, which cause problems at the individual and colony levels. One of the gravest problems faced by honey bees is parasitization by the mite Varroa destructor, which is typically controlled through the application of miticides such as tau-fluvalinate, coumaphos, and amitraz. In addition to miticides, colonies are also exposed to pesticides brought by foragers from agricultural settings, including the fungicide chlorothalonil and the insecticide chlorpyrifos. Here, we explored whether exposure of wax to combinations of these pesticides during development affects honey bee queen physiology and worker behavior. To do this, we reared queens in plastic cups coated with molten beeswax that was either pesticide-free or containing field-relevant concentrations of tau-fluvalinate and coumaphos, amitraz, or chlorothalonil and chlorpyrifos. Once queens mated naturally, we placed them in observation hives to measure egg-laying rate and worker retinue size. We then dissected the queens and used the contents of their mandibular glands to measure worker attractiveness in caged bioassays and to analyze their chemical components using GC-MS. Exposure of wax to field-relevant concentrations of the tested pesticides during queen development significantly lowered the adult queens' egg-laying rate and worker retinue size. Miticide exposure during development also lowered the attractiveness of queen mandibular gland contents to workers and affected the relative amounts of the glands' chemical components. Our results support the ideas that mandibular gland pheromones act as honest indicators of queen reproductive fitness and that pesticide exposure of wax during bee development is an important and concerning factor impairing honey bee health.

ESPAÑOL

La diversidad y abundancia de los polinizadores en América del Norte ha experimentado un pronunciado descenso en los dos últimos decenios debido a los efectos combinados de varios factores de estrés ambientales y antropogénicos. En particular, las abejas melíferas (Apis mellifera) se enfrentan a múltiples riesgos para la salud, como el estrés nutricional, la exposición a plagas y patógenos, la mala calidad de la reina y la contaminación por

plaguicidas, que causan problemas a nivel individual y de colonia. Uno de los problemas más graves a los que se enfrentan las abejas de la miel es la parasitación por el ácaro *Varroa destructor*, que suele controlarse mediante la aplicación de mitigantes como el tau-fluvalinato, el coumaphos y el amitraz. Además de los mitigantes, las colonias también están expuestas a los plaguicidas que traen los recolectores de los entornos agrícolas, entre ellos el fungicida clorotalonil y el insecticida clorpirifos. Aquí exploramos si la exposición de la cera a combinaciones de estos pesticidas durante el desarrollo afecta la fisiología de la reina abeja y el comportamiento de las obreras. Para ello, criamos reinas en vasos de plástico recubiertos de cera de abeja fundida que no contenía pesticidas o que contenía concentraciones relevantes para el campo de tau-fluvalinato y coumaphos, amitraz, o clorotalonil y clorpirifos. Una vez que las reinas se apareaban naturalmente, las colocábamos en colmenas de observación para medir la tasa de puesta de huevos y el tamaño de la comitiva de obreras. Luego diseccionamos las reinas y usamos el contenido de sus glándulas mandibulares para medir el atractivo de las obreras en bioensayos en jaulas y para analizar sus componentes químicos usando GC-MS. La exposición de la cera a las concentraciones relevantes de los pesticidas probados durante el desarrollo de la reina redujo significativamente la tasa de puesta de huevos de las reinas adultas y el tamaño de la comitiva de trabajadoras. La exposición a los mitocidas durante el desarrollo también disminuyó el atractivo del contenido de la glándula mandibular de la reina para las trabajadoras y afectó las cantidades relativas de los componentes químicos de las glándulas. Nuestros resultados apoyan las ideas de que las feromonas de la glándula mandibular actúan como indicadores honestos de la aptitud reproductiva de la reina y que la exposición a los pesticidas de la cera durante el desarrollo de las abejas es un factor importante y preocupante que perjudica la salud de las abejas.

197) Yang Y, Ma S, Liu F, Wang Q, Wang X, Hou C, Wu Y, Gao J, Zhang L, Liu Y, Diao Q, Dai P. 2020.

Agrotóxicos vinculados **Deltametrina – Cipermetrina - Carbaril - Acetamiprid**

Acute and chronic toxicity of acetamiprid, carbaryl, cypermethrin and deltamethrin to Apis mellifera larvae reared in vitro.

Toxicidad aguda y crónica de acetamiprid, carbaryl, cipermetrina y deltametrina para las larvas de Apis mellifera criadas in vitro.

Pest Management Science. Volume 76, Issue 3, March 2020. Pages 978-985.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ps.5606>



INGLÉS

BACKGROUND:

The effects of exposing Apis mellifera larvae to common insecticides were tested in the laboratory.

RESULTS:

The acute toxicity values of the four insecticides that we tested ranged from high toxicity to low toxicity: deltamethrin > cypermethrin > carbaryl > acetamiprid. The NOAEC (no observed adverse effect concentration) values of the chronic toxicity tests for each compound are 5 mg L⁻¹ for acetamiprid, 2 mg L⁻¹ for carbaryl, 1 mg L⁻¹ for cypermethrin, and 0.2 mg L⁻¹ for deltamethrin.

CONCLUSION:

According to the risk quotient (RQ) values of acute and chronic toxicity that we obtained, the risk is acceptable at exposure rates that have been identified in the field. Overall, our results

are valuable for evaluating the acute and chronic toxicities of these insecticides to developing honey bees.

ESPAÑOL

ANTECEDENTES:

Los efectos de la exposición de las larvas de *Apis mellifera* a los insecticidas comunes fueron probados en el laboratorio.

RESULTADOS:

Los valores de toxicidad aguda de los cuatro insecticidas que probamos oscilaron entre una alta y una baja toxicidad: deltametrina > cipermetrina > carbaril > acetamiprid. Los valores NOAEC (concentración sin efectos adversos observados) de las pruebas de toxicidad crónica para cada compuesto son 5 mg L⁻¹ para el acetamiprid, 2 mg L⁻¹ para el carbarilo, 1 mg L⁻¹ para la cipermetrina y 0,2 mg L⁻¹ para la deltametrina.

CONCLUSIÓN:

De acuerdo con los valores del cociente de riesgo (CR) de toxicidad aguda y crónica que obtuvimos, el riesgo es aceptable a las tasas de exposición que se han identificado en el campo. En general, nuestros resultados son valiosos para evaluar las toxicidades agudas y crónicas de estos insecticidas para las abejas en desarrollo.

198) Murcia Morales M, Gómez Ramos MJ, Parrilla Vázquez P, Díaz Galiano FJ, García Valverde M, Gámiz López V, Manuel Flores J, Fernández-Alba AR. 2020 Agrotóxicos vinculados Amitraz - Acrinatrina – Coumafós - Cipermetrina - Tau-fluvalinato

Distribution of chemical residues in the beehive compartments and their transfer to the honeybee brood.

Distribución de los residuos químicos en los compartimentos de la colmena y su transferencia a la cría de abejas.

Science of The Total Environment. Volume 710, 25 March 2020, 136288.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719362849>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31927284>

 LINK CHEQUEADO

INGLÉS

Honeybee (*Apis mellifera*) is one of the most important crop and wild plant pollinators, playing an essential role in the agricultural production and the natural ecosystems. However, the number of honeybee colonies is decreasing alarmingly, which has motivated extensive research on the factors affecting their development and survival in some regions. Honeybees' exposure to pesticides and other chemicals has been identified as one of the causes of their decline. The present study evaluates the distribution of plant protection products, veterinary treatments and environmental contaminants inside the beehive, their persistence and their migration to the bee brood. During the five-month sampling period, only amitraz was applied to the colonies. Samples of beeswax, beebread (processed pollen) and bee brood were extracted and analyzed using GC-MS/MS and LC-MS/MS with a multiresidue method. The results showed the presence of 31 chemical residues in the samples. The highest concentrations of residues were detected in the beeswax and corresponded to amitraz (expressed as the sum of DMF and DMPF), coumaphos and tau-fluvalinate, with total concentrations of up to 16,858, 7102 and 1775 µg kg⁻¹, respectively. These and other veterinary treatments were found to accumulate in the beeswax and migrate to other beehive matrices such as beebread and bee brood. Plant protection products used in agriculture were also found in the beehive matrices, especially in the beebread. Five different

chemical residues (acrinathrin, amitraz, coumaphos, cypermethrin and tau-fluvalinate) were found in bee brood samples at concentration levels ranging from 1 to 167 µg kg⁻¹. These findings reveal that bee brood reared in field conditions is in fact exposed to plant protection products and veterinary residues through direct contact with contaminated wax and via beebread although they had not been applied to the beehive.

ESPAÑOL

La abeja melífera (Apis mellifera) es uno de los más importantes polinizadores de cultivos y plantas silvestres, y desempeña un papel esencial en la producción agrícola y los ecosistemas naturales. Sin embargo, el número de colonias de abejas melíferas está disminuyendo de manera alarmante, lo que ha motivado una amplia investigación sobre los factores que afectan a su desarrollo y supervivencia en algunas regiones. Se ha determinado que la exposición de las abejas melíferas a los plaguicidas y otros productos químicos es una de las causas de su disminución. En el presente estudio se evalúa la distribución de los productos fitosanitarios, los tratamientos veterinarios y los contaminantes ambientales dentro de la colmena, su persistencia y su migración a la cría de abejas. Durante el período de muestreo de cinco meses, sólo se aplicó amitraz a las colonias. Se extrajeron muestras de cera de abejas, pan de abejas (polen procesado) y cría de abejas, que se analizaron utilizando GC-MS/MS y LC-MS/MS con un método de residuos múltiples. Los resultados mostraron la presencia de 31 residuos químicos en las muestras. Las mayores concentraciones de residuos se detectaron en la cera de abejas y correspondieron al amitraz (expresado como la suma de DMF y DMPF), el cumafos y el tau-fluvalinato, con concentraciones totales de hasta 16.858, 7102 y 1775 µg kg⁻¹, respectivamente. Se comprobó que estos y otros tratamientos veterinarios se acumulan en la cera de abejas y migran a otras matrices de la colmena, como el pan de abejas y la cría de abejas. Los productos fitosanitarios utilizados en la agricultura también se encontraron en las matrices de la colmena, especialmente en el pan de abejas. En muestras de cría de abejas se encontraron cinco residuos químicos diferentes (acrinatrina, amitraz, cumafos, cipermetrina y tau-fluvalinato) en concentraciones que oscilaban entre 1 y 167 µg kg⁻¹. Estos hallazgos revelan que las crías de abejas criadas en condiciones de campo están de hecho expuestas a productos fitosanitarios y residuos veterinarios por contacto directo con cera contaminada y a través del pan de abejas, aunque no se habían aplicado a la colmena.

199) Wang Y, Zhu YC, Li W. 2020

Agrotóxicos vinculados Acetamipride – Abamectina - Benzoato de Emamectina - Dicrotofós Bifentrina - Cipermetrina - Lambda-Cialotrina - Tetraconazole

Interaction patterns and combined toxic effects of acetamiprid in combination with seven pesticides on honey bee (Apis mellifera L.).

Patrones de interacción y efectos tóxicos combinados del acetamiprid en combinación con siete pesticidas en la abeja melífera (Apis mellifera L.).

Ecotoxicology and Environmental Safety, Volume 190, 1 March 2020, 110100.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651319314319>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31869716>



INGLÉS

The neonicotinoid insecticide acetamiprid (ACT) and seven pesticides [abamectin (ABA), emamectin benzoate (EMB), dicrotophos (DIC), bifenthrin (BIF), cypermethrin (CYP), lambda-cyhalothrin (LCY) and tetraconazole (TET)] are widely applied agrochemicals worldwide. Since

most previous studies on these pesticides are performed merely based on toxicity tests with individual active ingredients, only finite knowledge is available on the mixture toxicities of these formulated compounds to crop pollinators. In this study, we examined their toxicities of binary, ternary, quaternary, quinquenary, senary, septenary and octonary mixtures to honey bee (*Apis mellifera* L.) with feeding toxicity test. Results showed that EMB and ABA had the highest toxicities to *A. mellifera* with LC50 values of 0.033 (0.028-0.038) and 0.047 (0.039-0.056) $\mu\text{g a. i. mL}^{-1}$ after exposure for 7 days, respectively, followed by DIC with an LC50 value of 1.22 (1.01-1.41) $\mu\text{g a. i. mL}^{-1}$. In contrast, relatively low toxicities were found from pyrethroid insecticides, ACT, and TET with their LC50 values ranged from 44.76 (38.75-50.89) to 251.7 (198.4-297.3) $\mu\text{g a. i. mL}^{-1}$. Most of pesticide mixtures containing ACT and TET elicited synergistic interactions to honey bees. Besides, four pesticide mixtures of ACT + BIF, ACT + BIF + CYP, ACT + BIF + LCY and ACT + CYP + DIC + EMB also displayed synergistic effects. Among 98 tested binary to octonary mixtures of ACT in combination with seven pesticides, 44.90% of combinations exhibited synergistic effects on honey bees. Considering ACT was permitted to use on flowering crops, more attention should be paid to its application in the fields due to the synergistic effects of ACT in combination with other pesticides on *A. mellifera* under laboratory conditions.

ESPAÑOL

El insecticida neonicotinoide acetamiprid (ACT) y siete plaguicidas [abamectina (ABA), benzoato de emamectina (EMB), dicrotofos (DIC), bifentrina (BIF), cipermetrina (CYP), lambda-cialotrina (LCY) y tetraconazol (TET)] son agroquímicos de amplia aplicación en todo el mundo. Dado que la mayoría de los estudios anteriores sobre estos plaguicidas se realizan meramente sobre la base de pruebas de toxicidad con ingredientes activos individuales, sólo se dispone de conocimientos finitos sobre las toxicidades de las mezclas de estos compuestos formulados para los polinizadores de cultivos. En el presente estudio, examinamos sus toxicidades de las mezclas binarias, ternarias, cuaternarias, quinquenarias, senarias, septenarias y octonarias para la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) con la prueba de toxicidad para la alimentación. Los resultados mostraron que el EMB y el ABA tenían las toxicidades más altas para *A. mellifera* con valores de LC50 de 0,033 (0,028-0,038) y 0,047 (0,039-0,056) $\mu\text{g a. i. mL}^{-1}$ después de la exposición durante 7 días, respectivamente, seguido por el DIC con un valor de LC50 de 1,22 (1,01-1,41) $\mu\text{g a. i. mL}^{-1}$. En contraste, se encontraron toxicidades relativamente bajas de los insecticidas piretroides, ACT, y TET con sus valores de CL50 que oscilaron entre 44,76 (38,75-50,89) y 251,7 (198,4-297,3) $\mu\text{g a. i. mL}^{-1}$. La mayoría de las mezclas de plaguicidas que contienen ACT y TET provocaron interacciones sinérgicas con las abejas melíferas. Además, cuatro mezclas de plaguicidas de ACT + BIF, ACT + BIF + CYP, ACT + BIF + LCY y ACT + CYP + DIC + EMB también mostraron efectos sinérgicos. Entre 98 mezclas binarias a octógenas probadas de ACT en combinación con siete plaguicidas, el 44,90% de las combinaciones exhibieron efectos sinérgicos en las abejas melíferas. Teniendo en cuenta que se permitió el uso de ACT en cultivos de floración, se debe prestar más atención a su aplicación en los campos debido a los efectos sinérgicos de ACT en combinación con otros plaguicidas sobre *A. mellifera* en condiciones de laboratorio.

200) Wang Y, Zhu YC, Li W. 2020

Agrotóxicos vinculados **Acefato - Clorpirifos – Tetraconazol – Bifentrina - Lambda-Cialotrina - Cipermetrina**

*Comparative examination on synergistic toxicities of chlorpyrifos, acephate, or tetraconazole mixed with pyrethroid insecticides to honey bees (*Apis mellifera* L.).*

Examen comparativo de las toxicidades sinérgicas para las abejas melíferas (Apis mellifera L.) del clorpirifos, el acefato o el tetraconazol mezclado con insecticidas piretroides

Environmental Science and Pollution Research. 2020 Mar. Volume 27, pages6971–6980.

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-019-07214-3>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31879892>



INGLÉS

Potential synergistic toxicity of pesticide mixtures has increasingly become a concern to the health of crop pollinators. The toxicities of individual and mixture of chlorpyrifos (CHL), acephate (ACE), or tetraconazole (TET) with nine pyrethroid insecticides to honey bees (*Apis mellifera* L.) were evaluated to reveal any aggregated interaction between pesticides. Results from feeding toxicity tests of individual pesticides indicated that organophosphate insecticides CHL and ACE had higher toxicities to honey bees compared to nine pyrethroids. Moreover, different pyrethroids exhibited considerable variation in toxicity with LC50 values ranging from 10.05 (8.60-11.69) to 1125 (922.4-1442) mg a.i. L⁻¹ after exposure for 7 days. Among the 12 examined pesticides, a relatively low toxicity to *A. mellifera* was detected from the fungicide TET. All the binary mixtures of ACE or TET in combination with pyrethroids exhibited synergistic effects. However, TET in combination with pyrethroids showed greater synergistic toxicity to *A. mellifera* than ACE in combination with pyrethroids. Approximately 50% binary mixtures of CHL in combination with pyrethroids also showed synergistic responses in honey bees. In particular, CHL, ACE, or TET in combination with either lambda-cyhalothrin (LCY) or bifenthrin (BIF) showed the strongest synergy in *A. mellifera*, followed by CHL, ACE, or TET in combination with either zeta-cypermethrin (ZCY) or cypermethrin (CYP). The findings indicated that the co-exposure of various pesticides in natural settings might lead to severe injury to crop pollinators. Therefore, pesticide mixtures should be applied carefully in order to minimize negative effects on honey bees while maintaining effective management against crop pests.

ESPAÑOL

La posible toxicidad sinérgica de las mezclas de plaguicidas se ha convertido cada vez más en una preocupación para la salud de los polinizadores de cultivos. Se evaluaron las toxicidades de los insecticidas individuales y de las mezclas de clorpirifos (CHL), acefato (ACE) o tetraconazol (TET) con nueve insecticidas piretroides para las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) para revelar cualquier interacción agregada entre los plaguicidas. Los resultados de las pruebas de toxicidad alimentaria de los distintos plaguicidas indicaron que los insecticidas organofosforados CHL y ACE tenían una mayor toxicidad para las abejas melíferas en comparación con nueve piretroides. Además, diferentes piretroides mostraron una considerable variación en la toxicidad con valores de LC50 que iban de 10,05 (8,60-11,69) a 1125 (922,4-1442) mg a.i. L⁻¹ después de la exposición durante 7 días. Entre los 12 plaguicidas examinados, se detectó una toxicidad relativamente baja para *A. mellifera* por el fungicida TET. Todas las mezclas binarias de ACE o TET en combinación con piretroides mostraron efectos sinérgicos. Sin embargo, la TET en combinación con los piretroides mostró una mayor toxicidad sinérgica para *A. mellifera* que la ACE en combinación con los piretroides. Aproximadamente el 50% de las mezclas binarias de CHL en combinación con piretroides también mostraron respuestas sinérgicas en las abejas melíferas. En particular, CHL, ACE o TET en combinación con lambda-cialotrina (LCY) o bifentrina (BIF) mostraron la sinergia más fuerte en *A. mellifera*, seguida de CHL, ACE o TET en combinación con zeta-cipermetrina (ZCY) o cipermetrina (CYP). Los resultados indicaron que la exposición conjunta

de diversos plaguicidas en entornos naturales podría provocar graves daños a los polinizadores de cultivos. Por lo tanto, las mezclas de plaguicidas deben aplicarse cuidadosamente para reducir al mínimo los efectos negativos en las abejas de la miel, manteniendo al mismo tiempo una gestión eficaz contra las plagas de los cultivos.

201) Fent K, Schmid M, Christen V. 2020

Agrotóxicos vinculados **Cipermetrina**

Global transcriptome analysis reveals relevant effects at environmental concentrations of cypermethrin in honey bees (Apis mellifera).

El análisis del transcriptoma mundial revela efectos relevantes en las concentraciones ambientales de cipermetrina en las abejas melíferas (Apis mellifera).

Environmental Pollution, Volume 259, April 2020, 113715.

DOI: 10.1016/j.envpol.2019.113715

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749119344161?via%3Dihub#!>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32023783>

INGLÉS

Cypermethrin is a frequently used insecticide in agriculture and households but its chronic and molecular effects are poorly known. Here we describe effects of sublethal cypermethrin exposure on the global transcriptome in the brain of honey bees determined by RNA-sequencing. Exposure for 48 h to 0.3 ng/bee cypermethrin (3 ng/mL sucrose solution) causes 38 differentially expressed genes (DEGs), of which 29 are up-regulated and 9 down-regulated. Exposure to 3 ng/bee causes differential expression of 265 DEGs (209 up-, 56 down-regulated). Among the 24 DEGs shared by both concentrations are genes encoding muscular structure, muscular processes and esterase B1. Functional analysis (GO term analysis) confirms the enrichment of muscular development, structure and function among the 89 and 35 significantly altered GO terms at the low and high concentration, respectively. Up-regulation of nine DEGs determined by RT-qPCR showed a good correlation with RNA-sequence data. Among them are genes including esterase B1, titin, twitchin, mucin-19, insulin like growth factor binding protein, golgin like protein and helix loop protein. Our study demonstrates for the first time molecular effects of cypermethrin at environmental concentrations, which include expressional induction of genes encoding muscular and cellular processes and metabolism enzymes. Further studies should demonstrate the physiological consequences in bees.

ESPAÑOL

La cipermetrina es un insecticida de uso frecuente en la agricultura y en los hogares, pero sus efectos crónicos y moleculares son poco conocidos. Aquí describimos los efectos de la exposición subletal a la cipermetrina en el transcriptoma global del cerebro de las abejas de la miel, determinados por la secuenciación del ARN. La exposición durante 48 h a 0,3 ng/cipermetrina de abeja (3 ng/mL de solución de sacarosa) provoca 38 genes de expresión diferencial (DEG), de los cuales 29 están regulados al alza y 9 a la baja. La exposición a 3 ng/abeja provoca una expresión diferencial de 265 DEG (209 al alza y 56 a la baja). Entre los 24 DEG compartidos por ambas concentraciones se encuentran los genes que codifican la estructura muscular, los procesos musculares y la esterasa B1. El análisis funcional (análisis de términos GO) confirma el enriquecimiento del desarrollo, la estructura y la función muscular entre los 89 y 35 términos GO significativamente alterados en la concentración baja y alta, respectivamente. El aumento de nueve DEG determinado por RT-qPCR mostró una buena correlación con los datos de la secuencia de ARN. Entre ellos se encuentran genes como la esterasa B1, el titanio, la twitchin, la mucina-19, la proteína de unión al factor de crecimiento similar a la insulina, la proteína similar al golgín y la proteína de bucle de hélice.

Nuestro estudio demuestra por primera vez los efectos moleculares de la cipermetrina en concentraciones ambientales, que incluyen la inducción expresiva de genes que codifican los procesos musculares y celulares y las enzimas del metabolismo. Estudios posteriores deberían demostrar las consecuencias fisiológicas en las abejas.



Consideraciones Finales

Las abejas, inmersas en la compleja red de la vida, construyen una red de solidaridad y cuidado en su integración orgánica con la naturaleza. Además de la acción decisiva en la polinización de la mayoría de los cultivos alimentarios, son responsables de una diversidad de interacciones esenciales que aseguran la diversidad biológica del planeta.

Por otro lado, el modelo capitalista de desarrollo no ha sido solidario con las abejas ni con ningún otro ser vivo. La agroindustria, reflejo de este modelo en el campo, viene materializando desde hace algunas décadas la degradación del trabajo humano, la destrucción de la biodiversidad y la contaminación de la vida por los transgénicos y los agrotóxicos.

La progresiva disminución del número y la diversidad de las abejas en el mundo está directamente relacionada con la intensificación del uso de agroquímicos, que cada vez más amenazan la vida.

, - reseñada y recopilada en este libro -, ha sido un gran esfuerzo, iniciado por Eduardo Martín Rossi, y ahora acompañado de una articulación latinoamericana y caribeña de académicos y movimientos sociales movilizados desde una ciencia popular y solidaria, tanto entre los seres humanos como con la naturaleza.

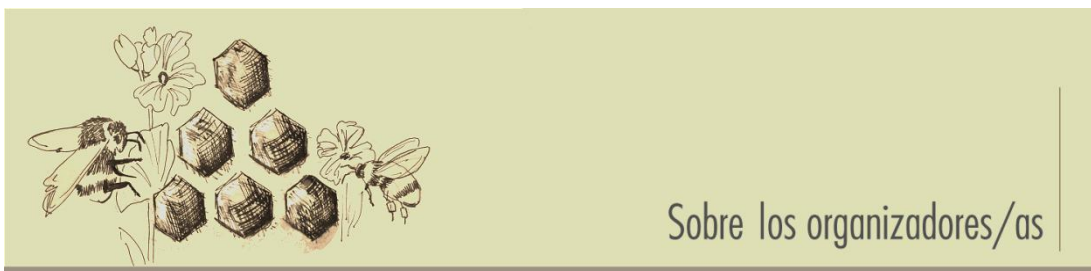
Esperamos que la evidencia científica aquí presentada sea un instrumento de sensibilización y de lucha para exigir a los Estados de América Latina y el Caribe acciones concretas para la protección de las abejas, con énfasis en la prohibición de los agrotóxicos, principales responsables de su reducción en los últimos años.

Muy probablemente haya publicaciones científicas que no han sido indexadas, pero seguramente estarán comprendidas en una segunda edición de este libro, la que se será motivo - es nuestra propuesta - para iniciar un grupo de articulación permanente compuesto por personas, organizaciones, asambleas, asociaciones, redes de profesionales, etc, de distintos países, con el objetivo del intercambio de saberes e información y concientización, mancomunados/as en una acción social, solidaria y colectiva tanto como lo es la naturaleza misma de las Abejas.

¡Aprendamos de las abejas, cómo protegerlas!

¡Aprendamos de las abejas, cómo protegernos!

¡Aprendamos de las abejas, cómo cuidar de la Madre Tierra!



Eduardo Martín Rossi

Técnico en Epidemiología. Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Rosario. Argentina
Técnico en Hemoterapia. Integrante de Conciencia Agroecológica de 9 de Julio (Bs.As.). Equística Rosario. Argentina

Otros trabajos: *Antología sobre los impactos de los agrotóxicos en las abejas. Antología de Toxicología del Glifosato. 5ª edición (2015/20). Agrotóxicos e Inmunología (2020).*



Leonardo Melgarejo

Ing. Agr. MSc Economía Rural, Dr. Ingeniería de Producción. Fue representante del Ministerio de Desarrollo Agrario en la CTNBio (2008- 2014). Presidente de AGAPAN (2015-2017). Coordinador del Grupo de Trabajo sobre Agrotóxicos y Transgénicos y vicepresidente regional de la Asociación Brasileña de Agroecología (2015-2019). Forma parte de la coordinación del Foro de Río Grande do Sul para Combatir los Impactos de los Agroquímicos (2018-2020) y es colaborador de la Campaña Permanente contra los Agroquímicos y por la Vida, del Movimiento de Ciencia Ciudadana y de la UCSNAL. *Publicaciones importantes, entre otras: Una metodología de apoyo a las decisiones para aumentar la eficiencia de la inversión pública en la reforma agraria brasileña. Transacciones internacionales en la investigación operativa v. 16, p. 25-48, 2009. Coautoría Figueiredo, J.N.; Fries. (2009). Cultivos transgénicos: Riesgos e incertidumbres - Más de 750 estudios descuidados por los organismos reguladores de los OGM. Brasilia, MDA, 2015. 450. Coautoría. Ferment, L., Fernandes, G.B & Ferraz, J.M. (2015). Regulaciones, prácticas y consecuencias de la bioseguridad en el Brasil: ¿Quién quiere ocultar los problemas? en :Issberner, L-R & Léna, O. Brasil en el Antropoceno. Conflictos entre el desarrollo depredador y las políticas ambientales. Routledge, NY. 2017. 368 p. (2017). Los agrotóxicos, sus mitos e implicaciones (p.39-75). La salud en el campo y los plaguicidas: vulnerabilidades socio-ambientales, político-institucionales y teórico-metodológicas. UFPE, Recife, 2019. 413. Coautoría. Gurgel, A.do M. (2019).*



Murilo Mendonça Oliveira de Souza

Investigador del Programa de Posgrado en Geografía (PPGEO) de la Universidad Estatal de Goiás (UEG) y miembro del Núcleo de Agroecología y Educación de Campo (GWATÁ). Es miembro de la Asociación Brasileña de Agroecología (ABA), con experiencia en Agroecología Política e Impactos Socio-ambientales de los Agrotóxicos. Es el organizador del libro "Agrotóxicos y Agroecología: confrontaciones científicas, legales, políticas y socio-ambientales" y varios otros textos sobre agroecología y agrotóxicos.



Gabriela Ferrer

Abogada (Universidad Nacional del Litoral), especializada en Derecho Ambiental (Universidad de Buenos Aires). Miembro de la Red de Abogados y Abogadas para la Soberanía Alimentaria, Cátedra Libre de Soberanía Alimentaria de la Facultad de Medicina – Escuela de Nutrición de la Universidad de Buenos Aires y del Centro de Protección de la Naturaleza de Santa Fe. Argentina.

Abogada patrocinadora en el "caso testigo" Peralta (2009), en el que el sistema judicial argentino consagra por primera vez la aplicación del principio de precaución en materia de fumigaciones con agrotóxicos en las adyacencias de los centros urbanos.

Otros trabajos publicados: "Argentina contra Monsanto. Coordinación. (2018).



Dagmar Olmo Talga

Investigadora del Núcleo de Agroecología y Educación del Campo (GWATÁ) de la Universidad Estatal de Goiás (UEG), que trabaja en el campo de la comunicación con la Agroecología y los Impactos Socioambientales de los Agrotóxicos. Es directora y guionista de Essá Filmes e integra el Colectivo de Comunicación del Cerrado y la Comisión Dominicana de Justicia y Paz de Brasil. Es autora de varios artículos en revistas y libros, con énfasis en el texto "Comunicación y agrotóxicos: Internet y el poder de las empresas". Directora dos filmes: Pontal do Buriti: brincando na chuva de veneno; Brincando na Chuva de veneno: 5 anos depois; O Voo da Primavera; Araguaia.



Natalia Ochoa

Artista Visual/ Profesora en Artes Visuales. Instituto Universitario Nacional del Arte (I.U.N.A). Coordina el Taller de Arte Picasso para adultos y niños 2006, en funcionamiento en la ciudad de Mercedes, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Manejo y curaduría de La Vidriera, Galería Virtual, exposición Anual. Exposiciones individuales y colectivas, entre otras: Museo Ameghino Marín, Muestra de Arte Anual 2010, Taller de Arte Picasso. Galería R. Van R. San Telmo, (CABA). "Erotika" 2012. 3era Muestra en El Estudio, Mercedes BA. Exposición Multidisciplinaria de La Vidriera, "La voz viene a vos" 2013. 6to. Salón Nacional de Fotografía de La Ciudad Mercedes, BA 2014. Mercado de Pulgas, CABA, "100 Almas unidas" 2014. 7ma Exposición La Vidriera, "Puntos Cardinales" Complejo Municipal Museográfico Cultural de San Andrés de Giles BA, 2018. MAMM, Museo Municipal de la Ciudad de Mercedes BA, Exposición individual "Mytika" 2018. 8va Muestra de La Vidriera, "Opuestos complementarios", Hall Club del Progreso, Mercedes BA, 2019.



Renato De Oliveira Barcelos

Abogado en Porto Alegre, licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales por la Pontificia Universidad Católica de Río Grande do Sul (PUCRS). Especialista en Derecho Ambiental Nacional e Internacional por la Universidad Federal de Río Grande do Sul (UFRGS). Maestría en Derecho Público por la Universidad del Valle de los Ríos dos Sinos (UNISINOS). Fue asesor jurídico de la Federación de Trabajadores Agrícolas de Río Grande do Sul (FETAG/RS). Ex abogado de la Federación de Trabajadores Agrícolas del Estado de Paraná (FETAEP) y de la Confederación Nacional de Trabajadores Agrícolas (CONTAG). Fue jefe del Departamento Jurídico de la Asociación Riograndense de Empresas de Asistencia Técnica y Extensión Rural (EMATER/RS-ASCAR). Fue miembro efectivo de la Comisión Especial de Tierras del Colegio de Abogados de Brasil (OAB/RS) en 1993/1995. También es miembro fundador de la Asociación de Juristas por la Democracia (AJURD-RS). Miembro del Consejo del Movimiento por la Justicia y los Derechos Humanos (MJDH-RS), de la Asociación Brasileña de Agroecología (ABA), del Consejo Superior de la Asociación Gaucha para la Protección del Medio Ambiente Natural (AGAPAN-RS) y del Foro Gaucho de Lucha contra los Impactos de los Agrotóxicos (FGCIA-RS). Es el coordinador de la Articulación para la Preservación de la Integridad de los Seres y la Biodiversidad (APISBio). Integra el Movimiento Paneuropeo DiEM25 (Movimiento Democracia en Europa 2025). *Es autor de las siguientes obras jurídicas: "La Tutela Jurídica de las Semillas: la protección de la diversidad e integridad del patrimonio genético y cultural brasileño a la luz del principio de prohibición de la regresión ambiental" (2011). "Agrobiodiversidad amenazada: Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio) 2018. Coautor en Derechos & Agrotóxicos, Reflexiones Críticas del Sistema Regulatorio" (2017).*



Fernando Cabaleiro

Abogado (Universidad de Buenos Aires) dedicado a la praxis ambiental. Articula Naturaleza de Derechos de Argentina. Ha ejercido y participado en la dirección jurídica en los “*casos testigos*” en materia de agrotóxicos DJEF (2012), Cabaleiro (2016), Cortese (2019), Lamothe Coulomme (2019). Ha patrocinado causas ambientales con fallos judiciales relacionados con feedLot, protección de arroyos y acceso libre a espacios verdes, basurales a cielo abierto y el acceso al agua potable, destacándose el caso testigo “Kersich” (2014) con fallo de la Corte Suprema de Justicia de la Nación reconociendo materialmente el acceso al agua potable como un derecho humano en la Argentina. Ha promovido acciones judiciales contra empresas como Monsanto, Bayer y Dow por los cultivos transgénicos, que actualmente se encuentran en curso. También articula y colabora con peticiones y denuncias ante la Comisión Interamericana de Derechos Humanos por violación de los derechos humanos en sectores sociales vulnerables en Latinoamérica. *Otros trabajos publicados: “Argentina contra Monsanto”. Participación. (2018). Juridicidad & Praxis en Agrotóxicos en Argentina. En Agrotóxicos y Agroecología. Enfrentamientos científicos, jurídicos, políticos y socioambientales. Coautoría con Dario Avila (2018). Patentes y Libertad de las Semillas en Argentina. The Future of Food- Farming with nature, Cultivating the future. Participación. Coordinación Vandana Shiva (2019). Praxis Jurídica sobre los Agrotóxicos en la Argentina – 2 tomos- (2020). Jurisprudencia del Agua. Recopilación de fallos y dictámenes en los poderes judiciales nacionales y provinciales de Argentina: Megaminería- (2020).*



GYATÁ

MCC movimento
ciência cidadã



NATURALEZA DE DERECHOS