



Manual BeePro

Uso racional de productos fitosanitarios y fertilizantes en cuanto a su impacto sobre las abejas en el ecosistema.

Este manual ofrece orientaciones y recomendaciones generales sobre el uso racional de productos fitosanitarios y fertilizantes, con especial atención a su impacto potencial sobre las abejas y el ecosistema en general. La información y los consejos que aquí se presentan tienen una finalidad meramente informativa y no deben considerarse sustitutos del asesoramiento profesional ni de la normativa local específica.

BEEPRO: Rational use of plant protection products and fertilizers in terms of the impact on bees in the ecosystem.

PROJECT NO. 2021-1-SK01-KA220-VET-000025257

Manual BeePro

BEEPRO: Uso racional de productos fitosanitarios y fertilizantes en cuanto a su impacto sobre las abejas en el ecosistema.

PROJECT NO. 2021-1-SK01-KA220-VET-000025257



**Funded by the
European Union**

Financiado por la Unión Europea. El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

Autores:

Inštitút znalostného pôdohospodárstva a inovácií
New Edu,n.o
CPIP-COMUNITATEA PENTRU INVATAREA PERMANENTA
STOWARZYSZENIE ARID
SERVIMA, servicios ambientales y recursos educativos S.L.
STANDO LTD



BeePro by BeePro Consortium is licensed under CC BY-NC 4.0

INDICE

PREFACIO

CAPITULO 1. Conocer las abejas y sus importantes funciones

- 1.1. Biología de las abejas
 - 1.1.1. Introducción
 - 1.1.2. Biología de la Colonia de abejas
 - 1.1.3. Plantas melíferas
 - 1.1.4. Datos interesantes sobre las abejas
 - 1.2. El papel de las abejas en el medio ambiente y la agricultura
 - 1.2.1. Función en el medio ambiente
 - 1.2.2. Efectos de los cambios medioambientales en las abejas
 - 1.2.3. El papel de las abejas en la agricultura
 - 1.2.4. Abejas como Biofiltros naturales
 - 1.3. Productos apícolas y sus propiedades curativas (Apiterapia)
 - 1.3.1. Miel de abeja e Inmunidad
 - 1.3.2. Propiedades curativas de las colmenas- Introducción a la Apiterapia
 - 1.3.3. Propiedades curativas - Efectos y uso de la Apiterapia
 - 1.3.4. Productos y Técnicas de Apiterapia
 - 1.4. La salud de las Abejas
 - 1.4.1. Introducción
 - 1.4.2. Diagnóstico de enfermedades de abejas y toma de muestras para test de diagnosis
 - 1.4.3. Higiene Legal y Tratamiento de desinfección
 - 1.4.4. Enfermedades más importantes de las Abejas y Métodos de Control
 - 1.4.5. Envenenamiento de Abejas
 - 1.4.6. Buenas prácticas de Apicultura para la salud de las Abejas
-

CAPITULO 2. El uso de Agroquímicos y Riesgos para las Abejas

CAPITULO 3. Productos Fitosanitarios

- 3.1. Aspectos generales
 - 3.1.1. Introducción a los Productos Fitosanitarios
 - 3.1.2. División de los productos fitosanitarios
 - 3.1.3. Formulación de los productos fitosanitarios
 - 3.1.4. Principios básicos para trabajar con productos fitosanitarios
 - 3.1.5. ¿Pueden afectar a las abejas y otros polinizadores?
¿Cómo reducir riesgos para vida silvestre y las abejas?
 - 3.1.6. Estudios de los efectos de los pesticidas sobre las abejas



INDICE

3.1.7. ¿Cómo son de atractivos los diferentes productos fitosanitarios para las abejas?

3.2. Productos fitosanitarios autorizados para la Agricultura Ecológica

3.3. Gestión Integrada de Plagas

3.3.1. ¿Cómo reducir riesgos para la vida silvestre y las Abejas al usar prácticas ecológicas?

3.4. Insecticidas

3.5. Fungicidas

3.5.1. Clasificación de los Fungicidas

3.6. Acaricidas

3.7. Herbicidas

3.7.1. Clasificación de los Herbicidas

3.7.2. Efectos de la exposición de las abejas a los Herbicidas

3.7.3. Glifosato - El herbicida más famoso del mundo

3.8. Rodenticidas

3.8.1. Principales tipos de Rodenticidas

3.8.2. Toxicidad de los Rodenticidas

3.8.3. Protección de los cultivos contra el topillo campestre

3.8.4. Impacto en la vida silvestre. ¿Pueden verse afectadas las Abejas y otras especies polinizadoras?

3.9. Otros Pesticidas

CAPITULO 4. Fertilizantes

4.1. Introducción

4.2. La importancia de los elementos individuales

4.3. Clasificación y Tipos de Fertilizantes

4.4. Fertilizantes Ecológicos

4.5. Métodos de aplicación

4.5.1. Aplicación de Fertilizantes Sólidos

4.5.2. Aplicación de Fertilizantes Líquidos

4.5.3. Fertilizantes de liberación lenta y liberación controlada

4.6. Impacto ambiental de la contaminación por nutrientes proveniente de fertilizantes

4.7. Impacto en las Abejas y Otras especies de Polinizadores. Cómo reducir riesgos

4.7.1. Toxicidad en las Abejas y otros Polinizadores

4.7.2. Riesgo de la aplicación por pulverización sobre las Abejas



INDICE

4.8. Legislación

CAPÍTULO 5. Buenas Prácticas Agrícolas en cuanto al uso de Agroquímicos

5.1. Introducción

5.2. Polinizadores y pesticidas

5.3. Envenenamiento de las Abejas

5.4. Buenas Prácticas

5.5. Resumen

CAPÍTULO 6. Prácticas Ecológicas en producción agrícola

6.1. Introducción

6.2. Puntos clave de la Agricultura Ecológica

6.3. Beneficios de la Agricultura Ecológica

6.4. Agricultura Ecológica en la Unión Europea

6.5. Prácticas de Gestión Ecológica

CAPÍTULO 7. Apicultura Ecológica

7.1. Importancia de las Abejas

7.2. Principios y Normativa

7.2.1. Principios

7.2.2. Tratamientos de Plagas y Enfermedades

7.2.3. Normativa

7.4. Métodos fitosanitarios ecológicos (respetuosos con las abejas)

7.5. Métodos Ecológicos Alternativos de gestión de Plagas

Casos prácticos

Conclusiones

Anexos

1. Referencias Útiles

2. Glosario



Prefacio

Este Manual es uno de los resultados clave dentro del Proyecto BeePro: “Uso racional de productos fitosanitarios y fertilizantes en cuanto a su impacto sobre las abejas en el ecosistema”, con el objetivo de facilitar materiales formativos de apoyo que mejoren los conocimientos, habilidades y competencias sobre el impacto que el uso de los productos fitosanitarios está teniendo sobre las abejas y otros polinizadores y las formas correctas de uso y aplicación de estos productos agroquímicos, por otro lado imprescindibles en la agricultura actual, para minimizar el impacto que tienen en las abejas y el medio ambiente en general.

El objetivo del proyecto BeePro ha sido producir materiales y herramientas de formación útiles para organizaciones de FP, profesores de estudiantes de FP, agricultores, apicultores y asesores agrícolas, fundamentalmente, con el fin de actualizar y mejorar sus conocimientos y su concienciación en el campo de la apicultura ecológica y el uso adecuado y racional de los productos fitosanitarios y los fertilizantes.

La pérdida de abejas se ha convertido en un gran problema, porque las abejas se encuentran entre los polinizadores más importantes tanto de los cultivos agrícolas como de las plantas silvestres. Las abejas aportan muchos beneficios en forma de polinización cruzada fundamental para la conservación del medio ambiente y en forma de efecto terapéutico de sus diversos productos apícolas. A veces no nos damos cuenta del papel vital que tienen las abejas y que nuestras vidas probablemente no podrían existir sin ellas.

Existe una falta de información compleja y de conocimientos exhaustivos relevantes en el ámbito de la apicultura ecológica, con especial atención al efecto del uso de productos fitosanitarios y fertilizantes en las abejas y otros polinizadores.

Además estos temas evolucionan constantemente y es necesario actualizar y mejorar la formación de los profesionales para contribuir a que la agricultura y la apicultura adopten métodos de producción cada vez más eficaces y sostenibles y cooperen entre sí.

Existen diferentes informes de la UE que instan a los Estados miembros a promover una mayor cooperación y el intercambio de conocimientos e información, incluidos sistemas avanzados y mutuos de alerta temprana y sistemas de colaboración entre agricultores, apicultores, silvicultores, científicos, etc., sobre métodos y períodos de aplicación de insecticidas y fitosanitarios en general; prevención y control de enfermedades, tecnologías que no sean perjudiciales para las abejas y métodos de protección fitosanitaria que minimicen el impacto de los polinizadores.

El proyecto BeePro pretende apoyar los programas educativos de FP de los diferentes estados de la UE. El proyecto ha producido diferentes herramientas y materiales de formación, incluyendo el Manual BeePro, las cuales son muy útiles para la FP del ámbito formal y no formal (centros de FP y los profesores) pero también para agricultores, apicultores, asesores agrícolas y aplicadores de métodos de protección fitosanitaria y el público en general.

Prefacio

Características del Manual BeePro

El objetivo del Manual BeePro es ayudar a comprender y proporcionar conocimientos sobre las abejas melíferas, las abejas en la naturaleza, los efectos sobre los insectos beneficiosos de diferentes tipos de productos agroquímicos, el uso adecuado de productos fitosanitarios en la producción agrícola, la apicultura ecológica, la producción agrícola ecológica y las buenas prácticas para utilizar productos químicos de forma respetuosa con el medio ambiente. Este manual proporciona todos los conocimientos, información y ejemplos prácticos necesarios.

El Manual BeePro trata de ser útil para los beneficiarios y por eso intenta tener un contenido bien estructurado, una forma atractiva y una alta calidad esencial.

El contenido incluido en este manual ha sido probado y mejorado tras una fase de prueba piloto, con el contenido de formación desarrollado previamente en línea adaptado al formato de un manual y con algunos elementos y partes adicionales. Este manual estará disponible en versión impresa y electrónica en línea y fuera de línea (libro electrónico).

Este material didáctico es un manual estructurado destinado principalmente a facilitar la formación de formadores y profesores, agricultores, apicultores, asesores, pero también servirá para el aprendizaje permanente de cualquier persona interesada en temas agrícolas, apícolas o medioambientales.

Con el fin de ser lo más práctico y manejable posible, este manual, además de desarrollar los contenidos principales a través de diferentes capítulos, incluye una sección de casos prácticos, conclusiones, referencias útiles y finalmente un anexo con un glosario de los principales conceptos.

Se pretende que este material sea transferible y adaptable a los diferentes entornos educativos de los distintos países de la UE con el fin de mejorar y actualizar la formación de profesores, formadores y profesionales relacionados con estos temas, de ahí que se haya elaborado en inglés y en otras cinco lenguas europeas diferentes.



Prefacio

Plataforma E-Learning BeePro

El material completo de formación BeePro en inglés, eslovaco, polaco, español, rumano y griego (incluido el glosario interactivo, vídeos, enlaces, cuestionarios y otros recursos) también está disponible en la plataforma interactiva de aprendizaje electrónico: Entorno Virtual de Aprendizaje BeePro - <https://edu.beeopro.sk/>

Para acceder a los cursos de la plataforma, primero debe crear una cuenta: <https://edu.beeopro.sk/login/signup.php> . Al registrarse, siga las instrucciones del formulario, recuerde los datos de acceso introducidos o escríbalos. Posteriormente, se le enviará un mensaje a la dirección de correo electrónico que introdujo en el formulario de inscripción, que contendrá un enlace para confirmar su inscripción. Después de iniciar sesión en el portal, podrá acceder al curso de <inglés/eslovaco/polaco/español/rumano/griego> seleccionando la versión específica del idioma que elija y haciendo clic en el botón “Inscribirme”.





Capítulo 1

CONOCER LAS ABEJAS Y SUS
IMPORTANTES FUNCIONES

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.1. Introducción

Las abejas son de los animales que más antiguamente el ser humano empezó a aprovechar. Probablemente su origen está en el Cretácico. Las abejas encontradas en ámbar proceden en su mayoría del Eoceno y tienen unos 40 millones de años. El hombre aprendió a utilizar los productos de las abejas muy pronto. Los primeros “documentos” pintados en las paredes de las cuevas se hicieron hace entre 7.000 y 12.000 años. En ellos se puede ver que ya entonces se utilizaba humo para tranquilizar a los insectos que atacaban, igual que hacemos hoy en día. Evidentemente, no se trataba de la apicultura, sino de la extracción de sus productos mediante el robo de nidos, que también se practica hoy en algunas partes del mundo (principalmente en Asia).

Las abejas siempre han sido una parte importante del ecosistema, ya que dependen de las plantas polinizadas por insectos y realizan el importante “servicio” de polinizar sus flores. No es casualidad que la mayoría de las flores hayan adaptado su tamaño y estructura a la polinización por las abejas. Se han adaptado a través de la evolución a los polinizadores más abundantes en el entorno, es decir, las abejas. Las abejas, por su parte, se han adaptado para aprovechar al máximo los recursos alimenticios que ofrecen las plantas. La biología de la colonia de abejas está adaptada al ritmo anual de aparición de fuentes de alimento en forma de plantas de floración masiva. Esto es evidente tanto en nuestro clima como en los trópicos, donde hay estaciones secas y lluviosas. Esta armoniosa simbiosis de abejas y plantas se ha ido deformando poco a poco por los cambios medioambientales provocados por el hombre, que recientemente han llegado a amenazar la existencia continuada de las abejas.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.1. Introducción

Las abejas son un grupo de animales muy especializados, que dependen del alimento que encuentran en las flores y lo necesitan en cantidades relativamente grandes tanto para el desarrollo de la colonia como para abastecerse en invierno. Por ello, la biología de cada abeja obrera y de toda la colonia está orientada a aprovechar al máximo las fuentes de alimento. Quizá la característica más importante sea la capacidad de recordar y aprender ciertos comportamientos, así como la capacidad de transmitir cierta información a otros individuos. La abeja tiene un excelente sentido de la orientación y es capaz de volver a la colmena incluso desde varios kilómetros de distancia sin dificultad. Un olfato sensible y una vista relativamente buena le facilitan la búsqueda de nuevas fuentes de alimento. Si tiene éxito, la abeja alerta a otras abejas cuando regresa a la colmena. De este modo, la mayoría de las abejas buscadoras saben dónde está el alimento y no malgastan energía buscándolo. La materia prima introducida en la colmena es procesada por otras abejas más jóvenes. La división exacta del trabajo en la colonia depende de la edad de la abeja para sacarle el máximo partido. Hace relativamente poco se descubrió, sorprendentemente, que las abejas más viejas o afectadas por ciertas



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

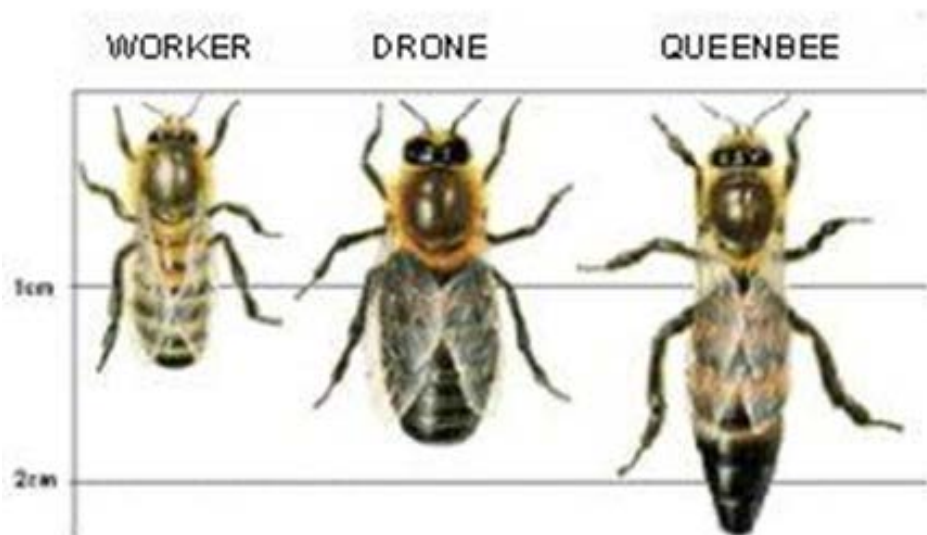
1.1.2. Biología de la colonia de abejas

Las abejas melíferas son un grupo de insectos que tienen un estilo de vida social. Una colonia de abejas consta de una reina reproductora, zánganos (machos) y numerosas obreras, que son hembras con genitales atrofiados.

Las abejas son insectos sociales, es decir, la vida de un individuo depende en gran medida de las acciones de los demás miembros de la colonia de abejas. Los insectos que viven en agregación se caracterizan prácticamente siempre por el polimorfismo, es decir, por la existencia de múltiples formas, que en las abejas se manifiesta de tres formas:

- * hembra – es la abeja reina/madre,
- * macho – zánganos,
- * abeja obrera – hembra con órganos reproductores retrasados.

El dimorfismo corporal de las distintas formas de abejas está estrechamente relacionado con el estilo de vida que llevan.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.2. Biología de la colonia de abejas

Abeja reina

En una colonia de abejas que funcione correctamente suele haber una sola reina. Sin embargo, puede ocurrir que durante cierto tiempo convivan dos reinas en la misma colmena, siendo esto el resultado del llamado intercambio silencioso de reinas, que por alguna razón no conviene a las abejas obreras. La tarea de la reina es poner huevos a partir de los cuales se desarrollan todos los individuos de la colonia. La abeja reina no muestra ningún cuidado por sus crías durante toda su vida, lo que no sería posible debido a su enorme fecundidad; de estas tareas se encargan las abejas obreras. En comparación con las demás formas de abejas, la abeja reina es la de mayor tamaño corporal, su estructura se caracteriza por un abdomen alargado y puntiagudo, ligeramente más pálido en comparación con el resto de las abejas. La longitud media de su cuerpo es de 16-20 mm. Inmediatamente después del apareamiento, pesan entre 152 y hasta 200 mg. Tras el vuelo de apareamiento, su peso puede aumentar hasta un 60%.

Los factores que determinan la aparición de nuevas reinas son la composición de la jalea real con la que las abejas obreras alimentan a las larvas.

La jalea real para la cría de reinas suele contener mayor proporción de monosacáridos (fructosa, glucosa) y hormona juvenil (HJ).

Las reinas suelen vivir entre 3 y 5 años, y algunas hasta 7 años. A medida que envejecen, el número de huevos puestos disminuye y entonces es aconsejable sustituir a la reina por una nueva, lo que se hace por término medio cada dos años.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.2. Biología de la colonia de abejas

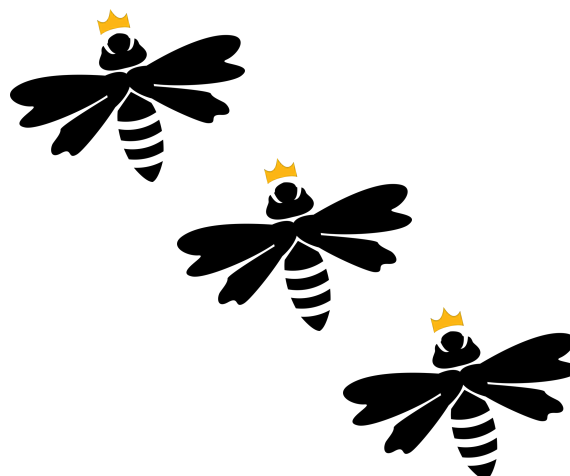
Vuelos de apareamiento

La abeja reina sale de la colmena sólo por dos motivos, en primer lugar por el vuelo de apareamiento y en segundo lugar por la formación del enjambre. La abeja reina vuela fuera de la colmena por primera vez el quinto o sexto día después del apareamiento. Antes del vuelo, las abejas reaccionan energicamente ante la presencia de la nueva reina.

Durante el primer vuelo de apareamiento, la reina/madre explora la zona y se familiariza con su entorno, momento en el que el trabajo en la colmena cesa y las recolectoras detienen sus vuelos. El vuelo de apareamiento propiamente dicho suele tener lugar hasta 3 días después del vuelo de orientación. Durante este viaje, la abeja reina se desplaza a lo que los apicultores llaman el “terreno de zumbido”. La inseminación de la reina puede tener lugar durante uno o varios vuelos.

La cópula de los zánganos con la madre sólo puede tener lugar en el aire a cierta altura. Los zánganos confinados junto a su madre en la colmena no reaccionan en absoluto ante ella, siendo atraídos por ella sólo durante el vuelo.

Los vuelos de apareamiento se realizan con tiempo cálido, soleado y sin viento, de doce a siete de la tarde; los vuelos de apareamiento aumentan durante las horas de la tarde, de cuatro a siete. La temperatura del aire desempeña un papel clave, cuanto mejor tiempo hace más zánganos hay en el aire.



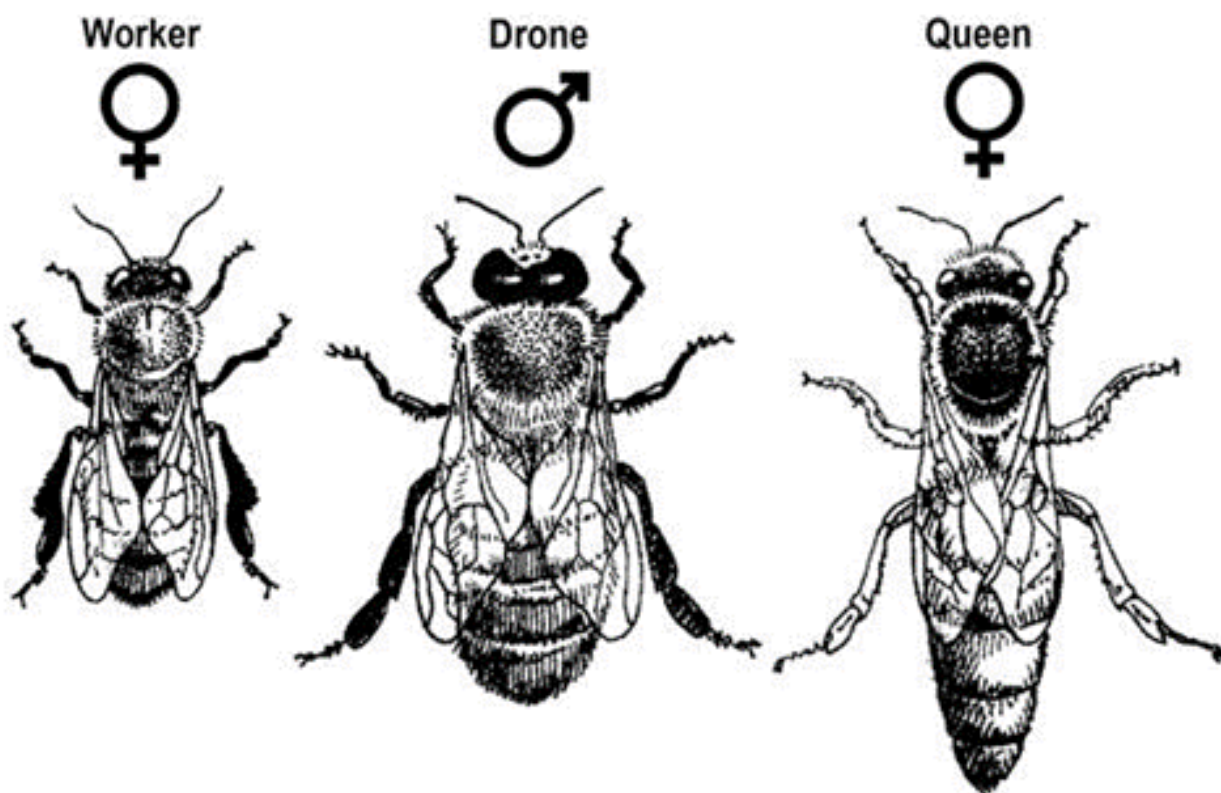
1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.2. Biología de la colonia de abejas

Zángano

Los zánganos son la versión masculina de la abeja melífera. A diferencia de las abejas obreras, los zánganos no tienen aguijón y no recolectan néctar ni polen. La función principal de los zánganos es fecundar a la abeja reina. Los zánganos no pueden inseminar a la reina inmediatamente después de salir de la celda; alcanzan la madurez sexual al cabo de 13 a 17 días. En el medio natural, el número de zánganos en un nido varía de varios cientos a varios miles. Muchos apicultores limitan su número debido a que la cría y la alimentación consumen cantidades considerables de alimentos. Hay que tener en cuenta que la falta total de zánganos en primavera y verano afecta negativamente al rendimiento de las abejas.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.2. Biología de la colonia de abejas

Abejas obreras

La parte más numerosa de la colonia de abejas son las abejas obreras. El tipo de trabajo realizado en la colmena por las abejas obreras depende de su edad. Las abejas más jóvenes, además de limpiar las celdillas, alimentan a las larvas (mayores de tres días), mientras que las mayores de seis días empiezan a alimentar a las larvas más jóvenes y a la reina de cría. Algunas de las abejas más viejas participan en la construcción de los panales y el sellado de las celdillas, otras recogen el néctar de las abejas voladoras y lo transforman en miel, baten el polen en las celdillas, eliminan las impurezas, recogen el agua y, al final de la tercera semana de vida, algunas abejas asumen el papel de abejas guardianas. Este orden de trabajo, o uno similar, sólo se da en las colonias “normales”, en las que existe una proporción correcta entre abejas mayores y abejas jóvenes.

Las abejas obreras son las más pequeñas de las tres formas de abejas. Su cuerpo es pequeño y mide entre 11 y 15 mm de longitud. Las obreras son más cortas y esbeltas que los zánganos y la reina, y tienen cestas en las patas traseras para recoger el polen. Al igual que la madre, las obreras tienen aguijones.

La vida de una abeja obrera depende en gran medida de la época del año. Las abejas obreras que emergen en primavera y verano suelen vivir entre 35 y 45 días, y no más de cuatro semanas durante la temporada alta. En cambio, las abejas que emergen en otoño pueden vivir hasta nueve meses.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.2. Biología de la colonia de abejas

Comunicación de las abejas

Las abejas se comunican por medio de:

- feromonas (fragancias),
- sónicamente (por ejemplo, el canto de una madre joven antes de salir del segundo enjambre),
- mediante el tacto,
- visualmente (a través de las danzas).

Desde el punto de vista del funcionamiento de las colonias de abejas, la comunicación visual, es decir, a través de las danzas, es la más importante. A través de las danzas, las abejas se comunican entre sí enviando información sobre la localización de la fuente de alimento (danzas de reclutamiento), el punto de salida y asentamiento de la colmena (danzas de enjambre), la necesidad de defender o proteger la colonia y el nido (danzas de alarma), o la higiene (danzas de masaje y limpieza), que estimulan a las abejas a limpiarse mutuamente de los diversos contaminantes presentes en sus superficies corporales.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.3. Plantas melíferas

La abeja melífera desempeña una función clave en el medio ambiente. Su tarea más importante es la polinización de las plantas que son polinizadas por insectos, la cual contribuye a la formación de los frutos y a la producción de semillas.



Trébol melífero o “melilot blanco”

Se cultiva como cultivo intermedio o para alimentación animal por sus propiedades fijadoras de nitrógeno en el suelo. Desprende un olor característico, por lo que atrae a las abejas y otros insectos polinizadores. También conocida como dedalera blanca, pertenece a un pequeño grupo de las plantas melíferas más productivas que crecen en climas templados. Florece durante 2 meses a partir de finales de abril. La planta no deja de producir néctar ni siquiera en caso de sequía. Su producción de miel puede alcanzar los 600 kilogramos de miel por hectárea.

Facelia azul

es una planta anual con un periodo de desarrollo corto. Florece aproximadamente entre 50 y 60 días después de la siembra y continúa floreciendo durante otras 5 semanas. La planta puede sembrarse prácticamente en cualquier tipo de suelo, aunque crece y produce néctar mejor en suelos fértiles. *Phacelia* crece hasta un metro de altura. Forma hermosas inflorescencias de color azul púrpura durante la época de floración. La facelia puede sembrarse junto con otras plantas, como por ejemplo los altramuces. Según las observaciones, se pueden obtener entre 300 y 500 kg de miel de la facelia azul en buenas condiciones.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.3. Plantas melíferas

Borrajá

Forma grandes inflorescencias de color azul brillante. Según las investigaciones, la borrajá es capaz de producir entre 150 y 200 kg de miel por hectárea. Las abejas son muy aficionadas a volar sobre esta planta incluso en tiempo frío.

Trébol blanco

Crece eficazmente en todo tipo de suelos, excepto en los ácidos. Tolerla la sequía y es una de las plantas melíferas más productivas. Crece ampliamente en países como Polonia y puede sembrarse para aumentar o diversificar su forraje. El trébol blanco empieza a florecer a finales de mayo o principios de junio, condición que persiste durante el mes siguiente. En condiciones favorables, de una hectárea pueden obtenerse unos 100 kilogramos de miel. El trébol blanco también se siembra como forraje para los animales.

Mostaza blanca

Crece muy bien en la mayoría de los suelos, excepto en arenas estériles y arcillas, y nidifica mejor en suelos fértiles y ricos en calcio. Tolerla muy bien las heladas primaverales, por lo que puede sembrarse ya a principios de primavera. Comienza a florecer 40 días después de la siembra, con un periodo de floración de aproximadamente tres semanas. La mostaza es ideal como cultivo intermedio, aunque muchos agricultores y apicultores la subestiman. Sembrada inmediatamente después de la cosecha, la mostaza empieza a florecer a finales de agosto, proporcionando así a las abejas néctar y polen en ese momento. El rendimiento en miel oscila entre 25 y 170 kg de miel por hectárea.

Colza de invierno

Las flores de la colza segregan grandes cantidades de néctar y polen fácilmente accesibles para las abejas, que son los principales polinizadores. Las abejas están muy dispuestas a volar sobre la colza de invierno, incluso cuando se encuentra a una distancia considerable del colmenar; por desgracia, el periodo de floración es en primavera, cuando las temperaturas pueden descender bruscamente, momento en el que muchas de las abejas forrajeras mueren fuera de la colmena, lo que provoca el debilitamiento de las colonias. Por esta razón, para los cultivos de colza, las colmenas se llevan lo más cerca posible del campo. La colza oleaginosa se convierte a menudo en un caldo de cultivo para un peligroso parásito, la fresa de la colza, que daña las inflorescencias y destruye el cultivo con sus actividades. Los insecticidas utilizados para combatirla sólo deben aplicarse antes de la floración de la colza, ya que las pulverizaciones también pueden ser letales para las abejas. El rendimiento de miel de la colza oleaginosa es de unos 150 - 200 kg de miel por hectárea.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.4. Datos interesantes sobre las abejas

¿Qué razas de abejas melíferas existen?

Por supuesto, como ocurre con cualquier especie que se especializa muy lentamente durante el proceso evolutivo, la abeja melífera ha desarrollado razas. En algunos países de Europa se encuentra de forma natural la abeja centroeuropea, cuya área de distribución (antes de la invención de la exportación), abarcaba desde Francia hasta los Urales. Desde que se empezaron a utilizar abejas de otras razas en la cría, la abeja melífera europea autóctona se encuentra muy raramente. Esta abeja se caracteriza por un cuerpo oscuro con pelos grises. Los anillos del abdomen no presentan rayas definidas ni colores nítidos. Las abejas obreras presentan un color uniforme en todo el cuerpo. Esta raza es muy resistente a condiciones climáticas muy duras, pero sus colonias tardan en fortalecerse. Además, son agresivas y enjambran, por lo que otras variedades, como la popular abeja krainiana, empezaron a desplazarlas de los colmenares. La última raza de abejas que se encuentra en Centro de Europa es la abeja caucásica. Se caracteriza por su mansedumbre y su escaso enjambre. También tiende a masticar abundantemente el nido. De todas las razas analizadas, es la que tiene la úvula más larga (unos 7 mm), lo que le permite tomar néctar de flores inaccesibles para otros insectos. Su desventaja es que las colonias tardan en desarrollarse en primavera y alcanzan poca fuerza. Pasan peor el invierno y las obreras son propensas al robo. Además, no son resistentes a las enfermedades. En Polonia se utilizan casi exclusivamente para el cruce con otras razas.

Los criadores también perfeccionan cada raza y entre ellas hay muchas líneas que tienen rasgos especializados adaptados a las necesidades del apicultor, como la ubicación del colmenar.

España, el segundo productor de la EU, cuenta con una gran tradición apícola, desarrollada y mantenida gracias a un clima muy favorable para el establecimiento de la subespecie *Apis mellifera iberiensis*, que permite su actividad la mayor parte del año, adaptada a las floraciones silvestres de las plantas aromáticas mediterráneas. Las razas mencionadas se encuentran en Europa. En otros continentes, hay razas de abejas melíferas que se han adaptado a las condiciones del lugar. Por ejemplo, en África existe la abeja sahariana resistente al calor (*Apis mellifera sahariensis*) o la abeja siria (*Apis mellifera syriaca*) que se encuentra en Oriente Medio e Israel.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.4. Datos interesantes sobre las abejas

¿Cuántas especies de abejas hay en el mundo?

Por supuesto, hablamos de las especies que conocemos, porque el grupo de los insectos es tan diverso y numeroso que los científicos suponen que aún nos quedan por conocer cientos de ellas. Hay unas 20.000 especies de abejas (Apiformes). Viven allí donde hay flores, por lo que sólo no se encuentran en la Antártida. A modo de ejemplo en el año 2000, Józef Banaszak determinó que en Polonia hay 469 especies y subespecies de abejas, pertenecientes a 52 géneros. De este número, la existencia de 15 especies en Polonia es dudosa, y 9 proceden de otras zonas

Las abejas trabajan hasta el final de sus vidas

En verano, las abejas viven un máximo de seis semanas, durante las cuales son capaces de visitar unas 1.000 flores y producir menos de una cucharada de miel. Para producir un kilogramo de miel, las abejas recorren una distancia que es tres veces la circunferencia de la Tierra.

Las abejas desarrollan diferentes labores dependiendo de su edad

Un hecho sorprendente sobre las abejas es que dividen su trabajo en función de la edad. Por ejemplo, las abejas de 1 a 2 días se encargan de limpiar las celdillas, los panales y toda la colmena; las abejas de 3 a 5 días alimentan a las larvas más viejas. A medida que crecen, empiezan a desarrollar glándulas mamarias y a producir la jalea real necesaria para criar abejas reinas. Todas las abejas, independientemente de su edad, se encargan de recolectar alimentos. Cuando la abeja alcanza unas tres semanas de edad, empieza a producir veneno de abeja, momento a partir del cual puede iniciar el trabajo de guardián.

Todas las abejas obreras son hembras

Todas las abejas obreras son hembras, pero no tienen la misma capacidad reproductiva que la reina. Las abejas obreras nacen infértiles y su único propósito en la vida es trabajar, son la columna vertebral y la principal fuerza motriz de la colonia de abejas, sin ellas no habría nadie que cuidara de la reina y las larvas. Las abejas obreras se deshacen de los zánganos productores de la colmena cada vez que se acerca el final de la estación estival.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.4. Datos interesantes sobre las abejas

¿Cómo es la vida profesional de una abeja?

La carrera de la abeja comienza en cuanto la abeja obrera es picada, porque lo primero que hace es limpiar las celdas. Elimina las mudas y las heces después de las larvas y las pupas. Los insectos algo mayores se ocupan de la limpieza de forma aún más minuciosa, alisando los bordes de las celdillas, eliminando los restos de la muda y puliendo las paredes con propóleos. Las abejas obreras jóvenes son alimentadas con abundante polen – una dieta rica en proteínas y grasas, conduce a la inflamación de la garganta y las glándulas del rumen, que producen jalea real. Esto permite a los insectos proceder a alimentar a las larvas de tres días con una mezcla de jalea real, polen y miel. Al cabo de seis días, las abejas empiezan a alimentar únicamente con jalea real a las larvas más jóvenes, de 1 a 3 días.

Hacia el noveno día de vida, las abejas emprenden su primer vuelo alrededor de la colmena para vaciar su intestino de heces. El vuelo se intensifica hacia el duodécimo día de vida. Son entonces las llamadas obreras domésticas, que se dedican a retirar los desechos y las abejas muertas de la colmena y a convertir en miel el néctar recogido en los colectores y a batir los gránulos de polen depositados en las celdillas para convertirlos en plumas. Hacia el décimo día, cuando las abejas trabajan todos los turnos en la colmena, sus glándulas cereras empiezan a producir cera. Son las jóvenes obreras de la colmena las que construyen los panales. Durante las tres semanas que pasan en la colmena, todavía tienen la tarea de calentar y/o ventilar el nido, y después asumen el papel de guardianas. Las abejas “guerreras” comprueban quién se posa en la entrada del nido y, si no les gusta un individuo, tienen derecho a utilizar un arma, es decir, un aguijón. Observan el vuelo de los insectos que se acercan y, de cerca, reconocen su olor. Cuando la búsqueda de alimento es muy intensa, la abeja se convierte en recolectora apenas unas horas después de haber asumido el papel de guardiana. Comienza entonces su trabajo más peligroso y agotador: recolectar alimentos, agua o sustancias balsámicas. Esta tarea se prolonga durante unos 15 días hasta que la abeja obrera, exhausta, muere.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.1. BIOLOGIA DE LAS ABEJAS

1.1.4. Datos interesantes sobre las abejas



¿Pueden vivir las abejas en el suelo?

Claro que sí. En la familia Apidae hay muchas abejas que viven en el suelo. El abejorro, por ejemplo, pero también abejas de las familias Anthophorinae y Eucera (algunas especies de avispones forman familias). Las siguientes abejas excavan en el suelo: la curruca rayada, el aciano, la curruca roja, la wykowa y la cornucopia del trébol, el zángano de la alfalfa y la abeja del trébol. La profundidad de los nidos varía de 8 a 28 cm y son canales rectos situados vertical u horizontalmente, o bien se bifurcan.

También viven en el suelo las abejas del género *Amegilla*, por ejemplo *Amegilla davsoni*, que se encuentra en Australia, así como *Amegilla cingulata*. Esta última especie es interesante porque no sólo tiene rayas oscuras en el abdomen, sino también rayas azules. Las abejas blancas y negras de este género viven en el sur de Europa y el norte de África.

¿Por qué no todas las flores son accesibles para la abeja melífera?

Para aumentar el éxito reproductivo, las plantas adoptan distintas estrategias de polinización que conducen a la fecundación. A veces producen néctar fácilmente disponible en flores pequeñas y poco profundas agrupadas en racimos de umbelas, en otros casos sólo los insectos lo suficientemente pesados como para desparramar los pétalos pueden alcanzar el alimento, y a veces las plantas producen mucho polen pequeño y ligero, lo que las hace independientes de la ayuda de los polinizadores.

¿Todas las flores secretan néctar?

La secreción de néctar es un proceso que consume mucha energía. Y, sin embargo, no hay garantía de que la flor vaya a ser visitada por un insecto. Por eso, algunas plantas sólo producen polen, que las abejas también recogen fácilmente. Entre ellas se encuentran, por ejemplo, las amapolas, el gordolobo, el colinabo, la anémona, la caléndula de los pantanos, la eléboro o la hierba de San Juan. Estas especies forman un colorido perianto que atrae a las abejas, pero no les proporciona néctar. Las abejas también recogen polen de plantas a las que no les importa en absoluto la visita de los polinizadores, es decir, de especies polinizadas por el viento. Los sauces o avellanos son plantas benéficas primaverales muy importantes para garantizar un buen comienzo de temporada a la colonia.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.2. EL PAPEL DE LAS ABEJAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA

1.2.1. Función en el medio ambiente

El trabajo de las abejas es sumamente importante para el medio ambiente y para nosotros como parte de él. Albert Einstein dijo que tras la extinción de las abejas, a los humanos aún nos quedarían 3-4 años de existencia. Y esto no era una broma de pesadilla, sino el resultado de la observación y la reflexión. Si más del 80% de las plantas dependen de la polinización por insectos para existir, ¿cómo funcionaría la naturaleza sin ellos?

Si las abejas mueren, probablemente serán los últimos insectos y ya nadie polinizará esas plantas. Tal ruptura de la cadena alimentaria tendrá un efecto terrible sobre la naturaleza en su conjunto. Probablemente, ni siquiera la mejor simulación por ordenador pueda demostrarlo, todavía sabemos demasiado poco sobre todas las intrincadas conexiones entre los organismos vivos de nuestro planeta y entre ellos y el resto del medio ambiente.



Ya se aprecian los beneficios de las abejas para la agricultura, pero se habla menos de su papel en el medio ambiente en general. No todos los silvicultores comprenden que la presencia de abejas en el bosque aumenta la cantidad de frutos forestales y, por tanto, mejora también las condiciones para la fauna silvestre. Una polinización adecuada de las plantas contribuye a mantener la biodiversidad, que es muy importante para el buen funcionamiento de los ecosistemas. Esto es cada vez más importante hoy en día, cuando la degradación del medio ambiente debida a las actividades humanas está provocando la rápida desaparición de muchas especies vegetales y animales.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.2. EL PAPEL DE LAS ABEJAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA

1.2.1. Función en el medio ambiente

En el mantenimiento de las especies vegetales polinizadas por insectos, la abeja es insustituible, ya que posee cualidades excepcionales como polinizadora. Sobre todo, se caracteriza por su “fidelidad floral”, es decir, por recolectar alimento de la misma especie vegetal hasta que ésta haya terminado de florecer. La hibernación de colonias enteras le permite polinizar las plantas en flor al principio de la primavera, cuando escasean otros insectos. El número de abejas en una zona puede regularse fácilmente transportando colmenares. El vuelo de las abejas a una planta concreta puede controlarse hasta cierto punto (el llamado adiestramiento de abejas). El papel de las abejas, a pesar de los efectos ya visibles de su escasez, sigue estando generalmente infravalorado.

La asociación de la vida y la economía humanas con la abeja melífera a lo largo de tantos miles de años hace que, en la opinión pública, la importancia de las abejas sea ampliamente conocida y se asocie a los productos obtenidos de la abeja melífera, a saber, la miel, la cera, el polen, el propóleo, la jalea real y, a veces, el veneno utilizado en la terapia con apitoxinas. Esto se justifica porque, antes de que se produjera el azúcar, en algunos países como Polonia, ya a principios del siglo XIX, la miel era la única sustancia utilizada para endulzar bebidas, alimentos y fabricar productos de confitería. La cera, en cambio, se utilizaba para fabricar velas y así iluminar los hogares incluso antes de la invención de la electricidad.

La abeja melífera y las especies de abejas silvestres, por tanto los polinizadores más importantes, desempeñan diversas funciones, tanto en el medio natural como en la agricultura y en muchas industrias y, por ende, en la economía humana. Sin embargo, lo más valioso que aportan las abejas a todo el mundo animado de nuestro planeta es su contribución a la polinización de las plantas.

Entre los insectos, sólo las abejas se han adaptado, o de hecho se han hecho dependientes, del alimento floral en el curso de la evolución, es decir, el néctar y el polen, que son el alimento exclusivo en diferentes etapas de su desarrollo larval incluyendo la fase de imago. Por otra parte, las plantas entomófilas han dependido de los polinizadores para su capacidad de producir semillas y frutos y, por tanto, para su reproducción. La cooperación e interdependencia entre estos organismos está tan desarrollada que un grupo no puede existir sin el otro. Las abejas obtienen alimento de las plantas para permitir la supervivencia de la especie, y las plantas obtienen de las abejas la polinización cruzada, es decir, la capacidad de liberar semillas y desarrollar generaciones sucesivas. Ambos grupos de organismos han desarrollado a menudo complejos sistemas de atracción y atracción hacia el grupo contrario.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.2. EL PAPEL DE LAS ABEJAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA

1.2.1. Función en el medio ambiente

Según los datos sobre la importancia de la abeja melífera y otras abejas silvestres, es la polinización y no los productos que se obtienen de ella lo que tiene mayor importancia para la economía humana y la biodiversidad medioambiental.

Las abejas y otros insectos polinizadores son parte integrante de los ecosistemas. Desempeñan un papel importantísimo en la polinización de los cultivos y la vida silvestre. Se calcula que alrededor del 78% de todas las especies vegetales de la Tierra son polinizadas por insectos (incluidas más de 200 especies de cultivos). Así pues, la polinización por insectos garantiza principalmente la supervivencia de la mayoría de las especies del mundo viviente.

El principal polinizador de plantas en la mayoría de los países es la abeja melífera, que poliniza más del 90% de las flores de las plantas polinizadas por insectos. El resto de las flores son polinizadas por abejorros, abejas solitarias, moscas, mariposas, escarabajos y otros insectos.

Como ejemplo ilustrativo, de los cultivos agrícolas en Polonia unas 50 especies se benefician de la polinización de las abejas y unas 60 especies de hortalizas. De las plantas hortícolas, las abejas polinizan unas 140 especies, entre ellas 15 especies de árboles frutales y arbustos, y más de 60 especies de plantas medicinales cultivadas se benefician de la ayuda de las abejas. El trabajo de los insectos aumenta la cantidad y calidad de la cosecha, lo que es especialmente importante para especies vegetales como, por ejemplo, la colza (hasta un 30%), la manzana (hasta un 90%), la grosella espinosa (hasta un 70%) o la fresa (hasta un 20%).



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.2. EL PAPEL DE LAS ABEJAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA

1.2.2. Efectos del cambio climático en las abejas

El entorno natural en el que las abejas han vivido durante miles de años está experimentando enormes cambios como consecuencia de la actividad humana, y estos cambios son, por desgracia, desfavorables para las abejas. El desarrollo de la agricultura y la deforestación han modificado la composición de la flora melífera, así como el momento del llamado forraje principal, cuando las abejas obtienen la mayor parte de su alimento.

La adaptación natural del ritmo anual de desarrollo de las colonias de abejas ya no se corresponde con una base forrajera tan modificada y obliga a los apicultores a aplicar tratamientos especiales para alterar este ritmo con el fin de lograr una mayor producción de miel.

En los últimos años se ha reducido el número de especies cultivadas y también han desaparecido del cultivo muchas plantas que proporcionan beneficios a las abejas. El cultivo de monocultivos agrícolas en grandes superficies da lugar a un exceso de néctar en relación con el número de abejas en determinadas épocas y, en otras, a una falta casi total de néctar, lo que repercute negativamente en el desarrollo de las colonias de abejas.

Mucho más peligrosas son las acciones irreflexivas del hombre, cuyo principal objetivo es el beneficio inmediato. El ejemplo más drástico es la invasión del ácaro *Varroa destructor*, que representa la mayor amenaza para la apicultura mundial desde los años cincuenta. Este ácaro parasita a la abeja oriental (*Apis cerana*) sin causar grandes pérdidas, ya que esta especie de abeja ha desarrollado mecanismos para limitar el crecimiento del parásito. Las zonas de hábitat natural de la abeja oriental y de nuestra abeja melífera no han entrado en contacto entre sí. Para obtener mayores rendimientos de miel, se introdujo la abeja melífera en las zonas habitadas por la abeja oriental. El parásito infectó a la abeja melífera, que era completamente inadecuada para combatirlo, y comenzó una invasión masiva, primero en el continente asiático, luego en Europa, desde donde fue llevada por el hombre a las Américas. A escala mundial, las pérdidas en el número de colonias de abejas debidas a este fenómeno se cuentan por millones.

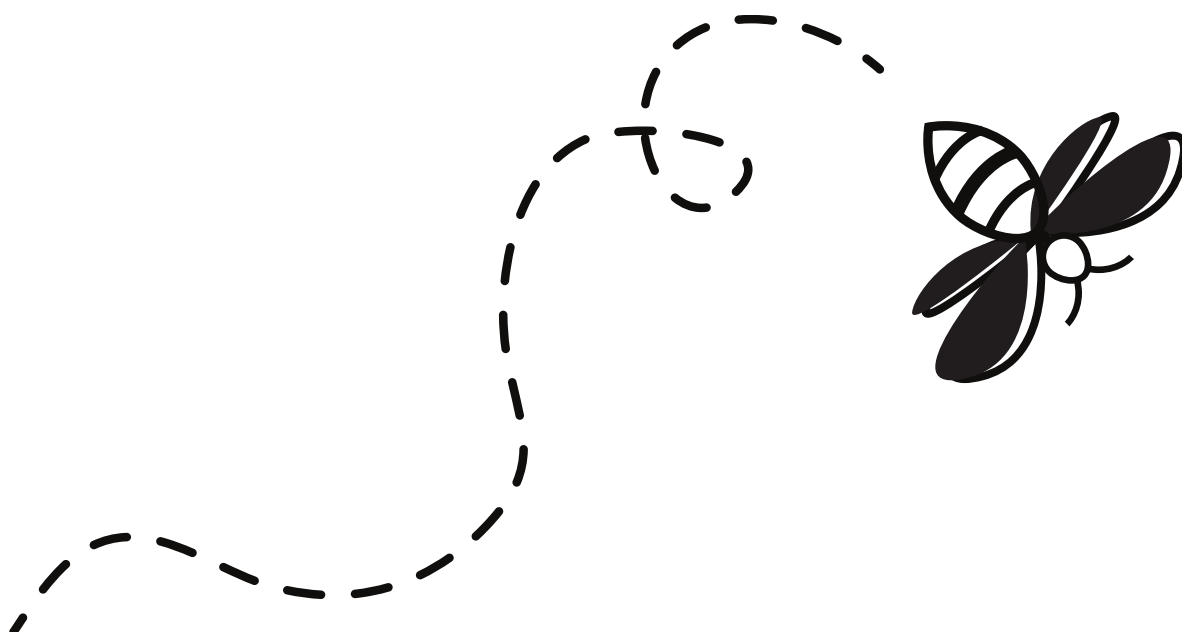
Hay muchos ejemplos similares, tanto de parásitos como de enfermedades bacterianas, fúngicas y víricas.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.2. EL PAPEL DE LAS ABEJAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA

1.2.2. Efectos del cambio climático en las abejas

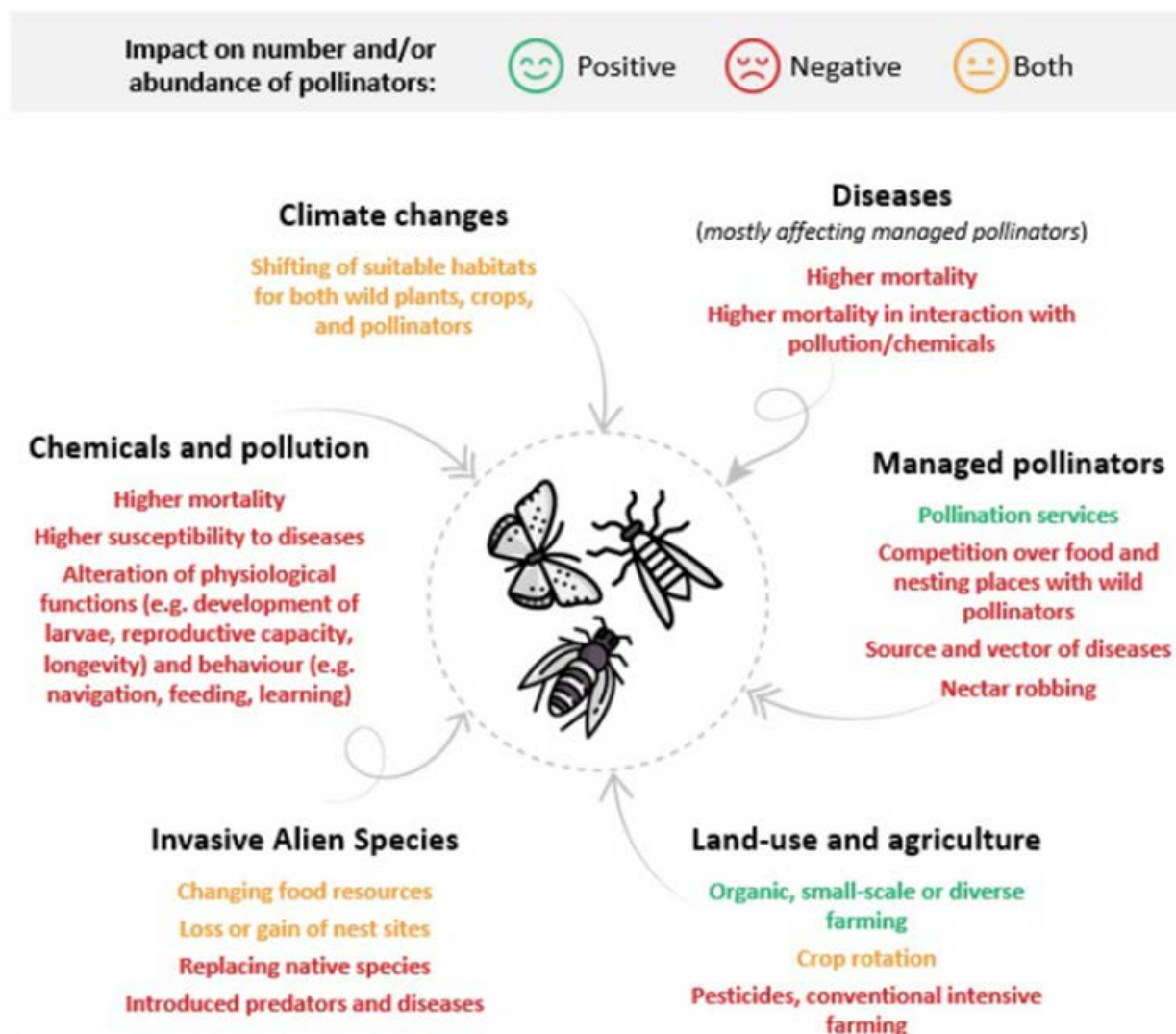
La química ambiental es una amenaza para las abejas desde hace al menos medio siglo, debido sobre todo al uso de pesticidas. En los últimos años, el envenenamiento de las abejas ha sido la causa de enormes pérdidas en los colmenares de muchas partes del mundo. Se han producido fenómenos hasta ahora desconocidos para los apicultores: la desaparición masiva de abejas voladoras o de colonias enteras por motivos desconocidos. Se registraron por primera vez en Estados Unidos y, a falta de una causa descubierta, se les dio el nombre convencional de CCD (Colony Collapse Disorder). Los estudios han demostrado la naturaleza multicausal del CCD. Actualmente se cree que el principal factor es la alteración del sistema nervioso de las abejas como consecuencia de trazas de pesticidas neonicotinoides (en dosis de nanogramos por abeja). Un problema adicional son las plantas modificadas genéticamente que contienen la proteína Bt, que daña el sistema digestivo y algunas glándulas de las abejas.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.2. EL PAPEL DE LAS ABEJAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA

1.2.2. Efectos del cambio climático en las abejas



Source: ECA based on IPBES information.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.2. EL PAPEL DE LAS ABEJAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA

1.2.3. El papel de las abejas en la agricultura



Durante mucho tiempo, el papel de las abejas en la economía agrícola se pasó por alto o se subestimó. Hubo que esperar a la disminución del rendimiento de algunos cultivos, a pesar de las correctas medidas agrotécnicas, para que se prestara atención al problema de la polinización de las flores. Numerosos trabajos de investigación han demostrado lo importante que es disponer de un número suficiente de polinizadores, sobre todo de abejas. El número de colonias de abejas utilizadas para la polinización suele ser insuficiente, lo que repercute en los rendimientos. Esto se aplica principalmente a los cultivos frutales. A escalas nacionales, las pérdidas debidas a la polinización insuficiente de las plantas ascienden a cantidades económicas muy importantes. Con la actual concentración de la producción agrícola, sólo el uso de abejas como polinizadoras puede dar resultados satisfactorios. El valor de este “servicio” queda ilustrado por los precios que pagan los cultivadores de EE.UU. por arrendar una colonia de abejas durante el periodo de floración de un cultivo.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.2. EL PAPEL DE LAS ABEJAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA

1.2.4. Abejas como biofiltros naturales

Hoy en día, el hombre conoce bien la biología y la ecología de la abeja melífera, por lo que puede utilizar estos insectos polinizadores no sólo para obtener productos apícolas, sino también para vigilar el estado de contaminación ambiental con metales pesados y pesticidas. El uso de bioindicadores es un método para evaluar el estado del medio ambiente utilizando organismos vivos. Los bioindicadores incluyen animales, plantas, hongos e incluso ecosistemas enteros.

La abeja melífera está expuesta a un número creciente de amenazas en todo el mundo, como enfermedades y agentes patógenos, y cualquier tipo de contaminación ambiental, como los metales pesados, que pueden proceder tanto de fuentes naturales como antropogénicas. Las fuentes naturales incluyen la meteorización de las rocas, las erupciones volcánicas o los procesos de formación del suelo [Sitarz-Palczak et al., 2015]. El hombre contribuye a la contaminación del medio ambiente con metales pesados mediante el consumo de combustibles líquidos y sólidos, el desarrollo de la industria metalúrgica, etc. El siglo XXI ha sido testigo de un desarrollo dinámico de la motorización, y antes también se produjo la quimización de la agricultura, el depósito de residuos industriales y municipales en el suelo, lo que dio lugar a la libre penetración de polvo y con él numerosas impurezas en el suelo y directamente en el néctar y el polen de las flores [Madras-Majewska, 2014; Kisała y Djugan, 2009; Spodniewska y Romaniuk, 2007]. Los contaminantes emitidos se transportan por el aire y luego, de forma espontánea o con las precipitaciones, se depositan en el suelo, las plantas y los animales. Además, las abejas están expuestas a diversos tipos de sustancias nocivas que entran en su organismo con los alimentos que ingieren, el agua y el aire que inhalan [Stawarz y Masierowska, 2014]. El nivel de contaminación del entorno natural aumenta año tras año, lo que altera el equilibrio ecológico [Banaszak e Izdebska, 1994]. El suelo y las masas de agua en el lugar de extracción del carbón y los biocombustibles están contaminados con metales pesados [Burden et al., 2019]. Estos elementos se detectan no solo en abejas y productos apícolas obtenidos de plantas situadas en las proximidades de zonas industrializadas y agrícolas, sino también en zonas ecológicamente limpias [Spodniewska y Romaniuk, 2007]. Existe una hipótesis que parte de la base de que todas las impurezas aéreas producidas en las ciudades y las zonas industrializadas flotan en el aire, a su vez se desplazan largas distancias con las corrientes de aire y, de forma espontánea o por precipitación, se depositan en el suelo, entre otras cosas.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.2. EL PAPEL DE LAS ABEJAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA

1.2.4. Abejas como biofiltros naturales

Las abejas de la miel dependen al 100% de las plantas que les proporcionan néctar y polen. También se benefician de las secreciones de las yemas de las plantas, que proporcionan la materia prima para la producción de propóleo. Las abejas obreras polinizan muchas especies de plantas y visitan miles de flores, a través de las cuales tienen contacto directo e indirecto con metales pesados y pesticidas [Madras-Majewska et al., 2014]. Junto con el néctar, el polen y el agua, las abejas transportan a la colmena xenobióticos, pesticidas y metales pesados [Kisala y Djugan, 2009]. Una abeja que vive en un entorno limpio muere tras entrar en contacto incluso con los niveles más bajos de metales pesados o pesticidas. Una abeja obrera que está en contacto con un entorno contaminado desde los primeros días tras el apareamiento se caracteriza por una mayor resistencia a los contaminantes. Se ha demostrado que existe una correlación entre la diversidad y abundancia de los insectos polinizadores y la contaminación ambiental. Según los informes, la biodiversidad de los insectos polinizadores en el medio natural es mayor que en el medio degradado por el hombre. Sin embargo, no hay estudios que verifiquen si la eficiencia de las plantas polinizadas es mayor, menor o no se ve afectada [Moron, 2017]. Los insectos polinizadores son capaces de adaptarse a las condiciones ambientales imperantes. Además, la abeja obrera melífera es capaz de aprender a reconocer la toxina y limitar su consumo [Burden et al., 2019]. Se han realizado investigaciones preliminares sobre abejas que describen que las abejas obreras melíferas, después de comer néctar tras el cual se sintieron indispuestas, evitaron posteriormente oler el néctar de flores tóxicas. Las abejas tienen tendencia a aprender las características de las flores, incluidos el color y el olor. Cumplir estas dos condiciones les asegura un buen alimento.

Las abejas melíferas actúan como un biofiltro, ya que la materia prima de la miel se limpia de contaminantes mecánicos y químicos que quedan en su organismo. El sistema excretor de los insectos es en cierto modo imperfecto, lo que provoca la acumulación de contaminantes en los tejidos de las abejas obreras [Roman, 2006]. El contenido de níquel, cromo, plomo y selenio en el cuerpo de las abejas y los zánganos de una zona industrializada es mayor que el de una región agrícola-forestal. Sólo el contenido de cadmio en los tejidos de las abejas de la región agroforestal era superior al de la zona industrializada. La explicación es que los agricultores utilizaban abonos minerales y productos fitosanitarios. Además, se ha demostrado que las abejas obreras tienen una mayor tendencia a acumular metales pesados que los zánganos. Esto es una prueba más de que las obreras de las abejas melíferas limpian la materia prima de la miel en el bocio y acumulan parte de los metales pesados en su organismo. También se ha demostrado que el contenido de metales pesados en el néctar de plantas que crecen a diferentes distancias de las vías de tráfico es más de un 20% superior al de la miel extraída de estas plantas [Jablonski et al., 1995; Jablonski y Koltowski, 1996].

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.2. EL PAPEL DE LAS ABEJAS EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA AGRICULTURA

1.2.4. Abejas como biofiltros naturales

Además de la acumulación de metales pesados en los tejidos y productos de las abejas, los insectos polinizadores están expuestos a productos fitosanitarios. Estos agentes, incluidos los insecticidas, provocan una menor atención a la limpieza de los nidos por parte de las abejas obreras. Dichos nidos se convierten rápidamente en un buen lugar para el desarrollo de las mariposas. El resultado es una falta de espacio para que la colonia de abejas críe crías. Las larvas de abeja están expuestas a abejas envenenadas o a insecticida en la comida, lo que provoca trastornos en su desarrollo. Las obreras de las abejas melíferas no pueden entrar en el nido tras haber estado en contacto con herbicidas o fungicidas. Esto se debe a que el ingrediente activo de los pesticidas tiene un olor más fuerte que las feromonas de las abejas, por lo que se interrumpe la comunicación de los insectos. Además, todos los productos químicos hacen que las abejas obreras reduzcan su ingesta de alimentos [Burdock, 2017].

En resumen, las abejas tienen un mecanismo para filtrar la materia prima de la miel, de modo que la miel contiene menos metales pesados y compuestos químicos peligrosos. Además, las abejas tienen muchas de las características de un bioindicador, por lo que pueden utilizarse como herramientas alternativas para la evaluación medioambiental.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.1. Miel de abeja e Inmunidad



Una de las características importantes de los productos apícolas como la miel, el propóleo, el polen y la jalea real es su efecto inmunoestimulante, es decir, el aumento de la actividad del sistema inmunitario del cuerpo humano. La ingesta sistemática de estos valiosos productos naturales es la mejor garantía contra las infecciones a las que estamos expuestos, especialmente durante los periodos de otoño-invierno e invierno-primavera.

Los productos apícolas afectan principalmente a la inmunidad inespecífica del organismo (innata o mediada por células), que consiste en la captura y destrucción de los microorganismos patógenos (bacterias, hongos, virus y protozoos) causantes de la infección. En respuesta a la respuesta inflamatoria, se producen células especializadas como parte de la defensa del organismo: fagocitos, macrófagos, monocitos, linfocitos, neutrófilos y eosinófilos, y otros factores del fluido corporal como proteínas antimicrobianas (interferón, lisozima). Cuanto mayor sea el nivel de estas células en el organismo, mayor será el grado de inmunidad inespecífica estimulada por la miel y otros productos.

Uno de los componentes del efecto de la miel sobre el sistema inmunitario es también su acción antivírica. Por ello, se caracteriza por su capacidad natural para prevenir y contrarrestar los efectos secundarios adversos tras el COVID-19. A diferencia de los medicamentos sintéticos, tiene una actividad biológica multidireccional (antimicrobiana, antiinflamatoria, expectorante, antitusiva), se tolera bien y no tiene efectos secundarios. La capacidad de los virus para adaptarse y mutar rápidamente está obligando a los científicos a buscar nuevas estrategias terapéuticas basadas en productos naturales, seguros y de acción suave: entre ellos se encuentran las materias primas vegetales y los productos apícolas, incluida la miel.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.1. Miel de abeja e Inmunidad

Las propiedades antivirales, antimicrobianas, antiinflamatorias e inmunomoduladoras de la miel se aprovecharon en un estudio clínico realizado en Pakistán. Un grupo de 313 pacientes infectados por el coronavirus SARS-CoV-2 fueron tratados con semillas de *Nigella* y miel. Junto con la terapia estándar, recibieron 1 g/kg de peso corporal de miel y 80 mg/kg de peso corporal de semillas de *Nigella* 2-3 veces al día. Como resultado del tratamiento, se observó una mejora significativa de la afección, así como una reducción del tiempo necesario para aliviar los síntomas en comparación con el grupo de pacientes de control.

La acción de la miel se ve respaldada además por otros productos apícolas contenidos en preparados comerciales. Cabe destacar que el uso combinado de miel y otros productos apícolas muestra un sinergismo de acción y permite lograr un mejor efecto preventivo y curativo. Por lo tanto, merece la pena aprovechar sus efectos beneficiosos, sobre todo cuando estamos especialmente expuestos a agentes patógenos. De este modo, podemos eliminar o reducir significativamente las infecciones de las vías respiratorias superiores y los resfriados.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.2. Propiedades curativas de las colmenas Introducción a la Apiterapia

A lo largo de los años, los productos apícolas han ayudado a la humanidad a tratar y prevenir una amplia gama de enfermedades, y la apiterapia se ha practicado en muchos países como tratamiento complementario. Esta revisión pretende explorar la apiterapia, la investigación científica y los ensayos clínicos con productos apícolas.

La Comisión Permanente de Apiterapia de Apimondia definió la apiterapia como “un concepto médico, basado en fundamentos científicos que corroboran los conocimientos tradicionales, que incluye:

- procedimientos de producción apícola orientados al desarrollo médico
- procedimientos de transformación de productos de la colmena, solos o en asociación con plantas medicinales y sus derivados (apifarmacopea)
- protocolos clínicos que incorporen el uso de la apifarmacopea y/o de las abejas (api-medicina)“.

La apiterapia es una terapia alternativa y complementaria que utiliza productos apícolas como la miel, el polen, el propóleo, la jalea real y el veneno de abeja para la prevención o el tratamiento de enfermedades. También puede describirse como “la ciencia y el arte de utilizar productos apícolas para mantener la salud y ayudar al individuo a recuperarla cuando interfiere una enfermedad o un accidente.“

Algunas de las afecciones tratadas son: esclerosis múltiple, artritis, heridas, dolor, gota, herpes zóster, quemaduras, tendinitis e infecciones.

El arte rupestre de los primeros cazadores-recolectores describe la abeja como fuente de medicina natural.

La terapia con veneno de abeja se practicaba en el antiguo Egipto, Grecia y China, tres grandes civilizaciones conocidas por sus sistemas médicos altamente desarrollados.

Hipócrates, el médico griego conocido como el “Padre de la Medicina“, reconoció las propiedades curativas del veneno de abeja para tratar la artritis y otros problemas articulares. En la actualidad, cada vez hay más pruebas científicas de que diversos productos apícolas favorecen la curación al mejorar la circulación, reducir la inflamación y reforzar el sistema inmunitario.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

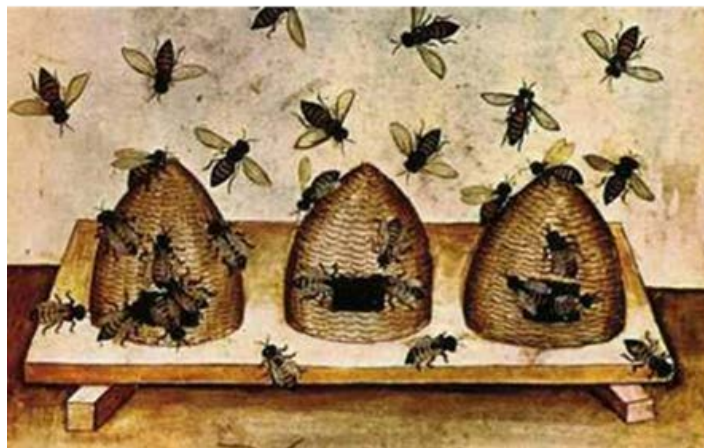
1.3.2. Propiedades curativas de las colmenas Introducción a la Apiterapia

Un poco más de historia

Las abejas aparecían pintadas en las paredes de las tumbas de los faraones de Egipto, incorporadas al escudo de armas de sus reyes, y los antiguos egipcios ya recolectaban miel activamente. Un documento de esa época también menciona el uso de la miel como tratamiento para problemas renales, estomacales y oculares. En el documento también se mencionan cataplasmas, ungüentos y otras mezclas.

Es obvio que la historia del uso de la miel como agente de salud es anterior a la historia de la medicina. La primera receta médica conocida se remonta a Sumeria hacia el año 2000 a.C. e incluye miel entre otros componentes. Esta receta también se menciona en textos religiosos. Además, la miel se aconseja contra las intoxicaciones por plantas, animales y minerales en la medicina tradicional oriental. En la tradición budista, la miel se considera una sustancia que alarga la vida. Durante la dinastía Tang, en la antigua China, se defendía el uso de la miel como producto para el cuidado de la piel y para tratar la caries dental. Las culturas romana, india y griega, donde Hipócrates y Aristóteles destacaron las ventajas de la miel para la salud, también tienen registros sobre la sugerencia de la miel y otros productos apícolas para la terapia.

Desde el comienzo de la investigación científica sobre los efectos de la miel utilizando la química y la tecnología, se han descubierto registros similares a lo largo de la historia hasta la actualidad. Cada día se publican más investigaciones sobre los efectos beneficiosos de los productos apícolas para la salud. Inhalar el aire de las colmenas es ventajoso, además de los productos apícolas, cuyos beneficios dependen de su composición y cualidades



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.3. Propiedades curativas - Efectos y uso de la Apiterapia

La esclerosis múltiple, la artrosis, la artritis reumatoide, la neuralgia postherpética y la desensibilización a las picaduras de abeja son algunas de las afecciones más frecuentes tratadas con apiterapia. También se prescribe para el síndrome premenstrual, la sulcoplastia, la rinitis alérgica, la mejora del rendimiento deportivo, la hiperlipidemia y el resfriado común. La apiterapia se utiliza por vía tópica y suele emplearse con miel para tratar las úlceras del pie diabético, las quemaduras y la cicatrización de heridas.



Beneficios de la Apiterapia

La apiterapia puede utilizarse para tratar diversas afecciones:

Alivio del dolor de la artritis: La terapia con veneno de abeja se ha utilizado desde la antigua Grecia para ayudar a aliviar el dolor de la artritis reumatoide. Esto se debe a sus efectos antiinflamatorios y analgésicos.

Cura de heridas: La miel se ha utilizado durante mucho tiempo para tratar heridas -incluidos cortes abiertos y quemaduras- debido a sus propiedades antibacterianas, antiinflamatorias y analgésicas.

Tratamiento de las alergias: La miel de flores silvestres puede ayudar a tratar las alergias de varias maneras. La miel puede aliviar los dolores de garganta causados por las alergias y actuar como supresor natural de la tos. Al mismo tiempo, puede proteger a las personas de las alergias. Esto se debe a que la miel de flores silvestres locales puede contener trazas de polen de flores, un alérgeno conocido. El consumo de miel local podría introducir lentamente este alérgeno en el organismo, creando potencialmente una inmunidad contra él.

Tratamiento de afecciones inmunológicas y neurológicas: El veneno de abeja puede utilizarse como tratamiento complementario de enfermedades relacionadas tanto con el sistema inmunitario como con el neurológico, entre ellas: La enfermedad de Parkinson, la esclerosis múltiple, la enfermedad de Alzheimer o el lupus. Aunque el veneno de abeja no debe ser el único método de tratamiento para estas condiciones, la investigación ha demostrado que el veneno de abeja ha sido capaz de estimular el sistema inmunológico y reducir algunos síntomas de estas condiciones en el cuerpo - en parte debido a la anti-veneno de abejas con efectos inflamatorios.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.3. Propiedades curativas - Efectos y uso de la Apiterapia

¡IMPORTANTE! El veneno de abeja puede ser un arma de doble filo. El veneno de abeja puede provocar reacciones adversas en muchas personas, aunque no sean alérgicas. El tratamiento debe valorarse cuidadosamente.

Reduce la gingivitis y la placa: El propóleo puede tener una serie de beneficios para la salud. Puede reducir la gingivitis y la placa cuando se añade a un enjuague bucal. El enjuague bucal que contiene propóleo puede proteger de forma natural contra las enfermedades bucales. El propóleo puede incluso ayudar a curar y prevenir las aftas.

Fuente de multi-vitaminas: Tanto la jalea real como el propóleo contienen un gran número de vitaminas y nutrientes. De hecho, pueden tomarse como multivitamínicos para mejorar la salud general, incluido el aspecto del cabello. El propóleo está disponible como suplemento oral y extracto. La jalea real está disponible en forma de gel blando y cápsulas.

Practicar Apiterapia

La apiterapia no debe confundirse con el consumo regular, por supuesto beneficioso, de algunos productos apícolas. La recomendación de la administración de apiterápicos debe ser realizada sólo por especialistas y en función del sexo, la edad, la enfermedad, la masa corporal, el objetivo terapéutico perseguido, el estadio de la enfermedad, los valores de los análisis de laboratorio, otras investigaciones médicas, posibles enfermedades simultáneas o heredocolaterales, etc.

El apiterapeuta también debe conocer el campo de las posibles contraindicaciones o efectos secundarios que presentan algunos productos apiterapéuticos. Aparentemente inocuos, algunos productos apícolas, complementos alimenticios apícolas e incluso algunos apiterapéuticos estandarizados, administrados de forma inadecuada, pueden tener importantes efectos secundarios, que van desde alergias hasta desencadenar la aparición de enfermedades autoinmunes. La afirmación de la ausencia de contraindicaciones o efectos secundarios de los apiterápicos no es más que una leyenda.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.3. Propiedades curativas - Efectos y uso de la Apiterapia

Se sabe que los medicamentos son, de hecho, sustancias. El hecho de que un medicamento contenga una única sustancia o un complejo de dos o más sustancias depende de la valencia terapéutica, farmacocinética, con la que lo inviste su fabricante. Las dosis en que se administra un determinado fármaco, así como su asociación con otros medicamentos que apoyan o moderan sus acciones en el organismo humano, en función del objetivo terapéutico perseguido, dependen de los conocimientos y experiencia del médico, pero también de los conocimientos clínicos y paraclínicos del paciente, incluidos los holísticos y hereditarios. Son médicos dedicados que llevan su profesión al nivel del arte. Son los que tratan al paciente visto como un todo -cuerpo, mente y alma-, pero también como parte de otro todo: el entorno en el que vive (socio-familiar, económico-laboral, su hábito, alimentación, medio natural o urbano, etc.). Estas personas conocen bien no sólo el medicamento sino también al paciente. Siempre el clínico, a la hora de elaborar un protocolo terapéutico, debe conocer no sólo las indicaciones, sino también las contraindicaciones, efectos adversos y secundarios del medicamento prescrito.

Los apiterapéuticos, en su mayoría, especialmente los no estándar, son complejos de sustancias con efectos terapéuticos, y su prescripción requiere, además de los conocimientos médicos, el conocimiento de sus acciones sinérgicas, así como de las antagonicas.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.3. Propiedades curativas - Efectos y uso de la Apiterapia

Principios, directrices y precauciones

1. No debe utilizarse como autotratamiento sin el consejo experto o la estrecha supervisión de un profesional sanitario autorizado.
2. Sólo debe emplearse cuando los tratamientos convencionales no hayan ayudado al paciente o cuando no puedan utilizarse como tratamiento inicial.
3. El diagnóstico debe ser “holístico“, abarcando no sólo las terapias convencionales (alopáticas) sino también las alternativas, como la homeopatía, la acupuntura y la medicina estructural y energética.
4. Antes de administrar cualquier api-producto, pero en particular antes de inyectar veneno de abeja, debe realizarse una prueba de alergia. La prueba debe realizarla un profesional sanitario autorizado en un centro que cuente con los suministros necesarios y los procedimientos de emergencia autorizados para salvar vidas.
5. Para sacar el máximo partido de los productos de la apiterapia, el receptor principal de la terapia debe estar dispuesto a realizar ajustes en la dieta y el estilo de vida e implicarse activamente en el proceso de curación.
6. El tratamiento de apiterapia debe personalizarse teniendo en cuenta el estado de salud general del receptor principal, la afección que se va a tratar y el método de distribución del api-producto o api-productos adecuados para la afección. Cada paciente es diferente, ¡y todos necesitan un tratamiento diferente!
7. Los programas de tratamiento deben estar en armonía con los distintos (bio)ritmos, que varían en función del paciente, la enfermedad, la estación del año, la hora del día, etc.
8. La apiterapia debe utilizarse junto con otras técnicas terapéuticas naturales, como la fitoterapia, la aromaterapia, la acupuntura, la dieta orgánica, el Ayurveda, etc., ya que no es una “panacea“. “Primum non nocere“.
9. No ponga a prueba a su paciente con nada. ¡Utilice sólo procedimientos seguros y materiales superiores!
10. Es fundamental aumentar el flujo sanguíneo mediante técnicas adicionales como el masaje, la acupresión, la gimnasia, el taijiquan, el qigong y el hatha yoga, entre otras.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.3. Propiedades curativas - Efectos y uso de la Apiterapia

11. Los efectos de los productos apícolas se potencian con el descanso y la relajación.
12. Un grupo familiar o de amigos con “mentalidad positiva” y un buen entorno (limpio, organizado, no contaminado) también son ventajosos.
13. Un enfoque “relámpago” no es apiterapia. Sobre todo cuando se trata de enfermedades crónicas, se requiere persistencia y paciencia.
14. Eduque a sus pacientes antes, durante y después de los tratamientos; ¡convíértalos en auténticos amantes y guardianes de las abejas! Con el tiempo, cada paciente debe convertirse en su propio apiterapeuta.
15. Un buen apiterapeuta debe ser al menos un apicultor “aficionado” competente y conocer bien todos los aspectos de la vida de las colonias de abejas.
16. Encontrar el plan médico óptimo para cada individuo puede verse favorecido por la investigación continua, el intercambio de información beneficiosa con otros expertos de otras “naciones relacionadas con la apiterapia” y el uso regular de Internet.
17. Antes de comenzar la apiterapia, el organismo debe “limpiarse” mediante varias técnicas “desintoxicantes”: dietas específicas, ayuno y, si es necesario, limpieza de colon.
18. Los efectos beneficiosos de un producto específico de la apiterapia pueden verse ralentizados o eliminados por medicamentos que se hayan prescrito antes de la apiterapia bajo cuidados convencionales.
19. La duración de un tratamiento de apiterapia es proporcional a la gravedad del estado de salud tratado, la correcta ejecución de las pautas terapéuticas, los conocimientos del proveedor de la terapia y la necesaria actitud positiva, voluntad y participación del receptor principal

Puede ser necesario reiniciar y continuar el tratamiento de apiterapia para mantener un mejor estado de salud que anteriormente no había respondido a las terapias convencionales una vez transcurrido un tiempo indeterminado desde el inicio del alivio de los síntomas.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

Miel

La miel es un producto viscoso y aromático, de composición variable según su origen botánico. Las abejas utilizan las cualidades terapéuticas de las plantas para producir miel; por ello, la identidad de la miel está íntimamente ligada a su origen botánico. Los principales ingredientes de la miel son azúcares (fructosa, glucosa, sacarosa, maltosa, isomaltosa, maltosa, trehalosa, maltotriosa y melezitosa), agua y enzimas (invertasa, amilasa, glucosa oxidasa y catalasa). También contiene bajos niveles de minerales (Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn y Zn), vitaminas (principalmente B y C), proteínas, aminoácidos, granos de polen y otros fitoquímicos.

Las propiedades antioxidantes de la miel, resultado de la actividad de componentes polifenólicos (ácidos fenólicos y flavonoides), vitaminas C y E, y enzimas, son una de las características más estudiadas de la miel con fines médicos (catalasa, peroxidasa). Además, las sustancias químicas polifenólicas contribuyen a las propiedades antiinflamatorias y anticancerígenas de la miel. El bajo contenido en agua de la miel y la presencia de glucosa oxidasa contribuyen a sus capacidades antibacterianas al inhibir el crecimiento bacteriano e incluso matar gérmenes como el *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) aislado de heridas infectadas.

Las investigaciones clínicas demostraron que la miel puede ayudar a cicatrizar heridas. En un ensayo para determinar la eficacia de la miel como tratamiento tópico de las úlceras del pie diabético (UPD), los participantes diabéticos con heridas infectadas en los pies recibieron apósitos de miel durante tres meses. El resultado fue una cicatrización significativa de las úlceras leves, pero no de las úlceras con hueso expuesto y vascularidad insuficiente. Esto se relacionó con las propiedades antibacterianas de la miel, que actúa como barrera para impedir la entrada de microorganismos, favorece la epitelización y acelera la absorción del edema de la herida y sus alrededores. Gracias a los polifenoles de la miel, también tiene efectos protectores cardiovasculares, ya que mejora la función endotelial, previene la agregación plaquetaria, reduce las reacciones inflamatorias y la oxidación de las LDL, actúa como antioxidante y disminuye el estrés oxidativo.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

La miel no sólo tiene un potente efecto cicatrizante, sino también un efecto antibacteriano que ayuda en afecciones infecciosas como la mucositis. Uno de los efectos secundarios más preocupantes de la radiación para el cáncer de cabeza y cuello es la mucositis oral. En 28 pacientes que habían recibido radiación, se examinó el impacto de la miel (15 ml) en la mucositis oral. Después de 4, 5 y 6 semanas, hubo una diferencia perceptible entre los grupos experimental y de control en la gravedad de la mucositis oral. Además, el 7,14% del grupo experimental experimentó mucositis oral de grado III en comparación con el 64,28% del grupo de control.

Tabla: Ensayos clínicos con miel: enfoques principales, tipos de ensayo, sujetos y grupos, tipos de intervención y resultados principales.

Tratamiento de:	Ensayo	Numero de individuos/grupos	Intervencion con miel	Principales resultados	Autores
Úlcera de pie diabético	Aleatorio	Honey dressing (n = 179) Saline dressing (n = 169)	Honey dressing 120 days	↑ eficiencia del tratamiento	Imran et al. (2015)
Cicatrización de la herida quirúrgica del párpado	Aleatorio ciego simple	n = 46 (29 women, 17 men)	Manuka honey twice a day 6 weeks	↓ tendencia a la distorsión cutánea cicatriz menos palpable	Malhotra et al. (2017)
Parámetros cardiovasculares y medidas antropométricas de mujeres posmenopáusicas	Aleatorio doble ciego paralelo de dos brazos	Tualang honey (n = 49) Honey cocktail (n = 49)	Tualang honey 20 g/day honey cocktail 20 g/day 6 and 12 months	↓ presión sanguínea disatólica ↓ glucemia en ayunas	Ab Wahab et al. (2018)

Gracias a los polifenoles que contiene, la miel también tiene efectos protectores cardiovasculares, ya que mejora la función endotelial, previene la agregación plaquetaria, reduce las reacciones inflamatorias y la oxidación de las LDL, actúa como antioxidante y reduce el estrés oxidativo.

Los datos sobre el potencial de la miel para la cicatrización de úlceras y heridas, el tratamiento de la mucositis oral y la protección del corazón están relacionados con su uso en apiterapia. La miel reduce la inflamación y estimula la reepitelización de los tejidos, lo que acelera el proceso de cicatrización y alivia el dolor. La miel tiene ventajas para regular la microbiota intestinal y puede funcionar como sustrato para microorganismos probióticos. Además, la miel se ha utilizado para tratar trastornos gastrointestinales, almorranas, eczemas, infecciones de garganta, tos, asma bronquial, tuberculosis, hepatitis, agotamiento y mareos. Más recientemente, los estudios han demostrado que la miel es eficaz en el tratamiento del cáncer, la diabetes y los trastornos neurológicos.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

Propolis

Las abejas producen propóleo, una sustancia resinosa derivada de diversos componentes vegetales, como corteza de árbol y yemas de hoja, y una combinación de saliva y cera de abeja. Como las abejas utilizan el propóleo para tapar agujeros y defender sus colmenas de invasores y del agua, el término griego propolis se traduce literalmente por “protección de la ciudad”.

El propóleo tiene una amplia gama de actividades biológicas basadas en su compleja composición química, que varía según la fuente botánica y la región en la que se generó. Muchas especies vegetales, como el álamo, el abedul, la palmera, el pino, el aliso, el sauce, la *Baccharis dracunculifolia* y la *Dalbergia ecastophyllum*, han sido identificadas como fuentes de propóleo. En su composición pueden estar presentes aldehídos aromáticos, alcoholes, aminoácidos, ésteres, diterpenos, sesquiterpenos, lignanos, ácidos grasos, vitaminas y minerales.

Desde la antigüedad, el propóleo se ha empleado en la medicina tradicional para tratar diversas dolencias. Los egipcios lo utilizaban para embalsamar cadáveres y detener la putrefacción. Por sus cualidades antibacterianas y terapéuticas, los griegos y los romanos utilizaban el propóleo para limpiarse la boca y curar heridas. Los incas lo utilizaban como antipirético y los persas como remedio contra la mialgia, el reumatismo y los eczemas. En la Segunda Guerra Mundial se utilizó para curar heridas y tuberculosis.

Numerosas propiedades del propóleo, como las antioxidantes, antimicrobianas (sobre todo su efecto antibacteriano), anticancerígenas, antiinflamatorias e inmunomoduladoras, se descubrieron mediante investigaciones in vitro con cultivos celulares. Recientemente se ha informado de que el propóleo tiene potencial para ser utilizado en el tratamiento de la COVID-19, con varios métodos y perspectivas.

En cuanto a los estudios in vivo, se ha descrito una amplia variedad de actividades del propóleo, por ejemplo antipsoriásica, estrogénica, antihipertensiva, inmunomoduladora, analgésica, hepatoprotectora, antidiabética e hipolipidémica, antiinflamatoria), antinefrotóxica antitumoral, antidepresiva y ansiolítica, antialérgica, neuroprotectora, antioxidante, antiurolitiasis, cicatrizante de heridas y quemaduras, fotoprotectora y otras.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

El propóleo también se ha estudiado en diferentes modelos de enfermedades o trastornos biológicos, como asma, resistencia a la insulina, úlceras gástricas crónicas, lesión del nervio ciático, daño pulmonar, colitis, periodontitis apical crónica, lesión ovárica, lesión cerebral, entre otros.

Debido a su rica composición, el propóleo se ha utilizado en apiterapia para tratar una amplia gama de dolencias tanto interna como tópicamente. Los síntomas de la gripe y el resfriado, afecciones cutáneas (heridas, quemaduras y acné), psoriasis, problemas otorrinolaringológicos, ginecológicos, obstétricos y proctológicos, así como para evitar la caries y tratar la gingivitis o la estomatitis, se han relacionado con el propóleo. Además de otros productos apícolas, el propóleo se recomienda para aliviar inflamaciones crónicas. Combinado con miel y suero fisiológico, puede inhalarse. Los medicamentos que contienen propóleo son eficaces en el tratamiento de infecciones provocadas por microorganismos resistentes a los antibióticos.

Tabla: Ensayos clínicos con propóleo: enfoques principales, tipos de ensayo, sujetos y grupos, tipos de intervención y resultados

Enfoques	Ensayo	Numero de individuos/grupos	Intervención con Propolis	Principales resultados	Autores
Diabetes mellitus tipo 2	Aleatorizado doble ciego controlado con placebo	Placebo (n = 30) Propolis (n = 30)	Capsulas 1500 mg/day 8 weeks	↓ glucemia en ayunas ↓ 2-hp, insulina, HOMA-IR y HbA1c ↑ capacidad antioxidante ↑ GPx y SOD	Afsharpour et al. (2019)
COVID-19 (Pacientes hospitalizados)	Aleatorizado controlado abierto monocéntrico	Propolis 400 mg + standard care (n = 40) Propolis 800 mg/day + standard care (n = 42) control (standard care alone – n = 42)	Capsulas 400 mg/day or 800 mg/day 7 days (followed for 28 days after admission)	Ambas dosis: ↓ duración de la estancia hospitalaria 800 mg: ↓ lesión renal aguda	Silveira et al. (2021)
Personas infectadas por el VIH en tratamiento antirretrovirico	Aleatorizado doble ciego grupo paralelo controlado con placebo	Placebo (n = 20) Propolis (n = 20)	Comprimidos 500 mg/day 3 months	↑ Expresión de foxp3 ↑ Proliferación de células T CD4 • Correlación positiva: IL-10 y recuento de células T CD4+ • Correlación negativa: IL-10 e IFN-γ	Conte et al. (2021)

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

Veneno de abeja

El veneno de abeja es un líquido transparente que se utiliza para proteger la colmena. Está compuesto por moléculas con actividad biológica, como la melitina, la apamina, la fosfolipasa 2, la histamina, la dopamina y la norepinefrina, entre otras.

Debido a sus efectos preventivos sobre las vías patológicas implicadas en el daño hepático, la inflamación de las vías respiratorias y el acné inflamatorio, se ha demostrado que el veneno de abeja tiene un impacto antiinflamatorio. Esto se debe probablemente a su componente principal, la melitina. En realidad, la melitina inhibe la activación de p38, ERK1/2, AKT, PLC1 y la translocación de NF- κ B al núcleo, influyendo en las vías de señalización de los receptores Toll-like (TLR)2, TLR4, CD14, NEMO y PDGFR, reduciendo la liberación de

citoquinas proinflamatorias y otros mediadores. Pero como ya se han establecido las consecuencias toxicológicas de la melitina (principalmente la lisis eritrocitaria), el empleo de la melitina pura en la terapia terapéutica es menos probable a menos que se altere la composición estructural de esta molécula. Por otra parte, la baja toxicidad de la apiterapia con picaduras de abeja y los diversos usos del veneno de abeja pueden explicarse por la concentración inocua de melitina y su sinergismo con otros compuestos del BV.

Es significativo señalar que el veneno de abeja puede ser utilizado para tratar o prevenir COVID-19 en los apicultores. A pesar de tratar a pacientes afectados, los apicultores del centro de la pandemia de SARS-CoV-2 evitaron contraer la enfermedad. Aunque existen pruebas que apoyan el efecto beneficioso de veneno de abeja y otros productos apícolas contra la infección por SARS-CoV-2, un estudio realizado en Alemania encontró resultados contradictorios y los científicos no apoyaron los beneficios protectores de la BV contra este virus. De forma similar, se sugirió que el tratamiento con BV podría atenuar las consecuencias de la pandemia de gripe H1N1.

En apiterapia, la VB puede inyectarse directamente mediante una picadura de abeja o indirectamente mediante la inserción de una aguja en determinados puntos de acupuntura (acupuntos). El efecto analgésico de la acupuntura se atribuye a la liberación de neuropéptidos endógenos, lo que constituye un método de tratamiento del dolor aprobado a escala mundial desde hace mucho tiempo. La VB suele aplicarse en los puntos de acupuntura varias veces por semana, en función de los objetivos de la terapia. Entre sus múltiples acciones destacan la acción antiinflamatoria en el tratamiento de la artritis, el alivio del dolor y la actividad anticancerígena.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

Sin embargo, es necesario tomar algunas precauciones debido a los siguientes factores

- la concentración de compuestos de BV puede variar en función de la estación en la que las abejas los producen algunas moléculas aisladas de BV pueden ejercer efectos citotóxicos
- cada respuesta alérgica individual debe ser cuidadosamente observada antes de iniciar cualquier tratamiento, siguiendo estrictamente el protocolo de desensibilización (discutido en una sección más adelante)
- la aplicación de BV (con aguja o con aguijón de abeja) puede ejercer efectos diferentes en cada caso. Estas variaciones podrían explicar la eficacia o el fracaso del tratamiento con BV.

Al tener un efecto antiinflamatorio, la picadura de abeja se ha utilizado en apiterapia para tratar diversas enfermedades médicas, como la artritis, los trastornos autoinmunitarios (esclerosis múltiple y lupus eritematoso sistémico) y la neuralgia postherpética. El paludismo, el reumatismo, la artritis, los dolores corporales, la hipertensión, las cefaleas y los accidentes cerebrovasculares se han tratado en Nigeria con VB. Además, se ha demostrado que la BV tiene efectos positivos en trastornos del sistema muscular y afecciones cutáneas como la psoriasis y la dermatitis. Sin embargo, dado que los ingredientes de la VB pueden actuar de forma sinérgica en función de sus cantidades en la VB y a través de diversas vías, se puede argumentar que la propia VB puede ser útil para tratar enfermedades inflamatorias específicas sin tener efectos secundarios negativos.

Tabla: Ensayos clínicos con acupuntura con veneno de abeja: enfoques principales, tipos de ensayo, sujetos y grupos, tipos de intervención y resultados principales.

Approach	Trial	Number of subjects/ groups	Bee venom intervention	Main outcomes	Authors
Chronic low back pain	Randomized sham-controlled triple-blind	Control (n = 30) Bee venom (n = 30)	Injection of 0.1 ml/ point twice a week for 4 weeks	↓ chronic low back pain	Shin et al. (2012)
Recalcitrant localized plaque psoriasis (RLPP)	Randomized double-blind	Apitherapy (n = 25) Placebo (n = 25)	Injection of 0.05 to 0.1 ml of commercial BV (Epivac®) once a week for 3 months	↓ RLPP ↓ TNF-α	Eltaher et al. (2015)
Parkinson's disease (PD)	Prospective open-label study	n = 11 (7 men and 4 women) with idiopathic PD	0.1 ml diluted to 0.005% twice a week for 12 weeks	↑ gait speed ↑ Parkinson's disease quality of life questionnaire (PDQL) ↑ motor symptoms	Doo et al. (2015)

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

Pan de abeja

El polen, el néctar y la saliva se combinan para crear el pan de abeja, que luego se envasa en la colmena, donde se altera químicamente con el tiempo por la actividad de las enzimas de los microorganismos. Este procedimiento ayuda a la transformación del polen que se ha conservado, y la sustancia resultante es ácida (pH=4) e incluye un 40-50% de azúcares simples. Dado que la envoltura del polen se disuelve durante la transformación, lo que favorece la absorción de vitaminas, el organismo absorbe mejor el pan de abeja que el polen. La capacidad del grano de polen para liberar nutrientes y compuestos bioactivos está muy influida por los procesos bioquímicos.

Además de los importantes aminoácidos y vitaminas (C, B1, B2, E, H, P, ácido nicotínico, ácido fólico y ácido pantoténico), los compuestos fenólicos que sirven de antioxidantes naturales y los colorantes, el pan de abeja también incluye aproximadamente un 20% de proteínas, un 3% de grasas, un 24-35% de carbohidratos, un 3% de minerales y un 3% de vitaminas. Además, contiene diversas sustancias biológicamente activas, como hormonas, fosfatasa, amilasa, flavonoides y carotenoides.

El pan de abeja es un buen suplemento vitamínico debido a la cantidad de sus ingredientes. El pan de abeja se ha utilizado realmente como suplemento dietético, y su concentración de flavonoides puede proporcionar efectos antitumorales que no son perjudiciales para las células normales. En consecuencia, la apiterapia sugiere el pan de abeja por su composición nutritiva. Dado que el pan de abeja es una fuente de probióticos destinados a reparar la microbiota intestinal, especialmente en pacientes que se han sometido a una colonoscopia o están tomando terapia antibiótica, puede ayudar con los problemas digestivos e intestinales.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

Jalea real

Las glándulas mandibulares e hipofaríngeas de las abejas obreras producen jalea real. A diferencia de las obreras, que sólo la reciben a veces, la abeja reina se alimenta exclusivamente de jalea real, lo que sugiere un cambio sustancial en el modo de vida de las abejas. La abeja reina es el doble de grande, tiene una anatomía adaptada a la reproducción y vive hasta 5 años, a diferencia de las abejas obreras, que sólo sobreviven unas semanas, aunque compartan el mismo ADN diploide. Estos hallazgos demuestran que la jalea real favorece la salud y la longevidad; además, se considera un suplemento antienvjecimiento que mejora la fertilidad y la composición corporal.

La jalea real es un material espeso y blanco compuesto por un 60% de agua, un

20%-40% de proteínas, un 15%-30% de carbohidratos, un 3%-8% de lípidos y un 1,5-3% de vitaminas y minerales. La jalea real incluye diversos compuestos bioactivos, como el 10H2DA, a veces conocido como “ácido de jalea real“, que tiene propiedades

inmunomoduladoras. Varias investigaciones se han centrado en la royalactina, un componente funcional de la jalea real que interviene en la transición morfológica de larva a reina. Actúa como activador de la red de genes pluripotentes modificando la accesibilidad de la cromatina.

La jalea real presenta una amplia gama de ventajas para la salud en apiterapia debido a la abundancia de sustancias bioactivas que contiene, como efectos antioxidantes, antiinflamatorios, neurotróficos, hipotensores, antidiabéticos, antirreumáticos, anticancerígenos, antifatiga, antienvjecimiento y antibacterianos. La jalea real ha demostrado su eficacia para la osteoporosis, la cicatrización de heridas y la reparación de tejidos, la inmunomodulación, la regulación hormonal, el aumento de la función cognitiva y la reducción de los niveles de colesterol. Además, se ha demostrado que ayuda en el tratamiento de la diabetes, la hipertensión, el cáncer, las afecciones cutáneas, la hiperlipidemia y enfermedades neurológicas como el Alzheimer y el Parkinson.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

Apilarnil

El apilarnil es un producto apícola natural, obtenido a partir de las larvas de zánganos que constituyen la materia prima principal. A la edad de 7 días, se recolectan en su totalidad, obteniéndose así el apilarnil.

En las primeras etapas de la vida, las larvas de zángano se homogeneizan, filtran y liofilizan para producir apilarnil, que tiene una consistencia lechosa, un tono grisáceo y un sabor amargo. Proteínas, glúcidos, lípidos, vitaminas del complejo B, biotina, ácido fólico, inositol, colina y una elevada concentración de micronutrientes y macroelementos son algunos de los componentes nutricionales que incluye (K, Mg, Na, P, Mn, Cu, Fe, Se). Apilarnil tiene una mayor concentración de aminoácidos libres que RJ. El apilarnil contiene ácido E-dec-2-enedioico, idéntico a los ácidos grasos estrogénicos extraídos de la jalea real, y otras hormonas esteroideas como la testosterona, la progesterona, el estradiol y la prolactina. El apilarnil se utiliza en medicina alternativa para tratar una amplia gama de enfermedades y problemas de salud, como anomalías de la tiroides y del sistema inmunitario, infertilidad masculina, disfunción ovárica y malnutrición infantil. El apilarnil puede utilizarse para tratar problemas de andropausia masculina, ya que parece tener un impacto androgénico.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

Cera de abeja

La cera de abejas se ha utilizado mucho a lo largo de la historia como herramienta de trueque, para preparar máscaras mortuorias y embalsamar cadáveres, para fabricar tablillas de escritura y para hacer velas. La mayoría de los testimonios sobre la cera de abeja proceden de Egipto, Grecia y Roma, lo que demuestra su utilidad como mercancía. Las glándulas cereras del abdomen de las abejas obreras liberan cera de abejas en estado líquido. Hidrocarburos, ácidos grasos libres, ésteres de ácidos grasos, alcohol graso y materiales exógenos como polen, propóleos y componentes florales son los principales componentes de la cera de abejas. Debido a su composición genética y a su alimentación, las abejas pueden producir diferentes tipos de cera de abejas.

La cera de abejas tiene una amplia gama de usos en el sector culinario, artículos artesanales e industriales, cosméticos y productos industriales debido a su cualidad hidrófoba. La creación de dermocosméticos a base de cera de abejas facilita la obtención de productos naturales y seguros. En cosmética, las propiedades emulsionantes y endurecedoras de la cera de abejas pueden minimizar la pérdida de agua transepidérmica de la piel, favoreciendo la hidratación y una piel humectada, sobre todo en el caso de labios secos y agrietados. Debido a sus capacidades biocidas contra el moho, la cera de abejas puede introducirse en textiles, lo que la hace útil para evitar las micosis cutáneas en pacientes de centros sanitarios y de asistencia social. La cera de abejas actúa como barrera contra las influencias externas al producir una capa en la superficie de la piel.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.3. PRODUCTOS APÍCOLAS Y SUS PROPIEDADES CURATIVAS (APITERAPIA)

1.3.4. Productos y técnicas de Apiterapia

Aire de colmena

En la actualidad, la fibrosis pulmonar, las infecciones de las vías respiratorias, la bronquitis y otras afecciones se tratan con aire de colmena. Este método terapéutico, permitido en países desarrollados como Alemania, Hungría, Eslovenia y Austria, consiste en respirar el aire de una colmena saturado de sustancias químicas volátiles procedentes de productos apícolas.

El aire de las colmenas está lleno de compuestos naturales: la excelente capacidad antiinflamatoria, antibacteriana y antioxidante natural del propóleo, los beneficios nutricionales y antibióticos de la miel, los efectos relajantes de la cera de abeja, etc. Además, pan de abeja, jalea real con grandes propiedades, aire que respiran las abejas cargado de proteína citocromo, capaz de eliminar residuos químicos e hidrocarburos alojados en el organismo.

El aire de las colmenas aporta beneficios para la salud tanto de la mente como del cuerpo. El sistema inmunológico se fortalece, el sistema respiratorio recibe un impacto favorable, se reduce el estrés y mejora la salud en general al pasar unas horas en un colmenar donde se puede respirar el aerosol (aire cargado de fragancias etéricas de las abejas) y la carga de energía positiva. La inhalación de aire de colmena ha demostrado ser muy útil en el tratamiento de dolencias respiratorias, pero se ha descubierto que es especialmente eficaz en el tratamiento de problemas inmunológicos como las alergias, la propensión a las infecciones y la sinusitis crónica.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.1. Introducción

La salud de las colonias de abejas es un aspecto crucial de una explotación apícola bien gestionada. Es obvio que se trata de uno de los principales factores que influyen en la rentabilidad de la apicultura. A medida que se desarrollaba la apicultura, crecía el interés por las enfermedades y los parásitos de estos insectos beneficiosos. En la última década, los apicultores se han enfrentado a nuevos retos, como nuevas enfermedades, plagas, el colapso repentino de las colonias de abejas, hongos parásitos o virus. Para mantener la salud de las familias de abejas, es esencial conocer la aplicación de la medicina veterinaria a la práctica de la apicultura.

Todo tipo de afecciones patológicas causan importantes pérdidas a la colmena y pueden llevar a su destrucción total. Si una familia de abejas enferma, es imprevisible esperar beneficios económicos, y el número de individuos y la producción de productos apícolas disminuyen. Es más, a veces es necesario liquidar todo el colmenar.

En estos casos, el colmenar deja de ser rentable e incluso puede requerir gastos e inversiones adicionales: la compra de preparados para el tratamiento de las enfermedades que aparecen, la compra de nuevas familias de abejas, la compra de nuevas colmenas no utilizadas, etc. Puesto que más vale prevenir que curar, debemos prestar especial atención a la prevención de las enfermedades.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.2. Diagnóstico de las enfermedades de las abejas y toma de muestras para pruebas de diagnóstico

Rara vez es posible diagnosticar la enfermedad basándose en los síntomas observados. Los síntomas característicos de la enfermedad pueden aparecer en el embolsado y en la calcificación de los frutos de las abejas. Lamentablemente, en la mayoría de los casos es necesario enviar el material biológico adecuado a la estación de diagnóstico para realizar un diagnóstico correcto.

También se pueden utilizar las pruebas de diagnóstico de campo disponibles, que sirven para identificar la enfermedad y la podredumbre de la cría. En los laboratorios de diagnóstico, las enfermedades se diagnostican basándose en análisis macroscópicos y microscópicos del material examinado. En los laboratorios se realiza la tinción adecuada de las preparaciones microscópicas, la inoculación en sustratos microbiológicos, las pruebas con sueros de diagnóstico o la detección del material genético de los organismos patógenos. Con la ayuda de pruebas prácticas es posible detectar tanto la presencia de material patógeno como el grado de infección.

El diagnóstico de laboratorio de la muerte de las abejas o de las abejas con síntomas de la enfermedad (30-50 piezas) o una cría cerrada debe enviarse al laboratorio de diagnóstico. Las abejas muertas durante el invierno deben retirarse de la colmena a principios de año, antes del inicio del viaje apícola. Las muestras de abejas muertas o de crías sin miel deben envolverse individualmente en papel para cada familia y colocarse después en una caja resistente que se haya asegurado adicionalmente con trozos de papel. No deben utilizarse embalajes de plástico ni plástico de burbujas. En algunos casos, el material de prueba puede ser un insecto vivo. Antes del envío, se pueden colocar en un marco especial diseñado para el transporte de abejas reinas. En la jaula se coloca una masa de miel y azúcar. La jaula se introduce en un sobre perforado etiquetado "Precaución, abejas vivas".

El material debe enviarse lo antes posible a los laboratorios de diagnóstico de enfermedades de las abejas. En Internet se puede encontrar una lista de estos aparatos. Cada muestra se describe indicando el número de la familia, la ubicación del colmenar y el nombre del apicultor. También se indicará el motivo del envío de la muestra, los síntomas y la duración de los primeros síntomas, la fecha de recogida de la muestra, etc.

En caso de sospecha de enfermedades de declaración obligatoria, por ejemplo, la peste de los fetos de abeja, el veterinario competente recogerá y enviará material para las pruebas de laboratorio.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.3. Higiene legal y tratamiento de desinfección

Los tratamientos higiénicos y de cría destinados a controlar y prevenir las enfermedades de las abejas incluyen: la sustitución frecuente, preferiblemente anual, de los panales; la desinfección de las herramientas utilizadas en el colmenar; la desinfección anual de las colonias de abejas; la prevención contra el robo y las abejas voladoras, no abastecer a las familias con provisiones y panales dejados tras la muerte de otra colonia de abejas, para evitar la captura de enjambres desconocidos y, si están habitadas, las colmenas deben permanecer en cuarentena durante unas seis semanas fuera del colmenar.

La descontaminación es un procedimiento de higiene primaria incluido entre los procedimientos básicos de higiene necesarios para mantener la salud de una colonia de abejas. Este tratamiento se aplica a las herramientas y a las colmenas una vez al año. En primavera, las abejas deben ser reubicadas en colmenas desinfectadas. Entre los métodos de descontaminación de equipos y herramientas, el mejor es la llama (por ejemplo, un quemador de gas). Para desinfectar los panales, se puede utilizar ácido acético al 80% o ácido acético: los panales se colocan en las extensiones en bolsas de plástico selladas o se introducen en recipientes sellados en los que se introduce algodón u otro material empapado en ácido. Este tratamiento debe durar siete días, y la temperatura ambiente durante este tiempo no debe superar los 17°C. El hipoclorito de sodio es otro potente desinfectante que destruye la bacteria *Penicillium* a una concentración del 1%. Un antiguo método de desinfección consiste en fregar el equipo y las herramientas con una solución caliente de sosa cáustica al 2-5%, seguida de un aclarado con agua y vinagre y, por último, con agua limpia.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

1.4.4.1. Enfermedades bacterianas

Entre las enfermedades bacterianas importantes figuran: Enfermedad de las crías de abejas (Loque americana) y Loque europea.

Enfermedad de las crías de abejas (Loque americana)

Cuándo ocurre - de primavera a otoño, durante la cría de las crías, puede aumentar en los meses más cálidos.

Causa - larvas de la bacteria *Peanibacillus larvae* ssp. Las endosporas bacterianas se caracterizan por una alta resistencia a factores químicos y físicos, particularmente resistentes son las endosporas presentes en la cera y la miel, donde pueden permanecer viables ¡hasta 30 años! Sólo las esporas son contagiosas y sólo la cría puede infectarse. Las esporas pueden ser transmitidas por las abejas mientras alimentan a la cría, las endosporas germinan en el intestino en 24 horas.

Síntomas: los síntomas típicos son los frutos tapados y las pupas. Las larvas enfermas y moribundas se oscurecen (color crema-marrón-café-marrón oscuro) y se convierten en una masa con una estructura blanda y pegajosa. Al arrancarlas, se forman largos hilos. La enfermedad va acompañada de un olor específico a cola de carpintero. El cuerpo de la larva muerta se encoge, lo que provoca un cierre en el interior de la celda - un colapso de las tapas. Las abejas que intentan extraer la larva muerta pueden alterar las tapas de las celdas. También puede ocurrir que las celdas se llenen de una sustancia líquida que se escapa por los orificios de las tapas. Al cabo de un mes, la masa se seca y forma cenizas que contienen endosporas infecciosas. Las abejas afectadas por la plaga pueden mostrar una mayor agresividad. Las no tratadas se debilitan y mueren.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

Tratamiento y prevención: es una enfermedad sujeta a obligaciones legales de notificación y erradicación. Una vez diagnosticada en un colmenar, éste se considera un foco, y se designa una zona de protección en un radio de al menos 6 km, y las colonias de abejas en esta zona deben ser controladas. A las familias de abejas enfermas se les pueden aplicar las siguientes medidas:

1. Quema de las abejas madre (abejas con nido y colmena) tras matar a las abejas;
2. Quema de la familia de abejas y su nido tras haber matado antes a las abejas;
3. Reubicación de las abejas de una colmena enferma y quema de su nido (panales y colmena).

Métodos de saneamiento y lucha contra la plaga:

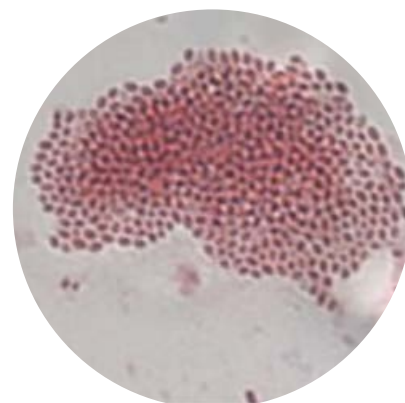
1. Curtido con un quemador de gas de los elementos de madera y metal o quema en la colmena de paja para dorar las paredes;
2. Inmersión de los elementos de madera en parafina líquida a 160°C durante 10 minutos;
3. Fregado de las colmenas con un preparado biocida con hipoclorito de sodio. La zona situada delante de las colmenas contaminadas se desinfecta con un preparado que contenga hipoclorito de sodio y se excava hasta una profundidad de 30 cm. También se recomienda la descontaminación con sosa cáustica caliente al 6% o rayos gamma de 10 kGy.

Loque europea

Cuándo ocurre – de primavera a otoño, durante la cría.

Causa – granuloma grampositivo *Melissococcus plutonius*, que requiere el desarrollo de altas concentraciones de dióxido de carbono. Cuando se infectan con esta bacteria, suelen aparecer otras infecciones en las que intervienen bacterias como:

Achromobacter euriidice,
Enterococcus faecalis,
Peanibacillus alvei,
Brevibacillus lanceolatus,
Brevibacillus laterosporus.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

Síntomas - Los síntomas de la enfermedad aparecen con mayor frecuencia durante la desnutrición de las larvas. Si la enfermedad está causada únicamente por *M. plutonius*, las lesiones afectan a la cría abierta. Las larvas infectadas se disponen de forma poco natural en las celdas: cambian su posición de espiral a vertical; tienen una cutícula transparente, y el cuerpo muerto adquiere un color gris amarillento. Un rasgo característico es que los estomas son muy visibles, y el intestino se llena primero de colonias de bacterias blancas y más tarde oscurecidas. La larva muerta se seca formando una escoria de superficie lisa y brillante que se desprende fácilmente. La mayoría de las larvas muertas se eliminan de las células, lo que hace que las células con crías se mezclen con las vacías. En una complicación de la enfermedad causada por *E. faecalis*, las larvas muertas son descompuestas por la bacteria y adoptan la forma de una masa informe de consistencia cremosa y olor agrio. En caso de infección complicada por *P. alvei*, las lesiones pueden afectar también a la cría tapada. La larva adquiere un color marrón y luego se convierte en una masa informe. La infección va acompañada del característico olor a carne podrida. En la colmena, la enfermedad se propaga a través de las abejas alimentadoras, y la fuente de infección son las larvas enfermas o muertas, la miel, el pan de abeja, los panales infectados, las herramientas de apicultura y las colmenas contaminadas. El periodo de incubación de la enfermedad es de 1,5-5 días.

Tratamiento y prevención - con una gravedad moderada de la enfermedad y una forma no complicada de podredumbre de la fruta de las abejas, la enfermedad desaparecerá al cabo de cierto tiempo sin la ayuda de un apicultor. Es necesario retirar y quemar los panales con la fruta alterada, alimentar a las abejas con jarabe caliente y sustituir a la reina por una joven y sana que se reproduzca bien. Es importante recordar que la susceptibilidad a la infección varía según las razas o líneas. Si la enfermedad es grave, hay que quemar todos los panales y trasladar las abejas a una colmena nueva o descontaminada. En algunos países se recomienda liquidar familias enteras. Además de observar las normas de higiene en el colmenar, mantener e invernar familias fuertes en el colmenar, garantizar el acceso constante de las familias al agua fresca, aislar los nidos y garantizar el acceso a los alimentos son importantes para la prevención. Para limitar la propagación de enfermedades es prioritario evitar los robos y las abejas defectuosas. Es crucial cambiar sistemáticamente los panales y desinfectar las colmenas antes del inicio de la temporada. En materia de descontaminación, se puede recurrir al tratamiento de la plaga de la infección de las crías de abejas. En la mayoría de los países europeos, está prohibido el uso de antibióticos para combatir la podredumbre de la cría de abeja. El método de enjambración artificial puede utilizarse en caso de infecciones graves.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

1.4.4.2. Enfermedades causadas por hongos

Entre las enfermedades más importantes causadas por hongos se encuentran: la nosematosis, la calcificación de la cría de abejas y la petrificación de la cría de abejas.

Petrificación de la cría de abeja

Aparición - a principios de primavera, cuando hay aporte de polen a la colmena. Se intensifica en tiempo lluvioso.

Causa - El origen es el hongo *Aspergillus flavus*, que se multiplica en los intestinos de la larva, sobrecrece los órganos y los destruye. La larva se convierte en una momia de piedra.

Síntomas: daños mecánicos y enzimáticos en la cría. En el cuerpo de la larva crece un micelio blanco. A continuación, las larvas se endurecen y son difíciles de aplastar y sacar de las celdas. En la última fase de la enfermedad, dependiendo de la especie de *Aspergillus*, que determina el color de las esporas, aparece una capa de color amarillo verdoso o negro. Las abejas adultas infectadas se comportan de forma poco natural, corren rápidamente por las manchas, acaban perdiendo la capacidad de volar, caen de los panales, se tumban en el fondo y mueren. El cuerpo de las abejas muertas se cubre de micelio y el abdomen se endurece. Las crestas pueden superponerse al micelio. Es característico que, al revisar la colmena, el polvo de esporas se arremoline en el aire. Las abejas adultas son víctimas con más frecuencia que las crías.

Tratamiento y prevención - dada la escasa gravedad de la enfermedad, la colonia de abejas debe trasladarse a una colmena desinfectada en un marco nodal y alimentarse. No existe cura para esta enfermedad. Las familias muy afectadas deben ser sacrificadas y quemadas con los panales, las colmenas deben ser desinfectadas adecuadamente, y si la infestación es menos grave, los panales deben ser quemados, y las abejas trasladadas a una nueva colmena desinfectada para el nuevo trabajo. Lavar bien las colmenas de abejas atacadas, los cuadros y las herramientas con agua caliente, quemar con una llama o pistola de aire caliente (600-1000°C) después de secar, o limpiar con hidróxido de sodio al 1%.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

Prevención consiste en:

- el respeto de las normas de higiene en el colmenar,
- el mantenimiento de familias fuertes,
- sustitución regular de las madres por madres jóvenes procedentes de líneas con un instinto higiénico muy desarrollado,
- desinfección profiláctica de las colmenas cada primavera.

La enfermedad no está clasificada como enfermedad peligrosa.

Calcificación de la cría de abejas

Aparición - de primavera a otoño, durante la época de cría.

Causa - el agente causante es el hongo *Ascosphaera apis*, que descompone el tejido de la larva o pupa y destruye sus órganos. Es una especie relativamente patógena y sólo en condiciones favorables para su desarrollo (falta regular de alimento, hipotermia del nido, alta humedad, mala ventilación) puede provocar cambios en la enfermedad. Sus esporas - axosporas - son muy resistentes a los factores ambientales. La susceptibilidad de las colonias de abejas a la enfermedad fúngica otorbosa está determinada genéticamente. En los ácaros *Varroa*, a menudo se produce calicosis.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

Síntomas - se producen en larvas erectas pupadas, las larvas reducen drásticamente la ingesta de alimentos. Las larvas se desarrollan sobre micelio blanco - parecen cubiertas de algodón. El micelio está saturado de sales de calcio, lo que provoca la formación de la llamada tiza con aspecto de momia. Cuando aparece el micelio, las larvas adquieren un color gris-negro. Los factores desencadenantes son la temperatura de la colmena (las zonas de cría hipotérmicas favorecen el desarrollo de mohos, por lo que la cría se ve afectada con mayor frecuencia), la humedad del aire (las colmenas situadas en un hábitat húmedo tienen más probabilidades de estar infestadas de larvas), la mayor diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la colmena durante la cría (agua condensada). La endogamia también hace a las abejas susceptibles a las enfermedades fúngicas. Además, el instinto de limpieza, que disminuye la enjambrazón o facilita la endogamia, desempeña un papel importante en la susceptibilidad de las abejas a la calcificación de la cría. Una sola colonia puede hacer frente a una infestación leve o moderada de este hongo, pero incluso con una infestación leve, el rendimiento de puesta de la colonia disminuye. Con una infestación importante, la colonia carece de abejas obreras. En el peor de los casos, la colonia morirá.

Tratamiento y prevención: no se realiza terapia farmacológica. Hay que cuidar la higiene y elegir familias con un alto instinto higiénico. Hay que cuidar la resistencia de las familias sustituyendo a las madres por individuos bien reproductores con un comportamiento higiénico altamente desarrollado. En caso de alta gravedad de la enfermedad, se deben retirar los panales de cría, quitar las momias del voladero y del fondo de la colmena. La colmena debe estar aislada, situada en un lugar soleado y bien ventilada. Las ascosporas conservan su capacidad invasora durante varios años, por lo que la desinfección de la colmena en primavera es crucial como medida preventiva. Las colonias son más susceptibles a la calcificación tras un tratamiento con antibióticos debido a los cambios en la microflora gastrointestinal.

La enfermedad no está clasificada como enfermedad peligrosa y su notificación no es obligatoria.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

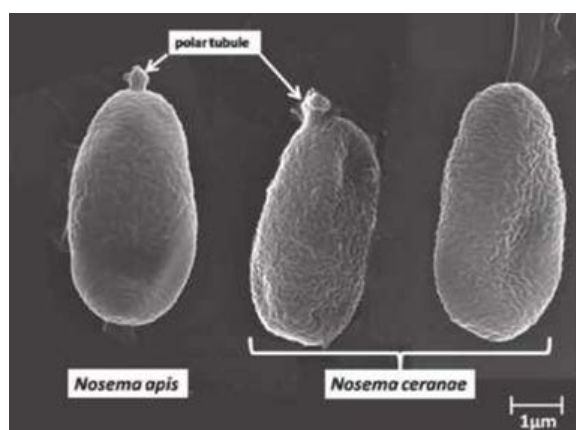
1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

Infecciones terrestres de tipo A y C

Aparición - Nosema tipo A - temporada de invierno y primavera, tipo C. - principios de otoño.

Causa - hongos parásitos especializados, *Nosema apis*, responsable de Nosema tipo A y *Nosema ceranae*, responsable de Nosema tipo C. Estos hongos toman forma vegetativa sólo en el organismo huésped, mientras que en el medio ambiente se presentan en forma de esporas. Las esporas entran en el intestino medio de las abejas con el alimento y germinan bajo la influencia de los jugos digestivos. Se cree que una gran cantidad de alimentos con un alto contenido en proteínas favorece la reproducción del hongo. La enfermedad afecta más comúnmente a las abejas que forrajean en los almacenes de la colmena.



Síntomas - Infección por Nosema tipo A - diarrea - manchas visibles en la pared frontal de la colmena, en el lado de la mosca de la colmena, se pueden observar abejas reptantes delante de la colmena con el abdomen extendido, del que se expulsan heces malolientes al apretarlas. La colmena desprende un olor desagradable y su interior está cubierto de excrementos. También son visibles las abejas muertas, pegadas a las masas fecales. En las abejas muy infectadas, el intestino medio cambia de color, se vuelve blanco lechoso y se hincha. La infección por Nosema tipo C -no hay síntomas de diarrea (llamada nosematosis seca)- provoca la muerte rápida del insecto debido a la disfunción del intestino dañado -muerte por inanición-. Las abejas enfermas tienen problemas de orientación y son incapaces de volver a su propia colmena, muriendo a menudo fuera de ella.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

Tratamiento y prevención - no existe tratamiento farmacológico en la Unión Europea. A menudo se utilizan diversos suplementos dietéticos, probióticos o extractos de plantas. El tratamiento higiénico y zootécnico es de vital importancia: desinfectar las colmenas, cambiar los panales, desinfectar el equipo de apicultura y no alimentar con miel de colonias enfermas, ya que son una fuente de esporas. Para el tratamiento y la prevención, se pueden utilizar hierbas como la acedera (acedera de caballo), y la decocción de corteza de roble (para la alimentación de invierno - 50 g de una decocción por 25 l de jarabe ya preparado) para un efecto muy bueno. En primavera, se puede estimular el trabajo intensivo de las abejas con aceites esenciales como el anís y el eucalipto.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

1.4.4.3. Enfermedades causadas por virus

Un virus es un sistema biológico que infecta células vivas de organismos biológicos pertenecientes a organismos no celulares (*Acellullata*). Los virus son parásitos intracelulares obligatorios, lo que significa que pueden reproducirse en el interior de una célula viva porque carecen de aparato biosintético propio.

Una forma simplificada de describir la propagación de los virus es la alimentación de las larvas con alimentos que contienen virus, la transmisión por contacto corporal a través de heridas, las colmenas pueden transmitirse por el aire, el ácaro de la abeja al chupar la hemolinfa de la abeja o la cría también puede transmitir virus. Cuando una abeja se infecta con un virus, suele morir. Si sobrevive a una infección vírica, está débil y no cumple su función en la colonia. Toda la colonia puede hacer frente fácilmente a una infestación vírica débil si es vital, tiene reservas suficientes, instinto de limpieza y cría abundante.

Las enfermedades víricas de la cría no están clasificadas como enfermedades peligrosas y no son de declaración obligatoria.

Las enfermedades más importantes causadas por virus son: Parálisis crónica de las abejas, Parálisis aguda de las abejas, Viruela de la cría, Virus de la reina negra.

Parálisis crónica de las abejas

Cuándo ocurre – finales de verano/principios de otoño; suele aparecer después de la estación de hambre y sin huevos. Puede ser endémica.

Causa – es el virus de la parálisis crónica de las abejas (CBPV). Es un patógeno de las abejas adultas. La infección suele ser latente, pero puede provocar la muerte de la colonia de abejas si la infección es muy grave. Este virus puede infectar ocasionalmente a la cría, pero no provoca síntomas característicos.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

Síntomas - se presentan de dos formas - en las primeras abejas se observan temblores corporales, especialmente de las alas, pérdida de la capacidad de volar e individuos enfermos que se arrastran por el suelo. Pueden congregarse en la parte superior de la colmena. Las abejas presentan un abdomen agrandado, puede haber diarrea y los insectos mueren en pocos días. La segunda forma, además de la parálisis, se caracteriza por la pérdida de pelo, y las abejas enfermas parecen más pequeñas y tienen un color más oscuro (pueden ser negras). Las abejas sanas muestran agresividad hacia las enfermas y se consideran abejas ladronas. La parálisis crónica provoca un aumento de la mortalidad de las abejas o su muerte masiva.

Tratamiento y prevención - No se utiliza tratamiento farmacológico. Son necesarias la prevención y la sustitución de la reina por una reina joven de buena capacidad reproductora procedente de una colonia lejana. En las zonas donde la enfermedad tiene forma endémica, no se debe permitir una situación en la que las abejas estén desocupadas por la puesta y permanezcan en la colmena durante mucho tiempo - las abejas pueden ser reubicadas para el pastoreo. Evitar el hacinamiento de la colmena.

Parálisis aguda de las abejas

Aparición - a finales de otoño o principios de invierno.

Causa: la enfermedad está causada por el virus de la parálisis aguda de las abejas (ABPV). La propagación del virus se ve favorecida por la invasión del ácaro *Varroa destructor*.

Síntomas - el apicultor rara vez observa que las abejas mueren rápidamente, por lo que pueden encontrarse muchas abejas muertas antes de la salida de la colmena y en el fondo de la colmena en la estación fría. Las colonias se debilitan e incluso pueden morir. Normalmente las abejas del campo mueren y la colonia se queda con un pequeño número de abejas vivas o muertas en la colmena, la reina y el resto de la cría con almacenes. En caso de infección grave, la cría abierta puede morir. Las abejas enfermas pierden la capacidad de volar, se puede observar el aleteo de las alas y una falta de voluntad para buscar alimento.

Tratamiento y prevención - no se utiliza el tratamiento con preparados. Se recomienda un control minucioso de la varroasis y la eliminación de las colonias con síntomas graves.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.4. Enfermedades más importantes de las abejas y métodos de control

Empollamiento del panal de abejas

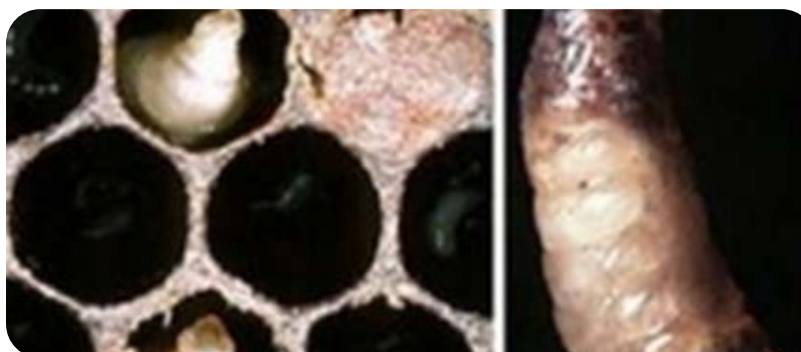
Aparición - primavera/principios de verano, especialmente tras largas pausas de puesta o cuando hay una gran disminución de abejas. Puede presentarse en forma de endemidad.

Causa - el agente causante es el virus de la cría de abejas (SBVirus), también llamado *Morator aetatulae*. Este virus sólo puede reproducirse en la cría, por lo que depende de ésta y es patógeno sobre todo para las larvas y las abejas jóvenes. Está muy extendido en el mundo. La infección se produce por la alimentación de la cría con jalea real infectada.

Síntomas - los individuos infectados mueren la mayoría de las veces después de la pupación de la celda - las obreras perforan los capuchones para extraer las larvas muertas. Las larvas adoptan la forma de un saco lleno de un líquido amarillento, la larva muerta se oscurece con el tiempo, se seca y adopta la forma de un apéndice en forma de góndola. Como en otras enfermedades de la fruta, ésta se rompe y se desprende parcialmente. El individuo muere en estado larvario erecto. La cría enferma/muerta es transportada por las abejas y así el virus se propaga por toda la colmena.

Tratamiento y prevención - la viruela de la cría no es una epidemia apícola, se propaga lentamente. La detección durante una inspección normal de la colonia es en la mayoría de los casos accidental, sólo se infesta cuando las abejas no se llevan toda la cría muerta. En las primeras fases, es posible la confusión con la peste de la cría. Se desconoce el tratamiento contra el gusano del saco, pero se recomienda retirar los panales con larvas muertas (derretimiento). Conviene sustituir los panales de cría y reemplazar a la reina. Cuando las condiciones utilitarias y climáticas son desfavorables, merece la pena reducir el espacio de la colmena y alimentar a las abejas.

También hay que procurar reducir el número de ácaros, ya que favorecen la enfermedad.



1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.5. Envenenamiento de las abejas

Causa - sustancias químicas que son las sustancias activas de diversos productos fitosanitarios (principalmente insecticidas), así como sustancias que se encuentran en los alimentos de las abejas, es decir, néctar, polen y melaza.

Síntomas: abejas moribundas dentro o fuera de la colmena. Las abejas envenenadas pierden la timidez, muestran signos de parálisis, se tumban boca arriba con la lengua fuera y el abdomen encogido.

Envenenamiento por polen

La llamada enfermedad del polen de mayo: el polen del castaño de Indias, del castaño rojo de Indias o del avellano de Groenlandia (toxina: anemonol) también puede ser venenoso. El envenenamiento por polen afecta sobre todo a las abejas jóvenes que consumen grandes cantidades de polen. Los insectos pierden la capacidad de volar y se arrastran delante de la colmena. Su abdomen está muy distendido, aparecen síntomas de estreñimiento y, cuando se aprieta el abdomen, salen heces espesas.

El curso violento de la intoxicación se caracteriza por debilidad y pérdida de vuelo, las abejas tienen movimientos desagradables, sus alas revolotean, se arrastran por el suelo, se vuelven negras (purpurina) y desprenden un olor desagradable. Hay rastros de diarrea oscura en la colmena. La cría y las abejas forrajeras también pueden morir.

Polen de abeja:

- Escabiosa (*Delphinium consolida*)
- Abeja de casco azul (*Aconitum napellus*)
- Estornudo blanco (*Veratrum album*)
- Hierba de las serpientes (*Polygonum bistorta*)
- Cebolla (*Allium cepa*)
- Castaño de Indias (*Aesculus hippocastanum* y *A. pavia*)

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.5. Envenenamiento de las abejas

Intoxicación por el néctar

El néctar contiene alcaloides tóxicos para las abejas. Néctar que puede causar envenenamiento

- Grosella espinosa (*Astragalus glycyphyllos*)
- Glía (*Asclepias* sp.)
- Hiedra venenosa (*Daphne mezereum*)
- Lirio de maíz (*Veratrum californicum*)
- Olmo negro (*Hyoscyamus niger*)
- Andromeda polifolia (*Andromeda polifolia*)

El curso agudo de la intoxicación por néctar amenaza principalmente a las abejas buscadoras de alimento, que pierden entonces su capacidad de volar y se congregan en la planta venenosa.

Intoxicación por melazo

La intoxicación por melazo se produce cuando los azúcares complejos no digeridos y las sales minerales presentes en el melazo dañan el epitelio intestinal de la abeja y las toxinas, bacterias, virus y polisacáridos penetran en la hemolinfa.

Intoxicación por productos fitosanitarios

Los productos fitosanitarios representan un riesgo importante para las abejas. En caso de envenenamiento, las colonias están inquietas y pueden volverse codiciosas y pelearse como en caso de robo. Las abejas siguen limpiándose; pueden tener las alas retorcidas de forma antinatural. Las abejas mueren con convulsiones delante de la colmena. En los envenenamientos más leves, un síntoma es la debilidad general de las colonias.

Tratamiento y prevención – El envenenamiento se transmite por el contacto de las abejas con un producto fitosanitario. Si el envenenamiento se produce con regularidad y no se identifica la causa, deben tomarse muestras adecuadas para su análisis a fin de identificar la sustancia activa responsable del envenenamiento.

1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

1.4. LA SALUD DE LAS ABEJAS

1.4.6. Buenas prácticas apícolas para colmenas sanas

Todo apicultor debería seguir los siguientes principios:

- Las colonias fuertes son más resistentes que las colonias pequeñas y débiles, por lo que las colonias débiles deben reforzarse o anularse a tiempo. No construya colonias de cría o cría demasiado débiles. No junte colonias enfermas con otras sanas. Tenga cuidado al comprar abejas o reinas, cómprelas a criadores de reinas reconocidos.
- Deje que las abejas, sobre todo en primavera, acumulen tantos panales como sea posible para que los panales viejos puedan ser sustituidos y moldeados: ¡se necesita un mínimo del 30% de renovación de panales al año! Los panales viejos (de color marrón oscuro a negro) favorecen el desarrollo del barrenador del panal.
- Limpie a fondo las colmenas sucias, cubiertas de estiércol o enmohecidas (agua caliente, hidróxido de sodio).
- Si no hay una fuente adecuada de agua limpia cerca, construye abrevaderos y límpialos y desinféctalos con regularidad.
- Proteja los panales almacenados del barrenador del panal, pero no almacene los viejos. La colmena de panales puede calificarse de “amiga de las abejas”, ya que las “libera” de los panales viejos con los que el apicultor las “llena” cada año.
- Evita el robo, que también transmite enfermedades y plagas entre las colonias. Los panales, la miel y el forraje deben almacenarse secos e inaccesibles para las abejas.
- No alimente nunca a las abejas con mieles extranjeras: pueden transmitirse enfermedades; por ejemplo, es probable que la miel de una región con alta incidencia de la peste de las abejas contenga sus esporas; las mieles extranjeras pueden contener el agente causante de una enfermedad que puede ser un nuevo azote desconocido para nuestras abejas. No alimente a las abejas con azúcar de mala calidad ni con aditivos que obstruyan su digestión.
- Aplique sistemáticamente un régimen fiable de control de los ácaros de las abejas durante toda la temporada.
- Una vez al año, haga analizar en laboratorio el forraje extraído del panal (de la corona de la tienda) para detectar la presencia de la polilla de la cría de la abeja melífera. La inspección visual sólo puede detectar o descartar una afección aguda.
- En caso de fallo de puesta, vigile la situación de los panales y abastézcalos con reservas o aliméntelos. Abandone la postura inadecuada o nómada. Las ponedoras necesitan una buena puesta de polen, y todas las colonias deben tener suficiente polen a finales del verano para criar abejas vigorosas y longevas en invierno.



Capítulo 2

EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS
AGRÍCOLAS Y SU RIESGO PARA LAS
ABEJAS

2. EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS AGRÍCOLAS Y SU RIESGO PARA LAS ABEJAS

La quimicalización del medio ambiente es un problema actual que afecta a todos los sectores y actividades económicas, incluyendo la agricultura en la que el uso de diferentes productos fitosanitarios y fertilizantes químicos se ha convertido en una parte fundamental de toda la producción agrícola moderna a gran escala. En la mayoría de los países del mundo, es imposible alcanzar la autosuficiencia alimentaria estratégica sin el uso de agroquímicos.

A nivel global la agricultura en el siglo XXI se enfrenta a múltiples retos, entre los que destaca la necesidad de producir más alimentos a fin de alimentar a una población creciente con una mano de obra menor. Se pronostica que la población seguirá aumentando a un ritmo acelerado, que las áreas urbanas pasarán a representar el 70 % de la población mundial en 2050 y que la población rural continuará disminuyendo.

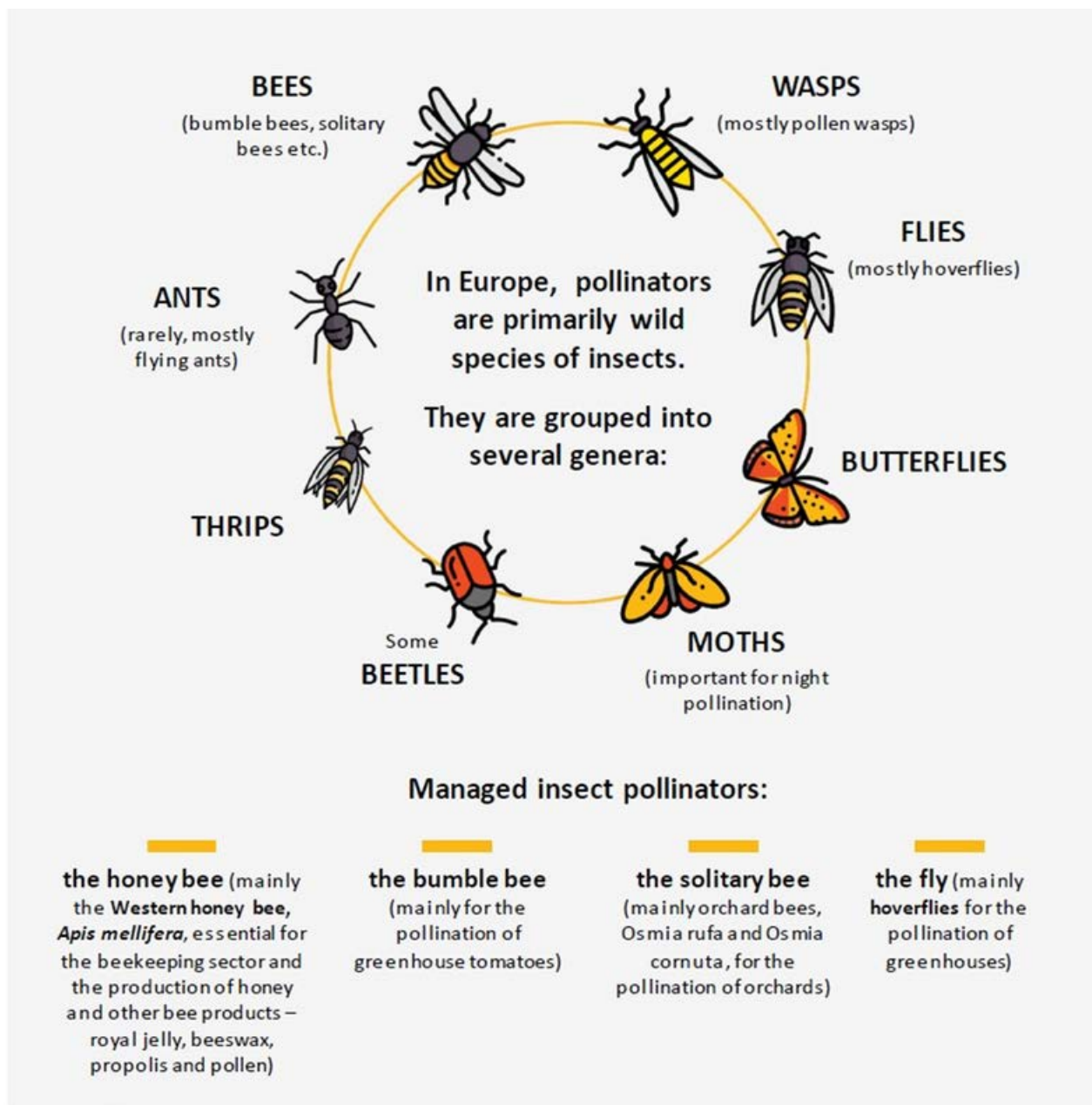
Los productos fitosanitarios se utilizan en la producción agrícola actual para controlar y eliminar diversos tipos de organismos nocivos. El uso de estos plaguicidas tiene una función insustituible en la estructura moderna de la producción agrícola primaria, ya que sustituyen eficazmente a la costosa mano de obra que sería necesaria para eliminar malas hierbas o plagas de los cultivos; resulta imposible suplir la eficacia de los plaguicidas modernos por el trabajo manual a gran escala.

La contaminación por productos fitosanitarios y fertilizantes en tierras de cultivo intensivo es un fenómeno peligroso porque estos productos se acumulan en la vegetación, el agua y el suelo y causan daños a organismos vivos beneficiosos como las abejas. El uso excesivo e inadecuado de agroquímicos, en general, afecta a las abejas y otros insectos beneficiosos, ya que pueden causarles la muerte por contacto, ingestión, ingestión de néctar, polen, resinas y/o agua contaminada.

Debemos tener presente que un tercio de la producción de alimentos depende de los polinizadores, incluidas las abejas. En los últimos años, han disminuido notablemente las poblaciones de abejas a escala mundial, de modo que, está aumentando la preocupación por sus consecuencias ambientales y económicas. Si se reduce el número de polinizadores, el rendimiento de muchos de estos cultivos, puede descender un 50%.

En Europa, los polinizadores son principalmente insectos, como abejas (incluidos abejorros, abejas melíferas y especies de abejas solitarias), avispas, avispones, mariposas, polillas, escarabajos y otros.

2. EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS AGRÍCOLAS Y SU RIESGO PARA LAS ABEJAS



Source: ECA.

Las abejas son uno de los grupos de polinizadores más efectivo en los agroecosistemas por lo que las amenazas a las que se enfrentan han sido más extensamente estudiadas que en otros grupos de polinizadores. La mayoría de los procedimientos de evaluación de riesgo ambiental que se realizan previamente a la autorización de los productos fitosanitarios se lleva a cabo con la abeja de la miel (*Apis mellifera*, *Apidae*).

La muerte de abejas y otros polinizadores tiene un impacto medioambiental muy importante pues afecta de manera directa a la polinización de un gran número de especies silvestres y agrícolas, lo que tiene como consecuencia importantes desequilibrios que son muy perjudiciales para la biodiversidad y sanidad de los ecosistemas.

2. EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS AGRÍCOLAS Y SU RIESGO PARA LAS ABEJAS

Por otro lado, la apicultura es una actividad importante en la Unión Europea (segundo mayor productor de miel del mundo, después de China de acuerdo a la fuente: Eurostat). En todos los países de la Unión Europea se practica la apicultura, como una actividad profundamente arraigada en las zonas rurales, empezando a tener cada vez más efecto en las zonas urbanas. Los principales países productores son: Alemania, España, Francia, Grecia, Hungría, Italia, Polonia y Rumanía. En la Unión Europea 650.000 apicultores cuidan de unos 18 millones de colmenas. Desde una perspectiva económica, medioambiental y cultural, todas esas colmenas desempeñan un papel vital para el tejido social de las regiones donde se ubican.

El uso de productos fitosanitarios, una importante amenaza para la conservación de las abejas, abarca un amplio rango de compuestos, incluyendo insecticidas, fungicidas, herbicidas, rodenticidas, molusquicidas, nematocidas, reguladores de crecimiento y otros. Entre ellos, los insecticidas, al estar diseñados para controlar las poblaciones de insectos que constituyen plagas, suponen un mayor riesgo para los insectos no diana que entran en contacto con ellos, como son las abejas. En concreto, el uso de ciertos insecticidas como los neonicotinoides ha sido señalado en un gran número de estudios científicos como una importante amenaza para la salud de las abejas y como consecuencia su aplicación ha sido restringida en la Unión Europea.

La exposición a mezclas de compuestos podría suponer una mayor amenaza para la salud de los polinizadores que la acción de una sola sustancia activa, ya las sinergias entre ellos pueden multiplicar sus efectos dañinos. Pero son necesarios más estudios para conocer mejor sobre los posibles efectos negativos de estas combinaciones.

El riesgo de algunos pesticidas radica no sólo en su alta toxicidad, sino también en su persistencia en el ambiente y en su particular mecanismo de acción. Por ejemplo ciertas dosis sub-letales de neonicotinoides han mostrado tener un efecto negativo en varios aspectos relacionados con el aprendizaje, el desarrollo larvario la capacidad de las reinas de poner huevos e iniciar colonias en condiciones de laboratorio, la fertilidad de los zánganos, en la orientación y navegación y la capacidad polinizadora, el comportamiento higiénico de las colonias y la capacidad reproductiva de las abejas.

Todas estas alteraciones en el comportamiento y en aspectos fisiológicos de las abejas no llevan a una muerte inmediata del animal, o al colapso de la colonia, pero tienen consecuencias negativas en su supervivencia y conservación a largo plazo.

Ciertos fungicidas pueden aumentar la toxicidad de los insecticidas al reducir la capacidad de desintoxicación de las abejas.

2. EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS AGRÍCOLAS Y SU RIESGO PARA LAS ABEJAS

Los herbicidas no tienen toxicidad aguda para los insectos polinizadores, aunque su uso también ha sido señalado en ocasiones como una amenaza para los mismos pues por ejemplo puede alterar la capacidad de aprendizaje y de navegación de las abejas o interferir en el desarrollo de sus fases larvarias. El uso de herbicidas sí suele afectar de manera indirecta a los polinizadores porque eliminan numerosas plantas silvestres y reducen la diversidad floral en las zonas agrícolas.

El efecto de los fungicidas ha sido menos estudiado pero se sabe que los residuos de estos compuestos en las colmenas están relacionados con la prevalencia de enfermedades en las abejas.

Para encontrar un equilibrio entre la naturaleza y el uso de productos químicos en los cultivos, debemos aprender a utilizar los productos fitosanitarios y fertilizantes de forma adecuada y eficaz para minimizar al máximo posible el impacto negativo que estos tienen sobre el medio ambiente.

En el caso de los plaguicidas que se aplican en forma de aerosol, su utilización debe estar limitada a horas en las que el riesgo de contacto con polinizadores es menor, como por ejemplo la noche. Asimismo, se debería evitar en la medida de lo posible la aplicación de aerosoles en la época de floración de las plantas cultivadas y de las silvestres que crecen en las proximidades.

Finalmente, los efectos de la exposición a mezclas de plaguicidas deberían estar incluidos en las evaluaciones de riesgos de los productos fitosanitarios pues debe evitarse la aplicación simultánea de compuestos que puedan presentar interacciones o sinergias en el organismo de los polinizadores.

Es importante conocer bien los diferentes tipos de productos fitosanitarios y fertilizantes empleados en producción agrícola, sus diferentes formas de presentación y aplicación, las posibles vías de exposición de los insectos polinizadores a los residuos de estos productos, los principios básicos a respetar en el almacenamiento, manipulación y aplicación de éstos para que el riesgo y el impacto sean lo menores posibles sobre las abejas, la vida silvestre y el medio ambiente en general.

Resulta difícil establecer criterios de intervención o normativas fitosanitarias excesivamente rígidas y que sean válidas con carácter general o sean perdurables en el tiempo. Pero sí es vital conocer para aplicar una serie de prácticas agrícolas en relación con el uso de toda esta serie de productos químicos agrícolas.

2. EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS AGRÍCOLAS Y SU RIESGO PARA LAS ABEJAS

En los siguientes capítulos se analizarán en más profundidad estos aspectos: clasificación y formulación de productos fitosanitarios, principios básicos del trabajo con productos fitosanitarios, cómo afectan a las abejas y otras especies polinizadoras, la toxicidad de los distintos tipos de plaguicidas, la evaluación del riesgo de los productos fitosanitarios para los polinizadores, los errores más comunes al aplicar los tratamientos en los cultivos, los efectos sobre las abejas, cómo reducir los riesgos para abejas y otros polinizadores no objetivo, los productos fitosanitarios que están autorizados para la producción agrícola ecológica, la importancia de la gestión integrada de plagas, entre otros aspectos generales. Además se estudiarán con detalle las cuestiones específicas de cada tipo de producto concreto, incluyendo los diferentes productos fitosanitarios y los fertilizantes.

Es fundamental el respeto y desarrollo de las prácticas establecidas en el Manejo Integrado de Plagas (MIP) es decir la consideración cuidadosa de todos los métodos disponibles de protección vegetal y la posterior implementación de medidas que impidan el desarrollo de poblaciones de plagas y mantengan el uso de productos fitosanitarios en niveles económicamente y ambientalmente justificados para minimizar el riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

Finalmente se estudiarán las prácticas ecológicas en producción agrícola y en apicultura pues aunque las medidas de prevención y correcto manejo son fundamentales, otras herramientas como el control biológico y la producción ecológica, adquieren también gran importancia, ayudando a reducir de forma notable problemas fitosanitarios especialmente importantes y contribuyendo así, a una mayor sostenibilidad de los ecosistemas agrícolas.

El incremento en la inversión para investigar sobre mecanismos que permitan una reducción en el uso de plaguicidas, y en programas de asesoramiento independiente para los agricultores sobre cómo aplicar el Manejo Integrado de Plagas, sería muy beneficioso, no sólo para las abejas sino para la conservación de la biodiversidad que albergan los agroecosistemas y su productividad a largo plazo.





Capítulo 3

PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. Introducción a los Productos Fitosanitarios

La producción agrícola es uno de los sectores económicos más importantes de Europa y garantizar una producción agrícola sana y de calidad es un interés público prioritario. La propia producción de cultivos ocupa un lugar importante dentro de la producción agrícola y su funcionamiento requiere suministros básicos de buena calidad, incluida la protección fitosanitaria. Una de las formas más importantes de proteger las plantas y los productos vegetales de organismos nocivos, incluidas las malas hierbas, y un medio de mejorar la producción de cultivos agrícolas es el uso de productos fitosanitarios. La ventaja de su uso en la protección de las plantas es que se pueden tratar grandes superficies en un corto espacio de tiempo y, por lo tanto, las intervenciones necesarias se pueden llevar a cabo de manera oportuna y, a menudo, sólo a nivel local, evitando así una mayor propagación de malas hierbas, enfermedades o plagas. Los productos fitosanitarios también tienen la ventaja sobre las intervenciones mecánicas de que suelen ser más sencillos en términos de rendimiento.

El término plaguicida es amplio e incluye tanto productos químicos como microorganismos u otras sustancias de origen biológico.

El uso de plaguicidas en la producción de cultivos y en la silvicultura, pero también en otros ámbitos, es una necesidad, especialmente en condiciones agroclimáticas cambiantes y con la consiguiente presión creciente de un número cada vez mayor de plagas. Lo importante, sin embargo, es cómo se utilizan estos plaguicidas, qué sustancias se aplican y de qué manera. Hay que tener en cuenta que la aplicación de plaguicidas principalmente químicos es más exigente en términos de uso cualificado y protección de la salud y el medio ambiente frente a los posibles efectos adversos de estas sustancias. Por supuesto, el control con plaguicidas sólo tiene éxito si se complementa adecuadamente con otros métodos de control dentro de un sistema integrado de gestión de plagas, incluidas las medidas preventivas pertinentes.

Los productos fitosanitarios son mezclas utilizadas en la protección de las plantas, compuestas por sustancias activas, protectores o sinergistas y coformulantes, y destinadas a uno de los siguientes usos:

a) la protección de vegetales o productos vegetales contra organismos nocivos o la prevención de la acción de dichos organismos, a menos que la finalidad principal de estos preparados sea servir a fines higiénicos y no a la protección de vegetales o productos vegetales,

b) la influencia en los procesos de la vida vegetal, como las sustancias que afectan al crecimiento de las plantas, distintas de los nutrientes o los bioestimulantes vegetales

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. Introducción a los productos fitosanitarios

c) la conservación de productos vegetales, a menos que dichas sustancias o productos estén cubiertos por disposiciones específicas de la UE sobre conservantes.

d) la destrucción de plantas o partes de plantas no deseadas, excluidas las algas, cuando los productos no se apliquen al suelo o al agua con fines fitosanitarios,

e) la prevención o el control del crecimiento de plantas no deseadas, excluidas las algas, cuando los productos no se apliquen al suelo o al agua con fines fitosanitarios.

Las sustancias activas se aprueban a escala de la UE, es decir, son comunes a todos los Estados miembros de la UE, y puede encontrarse información sobre ellas en la Base de Datos de la UE.

Los protectores son sustancias o preparados que se añaden a un producto fitosanitario para eliminar o reducir los efectos fitotóxicos del producto fitosanitario en determinadas plantas.

Los sinergistas son sustancias o preparados que no muestran ningún efecto o sólo un efecto débil como productos fitosanitarios, pero que pueden mejorar la eficacia de las sustancias activas de los productos fitosanitarios.

Los coformulantes son sustancias o preparados que se utilizan o están destinados a utilizarse en un producto fitosanitario o adyuvante, pero que no son sustancias activas, protectores ni sinergistas.

Los adyuvantes son sustancias o preparados que consisten en coformulantes, o preparados que contienen uno o más coformulantes, en la forma en que se suministran al usuario y se comercializan para que éste los mezcle con el producto fitosanitario y que aumentan su eficacia u otras propiedades plaguicidas.

En los capítulos siguientes trataremos de forma más específica determinados tipos de productos fitosanitarios, como:

- Insecticidas
- Fungicidas
- Acaricidas
- Herbicidas
- Rodenticidas
- Otros pesticidas

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. Introducción a los productos fitosanitarios



Los beneficios de los productos fitosanitarios en la protección de las plantas son evidentes en varios ámbitos, tanto en los cultivos como para la protección de la producción vegetal en almacenes, se utilizan en la protección de masas forestales, en viveros frutales y forestales, en la protección de plantas y árboles ornamentales, de los usos no agrícolas podemos citar el mantenimiento de campos de golf y deportivos y los espacios verdes públicos.

Como polinizadoras de los cultivos en flor, las abejas desempeñan un papel indispensable en la producción primaria de alimentos. El uso de productos químicos agrícolas, como fertilizantes o productos fitosanitarios, pone a las abejas en contacto directo con ellos o sus residuos se detectan regularmente en el entorno de las colmenas.

La intoxicación de los insectos polinizadores es una grave consecuencia adversa del uso de productos fitosanitarios en los cultivos, ya que las abejas melíferas polinizan hasta el 80% de los cultivos (frutas, hortalizas, legumbres y semillas oleaginosas).

Al recolectar néctar, polen, propóleos y agua, las abejas pueden entrar en contacto con residuos de productos fitosanitarios por diversas vías, siendo las más comunes:

Exposición por contacto, ya sea por la aplicación de la pulverización (por ejemplo, deriva de la pulverización) o por partículas de polvo cuando las abejas buscan alimento en el cultivo tratado, las malas hierbas del campo tratado, las plantas del borde del campo tratado y los cultivos vecinos en floración.

Exposición oral, por ejemplo, a través del consumo de polen del cultivo/la hierba tratados en el campo y/o en el margen del campo, en el cultivo adyacente o en el cultivo posterior/perenne del año siguiente; consumo de néctar del cultivo/la hierba tratados en el campo y/o en el margen del campo, en el cultivo adyacente o en el cultivo posterior/perenne del año siguiente; y a través del consumo de agua, como rocío, agua superficial y charcos en y/o cerca del cultivo tratado.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. Introducción a los productos fitosanitarios

Además de estas dos vías de exposición, existe la vía de exposición por inhalación.

Desde el punto de vista de la toxicología (especialmente la exposición crónica), las sustancias con propiedades persistentes y acumulativas son peligrosas para los organismos vivos. La persistencia se refiere a los compartimentos medioambientales individuales, mientras que la acumulación se refiere a los organismos vivos. La capacidad de las abejas para compartir néctar, polen y agua dentro de una comunidad se denomina trofalaxia y debe tenerse en cuenta al evaluar la intoxicación de las abejas.

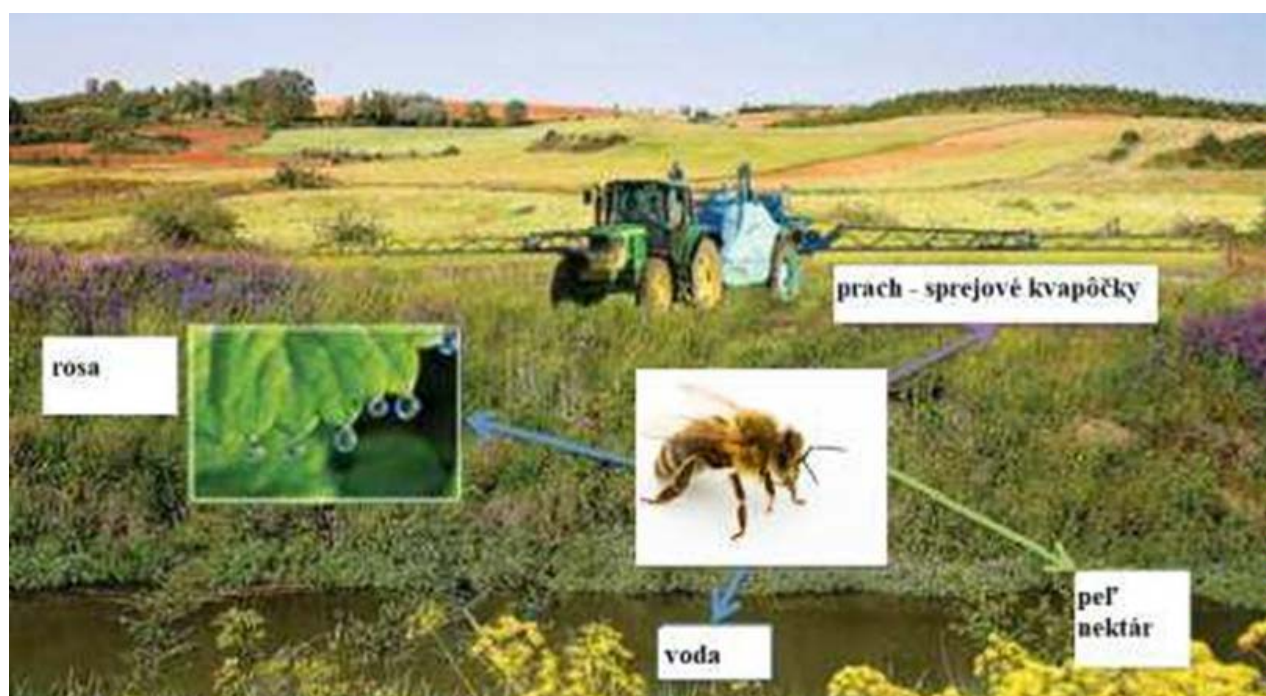


Imagen: Posibles vías de exposición de los polinizadores a los residuos de pesticidas (adaptado de Sanchez-Bayo & Goka (2016); doi: 10.5772/62487)

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. Introducción a los productos fitosanitarios

El uso de productos fitosanitarios es sólo uno de los factores que afectan a la salud de los polinizadores en la naturaleza. En la práctica, los polinizadores están expuestos a una serie de factores sinérgicos que actúan negativamente, como el cambio climático, la degradación de las comunidades de especies individuales y la aparición asociada de distintos tipos de enfermedades, así como el impacto de las especies invasoras. Por ejemplo, en ausencia de una diversidad de plantas con flores, como es habitual en los monocultivos intensivos que producen un solo tipo de flor y todas florecen al mismo tiempo, las abejas son incapaces de mantenerse a sí mismas y a sus crías durante todo su ciclo vital. En este caso, se aplica el efecto indirecto negativo de los herbicidas sobre los polinizadores. La aplicación injustificada o excesiva de herbicidas en el ecosistema reduce la diversidad de plantas silvestres en las tierras de cultivo y cerca de ellas. Además, el cambio climático está alterando los patrones de floración y desplazando de una zona a otra la presencia de plantas que eran importantes fuentes de alimento para las abejas, o provocando un “cambio estacional” en el que la floración ya no coincide con el viaje primaveral de búsqueda de alimento de las abejas.



Figura: Los monocultivos extensivos representan la mayor amenaza para los polinizadores

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.2. Clasificación de los productos fitosanitarios

Los plaguicidas se dividen en de contacto y sistémicos, en función de su modo de acción. Mientras que los productos de contacto actúan de forma preventiva y sólo en el lugar afectado, los plaguicidas sistémicos se distribuyen por toda la planta y actúan incluso en lugares donde no se han aplicado directamente.

El caso de los productos fitosanitarios de contacto, la eficacia depende del contacto directo del caldo de pulverización con la plaga. La sustancia activa no penetra en el interior de la planta, sino que permanece localizada en la superficie, donde sólo protege las zonas directamente afectadas por la aplicación. El modo de acción por contacto implica la necesidad de tratar la superficie de la planta de manera uniforme y lo más exhaustiva posible. El inconveniente de los preparados de contacto es que están sujetos a la intemperie o son arrastrados por la lluvia y no protegen las zonas no afectadas de la planta.

El producto con acción sistémica penetra en los tejidos de la planta y se distribuye en la planta de forma translaminar (desde la parte superior de la hoja hasta el envés de la hoja) y también verticalmente a través del sistema vascular, incluso a las partes de la planta que acaban de crecer, lo que es especialmente importante durante los periodos de crecimiento intensivo del cultivo. Estos productos tienen la ventaja sobre los productos de contacto de que dependen menos de las condiciones meteorológicas, ya que una vez que la sustancia activa ha penetrado en la planta, las precipitaciones que se producen $\frac{1}{2}$ - 2 horas después de la aplicación ya no afectan a la eficacia del producto. Las sustancias activas de los productos fitosanitarios de acción sistémica penetran en la planta a través de los órganos subterráneos de la misma (raíces) o a través de los órganos aéreos (hojas, tallos y flores). Si se aplica a la semilla como recubrimiento protector, el producto puede penetrar en la semilla a través de su cubierta o dispersarse en el suelo, donde es absorbido por las raíces. Los distintos plaguicidas difieren en su modo de penetración en la planta, que está relacionado con las propiedades fisicoquímicas de la cubierta de la semilla. La penetración a través de las raíces es pasiva y los productos sistémicos siguen la misma vía que el agua y otras sustancias solubles. La absorción por las raíces laterales es del mismo nivel que la absorción por la raíz principal. Con los preparados sistémicos existe un mayor riesgo de que la plaga desarrolle resistencia a la sustancia activa.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.2. Clasificación de los productos fitosanitarios

Los productos fitosanitarios se dividen en cuatro grupos básicos en función de la plaga identificada:

- a) fungicidas (bactericidas, virocidas, fumigantes del suelo, protección de productos almacenados),
- b) herbicidas, desecantes y defoliantes,
- c) zoocidas (insecticidas, acaricidas, nematicidas, rodenticidas, molusquicidas, fumigantes de suelos, atrayentes de insecticidas, repelentes, protección de productos almacenados),
- d) reguladores del crecimiento (mejoradores de la resistencia de las plantas, inhibidores de la germinación, preparados postcosecha para la protección de plantas o partes de plantas).

Según el método de uso, los productos fitosanitarios pueden dividirse en:

- edáficos (con incorporación al suelo, sin incorporación al suelo),
- foliares (pulverizadores, sprays)
- tratamientos de semillas y plántulas (recubrimiento protector de semillas)



3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.3. Formulación de productos fitosanitarios

Los productos fitosanitarios pueden ser sólidos, líquidos, volátiles, no volátiles, solubles o insolubles en su estado natural. Por lo tanto, deben prepararse en formas que sean eficaces y seguras para su uso en el campo. El fabricante formula los productos fitosanitarios combinando la sustancia o sustancias activas plaguicidas con otros componentes de los productos, como disolventes, soportes inertes, tensioactivos, estabilizantes, etc.

Requerimientos para la preparación de productos fitosanitarios:

Obtener una formulación con propiedades físicas adecuadas para su uso en diferentes tipos de equipos de aplicación y en diferentes condiciones.

Preparar un preparado que sea biológicamente eficaz y económicamente viable para su uso.

Preparar un preparado que sea adecuado para su almacenamiento en condiciones locales.

Tipos de presentación

CODIGO G.I.F.A.P.	Formulación-Presentación
AE	Aerosol- Dispensador de aerosol (con propelente)
AL	Concentrado líquido para aplicación sin dilución
AP	Polvo para aplicar sin diluir
CB	Concentrado (sólido, líquido) para la preparación de cebos previa dilución
CG	Gránulos encapsulados con un recubrimiento que controla la liberación de la sustancia activa
CS	Suspensión de cápsulas en líquido tras diluir en agua
DC	Concentrado dispersable
DP	Polvo
DS	Polvo para el tratamiento de semillas en seco
EC	Emulsión concentrada
ED	Concentrado para aplicación electrodinámica
EG	Gránulos emulsionables
EO	Concentrado emulsionable - emulsión aceite agua : agua aceite
ES	Emulsionante en forma de emulsión para uso directo o previa dilución
EW	Emulsión de agua y aceite
FD	Lata ahumador
FK	Caja de humo - vela (forma de generador de humo)
FP	Caja de humo - cartucho (forma de generador de humo)

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.3. Formulación de productos fitosanitarios

FR	Caja de humo - adhesivo (forma de generador de humo)
FS	Tratamiento de semillas en forma de suspensión estable
FT	Caja de humo - tableta (forma de generador de humo)
FU	Caja de humo - (pesticida inflamable)
FW	Caja de humo - pellet (forma de generador de humo)
GA	Gas en recipiente a presión
GB	Cebo granulado
GE	Gas producido por una reacción química
GF	Gel para protección de semillas
GR	Granulos
GW	Gel soluble en agua (gelatina para aplicación como solución acuosa)
LN	Red impregnada con insecticida de acción prolongada
LS	Líquido de tratamiento de semillas de uso directo o previa dilución en agua
ME	Concentrado acuoso de microemulsión
OD	Suspensión oleosa concentrada
OL	Concentrado líquido para dilución con disolventes orgánicos
PA	Revestimiento de consistencia pastosa
PB	Placa para esparcir pegamento (cebo)
RB	Cebo de uso directo
SC	Suspensión líquida para dilución en agua
SE	Placa para esparcir cola (cebo)
SG	Emulsión en suspensión
SL	Concentrado líquido para diluir con agua
SP	Polvo o concentrado sólido soluble en agua
SS	Tratamiento de semillas en polvo soluble en agua
SU (ULV)	Formulación especial para la aplicación de dosis muy bajas (suspensión)
TB	Tabletas
UL (ULV)	Formulaciones especialmente formuladas para la aplicación de dosis muy bajas (líquido)
VP	Preparación (tiras, placas, vaporizadores) que libera la sustancia activa en forma de vapor
WG	Granulado dispersable en agua
WP	Polvo dispersable (humedecible)
WS	Tratamiento de semillas en polvo dispersable en agua
XX	Otros
ZC	Mezcla de suspensión líquida concentrada y suspensión en cápsula, para diluir con agua

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.4. Principios básicos de trabajo con productos fitosanitarios

Muchos preparados químicos se definen como agentes químicos peligrosos para los seres humanos que pueden causar daños a la salud a corto, largo plazo o de forma repetida, o incluso la muerte, si se inhalan, ingieren o absorben a través de la piel. Pueden clasificarse con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE, y por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 1907/2006 como corrosivas, irritantes, sensibilizantes, muy tóxicas, tóxicas, nocivas, así como carcinógenas, mutágenas o tóxicas para la reproducción, según el contenido y la concentración de las sustancias activas así clasificadas o según la clasificación de otros componentes relevantes del preparado. Muchos de ellos son peligrosos para el medio ambiente.

Los preparados deben almacenarse en su envase original intacto en almacenes separados, que deben estar libres de productos alimenticios, medicamentos, piensos, desinfectantes, semillas, materiales de plantación, combustibles y sustancias similares, así como de sus envases.

Las condiciones generales de almacenamiento de los productos fitosanitarios:

El almacén debe tener:

- un suelo de hormigón con un canalón que desemboque en un sumidero (no debe estar conectado a una alcantarilla pública),
- una zona para manipular los preparados, por ejemplo, una mesa con equipo para verter o pesar las cantidades necesarias para el tratamiento, una fuente de agua (grifo) y una iluminación adecuada,
- botiquín de primeros auxilios con artículos de primera necesidad, extintores, material absorbente para eliminar derrames (por ejemplo, arena seca), envases de repuesto (por ejemplo, preparados usados 3 veces enjuagados), una sección reservada para envases vacíos, termómetro e higrómetro,
- estanterías de material no absorbente (metal). Entradas y salidas señalizadas (por ejemplo, con un cartel que diga “Almacén de productos fitosanitarios” y símbolos de advertencia),

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.4. Principios básicos de trabajo con productos fitosanitarios

Y tiene que estar:

- ventilado (ventanas que se abran o ventiladores),
- equipados con equipo de protección individual, suficientemente grandes para el volumen previsto de preparados almacenados, con cerradura (o los preparados se almacenan en un armario con cerradura),

Los preparados etiquetados como altamente tóxicos deben almacenarse en una parte separada del almacén específicamente asegurada contra el acceso de personas no autorizadas o en armarios fijos con cerradura en el almacén de preparados.

Antes de la aplicación, es importante seleccionar el producto fitosanitario adecuado, centrándose en la especie de plaga, su estado de desarrollo y la gestión de la resistencia. Además de los productos químicos, también existen productos fitosanitarios biológicos, que suelen ser más respetuosos con el medio ambiente.

Para un uso seguro de los productos fitosanitarios es necesario:

- Cartografía de terrenos adyacentes a zonas sensibles (hábitats de abejas, depósitos de agua, cursos de agua, zonas residenciales, terrenos privados, etc.) Cumplimiento de la normativa sobre retranqueos de zonas sensibles,
- Lectura de la etiqueta del producto, seguimiento de las condiciones meteorológicas y las previsiones (fuerza del viento máx. 5m/s o máx. 10m/s para boquillas de vuelo bajo y 12m/s para aplicación asistida por aire), temperaturas máx. 25°C, humedad mín. 60%)
- Uso de tecnologías de baja deriva y elección del momento adecuado de aplicación (mañana, primera hora de la tarde), ajustes correctos del dispositivo de aplicación, cumplimiento de los principios de reducción de la deriva antes y durante la aplicación,
- Uso de equipos de aplicación probados y calibrados.

Al aplicar productos fitosanitarios debe utilizarse equipo de protección individual. Los plaguicidas pueden entrar en el cuerpo humano de cuatro formas diferentes: por la boca, por inhalación, por contacto con la piel o a través de los ojos.

Los equipos de protección individual están regulados por la normativa nacional sobre requisitos mínimos para el suministro y uso de equipos de protección individual.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.4. Principios básicos de trabajo con productos fitosanitarios

Preparación líquida en aerosol:

Al preparar el caldo de pulverización se debe llevar ropa de trabajo protectora resistente a los productos químicos, delantal de goma/PVC, guantes resistentes a los productos químicos, careta o gafas protectoras, mascarilla para la protección respiratoria y botas de trabajo de goma. No se recomienda el uso de lentes de contacto al preparar el líquido de aplicación.



3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.4. Principios básicos de trabajo con productos fitosanitarios

Aplicación:

Al aplicar el aerosol debe utilizarse ropa protectora de cuerpo entero, guantes adecuados para trabajar con productos químicos, careta o gafas protectoras, mascarilla para protección respiratoria y botas de trabajo de goma. No se recomienda el uso de lentes de contacto para la aplicación. El trabajo con el producto está prohibido para mujeres embarazadas, menores de edad y es inadecuado para personas que padezcan enfermedades alérgicas.

Trabajadores que entren en los cultivos tratados:

Deben llevar ropa de trabajo de protección adecuada que cubra todo el cuerpo, calzado cerrado resistente, guantes de protección y sólo pueden entrar en las zonas tratadas después de que la pulverización se haya secado en las plantas, como muy pronto 24 horas después de la pulverización.

Al aplicar el producto, deben respetarse la dosis de aplicación, la concentración y el número de aplicaciones de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta, ya que la eficacia biológica y la evaluación de riesgos del producto se refieren siempre a la dosis de aplicación autorizada.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras? ¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

Los productos fitosanitarios químicos suelen ser mezclas químicas tóxicas con un modo de acción específico, lo que significa que están diseñados para controlar específicamente un grupo de organismos interfiriendo en determinadas vías metabólicas de esos organismos. Así, los insecticidas y acaricidas matan insectos y ácaros interfiriendo en su actividad neuronal, proceso de muda u otro metabolismo específico de esos artrópodos; los herbicidas y alguicidas matan plantas y algas interfiriendo en su capacidad fotosintética o en la síntesis de compuestos esenciales; y los fungicidas matan hongos inhibiendo la formación de sus membranas celulares u otro metabolismo específico de estos organismos.

Las sustancias plaguicidas representan una gama diversa de clases químicas con distintos modos de acción sobre el organismo, por lo que el estudio de los efectos de los plaguicidas sobre las abejas no es sencillo. Otra complicación es que las abejas melíferas suelen encontrarse simultáneamente con muchas sustancias químicas diferentes (xenobióticos) debido a su “ubicuidad” en su actividad polinizadora en la naturaleza, a su estrategia específica de búsqueda de alimento durante la cual pueden cubrir cientos de kilómetros cuadrados. Estas diferentes sustancias químicas, junto con los adyuvantes y otros aditivos de los productos fitosanitarios aplicados, pueden interactuar entre sí para producir efectos aditivos o a veces sinérgicos sobre las abejas y otros insectos.

Sin embargo, la toxicidad de cada tipo de plaguicida no es exclusiva del grupo de organismos objetivo: otras especies con un metabolismo similar también se ven afectadas, aunque normalmente en menor medida. La eficacia de un producto fitosanitario sobre cualquier especie viene definida por la dosis del producto químico tóxico que resulta letal para el 50 % de los individuos de prueba de esa especie (DL50), dosis que varía de una especie a otra. Las dosis inferiores a la DL50 se consideran “subletales”, pero también pueden causar la muerte de una parte de la población de una especie, es decir, pueden morir el 20 o el 30 % de los individuos. En general, las dosis subletales causan efectos tóxicos que no matan a los organismos, pero afectan a su fisiología y comportamiento.

Los científicos suelen centrar sus investigaciones en estudiar la toxicidad aguda de los plaguicidas, ya que las autoridades reguladoras nacionales exigen este tipo de evaluaciones a la hora de autorizar los productos, pero las abejas y otros polinizadores se encuentran a menudo con plaguicidas en su entorno a diversas dosis subletales y en combinaciones entre sí. Incluso estas dosis más bajas pueden causar diversos efectos nocivos en las abejas y otros polinizadores, como alteraciones del comportamiento, el aprendizaje y la memoria, la longevidad y la función inmunitaria.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras? ¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

3.1.5.1 Toxicidad para las abejas de los diferentes tipos de fitosanitarios

En la práctica, la mayoría de los insecticidas se aplican en forma de aerosoles a los cultivos tratados, pero las pulverizaciones de herbicidas y fungicidas suelen aplicarse directamente al suelo antes de plantar o sembrar los cultivos agrícolas. En todos estos casos, las gotas y el polvo de las aplicaciones pueden caer directamente sobre las abejas que vuelan sobre los campos tratados o cerca de ellos, ya que el viento puede transportar las diminutas gotas y partículas de polvo a cientos de metros de distancia del cultivo. Una sola gotita de insecticida puede ser suficiente para matar a una abeja, ya que las soluciones de pulverización contienen dosis concentradas de estos productos químicos – esta es la causa más común detrás de los casos de envenenamiento de abejas. Los plaguicidas granulados que se incorporan al suelo (por ejemplo, los herbicidas) no tienen un efecto directo sobre las abejas (posible exposición a través del cultivo).

Los llamados insecticidas sistémicos suelen aplicarse como mordiente de semillas. Las semillas tratadas se siembran en el suelo con máquinas sembradoras neumáticas y la fricción de las semillas en las máquinas produce partículas de polvo que teóricamente pueden afectar a las malas hierbas en flor o a los cultivos agrícolas cercanos. Los insecticidas sistémicos son absorbidos por las plantas durante su crecimiento y sus residuos están presentes en todas las partes de la planta tratada, incluidas las flores, el polen y el néctar. No sólo se ven afectadas las propias plantas de cultivo, sino también las malas hierbas, los cultivos agrícolas y los arbustos que crecen en sus proximidades o al año siguiente del tratamiento, ya que también absorben pequeñas cantidades de residuos a través de las aguas subterráneas contaminadas o se contaminan a través del polvo/la deriva de la pulverización durante el propio proceso de siembra. Además, algunas plantas pueden producir “gotas de rocío de evisceración” a primera hora de la mañana (por ejemplo, maíz, fresas) y los insecticidas sistémicos aparecen en dichas gotas en concentraciones elevadas que son capaces de matar a las abejas.

La exposición de las abejas a los residuos de los productos fitosanitarios se produce sobre todo a través del polen y el néctar de las plantas contaminadas, ya sea de los cultivos o de las malas hierbas de los alrededores de los campos. Es importante señalar que las abejas buscan fuentes de alimento en todas partes durante la estación, dirigiéndose a las flores más adecuadas que producen polen y néctar en abundancia. Además, el contenido de azúcar del néctar también es importante para los polinizadores. Por eso algunos cultivos son más atractivos que otros; por ejemplo, las flores amarillas de la colza, los girasoles y muchas malas hierbas que crecen alrededor de los cultivos son más atractivas para las abejas que las flores de la patata. Los residuos de plaguicidas en el polen y el néctar son transportados por las abejas melíferas a sus colmenas y permanecen en el polen y la miel almacenados durante bastante tiempo.

Estos residuos llegan a las larvas, los zánganos y la reina, que se ven afectados de forma similar a las abejas obreras.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras?

¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

Además del alimento, las abejas y otros polinizadores también transportan agua para alimentar a las crías y mantener la temperatura de la colmena bajo control. Los residuos de plaguicidas en el suelo acaban llegando a las aguas superficiales (charcos, arroyos, ríos y estanques) en las zonas agrícolas y fuera de ellas, que se contaminan así con una mezcla de diferentes productos agroquímicos (residuos de plaguicidas y fertilizantes).

No hay que olvidar los productos farmacéuticos utilizados en todo el mundo en la apicultura, los llamados acaricidas utilizados para controlar la *Varroa destructor* y otros parásitos de las abejas. En este caso, las abejas entran en contacto con altas dosis de residuos presentes en las celdillas de cera de los panales, que afectan especialmente a la cría en desarrollo.

Dada la amplia gama de productos agroquímicos utilizados en la producción de cultivos, no es sorprendente que hasta ahora se hayan detectado residuos de hasta 173 compuestos diferentes en las colonias de abejas melíferas en un momento dado (Mullin et al., 2010). En este contexto, es importante señalar que las abejas están expuestas muchas veces a mezclas de productos fitosanitarios, los llamados cócteles de residuos de plaguicidas. Los efectos de estas combinaciones no se han estudiado en detalle, por lo que la investigación científica se centra actualmente en este ámbito.

Todos los animales, incluidas las abejas, están dotados de mecanismos de desintoxicación que transforman y eliminan del organismo la mayoría de las sustancias químicas tóxicas. Actualmente, la mayoría de los pesticidas orgánicos son degradables en los propios organismos o en el medio ambiente. Las excepciones son los plaguicidas organoclorados (por ejemplo, insecticidas como el DDT y el lindano), que son muy persistentes. Como se han utilizado con bastante frecuencia en las últimas décadas, sus residuos siguen presentes en el suelo, aunque a niveles bajos. Debido a su baja solubilidad en agua, los residuos de organoclorados no son absorbidos por las plantas que crecen en suelos contaminados y, por tanto, no aparecen en el polen ni en el néctar de las flores.

La persistencia de los plaguicidas se evalúa por su semivida ($t_{1/2}$), que se define como el tiempo que tarda la mitad de la cantidad de una sustancia química en desaparecer del medio ambiente, es decir, del agua, el suelo, el aire o los tejidos biológicos. Una semivida superior a 90 días indica que el plaguicida puede acumularse en los organismos vivos, ya que más del 5% de la cantidad aplicada permanecerá en el medio ambiente al cabo de un año. Por tanto, los residuos de plaguicidas persistentes presentes en el polen o el néctar permanecerán en la cera de las abejas durante toda la temporada de producción de miel.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras? ¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

Los insecticidas sistémicos como los neonicotinoides (p. ej., imidacloprid) y el fipronil son más tóxicos y persistentes que la mayoría de los organofosforados (p. ej., malatión), carbamatos (p. ej., formetanato, pirimicarb) y piretroides (p. ej., cipermetrina, deltametrina). Debido a su alta solubilidad en el agua, sus residuos también se encuentran en las aguas superficiales de las zonas agrícolas y en los ríos en los que desembocan. Como todavía se utilizan en algunos países del mundo (sobre todo aplicados como tratamientos de semillas), sus residuos pueden permanecer en el suelo durante años y son absorbidos por los cultivos y las malas hierbas, entrando en el néctar y el polen de todas las plantas del paisaje tratado. Esto supone un riesgo para las abejas y otros polinizadores, no sólo por su elevada toxicidad y disponibilidad, sino también por su modo de acción específico. Por ejemplo, los neonicotinoides muestran una toxicidad retardada a dosis bajas, de modo que, además de los diversos efectos subletales que provocan, acabarán matando a las abejas si éstas se ven expuestas a sus residuos durante un largo periodo de tiempo. Los neonicotinoides también provocan inmunosupresión en las abejas melíferas y, como consecuencia, predisponen a las abejas a infecciones por *Nosema* spp. y a brotes de enfermedades víricas transmitidas habitualmente por los ácaros *Varroa*. En consecuencia, las colonias de abejas melíferas pueden sucumbir a los efectos combinados de los productos químicos y las enfermedades.



Imagen: Abeja muerta en un enjambre

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras?

¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

La toxicidad de algunos insecticidas puede verse incrementada en presencia de fungicidas inhibidores del ergosterol (por ejemplo, fungicidas conazol, difenoconazol), que actúan de forma sinérgica. Este tipo de compuestos inhibe el sistema de desintoxicación de las abejas, por lo que los residuos de insecticidas y acaricidas no se metabolizan ni se eliminan con la rapidez debida. Además, la toxicidad de los insecticidas y acaricidas utilizados para el control de Varroa suele ser aditiva o sinérgica. Dado que el alimento que recogen las abejas melíferas suele estar contaminado con una mezcla de insecticidas y fungicidas, y que la mayoría de las colonias manejadas se tratan con acaricidas, la toxicidad combinada y el sinergismo de todas estas sustancias químicas suponen una amenaza real para la salud y la supervivencia de las colonias de abejas melíferas y de todas las demás especies de polinizadores.

La exposición subletal a los plaguicidas, incluidos los fungicidas y algunos herbicidas, suele causar estrés en los animales, ya que los organismos intentan metabolizar rápidamente y deshacerse de las sustancias químicas tóxicas utilizando grandes cantidades de energía. Además del estrés, la exposición a dosis subletales de pesticidas tiene otros efectos negativos en las abejas. Por ejemplo, en condiciones de exposición crónica, las abejas melíferas alimentadas con polen contaminado con clorpirifos (cuyo uso se ha prohibido recientemente en la UE) han producido muy pocas madres viables. Las abejas solitarias (*Osmia bicornis*) expuestas a niveles subletales de tiametoxam y clotianidina tuvieron una reducción del 50% en la reproducción; la comunidad de abejorros (*Bombus terrestris*) expuesta a niveles subletales de tiametoxam produjo un 85% menos de reinas que el grupo de control. Las dosis subletales de insecticidas neonicotinoides también provocan desorientación y pérdida de memoria en las abejas melíferas, lo que contribuye a una menor eficacia en la recolección de polen y néctar. Las dosis subletales del acaricida cumafós también provocan una motilidad anormal en las abejas melíferas expuestas. Todos estos efectos perjudican sin duda el rendimiento de cada abeja y de la colonia como comunidad.

Por último, no pueden ignorarse los efectos indirectos causados por los herbicidas. Los herbicidas no suelen ser directamente tóxicos para las abejas, pero alteran el entorno en el que viven las abejas y otros polinizadores. Se ha demostrado científicamente que la biodiversidad vegetal y las comunidades de artrópodos asociadas se han reducido en zonas que han sido tratadas con herbicidas durante muchos años. La falta de determinadas especies vegetales, especialmente de malas hierbas, supone un empobrecimiento del entorno natural que sustenta a los polinizadores, incluidas las abejas melíferas. Como consecuencia, a las abejas les resulta más difícil recolectar el polen diverso necesario para una dieta sana. La mala nutrición de las abejas debido a la falta de flores es una consecuencia indirecta de la aplicación continua de herbicidas en zonas agrícolas y forestales durante muchas décadas.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras?

¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

3.1.5.2. Evaluación del riesgo de los productos fitosanitarios para los polinizadores

El principal riesgo de la utilización de productos fitosanitarios en la práctica se deriva de la toxicidad aguda de los productos químicos para las abejas, que provoca su mortalidad a corto o medio plazo. Otros riesgos son los efectos subletales que pueden dañar el rendimiento de las colonias y su viabilidad a largo plazo, como ya se ha indicado.

El sistema de evaluación de riesgos para las abejas melíferas, los abejorros y las abejas solitarias es uniforme en toda la UE y se ha elaborado un documento de orientación para la evaluación de riesgos, el EFSA BEE GUIDANCE DOCUMENT (elaborado en 2013 y revisado en 2023).

Los productos fitosanitarios solo pueden autorizarse y utilizarse en la Unión Europea si se ha llevado a cabo una evaluación del riesgo y se ha confirmado que no tienen efectos inaceptables para el medio ambiente, incluidas las abejas melíferas, las abejas solitarias y los abejorros. La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), en colaboración con los Estados miembros, publicó este documento de orientación en 2013. En 2019, a iniciativa de la Comisión Europea, se revisó el documento de orientación de 2013 sobre la base de la recopilación de nuevos datos sobre la mortalidad de las abejas, una revisión de los requisitos individuales para los estudios de campo y una revisión del atractivo de los cultivos. También se ha revisado la metodología de evaluación de riesgos y, a diferencia del documento original, se ha acordado para las abejas melíferas un nivel máximo admisible de reducción del tamaño de las colonias, el denominado SPG (Specific Protection Goal), con un valor del 10%. En cuanto a las abejas solitarias y los abejorros, la definición de este valor está aún bajo debate y examen.

El documento actual de la EFSA, que tiene en cuenta los conocimientos científicos y las metodologías más recientes, se publicó el 15 de mayo de 2023.

La base del documento es una evaluación del riesgo para los grupos de polinizadores mencionados expuestos a productos fitosanitarios en la práctica agrícola normal. A diferencia de la versión original, el documento revisado incluye ahora el denominado enfoque multinivel para la estimación de la exposición y la evaluación de los efectos. El objetivo es cubrir o captar el mayor número posible de escenarios y aspectos de exposición. La exposición por contacto, en la que las abejas entran en contacto directo con el producto, y la exposición a través de la dieta, en la que las abejas consumen polen y néctar afectados/contaminados, se evalúan en diferentes escenarios de exposición. Dado que se trata de un enfoque de varios niveles, se han definido niveles de exposición individuales, así como niveles de efecto. La evaluación se centra en escalas temporales (aguda y crónica) y en diferentes fases de desarrollo de las abejas (adultas, cría - larvas).

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras? ¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

Para ello, se han definido cuatro casos básicos de riesgo:

- 1) Contacto agudo
- 2) Dietético agudo
- 3) Dietético crónico
- 4) Dietético larvario

Además, el documento también pide que se evalúen los efectos tóxicos crecientes debidos a la exposición prolongada a dosis bajas del producto y los efectos subletales. El denominado nivel superior de pruebas consta de tipos de estudios como los estudios de semicampo y de campo y los estudios destinados a vigilar la colonia en su conjunto. Son los ensayos de campo los que representan la forma experimental más elevada de pruebas en entornos ecológicos reales, así como en prácticas agrícolas.

No sólo se controla el impacto dentro de la zona tratada y sus partes periféricas, sino también el impacto sobre los organismos de las zonas adyacentes. El documento de orientación proporciona un esquema para la evaluación de metabolitos y mezclas de productos y también considera posibles medidas de mitigación del riesgo.

El propio proceso de autorización de cada producto fitosanitario requiere una evaluación por expertos de los posibles efectos adversos y nocivos de la sustancia activa, así como del propio producto, sobre el medio ambiente (aire, aguas superficiales y subterráneas, suelo) y los organismos no objetivo (vida y salud humanas, animales terrestres como aves, mamíferos, animales acuáticos (peces, invertebrados), fitoplancton, lombrices de tierra, macroorganismos y microorganismos del suelo, plantas no objetivo y abejas y otros artrópodos (beneficiosos) no objetivo).

En el proceso de autorización de los preparados, se evalúa lo siguiente:

- el contenido de la sustancia activa en el preparado,
- el método de aplicación del producto al cultivo y el momento de la aplicación,
- el atractivo del cultivo tratado para las abejas (cuidado con las malas hierbas en flor)
- la dosis de aplicación prescrita por hectárea (cantidad, número de aplicaciones e intervalo de aplicación),
- las propiedades fisicoquímicas de la sustancia activa considerada (por ejemplo, su persistencia en el medio ambiente),
- el mecanismo de acción y el efecto tóxico real sobre los insectos no objetivo, incluidas las abejas melíferas.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras?

¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

3.1.5.3. Los errores más comunes al tratar los cultivos con productos fitosanitarios

Es imprescindible que, al aplicar productos fitosanitarios, los jardineros o agricultores sigan las instrucciones de uso y las restricciones que figuran en la etiqueta del producto. Los errores más comunes en la práctica son:

- No respetar el nivel de clasificación de riesgo para las abejas y las consiguientes restricciones de uso de los productos, no respetar las precauciones especiales “al utilizar los productos,
- Incumplimiento de las instrucciones de uso, incluidas las dosis máximas de aplicación autorizadas, el calendario de aplicación en relación con la floración de los cultivos de abejas melíferas
- Uso de combinaciones no autorizadas de mezclas de tanque: dos o más productos fitosanitarios (combinación en tanque de 3 o más productos) y/o combinación de producto fitosanitario + fertilizante,
- Aplicación en tiempo ventoso o caluroso: aumento de la deriva o evaporación del líquido aplicado,
- No respetar el nivel de clasificación de riesgo para las abejas y las consiguientes restricciones de uso de los productos, no respetar las precauciones especiales “al utilizar los productos“

3.1.5.4. Envenenamiento de abejas

La actividad residual de un insecticida es un factor importante para determinar su seguridad para los polinizadores. Un insecticida que se evapora a las pocas horas de su aplicación puede utilizarse generalmente con un riesgo mínimo cuando las abejas no están buscando activamente alimento. Si las abejas visitan el cultivo durante el periodo de actividad residual del insecticida (especialmente cuando se utilizan insecticidas con actividad residual prolongada, es decir, > 8 h), es difícil que los seres humanos puedan evitar daños a las abejas y otros polinizadores. Por lo tanto, los insecticidas con actividad residual prolongada requieren precauciones adicionales para evitar la exposición de las abejas. Si el cultivo objetivo no está en floración o no es atractivo para las abejas, la deriva del insecticida puede causar un envenenamiento importante de las abejas si llega a cultivos vecinos en floración o a malas hierbas. En general, los productos no deben aplicarse si las velocidades del viento superiores a 4 m/s favorecen la deriva hacia los cultivos en flor o las malas hierbas. El envenenamiento químico de las abejas melíferas puede eclipsar todos los demás problemas de las colonias, incluidas las enfermedades de las abejas. Los insecticidas altamente tóxicos con toxicidad residual de más de 8 horas son responsables de la mayoría de los casos de envenenamiento de abejas en el mundo, especialmente los de los siguientes grupos químicos:

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras?

¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

- Organofosforados (como clorpirifos, dimetoato, malatión y metamidofos),
- N-metilcarbamatos (como el carbaril),
- Neonicotinoides sistémicos (por ejemplo, clotianidina, imidacloprid y tiametoxam),
- Piretroides (como la ciflutrina, la deltametrina y la lambda-cihalotrina). Algunos piretroides, como el esfenvalerato y la permetrina, repelen a las abejas cuando se utilizan en climas secos.

Los efectos repelentes reducen la posibilidad de intoxicación de las abejas por estos insecticidas en condiciones secas, pero es probable que supongan un peligro para las abejas cuando se utilizan en zonas húmedas.

En general, el envenenamiento de las abejas se observa con mayor frecuencia en las abejas voladoras que buscan activamente alimento durante el día. Las abejas buscan alimento en una zona relativamente amplia alrededor de la colmena, por lo general 7 km² si vuelan a menos de 1,5 km de la colmena. Las diferentes formas de productos fitosanitarios que contienen determinados insecticidas suelen variar considerablemente en cuanto a su toxicidad para las abejas. Por ejemplo, los insecticidas en forma granulada no suelen ser peligrosos para las abejas. Los polvos que pueden formarse al sembrar semillas con recubrimiento protector son más peligrosos para las abejas que los concentrados emulsionados, porque las partículas de polvo se adhieren a los pelos del cuerpo de las abejas y son arrastradas de vuelta a la colmena. Las formulaciones líquidas y en polvo mojable pueden secarse hasta convertirse en polvo y, por tanto, ser transportadas de vuelta a la colmena por las moscas. La exposición de las abejas melíferas a un insecticida que mata las chicharritas directamente en el campo (curso agudo de la intoxicación) puede reducir inmediatamente la producción de miel, pero las colonias suelen recuperarse cuando son reemplazadas por abejas jóvenes. En algunos casos, los residuos de diversos plaguicidas pueden permanecer activos en la colmena durante varios meses (intoxicación crónica) e impedir que las colonias se recuperen de los daños. La intoxicación por plaguicidas no siempre es evidente y puede estar asociada a otros factores. Los efectos retardados y crónicos, como el escaso progreso de la puesta, son difíciles de relacionar con plaguicidas específicos, pero se producen cuando el polen almacenado, el néctar o los panales de cera se contaminan con residuos de plaguicidas.

Como resultado, las colonias gravemente debilitadas o sin reina pueden no sobrevivir al invierno.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras? ¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

3.1.5.5. Síntomas de envenenamiento de las abejas

Los insecticidas pueden matar a las abejas por contacto directo a través de la cutícula, a través del tracto gastrointestinal o a través del sistema respiratorio. Algunos productos matan por un solo efecto, mientras que otros lo hacen por combinaciones de distintos efectos. Las abejas absorben los tóxicos de contacto a través de la cutícula. Los residuos ingeridos de sustancias tóxicas son absorbidos a través del tubo digestivo cuando entran en el organismo durante la alimentación o la limpieza.

Los fumigantes se absorben a través del sistema traqueal de la abeja. Todos los insecticidas anticolinesterásicos no actúan de la misma manera, por ejemplo, los carbamatos, que se ionizan a pH fisiológico, son inactivos o menos activos de lo que cabría esperar por su actividad anticolinesterásica. Esto se debe a la relativa impermeabilidad de la vaina nerviosa de los insectos a las sustancias ionizadas y a la ausencia de uniones neuromusculares colinérgicas en los insectos.

La anatomía, la fisiología y el comportamiento de la abeja melífera son tales que, si se expone a una sustancia química, su comportamiento se desvía de lo normal. Las abejas de la miel tienden a retener el néctar en sus sacos de miel cuando se exponen a un veneno y lo llevan a la colmena donde se alimentan o almacenan como reservas. Si las abejas regresan a la colmena cargadas de néctar expuesto o con olor a aerosol, las abejas guardianas les impedirán la entrada o las sacarán de la colmena. Esto evita parcialmente la contaminación de los almacenes de miel.

En los casos en que se produce una contaminación con residuos de plaguicidas, las concentraciones detectadas resultantes son lo bastante bajas como para provocar un envenenamiento agudo de las abejas o las larvas. Con algunos tóxicos de acción rápida, las abejas melíferas pueden morir en el campo tratado; otras abejas pueden volver y morir en la colmena o trepar por delante del volador y morir cerca; otras se perderán entre el campo tratado y la colmena. Las abejas también pueden ser envenenadas por el agua que beben de los campos tratados, en los puntos de riego o incluso por el rocío presente en las plantas tratadas. Si las abejas se ven afectadas por chicharritas portadoras de agua, no sólo se pierden las abejas portadoras de agua, sino que toda la colonia sufre entonces la falta de agua. Si las abejas son incapaces de utilizar el alimento y el agua, mueren de inanición y desecación muy rápidamente en 6 a 8 horas (se observa canibalismo en la colonia afectada antes del colapso).

El primer signo de intoxicación por plaguicidas es la aparición de un gran número de abejas recién muertas o moribundas en el suelo, cerca del voladero de la colmena. La tasa de mortalidad fisiológica natural en colonias fuertes es de hasta 100 abejas adultas al día. Si esta tasa es superior, cabe sospechar envenenamiento. Si el envenenamiento es grave, las abejas muertas o afectadas se acumulan en el fondo de la colmena más rápidamente de lo que las abejas limpiadoras no afectadas pueden retirarlas.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

A medida que la población de la colonia disminuye, las larvas más jóvenes y luego las más viejas comienzan a morir. Del mismo modo, la cría en pupa comienza a morir mientras que las tapas de las celdas se oscurecen. A medida que la población de abejas se desorganiza y reduce cada vez más, los panales de las colmenas desprotegidas de la luz solar pueden comenzar a derretirse y la miel se escapa del volante de la colmena y se

mezcla con las abejas muertas en el suelo frente al volante. Las hembras de sírfidos descubren rápidamente la colonia debilitada, ponen huevos en ella y sus larvas pronto destruyen los panales restantes.

El número de muertes de abejas debidas a residuos de pesticidas suele ser mucho mayor que el de los casos más graves de enfermedades de las abejas adultas. Otro síntoma de intoxicación aguda es una reducción significativa de la actividad de vuelo de las colonias afectadas en el colmenar y una reducción de la necesidad de enjambrar.

Algunos de los síntomas típicos del envenenamiento por abejas:

- Número excesivo de abejas muertas y moribundas frente a las colmenas, defensas reducidas de la colonia (la mayoría de los insecticidas), Falta de suministros para las abejas en un cultivo de floración normalmente atractivo (la mayoría de los insecticidas),
- Entumecimiento, parálisis y movimientos anormales, zigzagueantes o rápidos de las abejas expuestas; ponerse boca arriba (organofosforados y neonicotinoides), desorientación en la búsqueda de alimento y reducción de la eficiencia de la búsqueda de alimento (neonicotinoides),
- Abejas inmóviles y letárgicas incapaces de abandonar las flores (muchos insecticidas),
- Regurgitación del contenido del estómago de miel y expulsión del retoño (organofosforados y piretroides), bailes de comunicación inusuales, lucha o confusión en la entrada de la colmena (organofosforados), aparición de “rastreadores” (abejas incapaces de volar),
- Las abejas disminuyen su velocidad y se comportan como si tuvieran hipotermia (carbarilo), Mal desarrollo de las crías, no afectando a las abejas adultas (novalurón y espiroclorfenol),
- Cría muerta, obreras recién emergidas muertas o comportamiento anormal de la abeja reina como oviposición espaciada (carbarilo), colonias sin reina (acefato, carbarilo, malatión),
- Mala eclosión de reinas jóvenes en colmenas utilizadas para la producción de reinas, sin afectar a las abejas adultas (cumafos).

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.5. ¿Pueden los productos fitosanitarios afectar a las abejas y otras especies polinizadoras? ¿Cómo reducir los riesgos para la fauna y las abejas?

3.1.5.6. ¿Cómo reducir los riesgos para los polinizadores no objetivo, incluidas las abejas?

La prevención es también importante en este caso y por lo tanto:

- Es importante elegir correctamente el hábitat para las colonias de abejas y las abejas solitarias (los llamados hoteles de insectos): fuera de los paisajes agrícolas de uso intensivo, estableciendo biocinturones verdes sembrados de flores que aman a las abejas,
- Siempre es importante conocer en primavera la combinación de cultivos de las colonias de abejas y consultar con los agricultores el momento previsto para la protección química de cultivos planificada.
- Es igualmente importante informar a los agricultores sobre el hábitat de las colonias de abejas,
- En el ambiente externo, marque la ubicación de las colmenas: un triángulo equilátero de color amarillo (1 m) visible desde el aire y desde el suelo, es necesario marcar el colmenar con una placa con el nombre del apicultor, número de registro y contacto. detalles,
- La necesidad de cooperación e información mutua entre agricultores y apicultores.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.6. Estudios sobre los efectos de los pesticidas en las abejas.

Los herbicidas y fungicidas, que se utilizan muy a menudo para la protección de plantas, no están diseñados para matar insectos y su toxicidad aguda para las abejas adultas es generalmente baja. Estos pesticidas generalmente no están sujetos a restricciones de aplicación para reducir la exposición de las abejas, por lo que las abejas pueden entrar en contacto directo con la concentración de la tasa de aplicación cuando se aplican durante la floración del cultivo. Los fungicidas se detectan ampliamente en las colonias de abejas melíferas. Los efectos de la exposición a fungicidas generalmente se observan en abejas reproductoras más que en abejas adultas (Johnson 2015). Por tanto, podemos considerarlos como un riesgo potencial de afectar el ciclo reproductivo de la colonia de abejas. Se necesitan pruebas que determinen la toxicidad de estas sustancias en las larvas para comprender mejor su efecto.

Aunque los herbicidas y fungicidas no suelen ser tóxicos para los insectos, no está claro exactamente si suponen un riesgo para las abejas y otros polinizadores. Cuando se establecen restricciones legislativas sobre el uso de pesticidas, sólo se tienen en cuenta los efectos del envenenamiento directo, que normalmente no se observan con fungicidas y herbicidas. Sin embargo, los daños causados por la toxicidad aguda no son la única amenaza para las abejas. Por lo tanto, cada vez se investigan más los efectos subletales de los fungicidas y herbicidas en las abejas, como parálisis, desorientación o cambios de comportamiento, tanto a corto como a largo plazo (Rortais et al. 2005). Por lo tanto, las dosis subletales representan una amenaza para la supervivencia de toda la colonia (Wu-Smart y Spivak 2016), la contaminación de las colmenas (Rortais et al. 2005) y provocan una capacidad reducida para polinizar las plantas (Gill et al. 2012). La evidencia emergente sugiere que los herbicidas pueden afectar la navegación, el aprendizaje y el desarrollo de las larvas de las abejas, mientras que los fungicidas pueden afectar el consumo de alimentos, el metabolismo y la respuesta inmune de las abejas cuando las abejas están expuestas directamente a estos compuestos por contacto durante o después de la aplicación o por exposición oral: néctar contaminado. y polen (Cullen et al. 2019).

Varios estudios científicos recientes del entorno europeo se han dedicado a controlar la presencia de residuos de pesticidas en componentes del entorno de la colmena, incluida la cera de abejas. En un estudio reciente de López et al. (2016) recolectaron cera alveolar directamente de 60 colmenas seleccionadas al azar y examinaron la carga de residuos de pesticidas en la cera alveolar de estas muestras. Realizaron análisis de múltiples residuos para detectar 120 pesticidas, detectando 31 especies diferentes de pesticidas en las muestras. Se detectaron los siguientes residuos de plaguicidas: productos de degradación de amitraz (DMPF y DMF combinados) en concentraciones de 5 - 464 $\mu\text{g.kg}^{-1}$, insecticidas organofosforados 1 - 464 $\mu\text{g.kg}^{-1}$, acaricidas en concentraciones $> 9 \mu\text{g.kg}^{-1}$, fungicidas en concentraciones de 1 - 23 $\mu\text{g.kg}^{-1}$. Los herbicidas se detectaron, como era de esperar, en un pequeño número de muestras y en bajas concentraciones (1 - 5,9 $\mu\text{g.kg}^{-1}$).

Se encontraron insecticidas neonicotinoides en el 4-6% de las muestras analizadas.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.6. Estudios sobre los efectos de los pesticidas en las abejas.

Los análisis de García et al. (2017) confirmaron la presencia de residuos de pesticidas en las 50 muestras de cera alveolar recolectadas y analizadas en diferentes apiarios en España (se detectaron entre 2 y 11 residuos de pesticidas en cada muestra). Se detectaron treinta y dos residuos de pesticidas diferentes (14 insecticidas/acaricidas, 10 insecticidas, 6 fungicidas, 2 herbicidas) de 160 analitos analizados, en concentraciones entre 69 y 9557 $\mu\text{g.kg}^{-1}$, dando una concentración promedio de 2262 $\mu\text{g.kg}^{-1}$. Como se esperaba, compuestos como el tau-flauvalinato y el cumafós estuvieron presentes en las concentraciones más altas (aproximadamente 100 veces) como resultado del uso en tratamientos apícolas. Es difícil concluir si la presencia de residuos de pesticidas en muestras de peines de cera representa una contaminación reciente o histórica, ya que estos químicos resisten la temperatura de fusión de la cera y, por lo tanto, pueden acumularse durante décadas (García et al. 2017).

El objetivo del trabajo científico francés de Daniele et al. (2018) fue evaluar la exposición de las abejas estudiando el contenido de residuos de pesticidas en el ambiente de la colmena (en abejas, crías y cera de abejas). Se centraron en el análisis de sustancias pesticidas contenidas en productos fitosanitarios. Utilizaron métodos analíticos sensibles para detectar y cuantificar 13 pesticidas pertenecientes a neonicotinoides y piretroides, algunos de sus metabolitos y el fungicida boscalid. Perga fue la más contaminada, con un 77 % de muestras positivas de 276 muestras examinadas, con una media de 2 pesticidas detectados por muestra positiva (máximo 7 pesticidas por muestra). Las mayores concentraciones de residuos de plaguicidas se detectaron en la cera, hasta 302,3 ng/g de boscalid y hasta 106,5 ng/g de tiametoxam, lo que se relaciona con que la cera permanece en la colonia de abejas durante varios años, tiempo durante el cual se acumulan los residuos de plaguicidas. De las 87 muestras de cera de abejas analizadas, el 61 % contenía al menos uno de los pesticidas de interés. Se detectó una combinación de 2 pesticidas en el 21% de las muestras positivas y 3 pesticidas en el 2% de las muestras positivas. Los neonicotinoides (especialmente tiacloprid) y boscalid fueron los pesticidas detectados con mayor frecuencia. Sorprendentemente, los insecticidas piretroides se detectaron con menor frecuencia en la cera debido a su naturaleza lipófila, lo que puede explicarse por los altos valores de LOD (límite de detección del método analítico) en la cera o por su metabolización. Los valores LOD y LOQ (límite de cuantificación del método analítico) en la cera son generalmente más altos en comparación con los de las abejas y la perga debido a su complejidad y al contenido de muchos componentes lipófilos. Se detectó deltametrina en una muestra de cera a una concentración de 28,3 ng/g.

Estos resultados indican una alta contribución de los pesticidas de la agricultura a la exposición de las abejas dentro del propio entorno de la colmena.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.6. Estudios sobre los efectos de los pesticidas en las abejas

Varios estudios han demostrado que los neonicotinoides tienen efectos adversos sobre el desarrollo de las crías de abejas melíferas. Además, se han observado retrasos en la eclosión de las larvas y el desarrollo de los adultos en abejas alimentadas con alimentos contaminados con imidacloprid. El mismo efecto se observó también en las abejas solitarias *O. lignaria*.

Se obtuvieron resultados diferentes en los estudios de campo en comparación con los estudios de laboratorio. En algunos casos, no se observaron efectos secundarios adversos en las abejas que pastaban en flores de colza (*B. napus*) tratadas con clotianidina. También se encontraron los mismos resultados con imidacloprid. También se descubrió que las abejas respondieron al cambio causado por la ingestión de alimentos tratados con pesticidas negándose posteriormente a aceptar los alimentos contaminados, lo que resultó en una reducción significativa de la actividad de búsqueda de alimento. Este comportamiento protector de las abejas evitando los alimentos contaminados puede reducir el riesgo de exposición a pesticidas y las consecuencias asociadas.

Recientemente, también se ha demostrado que las abejas entran en contacto con insecticidas utilizados para morder semillas, a través de la excreción de fluidos gutáceos de las plantas (agua gutácea), donde no se observó mortalidad en las abejas forrajeras después de la ingestión de rocío de las hojas de las plantas, en contraste con la alta mortalidad observada en las abejas que entraron en contacto con fluidos gutáceos. Además, las abejas expuestas al polvo procedente de semillas manchadas (de sembradoras mal colocadas) mostraron una alta mortalidad. Sin embargo, sólo se observó una alta mortalidad de las abejas en condiciones de mayor humedad.

Los neonicotinoides actúan como neurotoxina sobre el sistema nervioso de los insectos. Estos insecticidas son sistémicos, por lo que se importan por todo el sistema vascular de las plantas. El uso de estos productos potencialmente conduce a la exposición de las abejas y otros polinizadores a residuos en el néctar y el polen. Después de muchas comparaciones, se ha descubierto que los neonicotinoides que contienen un grupo nitro (imidacloprid, clotianidina, tiametoxam) son más tóxicos para las abejas que los que contienen un grupo ciano (acetamiprid y tiacloprid). Además, se ha demostrado que los metabolitos de los neonicotinoides contribuyen a la toxicidad, donde nuevamente los metabolitos de los neonicotinoides con un grupo nitro son los más peligrosos.

Se ha descubierto que ciertas combinaciones de pesticidas pueden actuar sinérgicamente para aumentar la toxicidad para los polinizadores, esto es particularmente cierto para los neonicotinoides que contienen un grupo cianocotilo. Por ejemplo, el insecticida piperonilbutóxido combinado con los fungicidas triflumizol y propiconazol aumentó la toxicidad aguda más de seis veces. En el caso de insecticidas como el imidacloprid, casi se duplica. La toxicidad del acetamiprid aumentó entre 6 y 84 veces después de la adición de los fungicidas triadimefón, epoxiconazol y uniconazol-P, según diferentes proporciones de combinación.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.7. ¿Cómo son de atractivos para las abejas los diferentes productos fitosanitarios?

La elección de productos fitosanitarios puede afectar significativamente la asistencia de las abejas y otros polinizadores a los rodales de canola. Se ha demostrado que los aditivos tienen un efecto significativo sobre el atractivo o repelencia de los productos para las abejas. Se puede plantear la hipótesis de que un cambio específico en la composición de los aditivos de un pesticida podría hacer que las plantas tratadas sean altamente repelentes a los polinizadores y así evitar no sólo el envenenamiento sino también la aparición de residuos de pesticidas en el polen y la miel. La repelencia de los pesticidas para las abejas es una propiedad importante que limita parcialmente las visitas a los rodales tratados y reduce la transferencia de residuos de estos pesticidas a la colmena. Se utilizó el método de atracción directa para detectar la repelencia de las abejas en condiciones de laboratorio. La cantidad de producto que en realidad caería en 1 flor, es decir, 1 cm², se mezcló con miel tratada, que tenía una consistencia y composición similar al néctar de las flores de canola, y se convirtió a una concentración acorde a la cantidad habitual de néctar en la flor. flores. Estas soluciones de miel y preparación se vertieron en ependorfs (= tubos de plástico resellables), donde cada tubo contenía 2 ml de solución. Como control, se seleccionó la miel modificada según los parámetros del néctar de colza. Las placas que sostenían los tubos resellables estaban hechas de plástico amarillo para que fueran visibles para las abejas. Todos los ependorfs de una variante se abrieron a la vez y las abejas comenzaron a chupar las soluciones atractivas. Cuando se había succionado toda la solución del ependorf más atractivo, se registró la cantidad de solución que quedaba en los otros ependorf. Entre los preparados atractivos para las abejas se puede incluir Mospilan 20 SP (Gazelle).

El fungicida Pictor fue incluso el único preparado que las abejas bebían a menudo en lugar de miel pura tratada. Estos preparados fueron tomados preferentemente por las abejas, por lo que se puede decir que las sustancias activas de estos preparados son introducidas con mayor frecuencia en la colmena por las abejas. La preparación Karate Zeon mostró poca repelencia. Trebon OSR (Magma) fue altamente repelente.

También se descubrió que todos los productos formulados comercialmente eran significativamente más repelentes que los ingredientes activos puros probados. La mayor diferencia se encontró con el ingrediente activo puro etofenprox. El insecticida comercial Trebon OSR resultó 12 veces menos atractivo para las abejas que su ingrediente activo puro.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.7. ¿Cómo son de atractivos para las abejas los diferentes productos fitosanitarios?

La diferencia más pequeña entre las sustancias activas analizadas se encontró en el caso del principio activo puro acetamiprid. El atractivo de la formulación más común Mospilan 20 SP fue sólo 1,4 veces menor en comparación con el principio activo puro acetamiprid. Así, la repelencia de los productos fitosanitarios se debe principalmente a los aditivos que se especifican con precisión en las formulaciones individuales de los productos. Diferentes variantes de formulaciones con el mismo ingrediente activo tienen diferentes niveles de repelencia y, por tanto, diferentes riesgos para las abejas y otros polinizadores. Esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de adquirir productos en el mercado negro o de proveedores desconocidos, donde se desconoce el contenido del producto y muchas veces contiene disolventes de alto riesgo o impurezas de contenido desconocido.

Dado que el control de insecticidas y fungicidas a menudo se combina en la canola y los productos se aplican como una mezcla en tanque, el efecto de los insecticidas en estudio también se evaluó con los fungicidas Pictor y Prosaro de uso frecuente. Cuando a los insecticidas se añadió el insecticida Pictor, también un fungicida mínimamente repelente para abejas, se incrementó la repelencia de la mezcla. El fungicida altamente repelente Prosaro aumentó aún más la repelencia de todas las mezclas probadas. La mezcla en tanque de insecticidas con fungicida Prosaro no resultó atractiva para las abejas en todos los casos

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.2. PRODUCTOS FITOSANITARIOS AUTORIZADOS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ECOLÓGICA

Los productos fitosanitarios podrán utilizarse en la producción agrícola ecológica si cumplen las condiciones del anexo I del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 2021/1165 de la Comisión por el que se autoriza el uso de determinados productos y sustancias en la producción ecológica y se establecen listas de los mismos. Esto significa que sólo podrán contener las sustancias activas enumeradas en dicho anexo, a saber:

Sustancias básicas, enumeradas en la parte C del anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011 que sean de origen vegetal o animal y estén basadas en alimentos o enumeradas en el anexo I del Reglamento (UE) n.º 2021/1165), p. suero, sacarosa, fructosa, determinados extractos de plantas, etc.

Sustancias activas de bajo riesgo (las sustancias enumeradas en la parte D del anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011a se enumeran en el anexo I del Reglamento (UE) n.º 2021/1165), ej. cerevisan, laminarina, fosfato férrico, etc.

Microorganismos (todos los microorganismos enumerados en las partes A, B y D del anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011 podrán utilizarse en la producción agrícola ecológica, siempre que no procedan de organismos modificados genéticamente (OGM) .

Otras sustancias como espinosad, compuestos de cobre, azufre, aceites vegetales, repelentes, feromonas, etc.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.3. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es la consideración cuidadosa de todos los métodos disponibles de protección vegetal y la posterior implementación de medidas apropiadas que impidan el desarrollo de poblaciones de plagas y mantengan el uso de productos fitosanitarios y otras formas de intervención en niveles que sean económicamente y ambientalmente justificado y reducir o minimizar el riesgo para la salud humana y el medio ambiente. El MIP enfatiza la producción de cultivos saludables con la menor alteración posible de los agroecosistemas y promueve mecanismos naturales para regular los organismos nocivos. De conformidad con el artículo 43 de la Ley n° 405/2011 Recop., todo usuario profesional de productos fitosanitarios está obligado a aplicar las disposiciones del MIP a partir del 1 de enero de 2014.

El MIP es multinivel y se basa en cuatro enfoques básicos:

Prevención

Seguimiento

Identificación (observación) y determinación del grado de amenaza

Control del uso de método apropiado

Las principales medidas de MIP incluyen:

- medidas preventivas
- monitoreo de organismos nocivos
- preferencia por métodos biológicos, físicos y otros métodos no químicos,
- selección de productos lo más específicos posible para las especies de destino con efectos secundarios mínimos sobre la salud humana, los organismos no objetivo y el medio ambiente,
- uso de preparaciones al nivel necesario.
- comprobar el éxito de las medidas utilizadas

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.3. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

3.3.1. ¿Cómo reducir los riesgos para la vida silvestre y las abejas al usar prácticas ecológicas?

1. Medidas preventivas:

- Rotación de cultivos
- Técnicas de cultivo adecuadas, siembra de la mezcla de cultivos, momento y densidad de siembra.
- Variedades resistentes o tolerantes
- Semillas y material de propagación certificados Fertilización y riego equilibrados
- Medidas profilácticas para prevenir la extensión de organismos peligrosos
- Protección de organismos beneficiosos

2. Monitoreo de organismos dañinos:

- Desarrollo de observaciones de los campos.
- Sistemas de alerta temprana, previsión y diagnóstico.
- Determinación de niveles umbral de organismos nocivos.

3. Asesoramiento profesional cualificado

4. Cuando sea posible, se dará preferencia a los métodos biológicos, físicos y otros métodos no químicos.

5. Los productos fitosanitarios aplicados deberán ser específicos para el organismo de destino y con los menores efectos secundarios posibles para la salud humana, animal y ambiental.

6. La dosificación de productos fitosanitarios se minimizará al nivel necesario: p.ej. reduciendo las dosis (si están autorizadas), reduciendo la frecuencia de aplicación o fraccionando las aplicaciones con un nivel aceptable de riesgo para la vegetación y no aumentando el riesgo de resistencia en las poblaciones de plagas.

7. Cuando existe riesgo de resistencia a determinadas sustancias activas y el nivel de organismos nocivos requiere aplicaciones repetidas de productos fitosanitarios para tratar los cultivos, se aplican estrategias antirresistencia. Se trata de la utilización de varios productos fitosanitarios con diferentes modos de acción.

8. Se controlará y evaluará la eficacia de las medidas fitosanitarias aplicadas.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.3. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

3.3.1. ¿Cómo reducir los riesgos para la vida silvestre y las abejas al usar prácticas ecológicas?

Además de los productos fitosanitarios, contra las plagas también se utilizan macroorganismos invertebrados vivos, también llamados depredadores biológicos o bioagentes. No existen normas armonizadas para los bioagentes a nivel de la UE.

Al seleccionar productos fitosanitarios, se prefiere utilizar productos autorizados en la producción agrícola ecológica, p.ej. azufre y cobre, también se pueden utilizar sustancias básicas autorizadas como el bicarbonato de sodio.

El azufre es probablemente el fungicida más antiguo en uso. Previene el crecimiento de esporas de hongos. Si se aplica lo suficientemente temprano (antes de que la enfermedad progrese), puede prevenir muchos tipos de infecciones por hongos. Sin embargo, hay determinadas plantas, como las frambuesas, que no conviene tratar con azufre. Además, el azufre aplicado en climas cálidos puede causar daños (quemaduras) a las plantas.

El cobre también se utiliza como fungicida, aplicándose antes de que las plantas sean infectadas por hongos. Sin embargo, el cobre también puede ser fitotóxico, por lo que es importante formular el producto y seguir la tasa de aplicación y otras instrucciones en la etiqueta del producto.

El bicarbonato de sodio (bicarbonato de sodio) se utiliza como sustancia básica con efecto fungicida en el cultivo de hortalizas, frutas y vid.

El control biológico contra los roedores se basa en el apoyo de depredadores como aves rapaces (halcones, halcones, búhos) así como cuervos, además de comadrejas, comadrejas, zorros, jabalíes y gatos domésticos. La protección biológica consiste en crear las condiciones para su reproducción manteniendo arbustos y árboles en los bordes del terreno, instalando cajas y colocando perchas en forma de T para aves rapaces.

Depredadores del ratón de campo son *Mustela nivalis*, *Mustela erminea*, *Vulpes vulpes*, *Mustela putorius*, *Mustela eversmannii*, *Martes martes*, *Martes foina*, *Felis silvestris f. catus*, *Canis lupus f. familiaris*, *Sus scrofa*, *Falco tinnunculus*, *Buteo buteo*, *Buteo lagopus*, *Milvus migrans*, *Milvus milvus*, *Pernis apivorus*, *Circus aeruginosus*, *Falco vespertinus*, *Asio otus*, *Tyto alba*, *Athene noctua*, *Strix aluco*, *Asio flammeus*, *Larus ridibundus*, *Corvus frugilegus*, *Ciconia ciconia*, *Ardea cinerea*, *Corvus monedula*, *Corvus corax*, *Phasianus colchicus*, *Corvus corone*, *Lanius collurio*, *Lanius excubitor*.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.4. INSECTICIDAS



La división de las sustancias activas de los productos fitosanitarios en grupos, categorías y clases químicas está prevista en el REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2023/1537 de la COMISIÓN, de 25 de julio de 2023, por el que se establecen normas de aplicación del Reglamento (UE) 2022/2379 de la Comisión Europea. Parlamento y del Consejo en lo que respecta a las estadísticas sobre el uso de productos fitosanitarios que deben transmitirse para el año de referencia 2026 durante el régimen transitorio 2025-2027 y en lo que respecta a las estadísticas sobre productos fitosanitarios comercializados.

¿Qué son los insecticidas?

Un insecticida es una sustancia química destinada principalmente a matar insectos. Se utiliza principalmente en agricultura contra plagas en condiciones de campo que dañan las plantas cultivadas o amenazan a la población transmitiendo determinadas enfermedades infecciosas.

Los beneficios de los pesticidas no sólo son eficaces en las condiciones de campo sino también en los almacenes, donde la eliminación de las plagas de los animales almacenados en particular ha aportado enormes beneficios económicos y humanitarios. También cabe destacar la eficacia y la importancia de los insecticidas en muchas zonas de alto riesgo, donde se ha suprimido la propagación de peligrosas enfermedades humanas transmitidas por insectos (p. ej., malaria, enfermedad del sueño, etc.).

A la hora de seleccionar un producto fitosanitario se tiene en cuenta la etapa de crecimiento del cultivo, la etapa de desarrollo de la plaga y la prevención de resistencias.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.4. INSECTICIDAS

Al limitar el número de aplicaciones de un producto fitosanitario en una temporada determinada, se reducirá la presión de selección y se reducirá el riesgo de resistencia. Las aplicaciones deben realizarse en temporadas, etapas de crecimiento de cultivos o etapas de plagas que sean críticas para un control óptimo. Los sistemas de alerta (señalización) de plagas se utilizan para predecir el desarrollo de las poblaciones de plagas y, por tanto, el momento óptimo de aplicación del producto.

Está prohibido aumentar la dosis de aplicación por encima del nivel de la dosis más alta autorizada. Disminuir la dosis de aplicación sin reducir la eficacia (por ejemplo, mediante el momento óptimo), puede ser útil para prevenir la resistencia objetivo. Sin embargo, si la reducción de la tasa de aplicación da como resultado la supervivencia de una mayor población de plagas, esto puede conducir al desarrollo de resistencia.

Cuando se aplican insecticidas, se monitorea el desarrollo de resistencia en algunas especies de insectos objetivo. Esto se debe a que los insectos que sobrevivan se reproducirán y establecerán otra población. La resistencia se refiere a una población de insectos previamente susceptible que ya no puede controlarse con la dosis recomendada del insecticida. Cientos de especies de insectos dañinos han adquirido resistencia a diversos pesticidas sintéticos y orgánicos, y las cepas que se han vuelto resistentes a un insecticida también pueden ser resistentes a un segundo insecticida que tiene un modo de acción similar al primero. Los insecticidas pueden tener un efecto negativo sobre los bioagentes, es decir, los enemigos naturales de las plagas, por lo que al clasificar los productos también se tiene en cuenta el efecto sobre los artrópodos beneficiosos (por ejemplo, si el producto es perjudicial para los bioagentes, se etiqueta como “El producto es perjudicial para los bioagentes”). a poblaciones de artrópodos beneficiosos. Consulte a su proveedor para obtener información sobre la seguridad del uso de este producto en combinación con el uso de una especie específica de artrópodos beneficiosos.” Cuando corresponda, se enumerarán los bioagentes individuales “El producto es perjudicial para las poblaciones de *Typhlodromus pyri* , *Aphidius rhopalosiphii* y *Orius laevigatus*”. Si el producto no es nocivo para los artrópodos beneficiosos, se indicará como “El producto presenta un riesgo aceptable para las poblaciones de artrópodos beneficiosos”.

Los principios de una estrategia antirresistente en el uso de insecticidas:

- Si son necesarias aplicaciones repetidas de pesticidas, rote los insecticidas con diferentes modos de acción contra las plagas para que no haya más de dos aplicaciones sucesivas con el mismo modo de acción (MoA).
- Para algunos sistemas de cultivo, las aplicaciones de insecticidas a menudo se organizan en bloques de aspersión de acuerdo con el MoA, que define la etapa de desarrollo del cultivo y la biología de la plaga objetivo. Se pueden aplicar varias aspersiones o combinaciones de pesticidas dentro de cada bloque de aspersión, pero en general es esencial garantizar que las generaciones sucesivas de la plaga no sean tratadas con insecticidas del mismo grupo MoA.
- Seguir las instrucciones de la etiqueta del producto, vigilando la correcta aplicación y dosis. El uso de tasas de aplicación reducidas promueve la supervivencia de individuos más fuertes en la población de plagas.
- Minimizar el uso de insecticidas con largos tiempos de espera. Si se deben usar pesticidas persistentes, considere dónde se pueden usar dentro del esquema de rotación para garantizar el control necesario y con la exposición mínima. Seleccione insecticidas que causen el menor daño a los enemigos naturales.
- Mantenga registros precisos del uso de insecticidas para ayudarlo a planificar para años futuros. Tenga en cuenta las especies de insectos presentes en el ambiente tratado, qué insecticidas se aplicaron y dónde se lograron buenos niveles de control. Registre la cantidad, momento y número de aplicaciones realizadas.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.5. FUNGICIDAS

Los fungicidas son un grupo específico de pesticidas que matan o restringen el desarrollo de hongos que dañan las plantas, la madera, el cuero, el papel y otra materia orgánica. Los fungicidas generalmente actúan sobre los hongos impidiendo la germinación de las esporas o destruyendo o limitando el crecimiento y desarrollo de los micelios fúngicos. Si los fungicidas pueden matar eficazmente los hongos patógenos, hablamos de efecto fungicida. Si pueden restringir el crecimiento de hongos, se trata de un efecto fungistático.

Algunos fungicidas también son bacteriostáticos, lo que significa que ralentizan el crecimiento y desarrollo de bacterias en determinadas circunstancias.

3.5.1. Clasificación de los fungicidas

- Los fungicidas con efecto preventivo previenen la infección y deben aplicarse antes de que ocurra.
- Los fungicidas con efecto curativo pueden detener una infección que ya se ha producido, generalmente justo después de su aparición, cuando aún no se observan síntomas macroscópicos.
- Los fungicidas con efecto erradicador tienen la capacidad de detener el desarrollo de la enfermedad incluso ante los primeros síntomas observables.
- En la mayoría de los casos no se puede confiar plenamente en los modos de acción curativos y erradicativos, por lo que se aplica el principio de que la mayoría de los fungicidas se aplican de forma preventiva, es decir, antes del brote de la enfermedad. Esto se debe a que la eficacia de los fungicidas es mayor en esta época, aunque también sean curativos o erradicadores.
- Los fungicidas combinados contienen un componente sistémico y uno de contacto, lo que combina los beneficios de ambos sistemas y hace que la mezcla resultante sea más efectiva que las aplicaciones individuales de componentes individuales. El uso de estos productos compuestos (de dos o tres componentes) evita las desventajas de las llamadas sustancias activas de posición única (que interfieren con el metabolismo del patógeno en uno o dos sitios), a las que a menudo se desarrolla resistencia.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.6. ACARICIDAS

Los acaricidas se utilizan para matar ácaros, que son plagas agrícolas, y garrapatas, que pueden transmitir encefalitis a humanos y mascotas. La mayoría de los insecticidas también son eficaces para controlar los ácaros, pero los acaricidas tienen usos más específicos y particulares.

Debido a que estuvieron controlados por ácaros e insectos depredadores hasta mediados del siglo XX, los ácaros (Acari: Tetranychidae) y otros ácaros que atacaban las plantas cultivadas eran sólo plagas menores de los cultivos agrícolas. El aumento de las poblaciones de ácaros mucho más allá de los umbrales económicos se debió a las mejoras en la productividad agrícola después de la Segunda Guerra Mundial basadas en un mayor uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos, irrigación y otras prácticas culturales. Cuando las plantas se cultivaban en condiciones ideales, se convertían en reservorios de alimento de alta calidad para los ácaros, lo que provocaba una disminución de la población y les permitía compensar las pérdidas causadas por los depredadores. Además, el uso generalizado de pesticidas organoclorados, organofosforados y carbamatos diezmoó las poblaciones de ácaros depredadores.

La mayoría de los acaricidas de primera y segunda generación ya no se venden en el mercado internacional. Todavía se encuentran disponibles algunos productos químicos organofosforados y carbamatos para el control de las plagas de ácaros de las plantas, aunque casi todos los organoclorados utilizados anteriormente en insecticidas de amplio espectro han sido severamente restringidos o prohibidos, principalmente debido a problemas toxicológicos y ambientales.

Además de los acaricidas químicos, se ha demostrado una importante actividad acaricida en los aceites esenciales de varias plantas, entre ellas albahaca, comino, citronela, clavo, limón, eucalipto, menta, hierbabuena, romero, orégano y tomillo. Entre los constituyentes de los aceites esenciales, se sabe que la carvona, el carvacrol, el cineol, el cinamaldehído, el cuminaldehído, el eugenol, el geraniol, el limoneno, el linalool, el mentol y el timol son útiles contra los ácaros. Las formulaciones a base de citronelol y farnesol actúan como atrayentes, aumentando así la actividad de los ácaros y la exposición al acaricida sintético aplicado simultáneamente. Otros extractos y aceites vegetales (p. ej. piretro, rotenona, ácidos grasos, aceite de colza, aceite de soja, sales potásicas de aceites vegetales), así como subproductos de la fermentación, también contienen preparados comerciales con actividad acaricida (polinactinas).



3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.7. HERBICIDAS

Los herbicidas son productos químicos que se utilizan para matar o inhibir el crecimiento de plantas no deseadas, como especies invasoras y malas hierbas, en zonas residenciales o agrícolas.

La ventaja de los herbicidas químicos es que son mucho más fáciles de aplicar que el control mecánico de malezas, lo que a menudo resulta en ahorros en costos de mano de obra.

Aunque la mayoría de los herbicidas se consideran seguros tanto para los humanos como para los animales, pueden dañar significativamente las plantas y los insectos que dependen de ellos, especialmente cuando se pulverizan desde el aire.



3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.7. HERBICIDAS

Historia del uso de herbicidas

La sal marina, los residuos industriales y los aceites fueron las primeras sustancias utilizadas en el proceso de control químico de las malas hierbas. Tras su descubrimiento en Francia a finales del siglo XIX, el control selectivo de las malas hierbas de hoja ancha en los campos de cereales se extendió rápidamente por toda Europa. Se utilizaron sulfatos y nitratos de cobre y hierro, pero el ácido sulfúrico funcionó mucho mejor.

Los esterilizadores de suelos y los aerosoles que contienen arseniato de sodio pronto ganaron popularidad. Esta peligrosa sustancia se utilizó en grandes cantidades en kilómetros de líneas ferroviarias, así como en plantaciones de caña de azúcar y caucho en los trópicos, dañando a animales y ocasionalmente a humanos.

El primer herbicida químico orgánico importante, Sinox, se creó en Francia en 1896. Como resultado de las investigaciones realizadas durante la Segunda Guerra Mundial, a finales de los años 40 se desarrollaron nuevos herbicidas, lo que marcó el comienzo de la era de los herbicidas “milagrosos“. En menos de 20 años, se crearon, produjeron y utilizaron más de 100 nuevos compuestos.

El control químico de malezas ha superado al control de enfermedades de las plantas y plagas de insectos en términos de efecto económico. El descubrimiento del control químico selectivo de malezas fue particularmente importante en 1945. En ese momento, el 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético), el 2,4,5-T (ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético) y el IPC (isopropil-N-fenilcarbamato), los dos primeros se introdujeron como aspersiones foliares contra maleza de hoja ancha y el tercero se introdujo como aplicación al suelo contra algunas especies de pastos.



3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.7. HERBICIDAS

Los nuevos herbicidas fueron innovadores porque, debido a su alta toxicidad, podían controlar eficazmente las malas hierbas en dosis tan bajas como de 1 a 2 kg por hectárea. Se trata de dosis mucho más pequeñas en comparación con el clorato de sodio, que requirió dosis de alrededor de 112 kg por hectárea, y el bisulfuro de carbono, que requirió dosis de hasta 2 242 kg por hectárea. Algunos de estos primeros herbicidas, como el 2,4,5-T, finalmente demostraron ser perjudiciales tanto para los seres humanos como para el medio ambiente, y en muchos países fueron prohibidos. Se siguen produciendo herbicidas que funcionan y algunos, como el glifosato, se utilizan ampliamente en todo el mundo.

Los cultivos resistentes a herbicidas (HRC, por sus siglas en inglés) son plantas agrícolas que han sido modificadas genéticamente desde mediados de la década de 1980 para resistir un grupo particular de herbicidas químicos, en particular el glifosato. Dado que sólo las plantas HRC pueden sobrevivir en campos rociados con el herbicida en cuestión, estos organismos genéticamente modificados (OGM) permiten un control químico eficaz de las malas hierbas. Se ha demostrado que estos cultivos son particularmente beneficiosos para la agricultura sin labranza, que reduce la erosión del suelo. Sin embargo, estos cultivos siguen siendo controvertidos en términos de su impacto en el medio ambiente y la seguridad general, ya que estimulan más, en lugar de menos, el uso de productos químicos. Además, los agricultores deben utilizar diferentes técnicas de control de malezas para reducir el peligro de seleccionar malezas resistentes a los herbicidas.

3.7.1. Clasificación de los herbicidas

Se utilizan varias características para categorizar los herbicidas, como modo de acción, lugar de acción, grupos químicos, tiempo de aplicación, selectividad, translocación, etc. Es muy importante darse cuenta de que, dada la cantidad y tasa de aplicación adecuadas, ciertas malezas que Por lo demás, son resistentes a los herbicidas y también pueden ser sensibles a un herbicida en particular. Sin embargo, el uso excesivo de herbicidas puede causar daños a los cultivos y generar resistencia en aquellas malezas que los herbicidas pretendían erradicar o controlar. Para lograr el mejor y mayor efecto, es fundamental lograr un equilibrio entre estas tácticas y seleccionar el producto ideal.



3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.7. HERBICIDAS

3.7.1. Clasificación de los herbicidas

1) Según el método de aplicación

- Herbicidas aplicados al suelo
- Herbicidas foliares

2) Según el modo de acción

Herbicidas selectivos: Un herbicida se considera selectivo si, en un rodal mixto de especies de plantas, mata algunas especies sin dañar a otras.

Herbicida no selectivo: mata la mayoría de la vegetación tratada.

3) Basado en la movilidad

- Herbicida de contacto: el herbicida de contacto mata aquellas partes de la planta con las que entra en contacto directo.
- Herbicida translocado/herbicida sistémico: Herbicida que tiende a moverse desde el área tratada hacia áreas no tratadas a través de los tejidos del xilema/floema dependiendo de la naturaleza de su molécula.

4) Basado en el tiempo de aplicación

- Aplicación antes de la siembra: Aplicación de herbicidas antes de la siembra o siembra de cultivos.
- Preemergencia: Aplicación de herbicidas antes de la emergencia del cultivo o de las malas hierbas.
- Postemergencia: la aplicación de herbicida después de que ha surgido el cultivo o la maleza se conoce como aplicación postemergente. Si las malezas emergen antes de que las plantas de cultivo aparezcan en el suelo y el herbicida las mate, entonces se denomina aplicación postemergente temprana.
- Postemergente temprano: próxima aplicación de herbicida en cultivos de crecimiento lento como papa, caña de azúcar, 2-3 semanas después de la siembra y se clasifica como postemergencia temprana.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.7. HERBICIDAS

3.7.2. Efectos de la exposición de las abejas a los herbicidas

Se ha descubierto que la exposición a herbicidas afecta negativamente a varios componentes de la vida de las abejas melíferas, incluido el recuento de espermatozoides de los drones y la supervivencia de los trabajadores adultos. También se ha demostrado que la exposición a herbicidas

únicos o combinaciones de herbicidas y compuestos metálicos perjudica las funciones metabólicas de las abejas melíferas. Se probaron los efectos del glifosato en el esperma de los zánganos de las abejas melíferas y los resultados mostraron una LD50 de 0,31 mg/ml, y la cantidad de espermatozoides muertos aumentó dramáticamente con la duración de la exposición y la concentración de glifosato. La ingesta de

bentazona y metamitron por parte de las abejas a partir de jarabe de azúcar durante 168 h dio como resultado una absorción diaria de herbicida de 16,16 y 13,87 mm³/abeja, respectivamente.

La exposición a bentazona resultó en una mortalidad diaria de 3,21 abejas/grupo y una mayor agresividad, mientras que la exposición a metamitron resultó en una mortalidad diaria de 13,00 abejas/grupo y una agresividad y motilidad de las abejas de baja a ligeramente aumentada.



La exposición crónica in vitro de las larvas a trazas de glifosato (1,25–5,0 mg/l de alimento) dio como resultado una reducción del peso de la camada y un retraso en la eclosión. De manera similar, la exposición al glifosato de grado técnico resultó en un peso larvario significativamente menor (dosis de 0,08 y 4 mg/l) y supervivencia (dosis de 4 y 20 mg/l).

Numerosos estudios también han demostrado cómo los herbicidas afectan el aprendizaje, la percepción sensorial y la navegación en las abejas melíferas; por ejemplo, el aprendizaje se vio afectado negativamente por la exposición prolongada a imidacloprid + glifosato, con una respuesta reducida a la sacarosa y un aprendizaje olfativo deteriorado. abejas melíferas.

Las abejas alimentadas con jarabe de azúcar con un pico de 10 mg/L (0,500 g por abeja) en el comedero pasaron más tiempo volando a casa que las abejas de control o las abejas alimentadas con concentraciones más bajas de 2,5 y 5 mg/L (0,125 y 0,250 g por abeja), concentraciones subletales de El glifosato afectó la búsqueda de alimento y la navegación de las abejas melíferas entre sus hogares y colmenas. Además, las abejas melíferas que recibieron jarabe de azúcar con dosis más altas de glifosato realizaron vuelos más indirectos. Después de la segunda liberación, la proporción de vuelos directos a casa aumentó en las abejas de control, pero no en las que fueron tratadas. Este hallazgo revela que la capacidad de la abeja para realizar una tarea de navegación, como volar de regreso a la colmena, también puede verse afectada por la exposición oral a cantidades de glifosato realistas en el campo (simulando las cantidades presentes en el néctar).

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

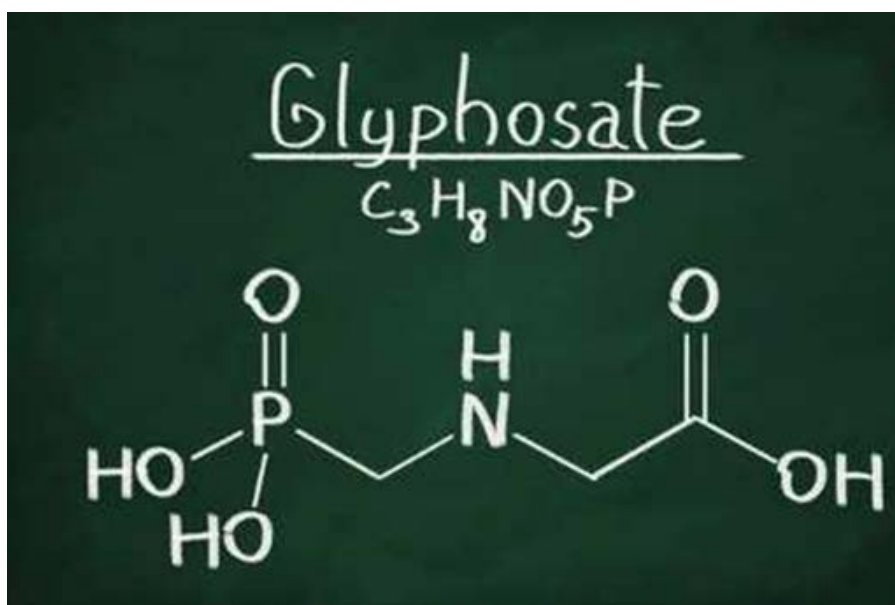
3.7. HERBICIDAS

3.7.3. Glifosato: el herbicida más famoso del mundo

El pesticida más popular que se utiliza hoy en día es el glifosato. En 2014, el volumen de ventas global estimado fue de 825.804 t, de las cuales el sector agrícola utilizó 746.580 t (o el 90%) y el resto fue utilizado por regiones no agrícolas. Según la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, este volumen representó el 18% de las 4.105.783 t de principios activos de pesticidas y el 92% de las 814.614 t de principios activos de herbicidas vendidas al sector agrícola en todo el mundo en 2014. (OCDE).

Las ventas de glifosato, que se vendió por primera vez en 1974, han aumentado constantemente a lo largo de los años. En 1994, se estimó que el sector agrícola consumió 56.296 t del ingrediente activo glifosato, en 2000 esta cifra aumentó a 155.367 t y en 2010 alcanzó 578.124 t. La introducción de variedades de cultivos tolerantes al glifosato, el creciente número de usos aprobados del glifosato en diferentes cultivos, la introducción de sistemas de labranza cero y de conservación que dependen de herbicidas (especialmente en EE. UU. y América del Sur), la caída del precio de mercado del glifosato y las nuevas técnicas de aplicación son sólo algunos de los factores que han contribuido al aumento del uso de glifosato en todo el mundo. Actualmente, el glifosato se utiliza ampliamente tanto en técnicas agrícolas anuales como en cultivos perennes.

El glifosato es una sustancia química que se utiliza ampliamente en productos fitosanitarios. Los productos fitosanitarios a base de glifosato, es decir, productos que contienen glifosato, adyuvantes como agentes antiespumantes y posiblemente otros productos químicos, se utilizan principalmente en agricultura y horticultura para controlar las malas hierbas que compiten con los cultivos.



3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.7. HERBICIDAS

3.7.3. Glifosato: el herbicida más famoso del mundo

En el momento de redactar este informe, en agosto de 2022, el glifosato está actualmente aprobado para su uso en la UE hasta el 15 de diciembre de 2022. Esto significa que puede utilizarse como sustancia activa en productos fitosanitarios hasta esa fecha, siempre que cada producto esté aprobado por autoridades nacionales sobre la base de una evaluación de seguridad.

Según un informe de Environmental Sciences Europe, el glifosato se utiliza más comúnmente en la agricultura. Los agricultores utilizan este práctico herbicida para eliminar las malas hierbas que compiten con los cultivos por la luz solar, el agua y los nutrientes del suelo. Con un estimado de 8,6 mil millones de kilogramos fumigados desde 1974 para ayudar a cultivar desde pimientos hasta naranjas, el glifosato se usa más que cualquier otro medio agrícola.

Según Ramdas Kanissery, experto en malezas de la Universidad de Florida en Immokalee, cuando se rocía una sustancia química sobre una planta, a menudo penetra en la planta a través de las hojas. Luego, el glifosato puede propagarse desde estas células al tallo y las raíces, infectando toda la planta. Las células vegetales tratan el glifosato como si fuera un aminoácido, porque el glifosato se elabora a partir del aminoácido glicina. A través de un proceso conocido como síntesis de aminoácidos, las plantas utilizan aminoácidos para producir las proteínas y enzimas que necesitan para prosperar. Sin embargo, si el glifosato entra en el ciclo de síntesis de aminoácidos de la planta, lo destruye todo. Dado que el glifosato altera la vía de síntesis de enzimas básicas, impidiendo que la planta produzca proteínas esenciales, la planta morirá dos o tres semanas después de la exposición al glifosato. Los propietarios de viviendas también utilizan el glifosato para controlar las malas hierbas, y algunas ciudades rocían herbicidas en parques y otros espacios verdes para controlar especies exóticas que podrían desplazar a la vegetación nativa. Sin embargo, debido a la creciente preocupación pública por la seguridad del producto químico, varios gobiernos municipales, como la ciudad de Seattle, Washington, han detenido la práctica.

En 2017, el glifosato representó el 33% del volumen de herbicidas comercializados en Europa. Se aplicó glifosato anualmente a un tercio del área utilizada para sistemas de cultivo anuales y a la mitad del área utilizada para cultivos perennes. Al menos ocho usos agronómicos del glifosato son comunes, incluido el control de malezas, la desecación de cultivos, la erradicación de cultivos de cobertura, la erradicación temporal de pastizales y la regeneración permanente de pastizales. El uso de glifosato se puede dividir en dos categorías: uso repetido, que es una práctica frecuente integrada en los sistemas agrícolas y para la cual pueden estar disponibles otras soluciones agronómicas pero no se utilizan con frecuencia, y uso ocasional, que es un uso excepcional condicionado por condiciones meteorológicas, condiciones o limitaciones específicas de la explotación.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.8. RODENTICIDAS

Los rodenticidas son productos fitosanitarios que se utilizan en la protección de cultivos contra roedores dañinos como:

- Ratón (*Mus musculus*)
- Rata parda (*Rattus norvegicus*)
- Rata negra (*Rattus rattus*)
- Topillo campestre (*Microtus arvalis*)
- Rata de agua (*Arvicola terrestris*)

En Europa se registra regularmente una superpoblación extrema de roedores (especialmente el campañol), lo que en muchas regiones ha provocado importantes daños económicos a los cultivos. Las poblaciones de topillos se gradúan cíclicamente cada 5 años, actualmente 4,5 años debido al cambio climático (sin inviernos).

En 2014/2015, los agricultores eslovacos gastaron decenas de miles de euros en la compra y aplicación de rodenticidas para erradicar los topillos en las zonas agrícolas. En 2019 se produjo otra calamitosa superpoblación de topillos y, a pesar de las medidas preventivas, se produjeron importantes pérdidas de cosechas, de hasta el 80% en algunas zonas. Según información de la Cámara Eslovaca de Agricultura y Alimentación y de la Cámara Eslovaca de Asuntos Agrarios, los daños causados por el topillo de campo se registraron en una superficie de al menos 63 000 hectáreas y los daños causados ascendieron a más de 14,5 millones de euros.



3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.8. RODENTICIDAS

Debido al invierno suave y seco de 2019/2020, no se produjo una disminución natural de las poblaciones de topillos, por lo que los daños causados por los topillos no cesaron durante el período invernal y los daños a los cultivos de invierno (cereales de invierno y colza de invierno), así como a los cultivos forrajeros perennes. persistió y tuvo importantes impactos económicos.

Se debe garantizar un control eficaz mediante la aplicación de productos fitosanitarios rodenticidas (para aplicación en terrenos agrícolas y no agrícolas) o biocidas (para aplicación en desagües, en interiores y exteriores alrededor de edificios).

Antes de poder implementar el control de roedores, se debe estar seguro de que los roedores son un problema (aparición calamitosa del campañol de campo). El primer paso es identificar las áreas objetivo (parcelas) y marcar el inicio de la eliminación de roedores.

Los valores límite para determinar la aparición desastrosa del topillo de campo por 1 ha de superficie son:

Estación		Abundancia (número de agujeros usados/ha)		
		débil	media	fuerte
Primavera		10-40	50-200	210 y más
Verano		10-200	210-600	610 y más
otoño	cereales de invierno, colza de invierno y las siembras de alfalfa, trébol y gramíneas de este año	10-200	210-600	610 y más
	Siembras de alfalfa, trébol y gramíneas, prados y pastos y otros cultivos de dos años y más.	10-400	410-2 000	2 010 y más

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.8. RODENTICIDAS

3.8.1. Principales tipos de rodenticidas

Rodenticidas anticoagulantes (resumen de sustancias activas aprobadas y no aprobadas)

Los rodenticidas anticoagulantes son el grupo de rodenticidas más utilizado para el control de roedores.

Se utilizan en forma de granos, gránulos, pellets y bloques de parafina. Su mecanismo de acción es inhibir la síntesis de factores de coagulación dependientes de la vitamina K, provocando así la muerte por hemorragia en cavidades u órganos internos.



Rodenticida en pellets



Rodenticida en bloques de parafina

Los síntomas resultantes del efecto anticoagulante son: equimosis (sangrado irregular en las mucosas, hematomas), epistaxis (sangrado nasal), hemorragia subconjuntival (ojos enrojecidos), gingivorragia (sangrado de encías), hematemesis (vómitos con sangre), hematuria (sangre en el orina), anemia, hemorragia gastrointestinal masiva, hemorragia intracraneal (sangrado en el cerebro) y shock hipovolémico (disminución del volumen sanguíneo intravascular), etc. La vitamina K se utiliza como antídoto.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.8. RODENTICIDAS

3.8.1. Principales tipos de rodenticidas

Los rodenticidas anticoagulantes se dividen en dos grupos según su efecto:

- Anticoagulantes de primera generación: clorofacinona, difacinona y warfarina
- Anticoagulantes de segunda generación: difenacoum, brodifacoum, bromadiolona y difetialona. Los anticoagulantes de segunda generación son más avanzados, más eficaces y más tóxicos cuando se ingieren una sola vez.

En la Unión Europea, los rodenticidas anticoagulantes sólo pueden utilizarse como biocidas para el control de roedores. Como productos fitosanitarios para el control de plagas agrícolas en los campos, están prohibidos debido a que, tras la colocación de cebos anticoagulantes en zonas agrícolas, también se ha producido envenenamiento de la fauna silvestre, por lo que los rodenticidas anticoagulantes se consideran extremadamente perjudiciales para la fauna silvestre. animales (especialmente aves y mamíferos). Se ha informado en todo el mundo del envenenamiento de animales salvajes no objetivo con estos rodenticidas, p. en Dinamarca, Francia, el Reino Unido e Italia. También se han documentado residuos duraderos de pesticidas anticoagulantes en el suelo y en los cultivos.

2. Rodenticidas no anticoagulantes (resumen de sustancias activas rodenticidas aprobadas y no aprobadas)

- Fosfuro de zinc: se aplica en cebos con una concentración del 1 al 5 %, aunque la concentración más común es al 2 %. El fosfuro de zinc forma gas fosfina en el estómago, que al entrar en el torrente sanguíneo daña los órganos internos y provoca insuficiencia cardíaca. No existe antídoto específico.
- Alfacloralosa: es un narcótico de efecto rápido que ralentiza la actividad cerebral, el ritmo cardíaco y la respiración, provocando hipotermia y la muerte. Esta sustancia solo se utiliza para controlar los ratones en interiores y no está autorizada para el control de ratas.
- Calciferoles: El colecalciferol (vitamina D3) y el ergocalciferol (vitamina D2), se han utilizado durante muchos años para el control de roedores. Actúa facilitando la movilización del calcio del esqueleto, que provoca hipercalcemia y calcificación de los tejidos blandos, sobre todo, en las principales arterias y los riñones. No se ha incluido el uso del colecalciferol en los biocidas TP14 porque el uso de este rodenticida puede producir intoxicación directa e indirecta en animales que no son ratas o ratones, incluso bajo vigilancia estricta.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.8. RODENTICIDAS

3.8.1. Principales tipos de rodenticidas

- Brometalina: se considera eficaz contra muchas especies de roedores. Tras la ingesta de una dosis efectiva se produce anorexia en el individuo. Los síntomas incluyen temblores, convulsiones, postración y parálisis de las extremidades posteriores. La brometalina se utiliza en Estados Unidos, y en otros lugares, pero no está autorizada para su uso en ninguno de los países de la UE.
- Mazorcas de maíz en polvo: Como rodenticida se presenta en gránulos de cebo. La Comisión Europea ha aprobado la inclusión de mazorcas de maíz en polvo en el anexo I de la Directiva de Productos Biocidas.
- Fosfuro de aluminio: Esta sustancia se introduce en las madrigueras de roedores y en contacto con la humedad se transforma en gas fosfina que es muy tóxico. La fumigación de madrigueras es segura para los animales no objetivo siempre que se tomen precauciones. Aparentemente no hay toxicidad secundaria para los mamíferos depredadores y carroñeros ni para las aves.
- Fluoroacetato de sodio: es un polvo cristalino sin olor ni sabor y es soluble en agua; usado como rodenticida. Esta sustancia bloquea el metabolismo celular inhibiendo una enzima del ciclo de Krebs. Es un producto inespecífico.
- Estricnina: se utilizó en el pasado con fines terapéuticos y medicinales en humanos, pero su principal uso ha sido como rodenticida. La estricnina quedó fuera del anexo I de la Directiva 91/414/CEE mediante la Decisión de la Comisión, de 30 de enero de 2004, relativa a la no inclusión de determinadas sustancias activas en este anexo y a la retirada de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan estas sustancias.

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.8. RODENTICIDAS

3.8.2. Toxicidad de los rodenticidas

La mayoría de los rodenticidas se aplican por vía oral, sólo algunos se aplican en forma de gas. La aplicación no especializada, además de dejar rodenticidas sueltos en lugares frecuentados por roedores, puede provocar intoxicación de otras especies no objetivo. El medio más común de envenenamiento de animales domésticos y salvajes es la ingestión de cebos que contienen rodenticidas anticoagulantes (envenenamiento primario), pero el envenenamiento secundario también se encuentra frecuentemente en gatos y perros, o en aves silvestres que tiran pedos: aves rapaces, cigüeñas, etc. También se han publicado informes de envenenamiento de personas, especialmente de niños.

Según el grado de toxicidad para los humanos, los rodenticidas se pueden dividir en las siguientes categorías:

- a. Riesgo bajo: ningún impacto negativo significativo.
- b. Nocivo: provoca riesgos de gravedad limitada.
- C. Tóxico: puede causar grave peligro agudo o crónico e incluso la muerte.
- d. Muy tóxico: puede provocar riesgos agudos o crónicos extremadamente graves, incluida la muerte.

Ejemplos de toxicidad de rodenticidas:

NOMBRE	DEFINICIÓN	EFFECTOS	CLASIFICACIÓN PELIGROSIDAD
Brodifacum	Es un raticida anticoagulante que reduce la capacidad de coagulación de la sangre por inhibición de la protrombina y bloqueo de la vitamina K1.	La muerte llega algunos días después de ingerir una dosis letal.	Nocivo N
Bromadiolona	Es un rodenticida anticoagulante que provoca una reducción de la tasa de protrombina.	La muerte se produce por hemorragia interna un tiempo después de su ingestión.	Nocivo
Brometalina	Es una neurotoxina de acción rápida que afecta al cerebro y al hígado.	Aumenta la presión intracraneal por acumulación de líquido cefalorraquídeo. Esto causa parálisis, convulsiones y la muerte.	Muy tóxico
Clorofacinona	Raticida anticoagulante derivado de la indanodiona, de acción rápida. Es altamente tóxico para roedores, con menor toxicidad para humanos y otras especies no objetivo.	Actúa volviendo incoagulable la sangre de los roedores que la han ingerido. La absorción de estos compuestos comienza a las 12-24 horas.	Tóxico
Cumatealilo	Es un rodenticida anticoagulante que se usa mezclado con cereal.	Inhibe la producción de protrombina en el hígado produciendo hemorragias internas que provocan la muerte a todo tipo de roedores plaga...	Nocivo
Difenacum	Sustancia activa en rodenticidas anticoagulantes. Declarada como potencialmente persistente, bioacumulable y tóxica, o muy persistente y muy bioacumulable. Es un riesgo para la salud, los animales y el medio ambiente.	Su potencia está relacionada con su mayor afinidad con la vitamina K epóxido reductasa.	Muy Tóxico
Estricnina	Es un alcaloide que se obtiene de plantas del género <i>Strychnos</i> . Se puede absorber por inhalación en aerosol y por ingestión.	Causa efectos en el sistema nervioso central como convulsiones, contracciones musculares y fallo respiratorio.	Muy tóxico T+
Flocoumafen	Es un rodenticida anticoagulante que agota el suministro de vitamina K1 y bloquea la formación de protrombina.	La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión. Los efectos pueden aparecer con retardo.	Muy tóxico T+

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.8. RODENTICIDAS

3.8.2. Toxicidad de los rodenticidas

Fosforo de aluminio	Es usado como rodenticida, insecticida y para fumigar granos almacenados. Veneno nervioso, respiratorio y metabólico. Este producto sólo pueden emplearlo los técnicos de control de plagas profesionales.	El fosforo de aluminio es sólido, y en contacto con la humedad del aire genera fosfamina. Produce disminución de eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, incremento de plaquetas...	Muy tóxico
Mazorcas de maíz en polvo	Está compuesto por alfa-celulosa que al ingerirse, se deposita en el intestino e interrumpe la absorción de agua. Provocando una deshidratación severa del animal. Afecta a los roedores y no a otros mamíferos, lo cual lo hace seguro frente a las personas y otros animales. Se trata de un producto biodegradable y con un muy bajo impacto ambiental.	Las vías digestivas fisiológicas se interrumpen, lo que impide la regulación normal de los niveles de agua y sal, esto lleva a reducción del volumen sanguíneo y la presión arterial, privación de oxígeno en sangre y, por último, la muerte.	De baja peligrosidad
Warfarina	Es inodora e insípida y resulta efectiva cuando se la presenta mezclada con alimento, porque el roedor retorna al lugar para continuar alimentándose del cebo hasta acumular la dosis letal.	Es un anticoagulante que reduce el contenido de protrombina en la sangre y predispone al animal a una hemorragia interna masiva.	Tóxico



3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.8. RODENTICIDAS

3.8.3 Protección de cultivos extensivos contra el topillo de campo

La protección contra los topillos se divide en tres grupos:

- a) Preventivo
- b) Biológico
- c) Químico

A) Protección preventiva

Consiste en apegarse a los principios de la labranza convencional, las prácticas de siembra y la disciplina agronómica en su aplicación. Los principios fundamentales son:

- Seguimiento regular del campañol en las parcelas en los meses de primavera de marzo a abril y después del segundo corte de cultivos forrajeros perennes.
- Sistema de labranza cero para aumentar la incidencia de topillos de campo,
- No dejar residuos vegetales postcosecha en el terreno después de la cosecha (paja, hojas de remolacha, etc.).
- Aplicación de intervención química lo antes posible después de la cosecha de los cultivos y detección de la presencia de poblaciones de topillos de campo en estas parcelas,
- Realizar la fumigación lo antes posible después de la cosecha de los cultivos.
- Adherencia a las prácticas tradicionales de labranza, incluido el arado profundo. El arado profundo puede eliminar hasta el 80-90% de los individuos.
- Adaptar la rotación de cultivos para que los cultivos sucesivos no creen condiciones de reproducción adecuadas para el campañol de campo. adherencia a la disciplina agronómica en cualquier intervención en tierras con campañoles (prácticas de siembra, labranza del suelo, protección química).
- Incrementar la proporción de árboles maduros en los límites y bordes de las parcelas y crear condiciones adecuadas para la presencia permanente de depredadores, que sean capaces de regular eficazmente las poblaciones de topillos en épocas de baja abundancia.

B) Protección biológica

El control biológico del topillo de campo se basa en el control de la población de topillo de campo por parte de depredadores naturales (aves rapaces, comadrejas, etc.). El control biológico no es muy efectivo cuando el topillo de campo se reproduce en exceso, porque los depredadores reaccionan a un aumento en la población de topillos de campo con un retraso en el tiempo

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.8. RODENTICIDAS

3.8.3 Protección de cultivos extensivos contra el topillo de campo

C.) Protección química

En algunos países europeos como la República Eslovaca están autorizados los preparados a base de fosfuro de zinc para la protección química de cultivos extensivos contra el campañol. El éxito del control químico depende de

- conocer la vida de la plaga
- la aplicación correcta
- acción coordinada

En la protección química deben ser observados los siguientes principios:

- estudiar detenidamente la etiqueta y dosificación del producto, no aplicar el producto sobre la superficie del terreno sin vegetación, aplicar el producto en tiempo seco y estable (no aplicar antes de lluvia, nieve o rocío intenso),
- aplicar el producto lo antes posible después de la recolección del cultivo antes de cualquier intervención agrotécnica, para tratar los bordes del terreno - linderos, zanjas, etc.,
- al aplicar en madrigueras, aplique apropiadamente en las madrigueras, no en montones alrededor de las madrigueras.
- Está prohibido el uso de rodenticidas anticoagulantes para la erradicación del campañol, ya que son altamente tóxicos para los humanos y todos los animales de sangre caliente (animales de campo, organismos no objetivo) y dejan residuos en el medio ambiente, ingresan a la cadena alimentaria como residuos. en las plantas y se depositan en el cuerpo de los roedores muertos y posteriormente matan a sus depredadores natural

Los principios fundamentales para el uso exitoso de preparaciones a base de fosfuro de zinc:

- No utilizar el producto en terrenos sin vegetación, en nieve y lluvia, aplicar en tiempo seco, soleado y sin viento.
- Aplicar en días soleados secos y sin viento

3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

3.8. RODENTICIDAS

3.8.3 Protección de cultivos extensivos contra el topillo de campo

Condiciones para la aplicación de productos rodenticidas en caso de aparición calamitosa del topillo

1. El preparado utilizado deberá estar autorizado a tal efecto
2. Los productos solo se pueden aplicar profundamente en madrigueras activas, o se pueden usar estaciones de envenenamiento, o también se pueden lograr buenos resultados usando tuberías de drenaje de ladrillo. Dentro de una sola colonia de topillos, recomendamos aplicar el producto en 3-5 madrigueras.
3. Se puede colocar un máximo de 30 g (en la madriguera) o 60 g (en la estación de envenenamiento o en el tubo de drenaje) de cebo por lugar de aplicación, siempre que se respete la dosis por hectárea (máx. 10 kg por hectárea).
4. ¡Bajo ninguna circunstancia se deben dejar dosis mayores sueltas en el campo!
5. Recoge los topillos muertos y entiérralos o quémalos en un lugar previamente designado.
6. Cualquier aplicación de rodenticidas en condiciones de campo deberá ser reportada, junto con la fecha de aplicación, a las Asociaciones de Caza correspondientes con fines de protección de la vida silvestre.
7. Para minimizar el riesgo de aplicación a depredadores salvajes, se recomienda realizar la erradicación del topillo a principios del período seco previo a la primavera o al final del otoño.

3.8.4. Impacto en la vida silvestre. ¿Pueden verse afectadas las abejas y otras especies polinizadoras?

En el caso de la utilización de cebos rodenticidas anticoagulantes en zonas agrícolas, se produce envenenamiento de la fauna silvestre, por lo que los rodenticidas anticoagulantes se consideran especialmente perjudiciales para la fauna silvestre (especialmente aves y mamíferos). Se ha informado de envenenamiento de animales salvajes no objetivo con estos rodenticidas. La larga persistencia de los anticoagulantes de segunda generación en los tejidos de roedores y especies no objetivo hace que estos venenos sean más peligrosos para estos organismos que los anticoagulantes de primera generación. Por lo tanto, ¡el uso de rodenticidas anticoagulantes en condiciones de campo está PROHIBIDO!

Existen pocos estudios, por lo que se necesita más investigación sobre el impacto de los rodenticidas en las abejas y otras especies polinizadoras. Según la Universidad Nacional de Costa Rica, sólo conocemos el efecto de algunas sustancias, como la clorofacinona, que tiene un efecto moderado en las abejas, mientras que el fosfuro de aluminio tiene un alto efecto ecotoxicológico en estos polinizadores si se realiza una correcta aplicación o buenas prácticas agrotécnicas. No seguido.

3. PLANT PROTECTION PRODUCTS

3.8. RODENTICIDES

3.8.4 Impacto en la vida silvestre. ¿Pueden verse afectadas las abejas y otras especies polinizadoras?

Sólo mediante el estricto cumplimiento de las buenas prácticas agrotécnicas podremos prevenir una posible intoxicación secundaria de los animales y eliminar el riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

En algunos países como la República Eslovaca están autorizados los preparados a base de fosfuro de zinc para la protección química de cultivos extensivos contra el campañol.

El uso de otros biocidas rodenticidas, p.e. a base de warfarinas o superwarfarinas (bromadiolona, brodifacoum, difenacoum, clorofacinona, difetialona, etc.) u otras sustancias activas está estrictamente prohibido en condiciones de campo. Estos plantean enormes riesgos agudos y crónicos para los organismos no objetivo. Su toxicidad oscila entre 0,2 y 6 mg/kg de peso vivo. Estas sustancias activas apenas se degradan en el medio ambiente y su aplicación en campos o terrenos no agrícolas casi invariablemente provoca la muerte de aves, aves rapaces y otros animales salvajes. Además, se pueden encontrar residuos de estas sustancias activas en el suelo y en las plantas incluso varios años después de su aplicación. Por tanto, los residuos de estas sustancias suponen un riesgo para los seres humanos a través de la ruta alimentaria vegetal.

3.9. OTROS PESTICIDAS

Nematicidas

Los nematodos son gusanos microscópicos no segmentados que habitan en la mayoría de los hábitats de la Tierra. Hay nematodos bactericidas, nematodos fungívoros, depredadores de otros nematodos, parásitos de insectos y herbívoros o parásitos de plantas que causan daños a los cultivos. Los nematicidas se utilizan para proteger las plantas contra estas plagas. Los nematicidas son pesticidas químicos que se utilizan para matar nematodos.

Molusquicidas

Los moluscos son animales de cuerpo blando en los que se puede reconocer un cefalotórax o cabeza, una masa visceral y una pata muscular. A excepción de algunos grupos, presentan una coraza calcárea que protege la masa visceral, los cuales no la tienen o la tienen interna. Algunas especies de moluscos, como los caracoles y las babosas, se consideran plagas en la agricultura, especialmente en las hortalizas de hoja, ya que pueden causar daños considerables a los cultivos.

Los daños a los cultivos causados por babosas pueden controlarse mediante el uso de molusquicidas, que son productos químicos que actúan como repelentes, eliminan plagas o previenen su desarrollo.

Los molusquicidas de uso común eran formulaciones a base de metaldehído altamente tóxicas que podían ser perjudiciales para otros animales no objetivo e incluso para los humanos que los manipulaban.

3. PLANT PROTECTION PRODUCTS

3.9. OTROS PESTICIDAS

Los productos más nuevos se basan en fosfato férrico, que se encuentra naturalmente en el suelo y está aprobado según el Reglamento (CE) n° 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la comercialización de productos fitosanitarios como sustancia de bajo riesgo.

El fosfato férrico no se disuelve en climas húmedos y no es un contaminante, ya que es un mineral que muchos microorganismos utilizan como nutriente. Se trata de un molusquicida helícido que, al ser ingerido por caracoles y babosas, altera su metabolismo, ataca sus intestinos y provoca que dejen de alimentarse inmediatamente. Es compatible con el medio ambiente.

Reguladores de crecimiento

Los reguladores del crecimiento son fitosanitarios que actúan como análogos estructurales de las hormonas vegetales o como antagonistas de su acción.

Tratamiento de semillas

El tratamiento de semillas es una parte importante de un sistema de manejo integrado de plagas.

Los productores han abordado la necesidad de proteger las semillas desde la antigüedad. Los primeros intentos de tratamiento de semillas se remontan al siglo XVII, cuando los investigadores estaban interesados en proteger las semillas contra el gorgojo del trigo (*Tilletia caries*). En el período posterior a la Segunda Guerra Mundial, el tratamiento de semillas se convirtió en una parte común de la producción agrícola. Hoy en día, la práctica se utiliza intensivamente principalmente para tratamientos fungicidas o insecticidas, lo que hace que la producción sea más eficiente, reduce los costos económicos y también reduce la carga sobre el medio ambiente.

Los más utilizados son los fungicidas que se dirigen a un grupo de patógenos que causan la pudrición de los brotes y las plantas en germinación y un grupo de hongos transmitidos por las semillas que no atacan directamente a las semillas pero causan infecciones en etapas posteriores de crecimiento.

Los tratamientos insecticidas para semillas se utilizan principalmente en plantas donde es necesario reducir el daño causado por plagas animales en las etapas iniciales de vegetación.

El tercer grupo de tratamientos de semillas que tienen su justificación en la producción agrícola intensiva son los bioestimuladores. Estos contienen cantidades muy pequeñas de nutrientes, hormonas vegetales u otras sustancias beneficiosas para el crecimiento, que proporcionan a las semillas en germinación y a las plantas emergentes energía para una germinación más uniforme, una emergencia o un enraizamiento más intenso.

La calidad del tratamiento es importante para lograr la eficiencia del tratamiento biológico deseada pero también en relación con la protección del medio ambiente. Si el polvo de las semillas contiene una alta concentración de ingrediente activo pesticida, puede contaminar los cultivos vecinos y también afectar a las abejas y otros polinizadores.



Capítulo 4

FERTILIZANTES

4. FERTILIZANTES

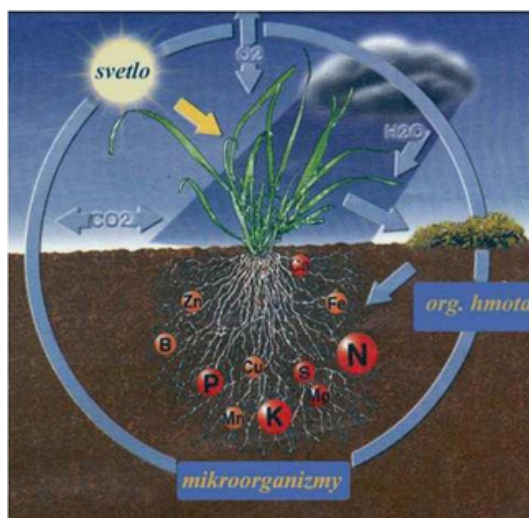
4.1. INTRODUCCIÓN

Todas las plantas necesitan una cierta cantidad de nutrientes y oligoelementos esenciales para su crecimiento y fertilidad desde la primavera hasta el otoño, que deben aportarse al suelo antes o durante la temporada de crecimiento.

Las plantas agrícolas, como todas las plantas verdes, son organismos autótrofos que producen las sustancias orgánicas necesarias para la construcción de sus cuerpos a partir de compuestos inorgánicos. Para ello utilizan la energía luminosa y la convierten en energía potencial latente en la materia orgánica.

Los elementos necesarios para el crecimiento y desarrollo normal de las plantas e insustituibles en su función por otros elementos químicos se denominan nutrientes vegetales. Son sustancias que el organismo vegetal necesita para sostener su vida. Los nutrientes de las plantas son de naturaleza inorgánica, lo que las diferencia significativamente de los organismos animales, cuyo alimento son principalmente sustancias orgánicas producidas por las plantas. Los tejidos de un organismo vegetal están formados por agua y materia seca.

Aunque el contenido mineral del cuerpo vegetal es pequeño, les permite formar materia orgánica a través de la fotosíntesis.



El agua tiene diferentes funciones en la planta:

- suministra a la planta hidrógeno y oxígeno,
- es un disolvente de nutrientes minerales,
- media el transporte de asimilados solubles,
- relleno de coloides orgánicos del plasma celular
- participa en procesos fisiológicos en las plantas

4. FERTILIZANTES

4.1. INTRODUCCIÓN

Las plantas producen materia seca a partir del CO₂ del aire, del agua y de las sales minerales del suelo. La materia seca contiene en promedio 45% C, 42% O, 7% H y 6% otros elementos.

De esto, aproximadamente el 1,5% es nitrógeno y el 4,5% son cenizas volantes. Sin la participación de nitrógeno y cenizas, así como de azúcares y otras sustancias orgánicas no nitrogenadas, la formación de proteínas no es posible. Los elementos biológicos básicos biológicamente más importantes implicados en la formación de la materia orgánica vegetal se dividen en:

1. Macronutrientes:

a: C, H, O, N,

b: P, S, Ca, K, Mg, Fe,

- C-H-O: se absorben principalmente del aire a través de la fotosíntesis, la respiración y el agua, aunque también pueden absorberse de la materia orgánica disponible en el suelo o mediante fertilización. No es necesario aportarlos en abono, aunque su aporte puede resultar muy beneficioso.
- Macronutrientes principales o primarios (N-P-K): son los macronutrientes esenciales que la planta necesita en mayor cantidad y, a excepción de las leguminosas, que son capaces de absorber nitrógeno del aire junto con los microorganismos fijadores de nitrógeno, son esenciales. El nitrógeno (N) contribuye al crecimiento de las hojas y al desarrollo vegetativo de todas las partes aéreas de la planta (es imprescindible aplicarlo sin exceso, ya que sería perjudicial para el desarrollo de flores, frutos o bulbos); fósforo (P), el desarrollo de raíces, flores, semillas, frutos. El fósforo fortalece la resistencia de las plantas; Potasio (K), fuerte crecimiento del tallo, movimiento del agua en las plantas, promoción de la floración y fructificación (el potasio se encuentra en la ceniza de la madera). Macronutrientes secundarios (Ca-Mg-S): son macronutrientes esenciales que la planta necesita en menores cantidades, aunque todavía mucho más que los micronutrientes.

2. Micronutrientes:

- B, Mn, Cu, Zn, Co, Mo,

Elementos útiles:

- Si, Al, Cl, Na.

El período durante el cual las plantas absorben nutrientes del ambiente externo se llama período de nutrición vegetal. La duración del período de nutrición de la planta no coincide con la duración de la temporada de crecimiento. Los requerimientos de nutrientes de las plantas varían y están estrechamente relacionados con las peculiaridades biológicas de las especies y cultivares.

4. FERTILIZANTES

4.1. INTRODUCCIÓN

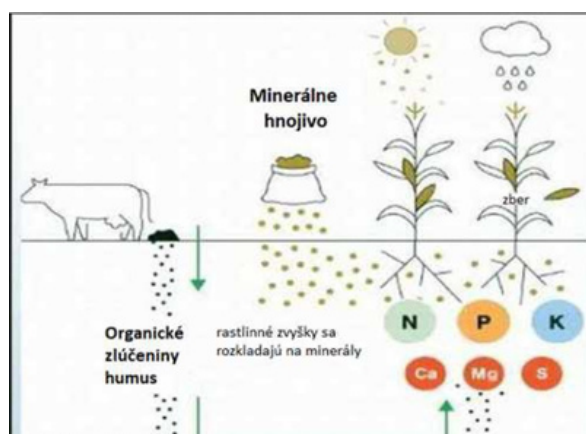
El requerimiento de nutrientes de las plantas depende de la dinámica de la intensidad de la demanda de nutrientes durante la vegetación (aspecto cuantitativo de la nutrición) y de los cambios en las proporciones de nutrientes absorbidos (aspecto cualitativo de la nutrición).

Las plantas absorben el Carbono del aire en forma de CO_2 , junto con el agua absorbida por las raíces de las plantas con la ayuda de la clorofila y la energía solar para formar materia orgánica en la fotosíntesis.

Los nutrientes son absorbidos del suelo principalmente por las plantas. Las plantas sólo pueden absorber las sustancias necesarias para la vida en forma mineral. Los nutrientes que se encuentran en la materia orgánica, en el humus o en los fertilizantes orgánicos sólo pueden servir como alimento para las plantas después de una mineralización previa, es decir, después de la descomposición de la materia orgánica.

La intensidad del crecimiento de las plantas depende, entre otras cosas, de la cantidad de nutrientes minerales absorbidos. La cantidad y proporción de nutrientes que influyen más favorablemente en el rendimiento y la calidad del cultivo deben determinarse teniendo en cuenta el estado de crecimiento y la etapa de desarrollo. Para un crecimiento y desarrollo normales, la planta necesita diez elementos básicos, que llamamos biogénicos, esenciales para la vida. Estos son oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y hierro. Si alguno de estos elementos faltara en la dieta, la planta viviría sólo mientras el suministro fuera suficiente. Cuando estos se agoten, perecerá. Además de estos elementos básicos, morirá. Otros elementos todavía están presentes en la planta, pero sólo en cantidades mínimas, en cantidades traza, por lo que también se denominan oligoelementos. Estos son boro, sodio, silicio, zinc, cobre. Las plantas absorben nutrientes del aire (oxígeno, carbono) o, en gran medida, del suelo (nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio y otros). Las plantas no absorben los elementos en forma pura, sino en forma de diversos compuestos químicos. Por ejemplo, el fósforo se absorbe en forma de fosfatos, el nitrógeno en forma de cationes de amonio o nitratos, etc. Todos los nutrientes deben estar en equilibrio. La ley del mínimo de Liebig establece: “Si uno de los elementos biogénicos básicos (N, P, K, Ca) está presente en el suelo en cantidades insuficientes, la planta sólo puede utilizar los otros tres nutrientes de forma limitada, aunque sean abundante en el suelo”.

Dado que las plantas no pueden absorber directamente los nutrientes en forma orgánica, primero deben mineralizarse.



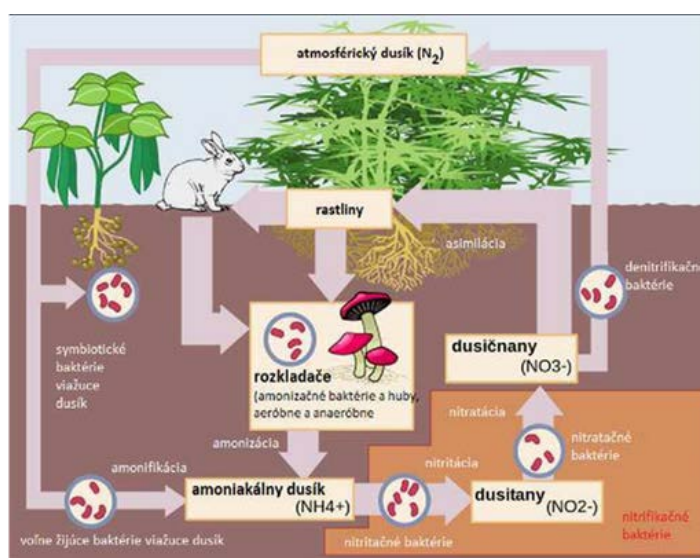
4. FERTILIZANTES

4.2. IMPORTANCIA DE LOS ELEMENTOS INDIVIDUALES

Las plantas constan de cuatro elementos principales: hidrógeno, oxígeno, carbono y nitrógeno. Los tres primeros están ampliamente disponibles en forma de agua (H_2O) y dióxido de carbono (CO_2). El nitrógeno, aunque constituye la mayor parte de la composición gaseosa de la atmósfera, se encuentra en una forma que no está disponible para las plantas. El nitrógeno es el nutriente más importante porque está presente en las proteínas, el ADN y otros componentes esenciales de las plantas como la clorofila. Para que el nitrógeno sea nutritivo para las plantas, debe estar disponible en forma “fija”. Sólo algunas bacterias y sus plantas hospedantes (especialmente las leguminosas) pueden fijar el nitrógeno atmosférico (N_2) convirtiéndolo en amoníaco. El fosfato es necesario para la producción de ADN y ATP, el principal portador de energía en las células, así como algunos lípidos.

El **oxígeno, el carbono y el hidrógeno** son los componentes básicos de una planta. Las plantas absorben oxígeno y carbono del aire. El hombre no puede influir en su suministro, salvo quizás asegurándose de que las plantas no tengan polvo. La planta obtiene hidrógeno mediante la descomposición del agua en la fotosíntesis.

Nitrógeno: este es uno de los elementos más importantes en la nutrición de las plantas y su contenido en el suelo puede variar mucho en un corto período de tiempo. El nitrógeno, aunque constituye la mayor parte de la composición gaseosa de la atmósfera, se encuentra en una forma que no está disponible para las plantas. El nitrógeno es el nutriente más importante porque está presente en las proteínas, el ADN y otros componentes esenciales de las plantas como la clorofila. Para que el nitrógeno esté disponible para las plantas, debe estar disponible en forma mineral. Sólo algunas bacterias y sus plantas hospedantes (especialmente las leguminosas) pueden fijar el nitrógeno atmosférico (N_2) convirtiéndolo en amoníaco. Las plantas lo absorben en forma de catión de amonio o nitrato. El nitrógeno que no es absorbido por las plantas permanece en el suelo en forma de nitrato y llega al agua subterránea bajo la influencia de la lluvia o el deshielo. El nitrógeno es el único nutriente que no se utiliza para fertilizar el suelo, sino la planta. Por lo tanto, se debe tener cuidado de proporcionar a las plantas sólo la cantidad de nitrógeno que puedan consumir.



Fuente: cs.wikipedia.org/wiki/Kolobeh_dusika

4. FERTILIZANTES

4.2. IMPORTANCIA DE LOS ELEMENTOS INDIVIDUALES

Fósforo: este elemento es un componente importante del núcleo celular, favorece la formación de flores, frutos, semillas y raíces y, por lo tanto, es más necesario para las plantas en el momento del cuajado. El fósforo actúa de manera opuesta al nitrógeno: acorta la temporada de crecimiento. El exceso conduce a trastornos del crecimiento. Se bloquea el suministro de hierro y se producen más deficiencias de nutrientes (manganeso, boro, zinc y cobre).

Calcio: Asegura una buena estructura del suelo y es necesario para la formación de las paredes celulares. A diferencia de otros nutrientes, la planta almacena calcio en su sistema de forma permanente. Las plantas en suelos ácidos, a menudo encharcados y mal aireados, sufren de deficiencia de calcio. Estos suelos deben encalarse o drenarse.

El exceso de calcio impide que las plantas absorban fósforo, hierro, magnesio y otros elementos. Tanto la deficiencia como el exceso de calcio se manifiestan de la misma forma en el exterior: clorosis (descoloración de las malas hierbas de las plantas).

Magnesio: Es el componente más importante para la producción de follaje y proteínas, y las plantas lo necesitan especialmente para la producción de clorofila, ya que es un componente esencial del follaje. Cuando hay deficiencia de magnesio, las plantas verdes se vuelven pálidas o incluso amarillas. En comparación con otros elementos, las plantas no necesitan cantidades muy grandes de magnesio. La mayoría de las veces, el suministro natural del suelo es suficiente para ellos. La deficiencia de magnesio suele manifestarse en la típica clorosis. Si eliminamos el exceso de calcio del suelo, esto normalmente ajustará la absorción normal. El magnesio es de gran importancia en la formación de flores, frutos y semillas. Las semillas tienen un alto contenido de magnesio y fósforo. Las semillas maduras de algunas plantas contienen incluso 3 veces más magnesio que calcio.

Potasio: Fortalece las paredes celulares de las plantas, regula el suministro de agua y promueve la resistencia a las heladas. Las plantas se debilitan y las hojas se marchitan de dentro a fuera si no se riegan adecuadamente. El exceso inhibe el crecimiento y provoca su muerte por el alto contenido de sal en el suelo.

Azufre: Las plantas tienen distintas necesidades de azufre. Las plantas frutales necesitan una pequeña cantidad. El apio, la cebolla, el ajo y el tomate tienen altas exigencias. Se fertilizan con sulfato, que tiene azufre y el nutriente principal.

Hierro: necesario para la formación de clorofila y otros procesos de vida vegetal. Sin embargo, las plantas sólo necesitan una cantidad muy pequeña, que suele ser suficiente para cubrir el suministro natural del suelo. Una deficiencia se manifiesta por la falta de follaje verde frondoso, por lo que las plantas palidecen. La deficiencia de Fe a veces se manifiesta cuando hay un exceso de calcio en el suelo. Puedo suministrar hierro, especialmente a las plantas frutales, aderezando con una solución al 1% de lirio de los valles verde.

Oligoelementos: entre los oligoelementos, el boro es especialmente importante, sobre todo para las legumbres y las patatas, pero también para el correcto desarrollo de otras plantas. La deficiencia de boro en las plantas leñosas se manifiesta por el secado de las puntas vegetativas, un cuajado deficiente de las flores y hojas pequeñas, coriáceas y rizadas.

4. FERTILIZANTES

4.2. IMPORTANCIA DE LOS ELEMENTOS INDIVIDUALES

La deficiencia de boro también favorece el desarrollo de algunas enfermedades, p.ej. costra de manzana. El silicio es importante como sustancia de construcción y, junto con el calcio, es importante en la formación de piedra y madera. En cuanto al cloro, algunas plantas lo necesitan (apio) pero para la mayoría de las plantas es perjudicial, por lo que reduce la utilidad de las plantas. Los más sensibles al cloro son las vides, las bayas y las patatas. El aluminio participa en la formación del color de las flores. El cobre tiene importancia similar al aluminio, formando manchas blancas en las hojas cuando el cobre es deficiente. Las plantas suelen necesitar una pequeña cantidad de molibdeno y su deficiencia apenas se nota. Sólo la coliflor no forma floretes cuando tiene deficiencia de molibdeno. Las plantas necesitan cantidades tan pequeñas de oligoelementos que el suministro natural del suelo suele ser suficiente. Sin embargo, es aconsejable complementar ocasionalmente las plantas con algunos oligoelementos en forma de distintos abonos. Por lo tanto, el fertilizante adecuado debe elegirse en función de su finalidad: producir flores, hojas, favorecer una mayor floración o dar a las hojas un bonito color. Si lees atentamente el artículo sobre los diferentes elementos, descubrirás qué fertilizante es el adecuado para tus plantas. El período durante el cual las plantas absorben nutrientes del ambiente exterior se llama período de nutrición vegetal. La duración del período de nutrición de la planta no coincide con la duración de la temporada de crecimiento. Los requerimientos de nutrientes de las plantas varían y están estrechamente relacionados con las peculiaridades biológicas de las especies o incluso de los cultivares. Los requerimientos de nutrientes de las plantas dependen de la dinámica de la intensidad de la demanda de nutrientes durante la temporada de crecimiento (el aspecto cuantitativo de la nutrición) y de los cambios en las proporciones de nutrientes absorbidos (el aspecto cualitativo de la nutrición).

Las herramientas para intensificar la producción de cultivos incluyen claramente la nutrición de las plantas, que debe orientarse y centrarse en el tipo y método de producción de cultivos. La nutrición vegetal se aplica mediante fertilizantes en base a análisis del suelo, de los cultivos cultivados y del uso de técnicas óptimas.

Los fertilizantes son sustancias que proporcionan nutrientes a las plantas o mejoran su nutrición, actuando directa o indirectamente sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, el rendimiento y la calidad, y la fertilidad y aireación del suelo. Los nutrientes necesarios para el desarrollo saludable de las plantas se clasifican según elementos, pero estos elementos no se utilizan como fertilizantes; en cambio, los compuestos que contienen estos elementos son la base de los fertilizantes.

En el pasado, se utilizaban fuentes naturales u orgánicas para la fertilización, incluido el compost, el estiércol, la rotación de cultivos y los subproductos de determinadas industrias. En el siglo XIX, tras las innovaciones en nutrición vegetal, se desarrolló una industria agrícola basada en fertilizantes producidos químicamente. Esta transición fue importante en la transformación del sistema alimentario mundial, ya que permitió una agricultura industrial a mayor escala con altos rendimientos de los cultivos. Los procesos químicos de fijación de nitrógeno adquirieron gran importancia en el siglo XX (con un aumento del 800% entre 1961 y 2019), cuando eran un componente clave del aumento de la productividad de los sistemas alimentarios convencionales.

4. FERTILIZANTES

4.3. CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE FERTILIZANTES

Los fertilizantes se dividen en:

A: Por la eficiencia

- Directos
- Indirectos

B: Por la composición

- Inorgánicos
 1. producidos por medios químicos
 2. obtenidos de fuentes naturales
- Orgánicos
 1. producidos por medios químicos
 2. obtenidos de fuentes naturales
- Orgánico-minerales
 1. producidos por medios químicos
 2. derivados de fuentes naturales

C: Por agregado

- Sólido
- Líquido

Los fertilizantes normalmente se clasifican según los nutrientes que proporcionan:

Nutrientes primarios: conocemos fertilizantes monocomponente y fertilizantes multicomponente. Llamamos fertilizantes NPK si contienen los tres nutrientes. En caso contrario, los denominamos fertilizantes nitrogenados, fosfatados, potásicos, NP, NK o PK.

Nutrientes secundarios: fertilizantes para corregir carencias de calcio, magnesio o azufre.

Mezclas de fertilizantes primarios y secundarios: por ejemplo, NPK (Mg) con fórmula 7-12-40 es un fertilizante con 7% N, 12% P O₂₅, 40% K₂ O y 2% MgO.

Micronutrientes: correctores de carencias de Fe, Mn, Mo, Cu, B, Zn, Cl, etc. Pueden comercializarse como correctores de un único micronutriente, de varios micronutrientes e incluso en combinación con cualquiera de estas sustancias.

4. FERTILIZANTES

4.3. CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE FERTILIZANTES

Los conjuntos de reacciones enzimáticas son muy importantes para la eficacia de los fertilizantes nitrogenados. La primera es la hidrólisis o la reacción del agua con la urea. Muchas bacterias del suelo tienen la enzima ureasa, que cataliza la conversión de urea en ion amonio (NH_4^+) y ion bicarbonato (HCO_3^-). Por otro lado, existe oxidación del amoníaco por parte de algunas bacterias, como especies del género *Nitrosomonas*, que oxidan el amoníaco a nitrito, proceso llamado nitrificación, o bacterias oxidantes de nitritos, especialmente especies del género *Nitrobacter*, que oxidan el nitrito a nitrato, que es extremadamente móvil y es una de las principales causas de eutrofización.

Recientemente, los fertilizantes nitrogenados se han utilizado en combinación con inhibidores que ralentizan su descomposición y evitan así su pérdida de nitrógeno al aire o su lixiviación al agua subterránea.

Los nutrientes secundarios y micronutrientes suelen estar presentes en cantidades suficientes en el suelo y sólo se añaden cuando son deficientes. Las plantas necesitan cantidades relativamente grandes de elementos primarios. El nitrógeno, el fósforo y el potasio son los elementos que se absorben en mayores cantidades y, a menudo, requieren su adición en forma de fertilizantes. Los fertilizantes NPK constituyen la base de la mayoría de los fertilizantes que se venden en la actualidad. El nitrógeno es el más importante y controvertido de ellos debido a la alta solubilidad de los nitratos en el agua y su contaminación de las aguas subterráneas cuando se utilizan incorrectamente.

Según disponibilidad de nutrientes:

Los fertilizantes de liberación lenta aportan nutrientes de forma lenta y uniforme. Esto hace que los nutrientes estén disponibles para el cultivo durante un período más largo y minimiza las pérdidas de nutrientes. Los gránulos de fertilizante están recubiertos con un polímero que protege el fertilizante soluble y controla la tasa de liberación de nutrientes.

También existen fertilizantes de liberación controlada que utilizan una tecnología de recubrimiento diferente, como las matrices poliméricas. Están recubiertos con polímeros o materiales inorgánicos como el azufre. Cuando se utiliza la técnica de la matriz polimérica, la matriz se dispersa en el fertilizante y ralentiza su disolución. Los materiales utilizados como matriz incluyen caucho, poliolefinas o polímeros formadores de gel.

La liberación de nutrientes de los fertilizantes de liberación lenta es difícil de predecir porque está influenciada por muchos factores, entre ellos la humedad del suelo, la temperatura, el pH o la fauna microbiana, mientras que la liberación de nutrientes de los fertilizantes de liberación controlada se puede predecir mejor porque no está fuertemente influenciada por factores como la humedad del suelo, la temperatura, el pH o la fauna microbiana. influenciado por las condiciones del suelo sino más bien por la temperatura del suelo y las propiedades de los materiales de embalaje.

4. FERTILIZANTES

4.3. CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE FERTILIZANTES

Según su solubilidad en agua:

Los fertilizantes sólidos pueden ser solubles o insolubles en agua.

- Fertilizantes solubles en agua. Algunos se consideran muy solubles en agua y pueden usarse en 'fertirrigación'. La solubilidad también varía entre fertilizantes dependiendo de la temperatura del agua.
- Los fertilizantes insolubles en agua duran más en el suelo y son menos propensos a lixiviarse.

Según el momento de aplicación de los nutrientes a las plantas se pueden distinguir los siguientes tipos de fertilización:

- Mejora: aplicación de nutrientes vegetales para lograr una modificación importante de su contenido en el suelo, o para lograr una modificación importante de otras propiedades del suelo (por ejemplo, reducción de la acidez del suelo mediante el encalado). Se trata de una medida puntual con efectos a largo plazo. Suele llevarse a cabo en relación con la preparación del terreno para la siembra.
- Prefertilización: fertilizar con un nutriente con varios años de antelación y, en general, no fertilizar con ese nutriente en los años siguientes. En la preparación del suelo, normalmente se aplica la dosis completa de fertilizantes de fosfato y potasio, posiblemente algunos nutrientes secundarios y micronutrientes. Sin embargo, en el caso del nitrógeno sólo se aplica una parte.
- Por hoja: fertilización durante toda la temporada de crecimiento.

Conocemos los fertilizantes según el método de aplicación de los nutrientes a las plantas:

- Suelo: el fertilizante se incorpora al suelo y las plantas absorben los nutrientes del suelo exclusivamente a través de las raíces.
- Fertilización fuera de raíz, llamada foliar, en la parte aérea de la planta (hojas), para aprovechar la capacidad de la planta de absorber nutrientes a través de la superficie de la hoja.
- Riego - El fertilizante se aplica al mismo tiempo que la aplicación del agua utilizada para el riego o riego (riego por goteo, subriego, etc.). En la fertirrigación, los fertilizantes se aplican en el agua de riego, de modo que los nutrientes se distribuyen por toda la superficie, es decir, tanto el verde como el suelo.
- Especial: los nutrientes se aplican para tener en cuenta las necesidades específicas del cultivo de plantas (cultivo sin suelo, el llamado cultivo hidropónico o aeropónico, etc.), o para tener en cuenta al máximo las necesidades específicas de las plantas cultivadas (plantas cultivadas sumergidas).

4. FERTILIZANTES

4.3. CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE FERTILIZANTES

Según la función del fertilizante en la nutrición del cultivo, conocemos la fertilización:

- De mejora - antes de la plantación (ver arriba);
- Básica: fertilización antes del inicio de la temporada de crecimiento;
- De regeneración: fertilización con un nutriente apropiado (generalmente nitrógeno) o un fertilizante foliar complejo para mejorar la condición del cultivo (fertilización de cultivos de invierno en primavera, fertilización de cultivos anegados, fertilización de cultivos perennes en primavera después de un invierno severo, etc.);
- De optimización - aplicación de nutrientes sobre la hoja o mediante riego para optimizar el contenido de nutrientes del suelo en relación con otros nutrientes (basado en el diagnóstico del estado nutricional de las plantas (diagnóstico de las hojas, análisis del suelo, etc.);
Profiláctica: aplicación de nutrientes (generalmente a la hoja) cuando no se ha establecido una deficiencia de nutrientes pero se espera un rendimiento excepcionalmente alto y otros factores vegetativos están en una relación fisiológica muy favorable;
- Preventiva: aplicación de nutrientes vegetales independientemente de su contenido específico, generalmente de acuerdo con los requisitos conocidos del cultivo que se cultiva;
- De mantenimiento: aplicación de aproximadamente la cantidad de nutrientes que se eliminan del suelo cada año por la actividad agrícola (cosecha).

Otros tipos de fertilizantes especiales son:

- Biofertilizantes: fertilizantes para plantas que contienen microorganismos vivos. Al igual que los fertilizantes orgánicos, también se utilizan en la agricultura ecológica porque son respetuosos con el medio ambiente y cuidan el microbioma del suelo;
- Bioestimulantes: también contienen microorganismos, pero la diferencia con los biofertilizantes es que los microorganismos no promueven la absorción de nutrientes de los biofertilizantes, sino que estimulan el crecimiento de las plantas y contrarrestan el estrés abiótico.

4. FERTILIZANTES

4.4. FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Los fertilizantes orgánicos son un grupo muy importante, sobre todo últimamente.

Los fertilizantes orgánicos son un grupo muy diverso. Sus propiedades y beneficios dependen de su origen, su procesamiento y cómo se utilizan o combinan en condiciones específicas. En comparación con los fertilizantes inorgánicos, mantienen la calidad del suelo: aumentan la materia orgánica y mejoran las propiedades físicas y químicas del suelo, incluida la aireación, la permeabilidad, la capacidad de retención de agua y la capacidad de retención de nutrientes. En general, su principal denominador común es que los fertilizantes orgánicos proporcionan una opción sostenible para evitar los impactos negativos de los fertilizantes químicos en la fertilidad del suelo a largo plazo, reducir la vulnerabilidad al estrés climático y la variabilidad climática y, al mismo tiempo, reducir el impacto negativo de la agricultura en el medio ambiente.

Su beneficio depende del tipo exacto de fertilizante orgánico utilizado, así como de las propiedades del suelo. Los fertilizantes orgánicos se pueden utilizar solos o en combinación con otros fertilizantes. Los tipos de fertilizantes orgánicos que contienen materia orgánica contribuyen directamente a aumentar el contenido de carbono orgánico del suelo, pero los hongos y microbios contenidos en ciertos tipos de fertilizantes orgánicos, así como el efecto del pH y la proporción de otros nutrientes y micronutrientes, influirán afectan la dinámica de la biota del suelo y los ecosistemas. Los organismos del suelo son esenciales para la fertilidad del suelo al poner los nutrientes a disposición de los cultivos. Un ecosistema de suelo sano descompone la materia orgánica, pone a disposición los nutrientes, previene la lixiviación de nutrientes y fija el nitrógeno. También protege a las plantas de patógenos, mejora la estructura del suelo y promueve el buen funcionamiento de los sistemas de raíces. La actividad microbiana del suelo beneficia a los cultivos y apoya la productividad agrícola, pero también puede conducir a un aumento neto de las emisiones de gases de efecto invernadero, según el equilibrio y las condiciones. La labranza también aumentará la actividad microbiana, lo que contribuye a las emisiones. Las emisiones netas medias globales totales de GEI (CO₂, CH₄ y N₂O) en todos los sectores en 2007-2016 se estiman en 52,0 ± 4,5 GtCO₂eq por año, de las cuales la agricultura contribuye directamente entre el 17% y el 22%. En términos de CO₂ neto entre el suelo y la atmósfera, existe una incertidumbre considerable. El anegamiento y la compactación del suelo también contribuyen a las emisiones de CH₄.

El uso de fertilizantes orgánicos parece particularmente interesante en condiciones de estrés y variabilidad climática. El uso de fertilizantes orgánicos por sí solo no es suficiente para abordar estos desafíos, pero en combinación con otras prácticas agrícolas sostenibles puede ser un componente importante de las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático de los agricultores. Las combinaciones de enfoques generan sinergias, no sólo en términos de biodisponibilidad de nutrientes, sino también en términos de equilibrio hídrico, prevención de la erosión, control de plagas y patógenos y resiliencia a otros factores de estrés.

4. FERTILIZANTES

4.4. FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Por lo tanto, los fertilizantes orgánicos pueden desempeñar un papel clave en el apoyo a la biota y la fertilidad del suelo. Los mejores rendimientos, la disponibilidad y el costo relativamente bajo hacen de los fertilizantes orgánicos una alternativa atractiva para los agricultores. En zonas semiáridas, mejorar la calidad del suelo es un aspecto importante, lo que a su vez afecta la retención de agua del suelo, mientras que un mejor desarrollo de las raíces ayuda a los cultivos a resistir el estrés hídrico y térmico. Los fertilizantes orgánicos apoyan así la adaptación al cambio climático y la seguridad alimentaria regional. La calidad del suelo es fundamental para el secuestro de carbono, mientras que una mayor retención de nutrientes y agua reduce los impactos de la escorrentía agrícola en las aguas subterráneas y los cuerpos de agua. Los suelos degradados tienen poca capacidad de retención de agua, requieren más fertilizantes y son menos capaces de contribuir al secuestro de carbono.

La transición a una agricultura sostenible con fertilizantes orgánicos también debería considerar la selección de cultivares apropiados que conserven la capacidad de aprovechar al máximo la mejora de la salud del suelo. Se espera que la capacidad de secuestro de carbono de los suelos disminuya como resultado del calentamiento global. La calidad del suelo es fundamental para el secuestro de carbono, mientras que una mayor retención de nutrientes reduce el impacto de la escorrentía agrícola en las aguas subterráneas y los cuerpos de agua.

En los últimos años, la calidad y la salud de los suelos fertilizados con p.e. La materia orgánica exógena procedente de residuos, que forma parte de los principios del desarrollo sostenible y la economía circular, ha sido ampliamente reconocida y de gran interés para una amplia gama de científicos de todo el mundo. Existe una necesidad apremiante de utilizar la abundancia de fuentes de fertilizantes orgánicos como sustituto para reducir el uso de fertilizantes inorgánicos. La investigación debería centrarse, por ejemplo, en el uso de fertilizantes orgánicos (incluido el material de desecho) en nuevos productos (por ejemplo, biocarbón, compost) y su impacto en la calidad del suelo.

La selección de fertilizantes no puede verse de forma aislada, sino como parte de las prácticas generales de manejo del suelo.

4. FERTILIZANTES

4.4. FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Dados los numerosos factores que influyen en los resultados del uso de fertilizantes orgánicos, las recomendaciones avanzan hacia una combinación de enfoques para mejorar la tierra.

- Los fertilizantes orgánicos son fertilizantes con carbono fijado orgánicamente,
- Los fertilizantes orgánicos son fertilizantes con carbono fijado orgánicamente que no proviene de fuentes fósiles,
- Los fertilizantes orgánicos son fertilizantes elaborados a partir de materiales biodegradables y subproductos de producción o subproductos de producción animal procesados por métodos no químicos,
- Los fertilizantes orgánicos son fertilizantes elaborados a partir de materiales biodegradables y subproductos de la producción o subproductos de la producción animal, también procesados por métodos químicos,
- Los fertilizantes orgánicos son fertilizantes que, por su naturaleza, afectan el contenido de materia orgánica del suelo.

Entre los abonos orgánicos se incluyen ciertamente los abonos agrícolas (estiércol de corral, purines y estiércol de aves), cuya producción está directamente relacionada con el tamaño de las explotaciones ganaderas. No se deben pasar por alto los abonos verdes y el uso de aplicaciones de paja, compost y digestato como subproducto de la digestión anaeróbica.

4.5. FORMAS DE APLICACIÓN

Los agricultores aplican fertilizantes de diversas maneras, mediante diferentes métodos de aplicación, utilizando métodos manuales y, más comúnmente, mediante grandes equipos agrícolas. Entre otros, existen métodos de aplicación secos, granulados o líquidos.

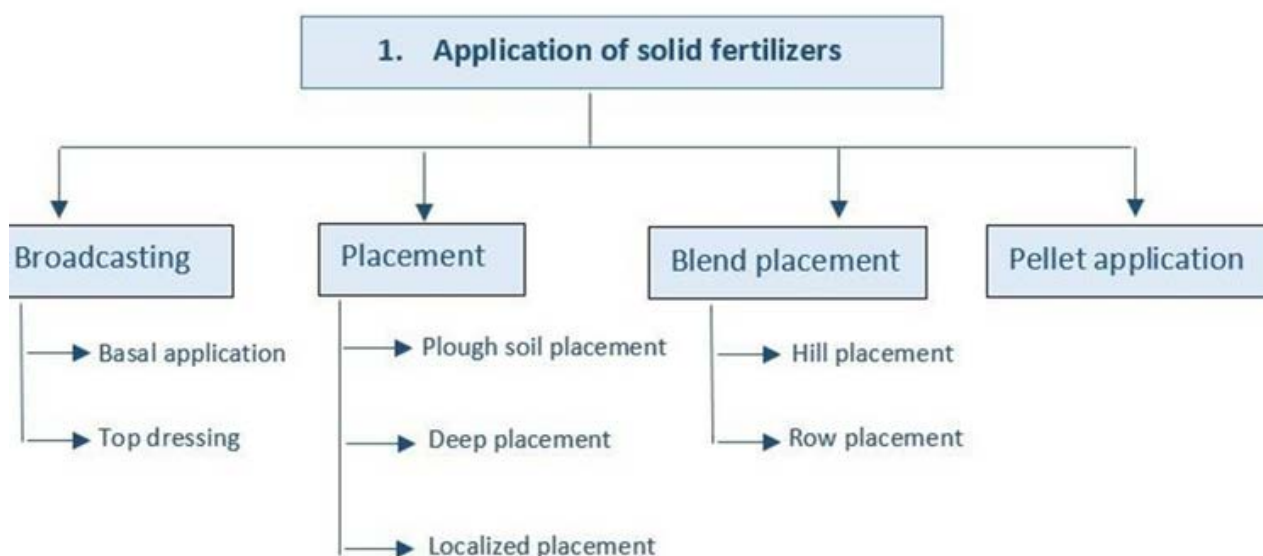
- Aplicación de fertilizantes sólidos
- Aplicación de fertilizantes líquidos
- Fertilizantes de liberación lenta y deliberación controlada

4. FERTILIZANTES

4.5. FORMAS DE APLICACIÓN

4.5.1. Aplicación de fertilizantes sólidos

Los métodos más comunes son:



I) Dispersión a voleo (Broadcasting)

Distribuya el fertilizante uniformemente por todo el campo. Este método es adecuado para cultivos con crecimiento denso donde las raíces de las plantas penetran todo el volumen del suelo. Se aplican grandes dosis de fertilizante y se utilizan fertilizantes fosfatados insolubles como el fosfato de roca. La aplicación de fertilizantes es de dos tipos.

A) Aplicación basal (esparcir en la siembra o plantación)

El objetivo principal de la aplicación de fertilizante al momento de la siembra es distribuir el fertilizante uniformemente por toda el área del campo y mezclarlo con el suelo.

B) Añadido en superficie.

Es la aplicación de fertilizantes, en particular fertilizantes nitrogenados, a cultivos muy sembrados, como el trigo, para suministrar nitrógeno a las plantas en crecimiento en una forma fácilmente disponible.

4. FERTILIZANTES

4.5. FORMAS DE APLICACIÓN

4.5.1. Aplicación de fertilizantes sólidos

Las principales desventajas de la aplicación de fertilizantes por esparcimiento son:

- Las raíces de las plantas no pueden utilizar completamente los nutrientes, ya que se mueven lateralmente a largas distancias. Se estimula el crecimiento de malezas en todo el campo.
- Los nutrientes se fijan en el suelo porque entran en contacto con una gran masa de suelo.

II) Colocación (Placement)

Se refiere a la aplicación de fertilizantes al suelo en un lugar específico con o sin consideración a la ubicación de la semilla. La colocación de fertilizantes suele recomendarse cuando la cantidad de fertilizante a aplicar es pequeña, el desarrollo radicular es deficiente, el suelo tiene un nivel bajo de fertilidad, así como para la aplicación de fertilizantes fosfatados y potásicos. Los métodos de colocación más comunes son los siguientes:

A) Aplicación al arar.

Colocación del fertilizante en una banda continua en el fondo del surco durante el proceso de arado. Cada banda se cubre a medida que se gira el siguiente surco. Por este método, el fertilizante se coloca en un suelo húmedo donde puede estar más disponible para las plantas en crecimiento durante las estaciones secas.

B) Aplicación profunda

Esto implica la aplicación de fertilizantes nitrogenados amoniacales a la zona de reducción del suelo, especialmente en campos de arroz donde el nitrógeno amoniacal permanece disponible para el cultivo. Este método asegura una mejor distribución del fertilizante en la zona de las raíces del suelo y evita la pérdida de nutrientes por escorrentía.

C) Aplicación localizada

Aplicación de fertilizantes en el suelo cerca de la semilla o planta para suministrar nutrientes en cantidades adecuadas a las raíces de las plantas en crecimiento. Los métodos habituales para colocar fertilizantes cerca de la semilla o planta son los siguientes:

4. FERTILIZANTES

4.5. FORMAS DE APLICACIÓN

4.5.1. Aplicación de fertilizantes sólidos

- Siembra: En este método el fertilizante se aplica al momento de la siembra mediante una sembradora semilla-fertilizante. Esto coloca el fertilizante y la semilla en la misma fila pero a diferentes profundidades. Aunque se ha encontrado que este método es adecuado para la aplicación de fertilizantes fosfatados y potásicos en cultivos de cereales, a veces la germinación de semillas y plantas jóvenes puede dañarse debido a una mayor concentración de sales solubles.
- Añadido lateral: Distribución de fertilizante entre las hileras y alrededor de las plantas. Los métodos comunes de abono son: colocación de fertilizantes nitrogenados a mano entre las hileras de cultivos para aplicar dosis adicionales de nitrógeno a los cultivos en crecimiento o colocación de fertilizantes alrededor de árboles como manzanos, uvas, etc.

III) Colocación en bandas.

Se refiere a la colocación de fertilizante en bandas. La colocación de la banda es de dos tipos:

A) Aplicación en montones

Se usa para la aplicación de fertilizantes en huertas. En este método, los fertilizantes se colocan cerca de la planta en bandas en uno o ambos lados de la planta. La longitud y profundidad de la banda varía según la naturaleza del cultivo.

B) Aplicación en hileras.

Cuando cultivos como caña de azúcar, papa, maíz, cereales, etc., se siembran juntos en hileras, el fertilizante se aplica en bandas continuas en uno o ambos lados de la hilera, lo que se conoce como colocación en hileras.

IV) Aplicación de pelets.

Aplicación de fertilizante nitrogenado en forma de pellets de 2,5 a 5 cm de profundidad entre las hileras del cultivo de arroz. El fertilizante se mezcla con la tierra en una proporción de 1:10 y se elaboran pequeños gránulos del tamaño adecuado para colocarlos en el barro de los arrozales.

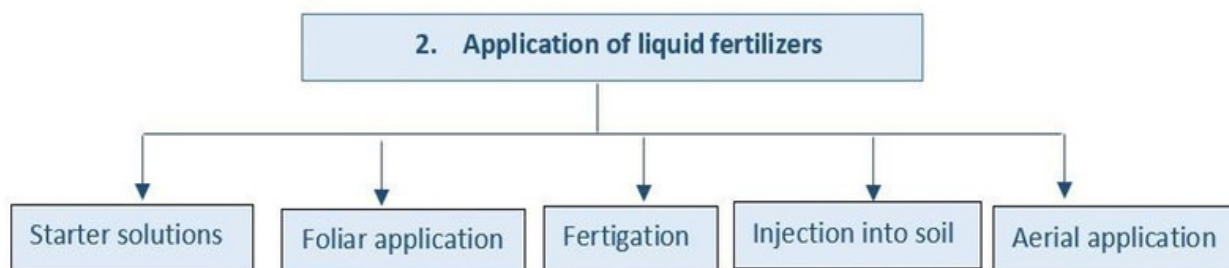
La aplicación local de fertilizantes tiene muchas ventajas. Cuando se aplica fertilizante, hay un contacto mínimo entre el suelo y el fertilizante, lo que reduce significativamente la fijación de nutrientes. Las pérdidas de nitrógeno por lixiviación se reducen y el fosfato, que es inmóvil, se utiliza mejor mediante aplicación tópica. Además, las malezas no pueden utilizar fertilizantes en todo el campo, mientras que la utilización de fertilizantes por parte de las plantas es mayor.

4. FERTILIZANTES

4.5. FORMAS DE APLICACIÓN

4.5.2. Aplicación de fertilizantes líquidos

Los métodos más comunes son:



I) Soluciones iniciales.

Soluciones iniciales.

Consiste en la aplicación de una solución de N, P₂O₅ and K₂O en proporciones 1:2:1 y 1:1:2 a las plantas jóvenes al momento del trasplante, especialmente en el caso de hortalizas. La solución inicial ayuda a que las plántulas echen raíces y crezcan rápidamente. La desventaja de las soluciones iniciales es la necesidad de mano de obra adicional y una mayor fijación de fósforo.

II) Aplicación foliar.

Pulverizaciones de soluciones fertilizantes que contienen uno o más nutrientes directamente sobre las hojas de las plantas en crecimiento. Las hojas absorben fácilmente varios nutrientes cuando se disuelven en agua y se rocían sobre ellas. Se debe controlar la concentración de la solución de pulverización; de lo contrario, se pueden producir daños graves debido al chamuscado de las hojas. La aplicación foliar es eficaz para nutrientes menores como hierro, cobre, boro, zinc y manganeso. A veces se aplican insecticidas junto con fertilizantes.

III) Fertirrigación.

La fertirrigación es una aplicación a través del agua de riego. Es la aplicación de fertilizantes solubles en agua. De este modo, los nutrientes se introducen en el suelo en solución.

IV) Inyección en suelo.

Los fertilizantes líquidos destinados a inyectarse en el suelo pueden estar presurizados o no presurizados. Las soluciones no presurizadas se pueden aplicar en la superficie o en el surco en la mayoría de las condiciones sin una pérdida significativa de nutrientes para las plantas. El amoníaco anhidro debe colocarse en surcos estrechos a una profundidad de 12 a 15 cm y cubrirse inmediatamente para evitar la pérdida de amoníaco.

V) Aplicación aérea.

En zonas donde la aplicación terrestre no es posible, las soluciones fertilizantes se aplican mediante aviones, especialmente en zonas montañosas, terrenos forestales, pastizales, etc.

4. FERTILIZANTES

4.5. Formas de aplicación

4.5.3. Fertilizantes de liberación lenta y liberación controlada

Los cultivos absorben nutrientes a un ritmo determinado durante su ciclo de crecimiento. La aplicación de una gran dosis de fertilizante al principio del ciclo del cultivo puede provocar la pérdida de nutrientes antes de que el cultivo tenga tiempo de utilizarlos. Por lo tanto, para evitar pérdidas y cubrir los requerimientos nutricionales del cultivo, los fertilizantes de liberación rápida deben aplicarse en dosis divididas.

Como alternativa a las aplicaciones divididas, se pueden utilizar fertilizantes de liberación lenta y de liberación controlada. La liberación lenta mejora la eficiencia del uso de nutrientes al prolongar la disponibilidad de nutrientes y minimizar las pérdidas potenciales. Idealmente, la tasa de liberación debería coincidir con la tasa de absorción de nutrientes por parte del cultivo para que los nutrientes estén disponibles exactamente cuando el cultivo los necesita.

Los fertilizantes de liberación lenta y de liberación controlada son compuestos diseñados para suministrar nutrientes a los cultivos en cantidades que coincidan exactamente con sus necesidades de nutrientes. A diferencia de los fertilizantes de liberación rápida, que se liberan rápidamente en el suelo y proporcionan nutrientes en un período de tiempo relativamente corto, los fertilizantes de liberación lenta y de liberación controlada liberan nutrientes durante un período de tiempo más largo.

Sus ventajas son: mayor eficiencia en el uso de nutrientes; menor lixiviación de nutrientes y pérdida de nitrógeno por evaporación, reduciendo el riesgo de contaminación ambiental; se requieren menos aplicaciones. Aunque es más caro que los fertilizantes convencionales, reducir la frecuencia de aplicación de fertilizantes ahorra mano de obra y costos de energía.

4. FERTILIZANTES

4.6. IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONTAMINACIÓN POR NUTRIENTES PROVENIENTE DE FERTILIZANTES

Como insumos para la producción agrícola, los fertilizantes desempeñan un papel importante en el aumento del rendimiento de los cultivos a nivel mundial, contribuyendo a la seguridad alimentaria y brindando una variedad de otros beneficios. Sin embargo, el uso inadecuado o excesivo de fertilizantes, así como de pesticidas, puede imponer costes importantes al medio ambiente y la salud humana, dependiendo de factores como la toxicidad, la movilidad y la persistencia en el medio ambiente.

En determinadas condiciones climáticas y del suelo, los nutrientes y especialmente el nitrógeno pueden perderse por lixiviación, evaporación, escorrentía y desnitrificación. Estas pérdidas no sólo tienen un impacto en la producción agrícola en general, sino que también representan un problema ambiental importante. La contaminación del agua por nitratos y emisiones de óxido nitroso a la atmósfera se considera un grave riesgo ambiental.

La mayoría de los fertilizantes siguen siendo de naturaleza inorgánica, resultado de una producción química, cuyo uso en cantidades muy elevadas supone un riesgo para las tierras cultivadas y el medio ambiente en su conjunto. Tienen varios inconvenientes, incluida la degradación del suelo, la contaminación del agua y los impactos en la seguridad alimentaria. Hoy en día, la urgente necesidad de compensar estos impactos ambientales negativos ha abierto el camino para el uso de productos orgánicos y producidos a partir de fuentes alternativas que pueden ayudar a restaurar la estructura del suelo, las comunidades de microorganismos, los elementos nutrientes y, en algunos casos, aumentar positivamente el carbono del suelo. secuestro.

Actualmente existen grandes preocupaciones sobre los efectos de los fertilizantes inorgánicos en el medio ambiente, pero también en la salud humana y animal (por ejemplo, la presencia de elementos tóxicos como metales pesados o metaloides). El cadmio, el uranio y otros elementos potencialmente tóxicos son componentes de los fosfatos, lo que significa que los fertilizantes producidos a partir de dichas materias primas contienen elementos potencialmente tóxicos debido a los depósitos originales de roca fosfórica. Estos contaminantes presentes en los fertilizantes fosfatados, como el cadmio, pueden suponer un riesgo para la salud humana, animal o vegetal, la seguridad alimentaria y el medio ambiente al acumularse en el medio ambiente y entrar en la cadena alimentaria.

La contaminación de nutrientes debida al uso inadecuado y excesivo de fertilizantes tiene varias consecuencias negativas para los ecosistemas. Estos incluyen la toxicidad directa para los organismos (altas concentraciones de N pueden ser tóxicas para los organismos que absorben elementos directamente del medio ambiente, como algas, líquenes o briófitos) e impactos indirectos a través de factores como el enriquecimiento de nutrientes, el agotamiento de oxígeno en los ecosistemas acuáticos, el suelo y la acidificación del agua o la amplificación del impacto de otros factores estresantes como patógenos, especies invasoras y el cambio climático.

4. FERTILIZANTES

4.6. IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONTAMINACIÓN POR NUTRIENTES PROVENIENTE DE FERTILIZANTES

La principal consecuencia de la contaminación por fósforo (P) es la eutrofización del agua dulce. La contaminación por N produce una variedad de impactos que incluyen la eutrofización de las aguas costeras y marinas, la contaminación de las aguas subterráneas, cambios en la composición de las especies, aumentos en las concentraciones atmosféricas de N₂O (un importante gas de efecto invernadero y también una sustancia que agota la capa de ozono estratosférico), aumentos en los NO_x, lo que lleva a smog atmosférico y ozono, y acidificación de suelos y aguas dulces.

La escorrentía de nutrientes de los fertilizantes ha contribuido a la creación de muchas zonas hipóxicas debido a la eutrofización en todo el mundo. Las tendencias mundiales apuntan al continuo deterioro de las aguas costeras debido a la contaminación y la eutrofización. De los 63 grandes ecosistemas marinos evaluados por el Programa de Evaluación de Aguas Transfronterizas, el 16% de los ecosistemas se encuentran en la categoría de riesgo “alto” o “más alto” de eutrofización costera debido a la escorrentía de nutrientes (ECOSOC ONU 2017).

Los posibles impactos de la contaminación por nutrientes en la salud humana incluyen enfermedades cutáneas, respiratorias, cardiovasculares y cánceres resultantes de las partículas en suspensión y el ozono a nivel del suelo (que se forma cuando los óxidos de nitrógeno reaccionan con compuestos orgánicos), la proliferación de cianobacterias potencialmente tóxicas y la toxicidad por nitratos en el agua potable.

Equilibrio de nutrientes (la diferencia entre los aportes de nutrientes al sistema agrícola, principalmente estiércol y fertilizantes, y la salida de nutrientes del sistema (eliminación de nutrientes para la producción de cultivos y el pastoreo) y la eficiencia en el uso de nutrientes (la relación entre la cantidad de N eliminada por el cultivo y la la cantidad de N aplicada por el fertilizante) son formas importantes de analizar el impacto de la contaminación por nutrientes.

Se estima que alrededor del 50% de los fertilizantes fosfatados y el 60% de los fertilizantes nitrogenados aplicados globalmente exceden la cantidad requerida y contribuyen a la contaminación por nutrientes. El fósforo (P) es un recurso potencialmente menguante ya que las reservas mundiales de roca fosfórica son limitadas y se concentran en unos pocos. Aunque no hay consenso sobre el tamaño y la longevidad de las reservas restantes de roca fosfórica, la situación actual es insostenible dados los impactos ambientales asociados con el uso de fósforo para la producción de alimentos, el acceso desigual y la geopolítica asociada con la distribución desigual de los recursos de fosfato, y la naturaleza finita de la roca fosfórica.

4. FERTILIZANTES

4.6. IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONTAMINACIÓN POR NUTRIENTES PROVENIENTE DE FERTILIZANTES

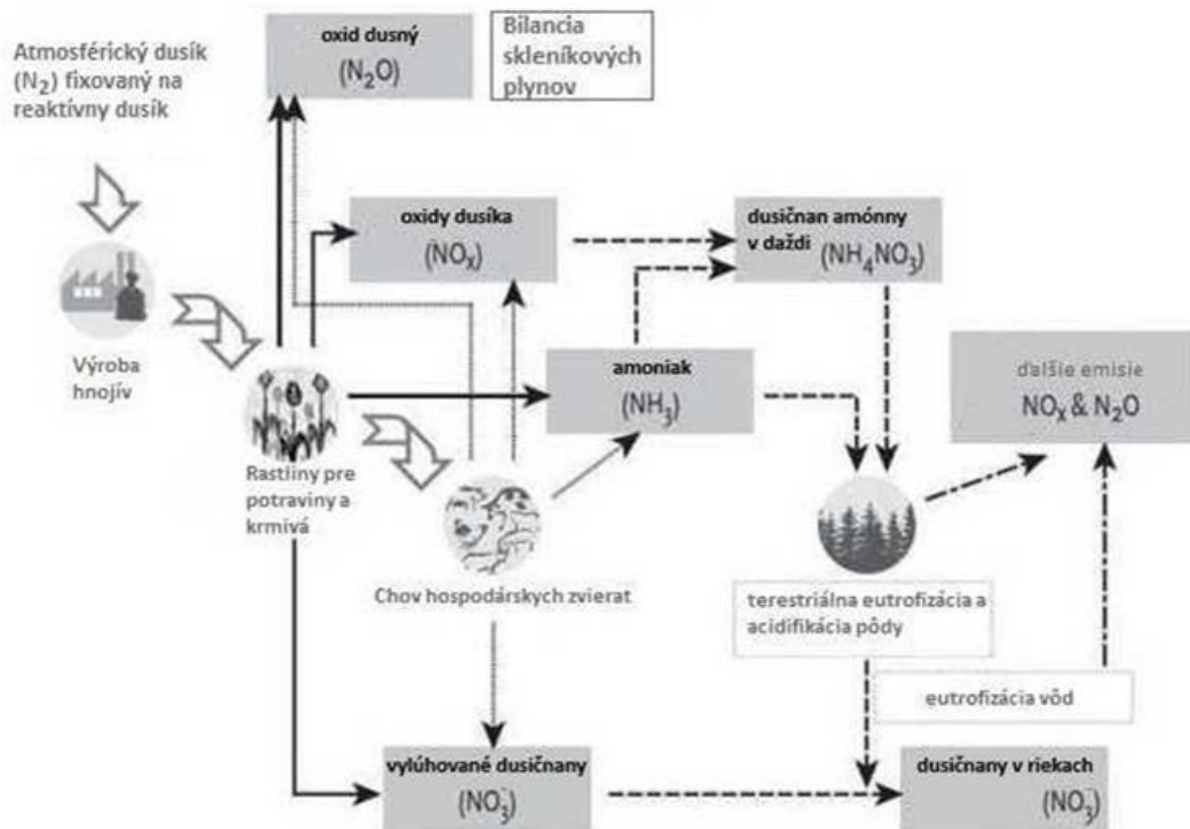
Incrementar la eficiencia del uso de estas reservas en la producción de cultivos es esencial para mantener la productividad agrícola actual y futura. La absorción de P por los cultivos generalmente es sólo del 10 al 30 % del fertilizante P aplicado en el primer año, pero una parte sustancial del P aplicado se acumula en el suelo como P residual, que se libera al cultivo en los años siguientes. La acumulación de P en la fertilidad del suelo como resultado de importantes aportes de fertilizantes orgánicos y minerales de P en el pasado en varias regiones del mundo ha reducido los aportes necesarios de P. En otras palabras, cuando se acumula suficiente P disponible en el suelo, Los rendimientos de los cultivos pueden aumentar a pesar de disminuir la aplicación de P, y aumentar el nivel de aplicación no sólo es perjudicial para el medio ambiente sino que muy probablemente sea antieconómico. Por ejemplo, entre 1965 y 2007, las tasas acumuladas de aplicación de fertilizantes y estiércol P en Europa excedieron con creces la absorción acumulada de P por los cultivos. Desde la década de 1980, las tasas de aplicación de P han disminuido en gran parte de Europa y el consumo continúa aumentando debido al suministro de P disponible para las plantas procedente del depósito de P residual del suelo.

A diferencia del P, el N no se acumula en el suelo. Junto con su naturaleza de lixiviación natural, esto hace que la gestión del N sea más difícil. Los requisitos de fertilizantes y su impacto dependen del tipo de suelo, tipo de cultivo, dosis aplicada, método y momento de aplicación y otros factores. Por lo tanto, los datos sobre el consumo de fertilizantes no son suficientes para evaluar los impactos. Los datos sobre el equilibrio de nutrientes proporcionan una mejor imagen de los posibles impactos ambientales. Los indicadores de la OCDE sobre balances de nutrientes en la agricultura son balances brutos, que se calculan como la diferencia entre la cantidad total de entradas de nutrientes al sistema agrícola (principalmente fertilizantes, estiércol) y la cantidad de salidas de nutrientes del sistema (principalmente absorción de nutrientes por los cultivos y pastizales). En el caso del nitrógeno, el balance bruto de nutrientes incluye todas las emisiones de compuestos de nitrógeno nocivos para el medio ambiente provenientes de la agricultura al suelo, el agua y el aire; el balance neto no incluye las emisiones al aire. En el caso del fósforo, al no haber emisiones a la atmósfera, el balance bruto es idéntico al balance neto (OCDE/EUROSTAT 2012).

Los fertilizantes nitrogenados utilizados en la agricultura y el estiércol son ahora una fuente global de emisiones de gases sin controles adecuados, aunque también son una causa directa de la crisis climática. La revista científica Nature ha publicado la primera evaluación global del óxido nitroso (N₂O), uno de los principales gases de efecto invernadero responsables del calentamiento global. La combinación de su fuerte potencial de calentamiento y su largo tiempo de residencia en la atmósfera hace que el óxido nitroso sea el tercer gas de efecto invernadero más importante después del dióxido de carbono y el metano. De todas las emisiones relacionadas con el hombre, la producción agrícola representó casi el 70% de la generación de N₂O en la última década, lo que provocó una rápida acumulación de N₂O en la atmósfera.

4. FERTILIZANTES

4.6. IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONTAMINACIÓN POR NUTRIENTES PROVENIENTE DE FERTILIZANTES



Estrategias para controlar las emisiones de nitrógeno de la agricultura: enfoques regulatorios, voluntarios y económicos. Fuente: Sutton, Erisman y Oenama (2007)

Las emisiones de óxido nitroso procedentes de la agricultura se producen durante los procesos de “nitrificación y desnitrificación” del nitrógeno contenido en los fertilizantes sintéticos y el estiércol.

El informe de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo sobre la aplicación de la Directiva 91/676/CEE del Consejo relativa a la protección de las aguas contra la contaminación causada por nitratos de origen agrícola para el período 2016-2019 concluye:

- La implementación y cumplimiento de la Directiva sobre Nitratos ha reducido las pérdidas de nutrientes en la agricultura durante los últimos 30 años. La evidencia sugiere que sin la Directiva, los niveles de contaminación del agua en la UE serían significativamente más altos. Los datos sobre las concentraciones de nitrato a nivel de la UE muestran que la calidad de las aguas subterráneas ha mejorado desde que se adoptó la Directiva, pero la mejora ha sido muy lenta desde 2012. Un alto porcentaje de estaciones de seguimiento de aguas subterráneas todavía muestran valores por encima del valor máximo de 50 mg de nitrato/l en Malta, Alemania, Luxemburgo, España, Portugal y Bélgica (región de Flandes).

4. FERTILIZANTES

4.6. IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONTAMINACIÓN POR NUTRIENTES PROVENIENTE DE FERTILIZANTES

- El seguimiento de la calidad del agua por parte de los Estados miembros ha mejorado tanto para las evaluaciones de la eutrofización como del agua salada. La eutrofización es un problema grave para todo tipo de aguas superficiales, ya que las aguas interiores, de transición, costeras y marinas siguen estando gravemente afectadas. Los Estados miembros con un gran número de aguas eutrofizadas son la República Checa, Finlandia, Dinamarca, Luxemburgo, Bélgica, Alemania, Letonia, Polonia y Bélgica. A pesar de los considerables esfuerzos de la mayoría de los Estados miembros y de los agricultores que han propuesto y aplicado medidas para mitigar el agotamiento de los nitratos en las aguas, los datos sobre la calidad del agua muestran que el nivel de implementación y cumplimiento aún no es suficiente para alcanzar los objetivos de la Directiva, 30 años después de su adopción y a pesar de algunos avances:
- Algunos Estados miembros experimentan una mala calidad del agua en todo su territorio y un problema sistémico en la gestión de las pérdidas de nutrientes de la agricultura: Bélgica (región de Flandes), la República Checa, Dinamarca, Alemania, Finlandia, Hungría, Letonia, Luxemburgo, Malta, los Países Bajos, Polonia y España.
- Por lo tanto, algunos Estados miembros deben tomar urgentemente medidas adicionales para alcanzar los objetivos de la Directiva sobre nitratos, en particular Bélgica, la República Checa, Luxemburgo, España, los Países Bajos y Alemania, que son los más alejados de estos objetivos.

4. FERTILIZANTES

4.7. IMPACTO EN ABEJAS Y OTRAS ESPECIES POLINIZADORAS. CÓMO REDUCIR LOS RIESGOS PARA LAS ABEJAS



Las abejas melíferas, así como otros polinizadores (abejas solitarias, trips, abejorros, mariposas, hormigas, avispas y otros), son una parte importante de nuestro ecosistema global. Los polinizadores, tanto las especies conocidas como las menos conocidas, tienen una posición irremplazable dentro del ecosistema que influye en gran medida no sólo en la diversidad de plantas silvestres sino también en la producción de cultivos dentro de la agricultura global. Como polinizadores de cultivos en flor, las abejas desempeñan un papel indispensable en la producción de alimentos primarios.

Por este motivo, también es importante pensar en el uso de diversos productos químicos agrícolas, como productos fitosanitarios (PPF), adyuvantes y diversos tipos de fertilizantes. Los fertilizantes o sustancias fertilizantes, ya sean naturales, orgánicos o inorgánicos, son una fuente de nutrientes necesarios para las plantas o sirven para ayudar a la nutrición de las plantas.

Cuando no se pueda restringir o eliminar el uso de fertilizantes orgánicos o inorgánicos, es importante actuar con extrema responsabilidad al utilizarlos. Muchos de ellos presentan un riesgo ecotoxicológico potencial para los polinizadores. Los polinizadores entran en contacto directo con ellos, o sus residuos se identifican periódicamente en el entorno de las colmenas de las abejas melíferas, así como en el entorno de los polinizadores solitarios.

La intoxicación por insectos polinizadores es una consecuencia adversa grave del uso de productos fitosanitarios, adyuvantes y fertilizantes, por ejemplo. La abeja melífera poliniza hasta el 80% de los cultivos de importancia agrícola (frutas, hortalizas, legumbres y semillas oleaginosas). Al recolectar néctar, polen, propóleo y agua, las abejas pueden entrar en contacto con residuos químicos de diversas formas. El contacto y la exposición oral son los más comunes. Además de éstas, también existe la llamada vía de exposición por inhalación.

4. FERTILIZANTES

4.7. IMPACTO EN ABEJAS Y OTRAS ESPECIES POLINIZADORAS. CÓMO REDUCIR LOS RIESGOS PARA LAS ABEJAS

4.7.1. Toxicidad de los fertilizantes para las abejas y otros polinizadores

En el caso de los abonos, a menudo existe la idea errónea de que el uso de abonos orgánicos, por ejemplo, prácticamente no presenta riesgos para los organismos, y además, que los abonos orgánicos son mucho más seguros para las abejas que los inorgánicos. Sin embargo, existen muchos fertilizantes orgánicos que pueden suponer un riesgo potencial para las abejas, e incluso algunos de ellos pueden ser más dañinos que los inorgánicos o los producidos mediante un proceso químico. Muchos de los llamados fertilizantes orgánicos se preparan de forma sintética. Además, algunos fertilizantes orgánicos contienen metales pesados que suponen un alto riesgo tóxico para los polinizadores.

La toxicidad está influenciada no sólo por el tipo específico de fertilizante, sino también por el contenido real del ingrediente activo en el producto; las propiedades fisicoquímicas del fertilizante; la cantidad de fertilizante aplicado al cultivo; el atractivo del cultivo tratado para las abejas; la presencia de otras plantas con flores dentro del campo tratado así como en sus alrededores (presencia de malezas con flores); el método de aplicación; el momento de la aplicación, así como el número de aplicaciones por temporada y el intervalo entre aplicaciones.

Además, una de las cosas a tener en cuenta a la hora de aplicar fertilizantes es la posible mezcla de fertilizantes y productos fitosanitarios. Algunos fertilizantes contienen insecticidas o herbicidas en su lista de ingredientes. Esto significa que, aunque el objetivo es promover la salud de las plantas mediante la fertilización, los aditivos de estos productos sintéticos pueden dañar posteriormente a plantas e insectos, incluidas las abejas. Como resultado de la inclusión de herbicidas o insecticidas, estos fertilizantes se consideran potencialmente tóxicos para los polinizadores. En general, las combinaciones de mezclas en tanque de productos aptos para las abejas con un riesgo aceptable en la dosis o concentración prescrita (Aph 3) se clasifican como nocivas para las abejas (Aph 2) desde el punto de vista de la protección de las abejas.

La formulación anterior se utiliza cuando se aplica una mezcla en tanque en combinación de dos productos fitosanitarios; sin embargo, también existe un riesgo potencial cuando se usa un producto fitosanitario junto con un fertilizante específico. Esta combinación no reduce el riesgo. En particular, el uso de combinaciones de mezcla en tanque sin tratar es un problema. Estas combinaciones no han sido estudiadas en detalle, por lo que actualmente la investigación científica se centra en esta área. También es importante tener en cuenta que si los pesticidas se mezclan con fertilizantes, la lluvia puede hacer que estos productos lleguen al agua subterránea, lo que afectará a todas las formas de vida de la zona, incluidas las abejas.

4. FERTILIZANTES

4.7. IMPACTO EN ABEJAS Y OTRAS ESPECIES POLINIZADORAS. CÓMO REDUCIR LOS RIESGOS PARA LAS ABEJAS

4.7.1. Toxicidad de los fertilizantes para las abejas y otros polinizadores

Por último, cualquier fertilizante, ya sea orgánico o inorgánico, que contenga algún tipo de pesticida afectará directa o indirectamente a las abejas. Los fertilizantes que contienen pesticidas suelen afectar directamente a las abejas, incluso dentro del campo tratado. Por ejemplo, los fertilizantes herbicidas dañan indirectamente a las abejas, principalmente al dañar el crecimiento de las plantas con flores, incluidas las malas hierbas con flores, que también son atacadas por otras especies de polinizadores. En este caso, se aplica el efecto indirecto negativo de los herbicidas sobre los polinizadores. La aplicación injustificada o excesiva en el ecosistema reduce la diversidad de plantas silvestres en tierras agrícolas. Además, el daño a las malezas en flor no sólo ocurre dentro del área tratada, sino que también a menudo se ven afectadas las comunidades adyacentes y marginales del campo. La diversidad de las comunidades vegetales, no sólo en los campos, sino también en las praderas y pastos, también se ve afectada negativamente por el uso de fertilizantes nitrogenados, que con la llegada de la agricultura intensiva han desplazado de la rotación a las leguminosas.

Estos fertilizantes estimulan el crecimiento de los pastos, en detrimento de las plantas con flores. Esto también afecta indirectamente a la disponibilidad y calidad del “forraje para abejas”.

Para minimizar el riesgo al tratar cultivos, es muy importante que tanto el consumidor como el agricultor sigan las instrucciones de uso y las restricciones o medidas de mitigación de riesgos que se dan en la etiqueta (instrucciones) de uso del producto.

4.7.2. Riesgo de la aplicación de fertilizantes por pulverización sobre las abejas

Algunos fertilizantes se aplican en forma de aerosol sobre las hojas de las plantas. Aunque la intención principal no es que esta fumigación sea dañina para las abejas, la formulación ha sido formulada específicamente para matar insectos. Si las abejas de la zona entran en contacto con el pesticida en el aire o en las hojas, puede afectar su comportamiento o incluso provocar la mortalidad de las colonias. Los fertilizantes, especialmente los inorgánicos, diseñados específicamente para aplicación foliar, contribuyen potencialmente a una disminución de la polinización. Los expertos han descubierto efectos significativos del sulfato de cobre en las abejas cuando se utiliza como fertilizante en aerosol. Algunos tipos de fertilizantes utilizados tradicionalmente en la agricultura orgánica pueden ser tan tóxicos para las abejas como otros tipos de agroquímicos. En el Journal of Economic Entomology, los investigadores investigaron los efectos del sulfato de cobre, un fertilizante y pesticida aprobado para su uso en agricultura orgánica en muchos países y que se aplica en forma de aerosol sobre las hojas de los cultivos. El estudio encontró un efecto negativo, especialmente en las abejas neotropicales sin aguijón, como la especie *Friesella schrottkyi*.

4. FERTILIZANTES

4.7. IMPACTO EN ABEJAS Y OTRAS ESPECIES POLINIZADORAS. CÓMO REDUCIR LOS RIESGOS PARA LAS ABEJAS

4.7.2. Riesgo de la aplicación de fertilizantes por pulverización sobre las abejas

Se estudiaron los efectos estivales y subletales de los fertilizantes foliares que contienen metales pesados sobre el comportamiento de la especie de abeja *F. schrottkyi*, un polinizador de importancia ecológica en el Neotrópico. Se utilizaron dos fertilizantes foliares, sulfato de cobre (24 % Cu) y una mezcla de micronutrientes (Arrank L: 5 % S, 5 % Zn, 3 % Mn, 0,6 % Cu, 0,5 % B y 0,06 % Mo), en vía oral y por contacto. bioensayos. Se utilizaron el biopesticida spinosad y agua como controles positivos y negativos. El sulfato de cobre comprometió la supervivencia de las abejas obreras, particularmente con la exposición oral, aunque menos que el espinosad con la exposición por contacto.

La exposición subletal a ambos fertilizantes foliares en sus dosis de campo también causó un efecto significativo en los trabajadores expuestos. El sulfato de cobre mejoró la aparición de las abejas obreras, a diferencia de las abejas obreras expuestas a la mezcla de micronutrientes. Los fertilizantes foliares no tuvieron ningún efecto significativo sobre la actividad general y el comportamiento de movimiento de las abejas obreras. No se observó ningún efecto significativo en la tasa de respiración de las abejas obreras durante la exposición por contacto, pero las abejas obreras expuestas oralmente a la mezcla de micronutrientes mostraron una tasa de respiración reducida. Así, los fertilizantes foliares tienen un efecto sobre *F. schrottkyi*, que también puede ocurrir en otras abejas sin aguijón, comprometiendo potencialmente su actividad polinizadora, lo que merece atención.

Desde el punto de vista de la protección de las abejas y otras especies polinizadoras, si se encuentra un riesgo en el ensayo de dicho producto que contiene cobre, se restringirá la aplicación del producto. En este caso no se recomienda la aplicación durante el periodo de floración del cultivo; Se recomienda la aplicación por la noche, fuera del vuelo de las abejas. Tampoco se recomienda aplicar el producto en áreas donde las abejas buscan alimento activamente. En general, en el caso de la aplicación del producto donde se ha demostrado riesgo, es importante evitar la deriva hacia vegetación en flor no objetivo.

Aparte de la toxicidad química, se sabe poco sobre el impacto de los agroquímicos en las interacciones planta-polinizador. Las aplicaciones foliares de agroquímicos son una práctica común tanto en la horticultura como en la agricultura a gran escala. Las mezclas de productos químicos, especialmente fertilizantes, se aplican disueltas en agua mediante aplicaciones de pulverización a gran escala. Se ha observado que dichas aplicaciones pueden alterar potencialmente las propiedades eléctricas de las flores. Muchos productos químicos llevan una carga o aditivos electrostáticos diseñados para adherirse eficazmente a las plantas y aumentar su exposición a tipos particulares de productos químicos y, por lo tanto, tales aplicaciones de pulverización pueden aumentar la humedad en las proximidades de la planta, alterando la conductividad y permitividad tanto de sus superficie y el aire circundante. Se ha demostrado que los campos E (campos eléctricos) alrededor de las flores pueden cambiar como resultado de la aplicación por pulverización. Los científicos han descubierto que los fertilizantes disponibles comercialmente pueden alterar el campo eléctrico de las flores durante hasta 25 minutos, un tiempo mucho más largo que el efecto de fenómenos naturales como el viento. Este último provoca sólo fluctuaciones a corto plazo en las señales y tiene poco efecto sobre la capacidad de polinización.

Los productos químicos agrícolas, incluidos los fertilizantes, pueden provocar una reacción de estrés en la planta. Estos cambios pueden afectar potencialmente las interacciones entre flores y polinizadores. Al cambiar el campo eléctrico, la planta se vuelve “invisible” para las abejas, lo que puede reducir la capacidad de polinización de las abejas. Una solución podría ser aplicar fertilizantes sólo al suelo, lo que minimizaría el efecto negativo sobre las abejas y también sobre otras especies polinizadoras.

4. FERTILIZANTES

4.8. LEGISLACIÓN

Es necesario garantizar que los productos utilizados en la nutrición vegetal o en la mejora del suelo no tengan efectos nocivos para la salud y el medio ambiente

Regulaciones clave de la UE

Reglamento (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, por el que se establecen normas para la comercialización de productos fertilizantes de la UE y se modifican los Reglamentos (CE) n.º 1069/2009 y (CE) n.º 1107/2009 y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 2003/2003, por el que se deroga el anterior Reglamento (CE) n.º 2003/2003, que es directamente aplicable en todos los Estados miembros de la UE.

Aunque este Reglamento deroga el Reglamento EP y R (CE) 2003/2003 sobre fertilizantes, según su artículo 52, el Reglamento UE 2010/1009 no impide la comercialización de productos que se comercializaron como fertilizantes con la etiqueta “fertilizante CE”. de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 2003/2003 antes del 16 de julio de 2022.

Existe un interés creciente en el mercado y en el sector agrícola por avanzar hacia un modelo de agricultura sostenible con bajos insumos externos, que también utilice fuentes alternativas para la producción de productos fertilizantes con el marcado CE de la UE. Además de los fertilizantes inorgánicos y algunas excepciones de los fertilizantes orgánicos producidos químicamente con una composición precisa como se especifica en el Reglamento EP y R (CE) 2003/2003 sobre fertilizantes, fertilizantes orgánicos y orgánico-minerales, preparaciones de encalado, sustratos de cultivo, acondicionadores del suelo, Los inhibidores, bioestimulantes vegetales y las mezclas compuestas por las categorías anteriores pueden comercializarse por primera vez en el mercado de la UE mediante el Reglamento 2019/1009.

Este Reglamento establece normas comunes sobre requisitos de seguridad, calidad y etiquetado de productos fertilizantes e introduce por primera vez límites para los contaminantes, incluidos límites para los patógenos en los productos, cuando proceda. Esto garantiza un alto nivel de protección del suelo y reduce los riesgos para la salud y el medio ambiente, mientras que los productores deben adaptar su proceso de producción para cumplir con los nuevos límites si desean comercializar sus productos según el Reglamento.

El reglamento se centra en definir los requisitos nutricionales mínimos y los niveles máximos de contaminantes (Anexo I), en definir los materiales componentes que son adecuados para la producción de productos fertilizantes de la UE (Anexo II). El anexo III establece los requisitos de etiquetado, que está previsto ampliar con la posibilidad del etiquetado digital. El anexo IV establece las condiciones para la comercialización de productos fertilizantes de la UE según los módulos de evaluación de la conformidad. La evaluación de la conformidad de los productos fertilizantes de la UE debe realizarse de forma fiable y reproducible.

4. FERTILIZANTES

4.8. LEGISLACIÓN

No se aplicará a los subproductos animales o productos derivados que estén sujetos a los requisitos del Reglamento (CE) n° 1069/2009 cuando se comercialicen ni a los productos fitosanitarios incluidos en el ámbito de aplicación del Reglamento (CE) n° 1107/2009.

El mantenimiento de una armonización opcional no impide que los fertilizantes no armonizados estén disponibles en el mercado interior de conformidad con la legislación nacional y las normas generales sobre libre circulación. El Reglamento (UE) 2019/515 sobre el reconocimiento mutuo de mercancías comercializadas legalmente en otro Estado miembro y por el que se deroga el Reglamento (CE) n° 764/2008 se ha desarrollado para eliminar barreras al comercio de fertilizantes de diferentes países.

Por otra parte, también está aumentando el número de Estados miembros que adoptan medidas nacionales para nuevos subsectores de fertilizantes. Esta situación crea nuevas barreras al comercio que sólo pueden abordarse mediante medidas adoptadas a nivel europeo.

En 1991, la Directiva 91/676/CEE introdujo la Directiva sobre Nitratos (Directiva CEE de 12 de diciembre de 1991 sobre la protección de las aguas contra la contaminación causada por nitratos de origen agrícola), cuyo objetivo era reducir la contaminación del agua causada o inducida por nitratos de origen agrícola. La Directiva exige que los Estados miembros apliquen las medidas del programa de acción agrícola en todo su territorio o dentro de zonas separadas vulnerables a los nitratos, denominadas zonas vulnerables. Las medidas del programa de acción deben promover buenas prácticas en el uso y almacenamiento de fertilizantes y estiércol a través de cuatro medidas clave:

- Limitar la aplicación de fertilizantes inorgánicos a las necesidades de los cultivos.
- Restricciones al uso de estiércol de corral.
- Restricciones estacionales a la aplicación de purines, urea y estiércol en suelos arenosos y poco profundos.
- Mantener registros agrícolas que incluyan la producción de cultivos, el número de ganado y el manejo de fertilizantes.

La Directiva sobre nitratos se transpone a la Ley n° 364/2004 Recop. sobre el agua y sobre enmiendas a la Ley núm. 372/1990 Recop. del Consejo Nacional Eslovaco de Delitos, en su versión modificada (Ley del Agua) y el Programa de Acción se establece en los artículos 10b y 10c de la Ley núm. 136/2000 Recop. sobre Fertilizantes, según enmendada.

Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, sobre la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE, que define en su anexo III los requisitos para el contenido mínimo de los programas nacionales de gestión de la contaminación del aire, que se transponen a la Ley núm. 137/2010, según enmendada.



Capítulo 5

INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS
AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE
AGROQUÍMICOS

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.1. INTRODUCCIÓN

Nuestras vidas dependen de la ciencia. Nos basamos en la investigación, el conocimiento y la experiencia, pero también en la observación, para poder influir en la realidad que nos rodea. Para obtener beneficios, recurrimos cada vez más a la administración de sustancias externas.

De este modo, intentamos combatir los organismos más pequeños causando el menor daño posible a los beneficiosos. Sin embargo, el efecto no siempre es el previsto. Como dijo una vez Paracelso, el eminente médico y naturalista, llamado el padre de la medicina moderna: “Todo es veneno y nada es veneno, pues sólo la dosis hace el veneno”.

La presencia de plagas en los cultivos puede provocar una reducción de la cantidad y la calidad del rendimiento, razón por la que hace casi 200 años se hicieron los primeros intentos de controlarlas y erradicarlas. Se suponía que las medidas basadas en la nicotina, los extractos de plantas y el jabón gris eran la solución a la presencia de estos organismos.

Ya entonces se llegó a la conclusión de que el uso de una sustancia activa junto con un detergente tenía un efecto mucho mejor.

Parecía que los productos químicos librarían a la agricultura de las plagas y el volumen de producción aumentaría constantemente. Además de la nicotina, se utilizaban otras sustancias activas cuya toxicidad iba en aumento.



5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.1. INTRODUCCIÓN

Mientras tanto, la eficacia en la lucha contra las plagas se traducía, sin que nadie se diera cuenta, en un aumento de los riesgos para las abejas y los organismos que viven en los cultivos o cerca de ellos: polinizadores silvestres, pequeños vertebrados y otros. Desde luego, los productos fitosanitarios de la época tampoco eran indiferentes para el ser humano.

Un ejemplo paradigmático es el diclorodifeniltricloroetano, o DDT. Este agente se sintetizó en 1874. En aquella época aún no se conocían sus propiedades insecticidas. No fue hasta 1939 cuando Paul Müller lo descubrió, por lo que recibió el Premio Nobel menos de 10 años después.

La producción de DDT en Polonia comenzó en 1947 con el nombre de Azotox. Este agente es bien recordado por nuestros abuelos, que lo utilizaban en los cultivos mediante aplicación en polvo. A principios de la década de 1980, comenzó la búsqueda de sustancias menos nocivas para el medio ambiente a mayor escala que antes. Con el tiempo, se desarrollaron sucesivas generaciones de productos fitosanitarios que, aunque mucho más seguros para las abejas, seguían causando pérdidas de colonias del 30-50%.

Entre ellos figuraban los organofosforados, los carbamatos, las policlorinas y los piretroides. Algunos de ellos tenían periodos de carencia y prevención muy largos.

El periodo de carencia es el tiempo que tarda una sustancia activa en descomponerse en un producto agrícola en derivados no peligrosos. La prevención, por su parte, es el tiempo posterior a la aplicación de un determinado producto durante el cual las personas y los animales no deben estar en la zona del cultivo.

El periodo de prevención de algunas medidas llegaba a ser de 21 días, lo que resultaba prácticamente imposible de mantener en las abejas.

Con el desarrollo de la ciencia y los avances de la investigación, se descubrió que muchas sustancias de los grupos mencionados eran muy tóxicas. En consecuencia, se retiraron del mercado y se prohibió su uso. Otras se sometieron a más pruebas, tanto para comprobar su eficacia contra organismos indeseables como sus efectos sobre las abejas, los pequeños animales vertebrados y los seres humanos.

El deseo de minimizar el impacto medioambiental negativo de los agrodrenajes llevó a la conclusión de que debían planificarse y realizarse de forma meditada y adecuada. Por lo tanto, la educación debía ser la siguiente solución. Sobre la base de la Ley de productos fitosanitarios, de 8 de marzo de 2013. (Diario de Leyes 2013, punto 455), los usuarios de plaguicidas se dividieron en usuarios profesionales y no profesionales.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.1. INTRODUCCIÓN



Foto: Jerzy Górecki

Un usuario profesional es una persona física que utiliza productos fitosanitarios para fines distintos de sus propias necesidades no comerciales.

En particular, en el contexto de una actividad empresarial o profesional en agricultura, horticultura, silvicultura, servicios de paisajismo.

Fueron sometidos a una formación de cualificación obligatoria y a una verificación en el momento de la venta a partir de noviembre de 2016.

Desde el 1 de enero de 2014, los usuarios profesionales están obligados a aplicar los principios de la gestión integrada de plagas, con el objetivo de reducir el uso de productos químicos al mínimo necesario, por ejemplo, limitando el número de tratamientos o reduciendo las dosis.

Protección integrada de plantas

Según la definición aceptada, es una forma de proteger los vegetales contra organismos nocivos utilizando todos los métodos fitosanitarios disponibles, especialmente los no químicos, minimizando el riesgo para la salud humana y animal y para el medio ambiente.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.1. INTRODUCCIÓN

La Directiva 2009/128/CE recomienda:

- el uso de la rotación de cultivos
- el uso de agrotecnologías adecuadas,
- el uso de variedades resistentes o tolerantes y de semillas y plantones evaluados de conformidad con la legislación sobre semillas
- el uso de una fertilización equilibrada, el encalado, el riego y la recuperación de tierras
- la aplicación de medidas para evitar la introducción de organismos nocivos,
- la protección y creación de condiciones favorables para los organismos beneficiosos,
- la aplicación de medidas de higiene fitosanitaria (como la limpieza periódica de la maquinaria y los equipos utilizados en el cultivo de plantas) para evitar la propagación de organismos nocivos,
- la utilización de productos fitosanitarios de forma que se reduzca el riesgo de resistencia de los organismos nocivos.

En la práctica, esto significa utilizar métodos e instrumentos adecuados basados en sistemas de vigilancia sobre el terreno, alerta, previsión y

diagnóstico precoz. Mientras tanto, la difusión del conocimiento del procedimiento legal correcto para tratar el envenenamiento de las abejas entre los apicultores capaces de hacer un informe y el personal responsable de recibirlos en las autoridades locales todavía deja mucho que desear.

Según la Ley de Productos Fitosanitarios, se define como usuario no profesional a la persona física que aplica plaguicidas exclusivamente para su propio uso no comercial con un pulverizador inferior a 30 l.

Sin embargo, no es infrecuente que la preparación de la pulverización en un pulverizador pequeño pueda favorecer que se superen las dosis permitidas. El método de aplicación, que se deja a la voluntad, la habilidad y los conocimientos de la persona que lo aplica, también puede favorecer que se superen las dosis recomendadas. La aplicación manual puede dar lugar, por ejemplo, a una distribución desigual de la pulverización sobre una superficie determinada.

A pesar de los principios de la gestión integrada de plagas, la práctica suele ser todo lo contrario. Los plaguicidas se utilizan a menudo como medicamentos, en lugar de como una necesidad dictada por la elección consciente de la última opción para protegerse contra la pérdida de cosechas.

El patrón es el siguiente: “Veo un síntoma de enfermedad - lo trato inmediatamente, observo una plaga - la controlo inmediatamente”, a menudo sin un análisis suficiente del riesgo para el cultivo ni una evaluación del valor estético del jardín.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.2. POLINIZADORES Y PESTICIDAS



Hay cientos de especies de insectos que se alimentan de abejas, entre ellas, la abeja melífera. Las abejas más pequeñas (las contrabandistas) tienen el cuerpo de unos 4 mm de longitud. La mayoría de las especies de abejas tienen un área de distribución muy limitada, vinculada a su capacidad para buscar alimento en una zona muy pequeña.

Suelen vivir en el suelo, formando nidos característicos de su especie. Son principalmente insectos con un estilo de vida solitario.

Debido a su reducida autonomía de vuelo, de 30 a 500 m, y a su dependencia a veces de una sola planta huésped, las abejas silvestres tienen pocas posibilidades de reconstituir sus poblaciones en caso de envenenamiento. Por regla general, un tratamiento inadecuado acaba con toda la población de una zona determinada. Se necesita tiempo para que este nicho ecológico vuelva a repoblarse.

Como criaturas que vuelan de forma totalmente incontrolable y se guían únicamente por el olor del néctar, las abejas son incapaces de percibir o identificar el peligro. Por ello, diversos pesticidas y sus residuos contenidos en el néctar, el polen y el agua pueden entrar en la colmena.

Son absolutamente indefinibles sus proporciones y su impacto en la vida, la salud y la resistencia de la abeja, tanto en el contexto individual como en el de la colonia.

La elección del plaguicida y su aplicación dependen enteramente de la persona que realiza o encarga el tratamiento. En la práctica, esto significa que, dentro del radio de vuelo de las abejas, en varios campos del mismo cultivo pueden aplicarse distintos preparados al mismo tiempo. Así pues, las abejas melíferas que se caracterizan por su fidelidad floral pueden llevar a la colmena forraje procedente de distintos campos con diferentes “aditivos”. Las mismas recolectoras pueden estar expuestas a otras sustancias en días posteriores.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.2. POLINIZADORES Y PESTICIDAS

El efecto sinérgico de diferentes compuestos mezclados entre sí puede tener un efecto difícil de predecir. Se supone que una intoxicación aguda puede ser inducida por una mezcla de preparados que, si se utilizaran solos, no mostrarían una toxicidad tan elevada.

Esto también se aplica a las sustancias pertenecientes a distintos grupos (insecticidas, herbicidas, fungicidas, repelentes y adyuvantes) utilizadas en paralelo en diferentes cultivos. Esto aumenta significativamente la posibilidad de combinaciones y efectos sobre las abejas.

Lo más preocupante, sin embargo, es la combinación arbitraria de diferentes pesticidas y fertilizantes en una solución de trabajo, la llamada mezcla de tanque. La gestión integrada de plagas permite el uso de tales mezclas por razones de economía y mejor organización del trabajo. Esto resulta especialmente conveniente cuando se solapan varios tratamientos.

Sin embargo, no existen instrucciones precisas sobre cómo combinar los productos agroquímicos entre sí. Aparte de algunas restricciones sobre lo que no se debe mezclar, todo lo que queda es una prueba de reacción entre los ingredientes. Tras mezclar las muestras en el tarro, evaluamos visualmente si se produce o no una reacción. Por supuesto, no se puede determinar la eficacia o toxicidad de la mezcla así creada.

Tampoco hay información sobre cómo combinarlas en las etiquetas. En los principios de buenas prácticas fitosanitarias, sólo se puede leer en qué orden deben mezclarse, a saber: primero los fertilizantes, luego las suspensiones, las emulsiones, las soluciones y, por último, los coadyuvantes.

Lo que obtenemos es una mezcla de sustancias tóxicas difícil de predecir, con efectos totalmente imprevisibles sobre las abejas melíferas y silvestres.

El uso de pesticidas y fertilizantes en el método de mezcla en tanque requiere una investigación adicional muy detallada en un futuro próximo para minimizar eficazmente el impacto de tales tratamientos en las abejas.

El resecado de los cultivos antes de la cosecha (desección) es también una amenaza muy grave para las abejas. Es el caso de los cereales, la colza, el trigo sarraceno y las patatas. Para la desección se utilizan herbicidas no selectivos de efecto total, a menudo con adición de sulfato de amonio. La finalidad de este tratamiento es igualar el contenido de humedad del grano y, en el caso de los cereales y la colza, evitar también que el grano se desprenda espontáneamente de las espigas y las vainas.

Este tratamiento es especialmente peligroso para las abejas en agosto y septiembre en los cultivos tardíos de trigo sarraceno. Durante este tiempo, las abejas crían generaciones de abejas de invierno que viven entre 8 y 10 meses. La exposición prolongada de estas abejas obreras a sustancias nocivas introducidas en la colmena a finales del verano puede resultar letal para toda la colonia.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.3. ENVENENAMIENTO DE ABEJAS

El estado de la colonia de abejas, su tamaño, el número de recolectoras y la distancia al cultivo son factores que afectan significativamente al curso del envenenamiento de las abejas. A mayor distancia, el efecto más destructivo de los plaguicidas se observa en colonias grandes y fuertes, con preponderancia de las abejas voladoras sobre las de colmena.



Las familias muy bien preparadas para la recolección de néctar, con las correspondientes necesidades elevadas de polen, alcanzan cifras cercanas a los 80.000 insectos, de los que hasta el 70% son recolectores activos. Esta estructura permite obtener mayores cantidades de miel. Por ello, el apicultor gestiona sus colonias de forma muy intensiva desde el principio de la primavera para conseguir tal número y estructura para el forraje principal.

Si el néctar está contaminado con pesticidas, una población tan grande de abejas de una colonia es capaz de llevar una gran cantidad de pesticidas directamente a la colmena. Si el contenido de las sustancias es bajo y relativamente inocuo para las abejas, los síntomas de envenenamiento no serán agudos y una gran cantidad de las toxinas se las llevará la miel.

La pérdida gradual de abejas puede incluso pasar desapercibida para el apicultor o ser tratada como un fenómeno normal. Si, por el contrario, el contenido de toxinas es mayor o el envenenamiento es de contacto, una gran parte de las abejas permanecerá en el cultivo o morirá dispersa a lo largo del trayecto cultivo-colmena. También puede ocurrir que las recolectoras dejen de volar de repente y que prácticamente no haya acumulación de abejas envenenadas en el cubil y delante de la colmena. Tal situación es muy problemática porque hace imposible tomar una muestra representativa de abejas para las pruebas toxicológicas. Sin embargo, si las abejas consiguen volver a la colmena y el envenenamiento es agudo, habrá un enjambre muy grande de abejas envenenadas en el cubil y delante de la colmena.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.3. ENVENENAMIENTO DE ABEJAS

Cuanto menor sea la distancia a la fuente de envenenamiento, mayor será el número de abejas que regresen y mueran dentro y fuera de la colmena.

Las sustancias tóxicas pueden acumularse y sus efectos se intensifican durante los periodos de empeoramiento del tiempo, cuando las abejas no pueden recolectar su próximo forraje. La alimentación intensiva de néctar y polen precosechados con “aditivos” puede provocar síntomas típicos de intoxicación aguda. Por lo tanto, puede haber un lapso de tiempo entre la aplicación de productos agroquímicos y los síntomas de intoxicación de las abejas.

Mientras que el envenenamiento parcial de las colonias de abejas con un efecto inmediato es fácil de detectar (las abejas dejan de volar de repente), el efecto de los venenos a largo plazo es difícil de reconocer: la colonia se debilita con el tiempo.

Las familias más débiles se ven igualmente desfavorecidas ante el envenenamiento. En ellas, el envenenamiento de todas las fases de vida es lo más común, ya que cualquier alimento que se traiga se gestiona inmediatamente para las necesidades actuales de la familia.

Primero mueren las abejas voladoras, luego las abejas de la colmena y las larvas, y finalmente la cría muere bajo los panales como consecuencia del frío resultante del abandono de los panales por las abejas de la colmena. En la mayoría de los casos, toda la colonia es insalvable.

Como puede verse, el curso de la intoxicación de las abejas puede variar mucho y está correlacionado con los factores ambientales y el tamaño de la colonia. Cada colonia de abejas se mueve por el beneficio económico. Intenta hacer coincidir su dinámica con el desarrollo de las plantas que les sirven de forraje.

La disponibilidad de alimentos permite a las abejas desarrollarse, lo que conduce a la división de la colmena para adquirir nuevos territorios. Para su propio sustento, las abejas necesitan cada año entre 25 y 50 kg de polen y entre 80 y 100 kg de miel. Estas necesidades tan elevadas obligan a las abejas a aprovechar todas las oportunidades posibles para llevar a la colmena la mayor cantidad de alimento posible.



5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.3. ENVENENAMIENTO DE ABEJAS

Por eso, de toda la variedad de plantas, las abejas eligen las que les ofrecen el mayor contenido de azúcar en el néctar, que crecen en una gran superficie y lo más cerca posible de la colmena. Cuanto más cerca, mayor será el rendimiento de miel para la colonia de abejas. Cuando no hay plantas de este tipo cerca, la compacidad de los azúcares se convierte en el criterio más importante.

Cuanto más grande es, más compensa a las abejas el esfuerzo de volar distancias más largas. Por eso las abejas son muy aficionadas a recolectar néctar de colza oleaginosa cultivada a una distancia de hasta 3 km de la colmena.

La mayor incidencia de envenenamiento de polinizadores se observa en Polonia precisamente durante la floración de la colza, en particular durante el periodo de control de la fresa de colza, así como en los huertos y en las plantaciones de patatas y cereales donde el control se lleva a cabo durante el periodo de floración de las malas hierbas. Si en una plantación hay malas hierbas en floración o melazo, el cultivo debe tratarse como un cultivo en floración.

Las causas de la intoxicación de las abejas en Polonia se deben principalmente a errores cometidos por los contratistas de tratamientos, los más graves de los cuales son:

- incumplimiento de las disposiciones de la etiqueta de aplicación
- selección incorrecta de los productos fitosanitarios y de las dosis,
- calendario incorrecto de los tratamientos de protección química
- técnica de tratamiento incorrecta
- utilización de productos fitosanitarios no autorizados para el cultivo en cuestión,
- falta de preparación de los contratistas de los tratamientos
- utilización de mezclas de productos fitosanitarios no recomendadas.

Para evitar y prevenir el envenenamiento:

- el tratamiento sólo deberá realizarse cuando los organismos nocivos superen los umbrales de daños económicos y, en la medida de lo posible, el tratamiento deberá limitarse a las franjas marginales o a las zonas donde se encuentren los organismos nocivos,
- cumplir estrictamente las disposiciones de la etiqueta del producto fitosanitario,
- cuando se disponga de resultados científicos, utilizar dosis reducidas y dosis fraccionadas para reducir la quimicalización de la agricultura,
- para realizar tratamientos en zonas donde sea probable que las abejas estén forrajeando, elegir agentes selectivos que no sean tóxicos para las abejas o que tengan un periodo de precaución corto,
- el tratamiento debe realizarse al atardecer, después de que las abejas hayan terminado de sobrevolar el cultivo,

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.3. ENVENENAMIENTO DE ABEJAS

- muchas especies de malas hierbas en flor ya proporcionan alimento a las abejas desde principios de primavera, por ejemplo, la estrella común,
- y los tratamientos realizados en esta situación deben realizarse de la misma manera que los tratamientos cuando el cultivo está en flor, no pulverizar las plantas cubiertas de melazo,
- con productos altamente tóxicos y tóxicos para las abejas, no tratar los cultivos que puedan florecer antes de que finalice el periodo de prevención,
- evitar la deriva de la pulverización, especialmente hacia cultivos vecinos en floración y zonas donde los polinizadores puedan estar forrajeando, no pulverizar cuando haya demasiado viento,
- informar a los apicultores sobre los tratamientos fitosanitarios que se están llevando a cabo,
- no contaminar con productos fitosanitarios las aguas, como zanjas de drenaje, embalses a mitad de campo y otros, ya que pueden constituir una fuente de agua para los polinizadores,
- cumplir la legislación.

El titular de un terreno o local en el que se realicen tratamientos con productos fitosanitarios por parte de un usuario profesional está obligado a llevar un registro de los productos fitosanitarios utilizados en dicho terreno o local durante un periodo de 3 años.

La protección fitosanitaria es ese campo especial de la práctica agrícola en el que hay que tomar una serie de decisiones y elecciones, de las que dependen no sólo la salud de las plantas y el efecto económico, sino también la seguridad de los tratamientos realizados para las personas y el medio ambiente. A pesar del desarrollo de diversos métodos de protección fitosanitaria, los productos químicos siguen siendo la herramienta más importante para reducir la población de organismos nocivos para las plantas de cultivo. El uso generalizado de estos preparados en la agricultura durante las últimas décadas ha permitido no sólo explotar mejor y estabilizar el potencial de rendimiento de unas variedades vegetales cada vez más productivas, sino también reconocer los riesgos y tomar medidas para minimizar los efectos negativos de su uso. Una de esas medidas es la aplicación de los principios de las buenas prácticas fitosanitarias. La Comisión Europea define el término “buenas prácticas fitosanitarias” en el Reglamento n° 1107/2009. Esta definición hace hincapié en el uso de productos fitosanitarios de acuerdo con las condiciones de uso autorizadas, es decir, de acuerdo con la etiqueta, así como en el uso de la cantidad mínima necesaria de productos fitosanitarios químicos y la combinación de métodos químicos con otros métodos (por ejemplo, mecánicos y biológicos), siempre que sea posible y esté económicamente justificado.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.3. ENVENENAMIENTO DE ABEJAS

La Inspección Estatal de Protección Fitosanitaria y Semillas, en cooperación con la Inspección Veterinaria, toma medidas oficiales cuando se informa de una sospecha de envenenamiento de abejas con productos fitosanitarios. A tal efecto, puede crearse una comisión para autentificar y esclarecer el hecho. La comisión puede estar formada por un empleado del Servicio de Inspección Fitosanitaria y de Semillas, un empleado del Servicio de Inspección Veterinaria o un veterinario de ejercicio libre, el propietario del colmenar y un representante de la organización apícola. Opcionalmente, el comité también puede ser designado por el municipio o la autoridad local responsable del incidente de envenenamiento de abejas o por la persona que vaya a formar parte del comité.

La tarea del comité consiste en recoger inmediatamente el material para las pruebas, asegurar y enviar las muestras al laboratorio. Además, los miembros del comité actúan dentro de sus competencias:

- determinar el número de colonias de abejas con síntomas de envenenamiento
- evaluar la salud del colmenar,
- determinar la cuantía estimada de los daños sufridos por el colmenar,
- verificar si se han utilizado productos fitosanitarios en los cultivos vecinos en los que puede haberse producido el envenenamiento de forma que suponga un riesgo para la sanidad animal,
- determinar el propietario de una plantación en la que se hayan aplicado productos fitosanitarios que puedan ser fuente probable de envenenamiento de abejas.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.4. BUENAS PRÁCTICAS



Las buenas prácticas fitosanitarias pretenden garantizar no sólo una eficacia aceptable de los tratamientos realizados, sino también minimizar los riesgos para la salud humana, animal y medioambiental. Un requisito previo básico para seguir los principios de dicha práctica es disponer de un conjunto adecuado de conocimientos. Los cursos de formación, que abarcan el asesoramiento sobre los productos fitosanitarios y su uso, así como cuestiones relacionadas con la producción integrada de cultivos y las pruebas de rendimiento de los pulverizadores, proporcionan un mínimo de conocimientos en este ámbito. Estas formaciones, a excepción de los controles sanitarios de los equipos, incluyen formación básica y complementaria.

Entre los polinizadores de las plantas de cultivo, la abeja melífera es la especie dominante, y su contribución a la polinización se estima en un 86,8% del total de la mano de obra de todos los

polinizadores (SANJEREHEI 2014), lo que se traduce en un 9,5% de la producción agrícola mundial (GALLAI Y WSP. 2009). Sesenta especies agrícolas y 140 hortícolas, más del 80% de las especies cultivadas en Polonia, dependen de la polinización para obtener un beneficio de entre 4.100 y 7.400 millones de zlotys (NIK 2017). La amplia participación de las abejas en el proceso de polinización de las plantas de cultivo protegidas químicamente significa, al mismo tiempo, que las colonias de abejas están intensamente expuestas a los fungicidas, utilizados durante el período de floración contra las infecciones de los órganos generativos de las plantas, pero también a los insecticidas utilizados contra las plagas de insectos. Un resultado importante de la exposición de las abejas a los plaguicidas es también la contaminación de la miel de abeja, ampliamente reconocida como saludable y segura, no sólo para el consumidor, sino también para toda la colonia de abejas, para la que la miel es la principal fuente de energía, asegurando la supervivencia de la colonia durante el invierno.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.4. BUENAS PRÁCTICAS

En las recomendaciones de uso de los productos que pueden entrar en contacto con las abejas melíferas, la etiqueta ofrece información sobre las recomendaciones específicas que deben seguirse al planificar y llevar a cabo el tratamiento. Entre ellas figuran la toxicidad y el período de precaución para las abejas melíferas, así como la especificación de las condiciones en las que no debe aplicarse el producto, por ejemplo, cultivo en floración, malas hierbas en floración, presencia de melazo. La etiqueta de un producto fitosanitario es, por tanto, una fuente de mucha información valiosa que resulta útil e incluso necesaria para la planificación y ejecución correctas y seguras de un tratamiento fitosanitario. Gracias a esta información se pueden evitar errores que provoquen una disminución de la eficacia del tratamiento o la creación de riesgos para la salud humana y animal y la seguridad medioambiental. Las etiquetas de los productos fitosanitarios contienen (de acuerdo con la normativa legal) frases relativas a la protección de la abeja melífera y otras especies de abejas. El cumplimiento del etiquetado es obligatorio.

El conjunto de recomendaciones básicas cuya observancia garantizará la eficacia de los tratamientos y su seguridad para el medio ambiente y para el hombre y en relación con la protección fitosanitaria se denomina Buenas Prácticas Fitosanitarias. El conocimiento y el cumplimiento de los principios de buenas practicas es la base para un uso eficaz y seguro de los productos fitosanitarios y, por tanto, también para la seguridad de los polinizadores.

En España se han aprobado diferentes Medidas de protección contra las plagas de los vegetales y los controles y otras actividades oficiales en dicha materia. El Real Decreto 739/2021 tiene como objetivo adaptar la normativa nacional de sanidad vegetal al régimen fitosanitario establecido a nivel de la UE, estableciendo las normas a aplicar a nivel nacional en cuanto a:

- Las plagas cuarentenarias y prioritarias de la Unión, a las plagas cuarentenarias de zonas protegidas, a las plagas reguladas no cuarentenarias de la Unión, a los controles oficiales y otras actividades oficiales y su delegación, a la notificación de presencia de plagas y medidas de salvaguarda, y a los laboratorios oficiales y laboratorios nacionales de referencia.

- Además, incorpora y modifica ciertos conceptos de la legislación que deroga y que deben permanecer vigentes, como: * Los programas nacionales de erradicación o control.

* El comité fitosanitario nacional.

Hay un ROPVEG o Registro de operadores profesionales de vegetales y medidas de protección a cumplir por los operadores profesionales registrados y autorizados a emitir pasaporte fitosanitario. En el Real Decreto 1054/2021 se unifican en el ROPVEG todos los registros establecidos hasta ahora tanto para la sanidad vegetal como para la producción, el almacenamiento y la comercialización de semillas y plantas de vivero, así como para el acondicionamiento de grano, permitiendo que los operadores profesionales se inscriban una sola vez para todos estos ámbitos reduciendo así trámites y cargas administrativas.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.4. BUENAS PRÁCTICAS

De acuerdo con los principios de las buenas prácticas agrícolas, es imperativo recordar que las medidas, incluso las de bajo riesgo para las abejas, sólo deben aplicarse por la noche y después de que hayan cesado sus vuelos, ya que:

- Rociar a las abejas con líquido hace que mojen las alas, lo que les impide volver a la colmena,
- Las abejas tratadas con el líquido toman el olor del líquido y son tratadas como extrañas cuando vuelven a la colmena, y las abejas guardianas las mantienen alejadas y luego las pican,
- La sequía y las altas temperaturas ambientales en el momento del tratamiento son una amenaza adicional para las abejas, que, en su búsqueda de agua, sifonan de las plantas las gotas de pulverización contaminadas con el producto, lo que puede provocar el envenenamiento de las abejas.



Los insecticidas aplicados correctamente no deberían provocar el envenenamiento de las abejas, pero en Polonia son muy frecuentes los casos de envenenamiento o intoxicación de abejas. La razón de esta situación es principalmente la falta de concienciación sobre los efectos de los productos fitosanitarios aplicados incorrectamente y, en consecuencia, el incumplimiento de la normativa por parte de quienes realizan los tratamientos químicos. Cabe destacar que el uso de todos los productos fitosanitarios requiere, por tanto, un gran conocimiento y responsabilidad por parte de quienes realizan los tratamientos químicos, el cumplimiento de la normativa que regula su uso y la cooperación y preocupación por los propietarios de colmenares.

Conviene recordar que el agricultor que haya contribuido al envenenamiento o intoxicación de las abejas está obligado a indemnizar los daños resultantes. Daño, en el Código Civil, es “la pérdida patrimonial debida a un hecho cierto“. El daño causado por el envenenamiento de abejas es la pérdida real y la pérdida de los beneficios esperados que el apicultor podría haber obtenido. El apicultor perjudicado tiene derecho a reclamar una indemnización, pero en cualquier caso está obligado a recopilar y aportar pruebas de las pérdidas sufridas.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.4. BUENAS PRÁCTICAS

A la hora de proteger a las abejas, hay que prestar atención a las siguientes cuestiones:

- Se considera que un tratamiento fitosanitario realizado en plantas sin flor es inocuo para las abejas. Este hecho no siempre está justificado, ya que dicho tratamiento crea la posibilidad de que las sustancias tóxicas penetren en el néctar o el polen después de que se hayan desarrollado los botones florales. Es posible que los efectos tóxicos de la sustancia activa del plaguicida sólo se manifiesten después de que las abejas hayan ingerido néctar o polen que contengan dichos compuestos químicos.
- En primavera, el desarrollo dinámico de las abejas requiere una mayor demanda de agua. Muy a menudo, se puede observar a las abejas recogiendo el líquido utilizado para la protección química de las plantas en el cultivo que están volando. Entonces, incluso los pesticidas poco tóxicos introducidos en la colmena con el líquido recogido o tras su penetración en el néctar y el polen pueden ser agentes tóxicos muy peligrosos en forma de daños directos e indirectos.

Las abejas que se alimentan de alimentos procedentes de plantas muy fumigadas con pesticidas desarrollan síntomas de disfunciones biológicas del organismo, a saber:

- una disminución de la actividad de las abejas,
- menor capacidad para criar,
- una menor actividad reproductora materna,
- una disminución de la actividad defensiva y de la capacidad inmunitaria de las abejas.

Los periodos de prevención son muy importantes. El periodo de prevención es el tiempo que debe transcurrir desde la aplicación del producto hasta que sea seguro para las abejas entrar en contacto con las plantas tratadas, es decir, que no haya riesgo de que se intoxiquen. Durante este tiempo, la sustancia activa del preparado debe descomponerse en compuestos inertes para el organismo de las abejas. Cuanto más largo sea el periodo de precaución, mayor será la toxicidad del preparado en cuestión, y puede durar desde varios días hasta una hora. Antes de utilizar cualquier producto fitosanitario, es esencial leer atentamente la etiqueta (instrucciones de uso) para que el tratamiento químico se realice de forma eficaz y segura para el medio ambiente.

Las abejas son insectos polinizadores que pueden protegerse del envenenamiento por productos fitosanitarios, y el riesgo de su envenenamiento se minimiza, entre otras cosas, mediante

- la no utilización de productos tóxicos para las abejas durante el periodo de floración de las plantas,
- evitar pulverizar las plantaciones donde haya malas hierbas en flor,
- seleccionar preparados de baja toxicidad para las abejas,

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.4. BUENAS PRÁCTICAS

- respetar los periodos de prevención,
- evitar la deriva de la pulverización durante el tratamiento
- realizar los tratamientos al atardecer, una vez finalizados los vuelos de los insectos.

Se ha averiguado que incluso con mínimas dosis de medidas estas pueden:

- perturban la memorización, el aprendizaje y la danza de las abejas,
- influyen en la falta de orientación,
- interfieren en la respiración, lo que afecta a la capacidad de volar,
- dificultan el mantenimiento de la temperatura del nido, lo que a su vez afecta a la infestación por enfermedades, disminuyen el sistema inmunitario (hasta 4 veces), aumentando considerablemente la susceptibilidad a las enfermedades,
- si las reservas de invierno se contaminan incluso con pequeñas cantidades, podemos tener que enfrentarnos a un envenenamiento crónico de las abejas,
- Se ha demostrado que dosis más bajas y con un contacto prolongado entre las abejas y la sustancia son significativamente más perjudiciales que en el caso de intoxicación aguda.

Además, al llevar a cabo la protección química de las plantas, en particular

- utilizar únicamente productos fitosanitarios autorizados para su comercialización y uso sobre la base de permisos o permisos de comercio paralelo expedidos por el Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural,
- aplicar los productos fitosanitarios de acuerdo con las condiciones especificadas en la etiqueta y respetar las prohibiciones y restricciones (estado fenológico de la planta, momento y período en que no debe aplicarse el producto)
- utilizar los productos fitosanitarios de forma que se reduzcan al mínimo los efectos negativos de los tratamientos químicos sobre los organismos no diana,
- no aplicar preparados tóxicos para las abejas durante el periodo de floración de los cultivos y en cultivos con presencia de malas hierbas en flor, realizar los tratamientos una vez finalizados los vuelos de los insectos polinizadores (al atardecer o por la noche),
- comprobar la presencia de insectos polinizadores, con especial atención a las abejas, en el cultivo protegido antes del tratamiento, mantener distancias mínimas con los colmenares (es decir, un mínimo de 20 m para los pulverizadores de campo y huerto), respetar los períodos de prevención,
- no efectuar el tratamiento en condiciones que favorezcan la deriva de la pulverización durante el tratamiento (velocidad del viento superior a 4 m/s).

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.4. BUENAS PRÁCTICAS

La protección fitosanitaria es un conjunto integrado de medidas, no sólo tratamientos químicos. El Código de Buenas Prácticas Agrícolas la define de la siguiente manera: “(...) la gestión integrada de plagas consiste en combinar métodos biológicos, agrotécnicos y químicos de protección fitosanitaria eficaces, seguros para el medio ambiente y socialmente aceptables, que mantengan la población de agrófagos por debajo de umbrales nocivos”.

Lo que la experiencia ha demostrado los últimos años, todos salen perdiendo en el conflicto entre apicultores y agricultores. La legislación vigente, la gestión integrada de plagas y los principios actuales de buenas prácticas fitosanitarias definen claramente cómo hacerlo de forma segura, pero deben aplicarse y hacerse cumplir. El apicultor debe disponer de las herramientas necesarias para identificar rápidamente al verdadero culpable si se producen pérdidas en el colmenar.

De hecho, hay tres vertientes para resolver el problema:

- * los agricultores que deben mejorar sus métodos de trabajo y tratar a los apicultores como socios importantes,
- * los apicultores que, a pesar de las experiencias negativas, necesitan ganarse la cooperación,
- * así como las administraciones y autoridades, que deben organizar una forma de identificar sin demora y de manera fiable las causas y los responsables de las pérdidas provocadas por el uso de productos químicos agrícolas.

En el espacio agro-apícola no hay lugar para el conflicto, sólo para la cooperación y la corresponsabilidad. Vale la pena recordarlo.

La introducción de la obligación de proteger todos los cultivos de acuerdo con los principios de la gestión integrada de plagas en todos los Estados miembros de la UE a partir del 1 de enero de 2014 ha tenido un impacto significativo en la protección del entorno agrícola y, por tanto, de los polinizadores. Dado en el anexo III de la Directiva 128/2009, así como en el Reglamento del Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural de 18 de abril de 2013, los requisitos generales para la protección integrada de las plantas dicen que la protección integrada de las plantas incluye “la protección de los organismos beneficiosos y la creación de condiciones favorables para su aparición, en particular los insectos polinizadores y los enemigos naturales de los organismos nocivos”. Este fuerte énfasis en la necesidad de reducir los posibles efectos del uso de productos fitosanitarios químicos es característico de las actuaciones de la Unión Europea y ya en el preámbulo de la Directiva 91/414 leemos: “La protección de la salud humana, animal y medioambiental tiene prioridad sobre la mejora de la producción agrícola”.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.4. BUENAS PRÁCTICAS



También en las legislaciones nacionales encontramos numerosas disposiciones que garantizan que los efectos secundarios del uso de productos fitosanitarios químicos se reduzcan al mínimo hasta su completa eliminación:

- autorizar la comercialización y el uso de productos que, utilizados correctamente, no presenten riesgos para las personas, los animales o el medio ambiente, obligación de inspección técnica de los pulverizadores,
- obligación de que los contratistas de fitosanitarios que hagan una formación
- y supervisión del uso correcto de los productos fitosanitarios por parte de los empleados del Servicio Estatal de Protección Vegetal e Inspección de Semillas.

Así pues, desde el punto de vista normativo, la seguridad de los polinizadores está muy garantizada. Sin embargo, hay que tener en cuenta la posibilidad de nuevos desarrollos o cambios en la gama de productos fitosanitarios utilizados, que pueden requerir medidas adicionales y nuevas.

Legislación clave relacionada con las buenas prácticas fitosanitarias

- Reglamento n° 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo (DO L 309 de 24.11.2009, p. 1, en su versión modificada).
- Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas (DO L 309 de 24.11.2009, p. 71).
- Reglamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo y del Consejo de 26 de octubre de 2016 relativo a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales

Legislación de España:

Real Decreto 1054/2021, de 30 de noviembre, de España por el que se establecen y regulan el Registro de operadores profesionales de vegetales, las medidas a cumplir por los operadores profesionales autorizados a expedir pasaportes fitosanitarios y las obligaciones de los operadores profesionales de material vegetal de reproducción, y se modifican diversos reales decretos en materia de agricultura.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.4. BUENAS PRÁCTICAS

Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal

Real Decreto 58/2005, de 21 de enero, por el que se adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros.

Reglamento Delegado (UE) 2019/829 de la Comisión, de 14 de marzo de 2019, que completa el Reglamento (UE) 2016/2031 del Parlamento

Europeo y del Consejo, relativo a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales, autorizando a los Estados miembros a establecer excepciones temporales para la realización de análisis oficiales, con fines científicos o educativos, ensayos, selección de variedades o mejora

5.5. RESUMEN

No cabe la menor duda del impacto positivo de las abejas en la agricultura, el medio ambiente y, en consecuencia, la economía nacional. Además, las abejas son una especie de marcador de pureza medioambiental. Donde las abejas viven y se desenvuelven bien, este medio ambiente, este entorno, es también favorable al ser humano.

El creciente declive de las colonias de abejas en Polonia, Europa y el resto del mundo en los últimos años debería hacer reflexionar a los responsables políticos, ya que gracias a ellas podemos detener las actividades humanas destructivas de las que nos enteramos gracias a las abejas. ¿Cuáles son los beneficios del trabajo de las abejas? El trabajo de las abejas está valorado en más de 1.200 euros. Por lo tanto, a la hora de considerar los problemas de la apicultura, debe considerarse como un activo que hay que apoyar y reforzar desde el punto de vista legal, económico y organizativo.

Los productos fitosanitarios y el envenenamiento de las abejas causado por ellos ocupan el segundo lugar, después de las enfermedades de los colmenares, entre los factores importantes que amenazan a la apicultura. Este problema afecta cada año a entre el 5 y el 20% de las colonias de abejas (envenenamiento y sub-envenenamiento). ¿Dónde radica el problema? En primer lugar, en los agricultores, por falta de conocimientos sobre la biología de la abeja, el uso seguro de los productos fitosanitarios y la época de aplicación de los productos fitosanitarios.

Cuando los apicultores denuncian un envenenamiento de abejas, los ayuntamientos no siempre saben cómo abordar el problema. Surgen conflictos innecesarios entre apicultor y agricultor. Sin embargo, a pesar de estos problemas, tenemos que darnos cuenta de que ni los agricultores abandonarán el uso de productos químicos en la agrotecnología y la protección de las plantas, ni los apicultores dejarán de llevar a las abejas a forrajear en las plantaciones de cultivos herbáceos.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.5. RESUMEN



Hoy en día son los apicultores los mayores ecologistas, ellos son los que denuncian el uso excesivo de productos químicos en la agricultura. Sin embargo, para evitar el envenenamiento, deben redoblar sus esfuerzos para concienciar a los agricultores que llevan a cabo tratamientos fitosanitarios químicos. Este es el método más eficaz para prevenir el envenenamiento de las abejas. Actualmente, esta concienciación tiene lugar durante los llamados “cursos de quimización”. Sin embargo, según los agricultores, no todas las empresas de formación química incluyen la protección de los polinizadores en sus programas de formación. Parecería eminentemente justificado hacer de estas cuestiones una parte

obligatoria de dichos cursos de formación. Este tipo de disposiciones fueron exigidas por los apicultores durante la redacción de las normas de Productos Fitosanitarios. Sin embargo, esto es por lo que deberían esforzarse las organizaciones de agricultores, para que haya el mayor número posible de campañas de formación e información, seguidas de la aplicación de los conocimientos adquiridos, especialmente en los periodos previos y durante los periodos de uso intensivo de los productos fitosanitarios.

Los fitosanitarios son potentes venenos cuyo uso irresponsable nos expone a nosotros y a nuestro medio ambiente a daños cuyos efectos podemos sentir durante años y que pueden tardar mucho tiempo en remediarse. Los agricultores suelen mezclar agroquímicos o fertilizantes por su cuenta para reducir el coste de los tratamientos, sin darse cuenta de los efectos que puede tener la sinergia de estos agentes.

Si a las abejas les va bien, significa que el medio ambiente está limpio; si hay un uso irresponsable de productos fitosanitarios, afecta primero a las abejas y luego a las personas.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.5. RESUMEN

¿Qué debe hacer la administración al respecto?

- Legislar para que en la formación química de los agricultores se hable más de la protección de los polinizadores y de su papel beneficioso para el medio ambiente.
- Introducir un procedimiento simplificado para hacer frente a los daños causados por el envenenamiento con productos fitosanitarios. Convencer a las organizaciones de agricultores de que son ellas las que deben ocuparse de educar a los agricultores, impartir formación entre sus miembros sobre la protección de los polinizadores y su papel útil en el medio ambiente.
- Llevar a la creación de un fondo de compensación. Los distribuidores de productos fitosanitarios deben crear un fondo de compensación para los apicultores perjudicados por el uso incorrecto de productos fitosanitarios. Un apicultor que pierde abejas en una plantación de colza se queda sin medio de vida para el año siguiente, el agricultor paga una pequeña multa, mientras que el distribuidor de productos fitosanitarios se conforma con haber vendido veneno y sólo cuenta sus beneficios.
- Ayuda jurídica para los apicultores afectados.



La venta de plaguicidas y su uso generalizado, a pesar de las medidas para minimizar el impacto ambiental, deberían impulsarnos a tomar medidas para reducir su uso en un futuro próximo. Los datos estadísticos (por ejemplo, en 2018 se registraron 1.462 envenenamientos agudos y 11.177 subenvenenamientos) no siempre muestran la magnitud del envenenamiento de insectos y el impacto de los plaguicidas en el medio ambiente, especialmente en los efectos sinérgicos de las sustancias que contienen.

El número de colonias de abejas aumenta gradualmente año tras año. Muchos casos de envenenamiento no se registran. Los apicultores no suelen notificar los casos de envenenamiento. Esto contribuye a que las estadísticas de envenenamiento no se comuniquen en su totalidad, lo que nos perjudica a todos. Además, sólo disponemos de datos sobre envenenamientos de abejas melíferas.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.5. RESUMEN

¿Se llevarán a cabo estudios análogos de las casi 470 especies restantes? Difícilmente puede considerarse posible o seguro. En cualquier caso, su dificultad y coste serán elevados. Así pues, nos queda vigilar de cerca y apoyar en la medida de lo posible a los polinizadores silvestres restantes. Hablar y debatir de forma constructiva. Intercambiar puntos de vista y permanecer en contacto, rechazando todo antagonismo y estereotipos. Cada paso de este tipo que se dé a nivel local será por el bien tanto de las abejas como de los cultivos, huertos y jardines... y de todos nosotros.

Los países de la UE hacen gran hincapié en la restauración de los ecosistemas dañados, desde las tierras cultivables hasta los bosques, los mares y los entornos urbanos. Parece que olvidamos que los europeos vivimos en un continente con muy poca biodiversidad (en comparación con el resto del mundo), lo que afecta negativamente a unos ecosistemas que pueden no resistir en condiciones de cambio climático. Mientras tanto, las personas dependen de la naturaleza, aunque lo olviden a diario. Si restauramos los humedales, aseguramos los ríos, los bosques, las praderas, los ecosistemas marinos y protegemos las especies que viven en estos entornos, la inversión se amortizará en forma de seguridad alimentaria, mayor resistencia de los ecosistemas al cambio climático, mejora de la salud humana y mayor bienestar general. También garantizará el suministro de alimentos en la Unión.

Como seres humanos, dependemos de la naturaleza. Necesitamos el aire que respiramos, el agua que bebemos, los alimentos que comemos... durante toda nuestra vida. Nuestra economía también depende de los recursos naturales. La crisis climática y la crisis de la biodiversidad amenazan los cimientos mismos de nuestra vida en la Tierra. Hemos avanzado en la lucha contra la crisis climática y hoy hemos añadido al reglamento dos textos legislativos que suponen un enorme paso adelante para atajar el espectro del ecocidio. Al restaurar los recursos naturales, podemos seguir proporcionando aire, agua y alimentos limpios, y protegernos de lo peor de la crisis climática. Restringir el uso de plaguicidas también ayuda a reconstruir los recursos naturales y protege a las personas que trabajan con estos productos químicos“, ha declarado Frans Timmermans, Vicepresidente de la Comisión Europea.

5. INVENTARIO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICO

5.5. RESUMEN

Entre los objetivos figuran:

- Aumentar la población de insectos polinizadores e invertir el declive de su número para 2030.
- pérdida neta cero de espacios verdes urbanos para 2030, un aumento del 5% para 2050, una densidad de copas de árboles de al menos el 10% en todas las ciudades, pueblos y suburbios europeos, y una ganancia neta de espacios verdes integrados con edificios e infraestructuras;
- en los ecosistemas agrícolas, un aumento global de la biodiversidad y una tendencia positiva de las poblaciones de mariposas de los pastizales, de las aves de las tierras agrícolas, de las reservas de carbono orgánico en los suelos minerales de las tierras agrícolas y de los elementos paisajísticos de gran diversidad en las tierras agrícolas;
- rehabilitación y rehumidificación de las turberas drenadas utilizadas para la agricultura y de los lugares de extracción de turba;
- en los ecosistemas forestales, un aumento general de la biodiversidad y una tendencia positiva en la conectividad de los bosques, la madera muerta, los bosques de edad desigual, las aves forestales y las reservas de carbono orgánico;
- la restauración de hábitats marinos, como praderas marinas o lechos de sedimentos, y la recuperación de las especies marinas más conocidas, como delfines y marsopas, tiburones y aves marinas;
- eliminación de las barreras fluviales



Capítulo 6

PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN
AGRICULTURA

6. PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN AGRICULTURA

6.1. INTRODUCCIÓN



La agricultura ecológica se define como la aplicación de un conjunto de prácticas culturales, biológicas y mecánicas que favorecen el ciclo de los recursos en la explotación, promueven el equilibrio ecológico y conservan la biodiversidad. Su objetivo es producir y procesar un sistema centrado en el alimento de calidad óptima, libre de residuos, minimizando el impacto humano sobre el medio ambiente. Además, utiliza los recursos naturales de forma óptima, ayudando a conservar la biodiversidad vegetal y animal, y apostando por promover el desarrollo local sostenible de la zona. Eso significa utilizar la naturaleza sin romper su ciclo biológico, extrayendo de la tierra lo que ésta es capaz de dar sin sobreexplotarla con el uso de sustancias contaminantes.

La agricultura ecológica incluye mantener o mejorar la calidad del suelo y del agua, conservar los humedales, los bosques y la fauna silvestre, y evitar el uso de fertilizantes sintéticos, lodos de depuradora, irradiación e ingeniería genética.

La norma regula la producción de productos agrícolas vivos o no procesados (vegetales, animales, animales de acuicultura y algas),

productos agrícolas procesados destinados al consumo humano, piensos, material vegetativo reproductivo y semillas, así como levaduras.

A través de la Agricultura Ecológica se intenta conseguir los siguientes objetivos:

- producir alimentos de la máxima calidad, sanitaria y organoléptica,

6. PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN AGRICULTURA

6.1. INTRODUCCIÓN

- preservar la seguridad alimentaria,
- ser medioambientalmente sostenibles y económicamente rentables,
- promover el desarrollo rural,
- trabajar de forma integrada con los ecosistemas,
- aumentar o mantener la fertilidad del suelo,
- aprovechar al máximo los recursos renovables y locales
- evitar las formas de contaminación que puedan derivarse de las técnicas agrícolas, mantener la diversidad genética del sistema agrario y su entorno.

6.2. PUNTOS CLAVE DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA



Biodiversidad

En un mismo campo se cultiva una combinación de diferentes cultivos y variedades vegetales (asociación de cultivos), huyendo de los monocultivos que se utilizan en la agricultura industrial. De esta forma se consiguen muchas sinergias entre cultivos.

La diversidad biológica agrícola aumenta la resistencia de las plantas al cambio climático. Se ha demostrado científicamente que, tanto en la naturaleza como en la agricultura, la biodiversidad ofrece una póliza de seguro natural contra los fenómenos meteorológicos extremos.

Potenciar la biodiversidad natural, las plantas silvestres, los insectos beneficiosos, los depredadores... es otra forma de garantizar un equilibrio fundamental para la explotación agrícola

6. PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN AGRICULTURA

6.2. PUNTOS CLAVE DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Aditivos químicos

El control de plagas se realiza de forma natural potenciando los sistemas naturales de control, por ejemplo, introduciendo insectos y aves beneficiosos que se alimentan de las plagas y plantas que repelen las plagas y atraen a los insectos beneficiosos. No se permite el uso de productos químicos peligrosos ni de transgénicos.

Los fertilizantes naturales también son claves en la agricultura ecológica. El suelo fértil se consigue con abonos verdes mediante, por ejemplo, el cultivo de leguminosas. La incorporación de estiércol animal y compost también enriquecen el suelo. Éstas son sólo algunas formas de aumentar la materia orgánica y la fertilidad del suelo sin fertilizantes sintéticos. El uso de fertilizantes naturales también permite ahorrar a los agricultores y elimina la necesidad de insumos artificiales. Con los fertilizantes naturales, el suelo es rico en materia orgánica, retiene mejor el agua y permite una mejor protección contra la erosión. El uso de fertilizantes químicos no está permitido.

Laboreo del suelo

En la Agricultura Ecológica, el suelo adquiere una importancia vital y no es un mero soporte de las plantas, sino un complejo entramado de vida que hay que potenciar y mimar. Es el único método de agricultura que busca armonizar el funcionamiento de los sistemas naturales con los intereses del ser humano, obteniendo alimentos sanos con rendimientos sostenibles y garantizando la conservación de los recursos naturales, la salud de las personas y contribuyendo a mitigar los efectos del calentamiento global.

El suelo es el principal protagonista, se le trata como lo que es: un ente vivo muy complejo, respetando la infinidad de organismos que lo componen, trabajando para mantener la fertilidad. Para ello, es fundamental realizar el mínimo laboreo posible, incluso ninguno en algunos casos, para no alterar su complejidad intrínseca y no perder las capas (horizontes) con mayor cantidad de materia orgánica.

Otro punto fundamental en la agricultura ecológica es la rotación de cultivos para que el suelo no se empobrezca. Al contrario, se enriquece para evitar la aparición de plagas.

6. PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN AGRICULTURA

6.3. BENEFICIOS DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

La agricultura ecológica permite a las comunidades producir los alimentos que necesitan para alimentarse. Este tipo de agricultura favorece un futuro con una agricultura respetuosa y alimentos sanos para todas las personas. Los alimentos cultivados ecológicamente saben mejor y son más sanos. Un estudio reciente realizado en California demuestra que las fresas cultivadas ecológicamente son más dulces que las producidas convencionalmente. La variedad ecológica también contiene un 10% más de antioxidantes, relacionados con la prevención de muchas enfermedades.

Los sistemas de agricultura ecológica producen rendimientos inferiores a los de la agricultura convencional. Sin embargo, son más rentables y respetuosos con el medio ambiente y proporcionan alimentos igual o más nutritivos que contienen menos (o ningún) residuo de pesticidas, en comparación con la agricultura convencional. Además, las pruebas iniciales indican que los sistemas de agricultura ecológica proporcionan mayores servicios ecosistémicos y beneficios sociales. Al no utilizar insumos químicos sintéticos que además son muy contaminantes, se produce un importante ahorro para los agricultores.

También es la mejor manera de mitigar los efectos del cambio climático y ayudar a la población mundial a adaptarse a los cambios que conlleva el calentamiento global.

Agricultores ecológicos

En la actualidad, 2.600 millones de personas (cerca del 40% de la población mundial) son pequeños agricultores. Son los agricultores que producen la mayor parte de los alimentos que consumimos.

Muchos agricultores de todo el mundo practican la agricultura ecológica, lo que demuestra que es posible producir suficientes alimentos con métodos ecológicos rentables.

Agricultura Ecológica en el mundo

España es el país que, por cuarto año consecutivo, se ha situado a la cabeza del pelotón en la Unión Europea en cuanto a superficie dedicada a la agricultura ecológica, alcanzando ya la cifra de más de 1.845.039 hectáreas lo que supone un crecimiento en los últimos años. Es un claro ejemplo de que la agricultura ecológica es viable y es la única solución para salvar la agricultura y permitir el desarrollo rural, especialmente durante la profunda crisis socioeconómica y ecológica.

6. PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN AGRICULTURA

6.4. AGRICULTURA ECOLÓGICA EN LA UNIÓN EUROPEA

Las normas de la Unión Europea (UE) sobre agricultura ecológica cubren los productos agrícolas, incluida la acuicultura y la levadura. Abarcan todas las fases del proceso de producción, desde las semillas hasta el alimento procesado final. Esto significa que hay disposiciones específicas que cubren una gran variedad de productos, como por ejemplo:

semillas y material de propagación, como esquejes, rizomas, etc., a partir de los cuales se cultivan plantas o cultivos productos vivos o productos que no necesitan transformación ulterior piensos productos con múltiples ingredientes o productos agrícolas procesados para su uso como alimentos.

La normativa de la UE sobre producción ecológica excluye los productos procedentes de la pesca y la caza de animales salvajes, pero incluye la recolección de plantas silvestres cuando se respetan determinadas condiciones del hábitat natural. Existen normas específicas para el vino y la acuicultura.

Etiqueta ecológica y logotipo de la Unión Europea:

El logotipo ecológico de la UE en los productos alimenticios garantiza que se respetan las normas de la UE sobre producción ecológica. Es obligatorio para los alimentos preenvasados. En el caso de los alimentos procesados, significa que al menos el 95% de los ingredientes de origen agrícola son ecológicos. Los supermercados y otros minoristas pueden etiquetar sus productos con el término “ecológico” sólo si cumplen las normas.



6. PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN AGRICULTURA

6.5. PRÁCTICAS DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

Las complejas interacciones entre los factores estructurales y las estrategias tácticas de gestión en una explotación ecológica diversificada que produce alimentos, fibra y combustible para uso y consumo humano y ganadero. Los factores estructurales, representados por círculos, son la base de la gestión ecológica, con diversas rotaciones de cultivos y ganado en el centro. Las decisiones tácticas de gestión se utilizan para complementar los factores estructurales e incluyen el uso de :

- controles biológicos;
- cal suplementaria, fertilizantes orgánicos y compost;
- setos, márgenes y otras zonas de hábitat;
- selección de especies, variedades y razas
- patrones temporales y espaciales;
- gestión física de las malas hierbas.

Los productores ecológicos utilizan procesos y materiales naturales en el desarrollo de sus sistemas de cultivo, que contribuyen al suelo, a la nutrición de los cultivos, a la gestión de plagas y malas hierbas, a la consecución de los objetivos de producción y a la conservación de la diversidad biológica.

Las herramientas y prácticas que se enumeran a continuación pueden ser abordadas por la agricultura ecológica .

Rotación de cultivos

La rotación de cultivos es un sistema que consiste en cultivar diferentes tipos de cosechas en sucesión recurrente en la misma tierra.

Abonos verdes y cultivos de cobertura

Los abonos verdes y los cultivos de cobertura se cultivan principalmente por razones distintas del beneficio económico a corto plazo. En otras palabras, no se producen para la venta, sino por los beneficios que aportan a la producción de cultivos comerciales posteriores. Los cultivos de cobertura se denominan así porque protegen el suelo desnudo de la erosión; los abonos verdes mejoran la fertilidad del suelo. Dado que un cultivo de cobertura se añade inevitablemente al suelo, se convierte en un abono verde, por lo que los términos son razonablemente intercambiables.

Abono y compostaje

El estiércol y el compost no sólo aportan muchos nutrientes para la producción de cultivos, incluidos los micronutrientes, sino que también son valiosas fuentes de materia orgánica.

6. PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN AGRICULTURA

6.5. PRÁCTICAS DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

Intercalado de cultivos y cultivos asociados

El cultivo intercalado es el cultivo de dos o más plantas en estrecha proximidad para promover interacciones beneficiosas. La plantación asociada se refiere al establecimiento de dos o más especies en estrecha proximidad para que entre ellas se pueda lograr algún beneficio cultural, como el control de plagas o el aumento del rendimiento.

Control Biológico de plagas

El control biológico de plagas consiste en el uso de uno o varios organismos beneficiosos, normalmente denominados enemigos naturales, para reducir el número de otro tipo de organismo, la plaga.

Saneamiento

El saneamiento puede adoptar muchas formas, como la eliminación, la quema o el arado profundo de los residuos de los cultivos que puedan ser portadores de enfermedades de las plantas o de agentes de plagas de insectos, la destrucción de los hábitats cercanos de malas hierbas que dan cobijo a las plagas, la limpieza de las semillas de malas hierbas acumuladas en los equipos agrícolas antes de entrar en uno nuevo y la esterilización de las herramientas de poda.

Laboreo

El mero mantenimiento de los niveles de materia orgánica del suelo es difícil si el suelo se labra de forma intensiva (como con el uso anual de un arado de vertedera). La labranza reducida significa dejar más residuos y labrar con menos frecuencia y menos intensidad que la labranza convencional. La siembra directa es la versión más extrema del laboreo reducido, pero no es deseable en algunos suelos y no es la única forma de conservar la materia orgánica del suelo.

Mantillos

Los mantillos orgánicos, como la paja o el heno descompuesto, pueden reducir la necesidad de cultivo, proteger el suelo de la erosión y la formación de costras y reponer la materia orgánica.

Fertilización suplementaria

La gestión de la agricultura ecológica se basa en el desarrollo de la diversidad biológica en el campo para alterar el hábitat de los organismos plaga, y en el mantenimiento y reposición intencionados de la fertilidad del suelo. Los agricultores ecológicos no pueden utilizar pesticidas ni fertilizantes sintéticos.

6. PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN AGRICULTURA

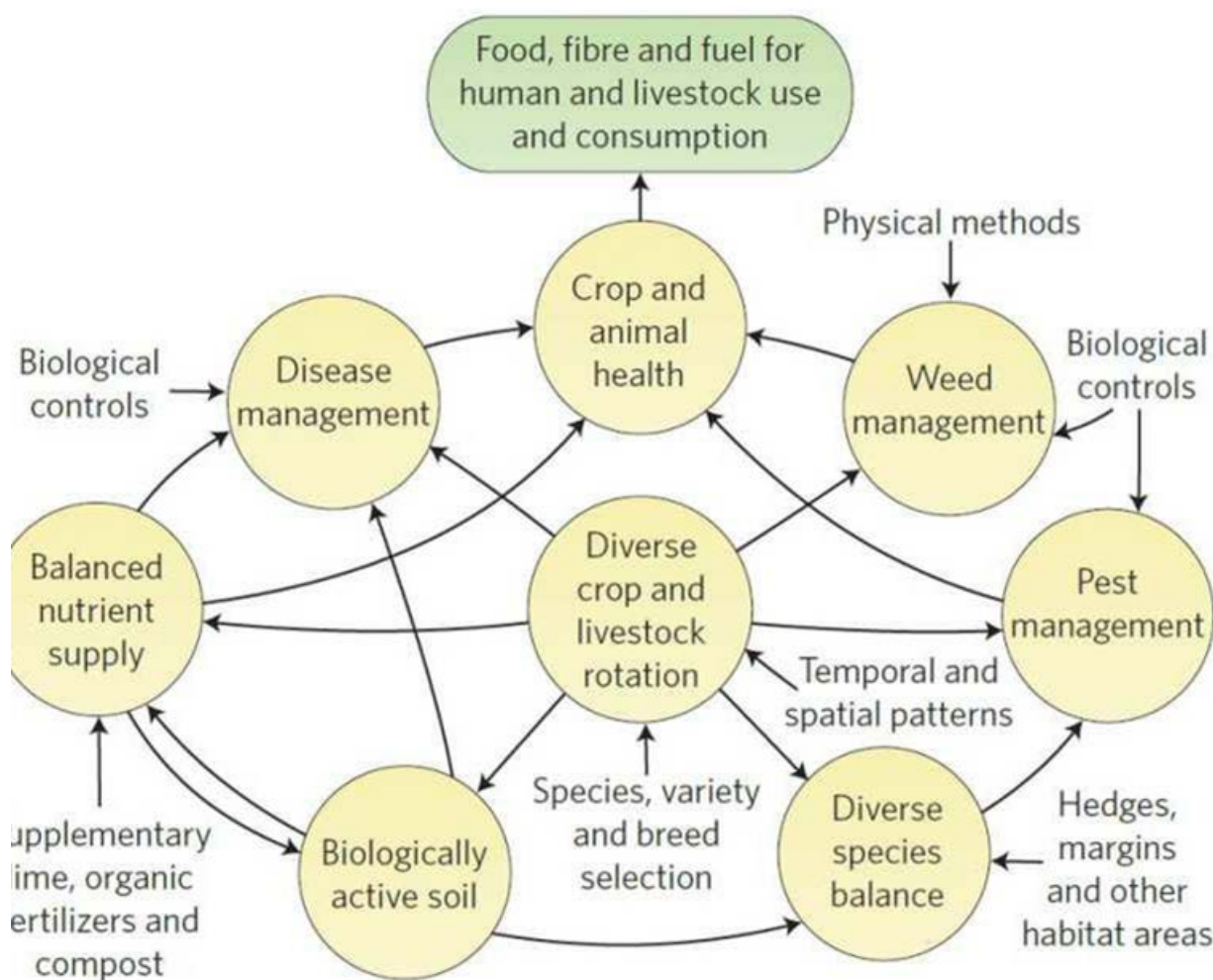
6.5. PRÁCTICAS DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

Pesticidas biorracionales

Este término hace referencia a los plaguicidas sintéticos, orgánicos o inorgánicos que son poco tóxicos y tienen un impacto muy bajo en el medio ambiente. Los “biorracionales” también tienen un impacto mínimo en las especies a las que no están destinados (denominadas especies no objetivo). Los plaguicidas biorracionales incluyen aceites, jabones insecticidas, microbios (como *Bacillus thuringiensis* y nematodos entomopatógenos), productos botánicos (a base de plantas) y reguladores del crecimiento de los insectos.

Amortiguadores y barreras

En el contexto de los sistemas gestionados ecológicamente, las normas NOP exigen la utilización de amortiguadores y barreras si existe riesgo de contaminación, por deriva o flujo, de sustancias no permitidas por la normativa ecológica.



Las complejas interacciones entre factores estructurales y estrategias tácticas de manejo en una granja orgánica diversificada que produce alimentos, fibra y combustible para uso y consumo humano y ganadero. (Fuente Reganold, J., Wachter, J. La agricultura orgánica en el siglo XXI. Nature Plants 2, 15221 (2016).)



Capítulo 7

APICULTURA ECOLÓGICA

7. APICULTURA ECOLÓGICA

7.1. IMPORTANCIA DE LAS ABEJAS



Las abejas polinizan las plantas, lo que es vital para el equilibrio ecológico en la agricultura y la silvicultura. Para polinizar sus cultivos, muchos agricultores dependen de diversas abejas. La apicultura es una actividad esencial para preservar diversas especies vegetales, especialmente las que se utilizan para la alimentación humana. Se considera que las abejas son responsables de más del 80% de todos los insectos que polinizan las plantas.

Desafortunadamente, la población de abejas melíferas disminuyó un 40% de 2018 a 2019, y la tasa anual de disminución para el invierno de 2019 a 2020 fue igualmente del 40%, según los expertos. Estas disminuciones son “insostenibles”.

News, A., & Jaboco, J. (2021, August 21). National Honey Been Day. These foods could disappear if pollinator populations continue to dwindle - ABC News.

Existe una gran preocupación por el uso de productos químicos, como los insecticidas. La apicultura ecológica permite a las abejas vivir en un entorno natural libre de contaminación, toxinas y otras sustancias peligrosas. En pocas palabras, los apicultores ecológicos ofrecen a las abejas la oportunidad de vivir su vida como lo hacían hace muchos años. La apicultura ecológica está muy reglamentada. Sin embargo, la apicultura ecológica nos permitirá combatir el declive de la población de abejas causado por la actividad humana.

7. APICULTURA ECOLÓGICA

7.2. PRINCIPIOS Y NORMATIVA

7.2.1 Principios

La apicultura ecológica pretende gestionar los sistemas con una intervención mínima y métodos saludables que protejan el medio ambiente y mantengan la diversidad y no utilicen compuestos sintéticos como los pesticidas.

El método de criar abejas sin utilizar pesticidas, herbicidas u otras sustancias artificiales o nocivas se denomina “apicultura ecológica”. La estructura general de la apicultura ecológica consiste en asegurarse de que los productos y sustancias utilizados en las colmenas son seguros tanto para las abejas como para los consumidores. Este método de apicultura es respetuoso con las abejas y su modo de vida. Se aplican diversos controles para garantizar una producción sana, y las normas son extremadamente precisas. Las moléculas sintéticas están estrictamente prohibidas en la apicultura ecológica, lo que fomenta el uso de remedios naturales contra las enfermedades que pueden afectar a la colonia. La apicultura ecológica exige mantener las colonias de abejas en condiciones apropiadas para cada especie, utilizar variedades de abejas resistentes, proporcionar alojamientos hechos de materiales naturales con panales libres de residuos y paredes intermedias de cera de unidades de producción ecológica, y utilizar ácidos orgánicos o aceites esenciales para tratar la enfermedad del ácaro Varroa. Las colmenas deben estar situadas de forma que las plantas proveedoras de néctar y polen que se encuentren en el radio de vuelo de las colonias de abejas sean tierras de cultivo ecológico o procedentes de cultivos o plantas silvestres que no amenacen la calidad ecológica de los productos apícolas.



7. APICULTURA ECOLÓGICA

7.2. PRINCIPIOS Y NORMATIVA

7.2.1 Principios

Cumplir los criterios ecológicos mínimos es una cosa, pero muchos apicultores ecológicos prefieren hacer mucho más. Después de todo, si cree en el valor de un enfoque ecológico, querrá hacer todo lo necesario para garantizar que su miel sea lo más pura posible. En general, el enfoque ecológico tiene como objetivo cuidar de las abejas, no sólo producir la mayor cantidad de miel posible. Según el Instituto de Investigación de Agricultura Orgánica (FiBL) e IFOAM-Organics International, en 2019 (FiBL&IFOAM- ORGANICS INTERNATIONAL, 2021), había 3 millones de colmenas orgánicas, lo que representa casi el 3,4% de las colmenas del mundo. Europa (47%) tiene la mayor proporción de colmenas ecológicas, seguida de América Latina (30%), África (14%), Asia (9%), Norteamérica (1%) y Oceanía (0,2%). Brasil es el país con más colmenas ecológicas (629.939), seguido de Zambia (368.274) y Bulgaria (368.274). (264.069). La apicultura ecológica es bastante difícil debido a los estrictos requisitos. La mayoría de los apicultores ecológicos se enfrentan a retos como las normas de localización y el control de enfermedades.

7.2.2. Tratamiento de plagas y enfermedades

El objetivo de la gestión ecológica es mantener las colonias de abejas melíferas sanas y productivas sin utilizar tratamientos sintéticos ni antibióticos. Para un sistema de gestión ecológica, existen soluciones de control de parásitos y enfermedades. En este control se utilizan con frecuencia productos químicos o compuestos naturales.

- Los tratamientos ecológicos contra el ácaro Varroa incluyen ácido fórmico, ácido oxálico y timol. Estos tratamientos pueden considerarse ecológicos.
- Se pueden reducir los ácaros Varroa eliminando la cría de zánganos y utilizando tablas de fondo apantalladas.
- Retirar los cuadros viejos de la colmena ayuda a reducir los niveles de enfermedad.



7. APICULTURA ECOLÓGICA

7.2. PRINCIPIOS Y NORMATIVA

7.2.2. Tratamiento de plagas y enfermedades

La gestión ecológica de plagas adopta los mismos métodos que cualquier otro sistema de Gestión Integrada de Plagas (GIP), pero no utiliza productos sintéticos ni antibióticos. La apicultura ecológica puede resultar difícil debido a la falta de uso de antibióticos. La aplicación del programa IPM a los controles de gestión ecológica puede ayudar al éxito de la apicultura ecológica. Es fundamental comprender las plagas y enfermedades, cómo se desarrollan, cómo se pueden gestionar y qué soluciones existen para controlarlas. Los cuatro componentes básicos de un sistema MIP son la concienciación, la vigilancia, los umbrales de tratamiento y las soluciones.

Concienciación:

Las mismas amenazas de enfermedades se ciernen sobre las colonias, independientemente del tipo de estrategia de gestión que utilice el apicultor. Todos los apicultores deben estar al corriente de los problemas actuales y de las novedades en materia de plagas y enfermedades de las abejas melíferas.

Monitoreo:

Las prácticas de apicultura ecológica deberían controlarse más a menudo. Esto es especialmente crítico en el caso de algunas enfermedades, ya que no se administran antibióticos. En consecuencia, la única defensa contra la loque es reconocer físicamente el problema en su inicio, retirar la colonia enferma lo antes posible y seguir el tratamiento aprobado contra la loque, que excluye el uso de antibióticos. La vigilancia de la varroasis también es esencial. Dado que los tratamientos orgánicos contra la varroasis pueden verse influidos por factores ambientales, es crucial comprobar no sólo antes, sino también después del tratamiento para garantizar su eficacia.

Umbrales de tratamiento:

Éstos siguen siendo los mismos para todas las explotaciones apícolas. El procedimiento debe seguirse para el control de enfermedades y control de ácaros de las abejas melíferas.

Soluciones:

En un sistema de Gestión Integrado de Plagas Ecológico, se dispone de una variedad de opciones. Los tratamientos sintéticos y los antibióticos, como ya se ha dicho, no están permitidos. A la hora de considerar qué tratamientos ecológicos aplicar, se debe consultar el Reglamento Europeo para obtener la lista de compuestos autorizados para las colonias de abejas melíferas.

7. APICULTURA ECOLÓGICA

7.2. PRINCIPIOS Y NORMATIVA

7.2.3. Normativa

La Comisión Europea anunció el 5 de septiembre de 2008 el REGLAMENTO (CE) No 889/2008 DE LA COMISIÓN, por el que se establecen normas detalladas para la aplicación del Reglamento (CE) no 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos en lo que se refiere a la producción ecológica, el etiquetado y el control.

- Teniendo en cuenta la importancia de la polinización del sector apícola ecológico, debería ser posible conceder excepciones que permitan la producción paralela de unidades apícolas ecológicas y no ecológicas en la misma explotación.
- Para las abejas, se dará preferencia al uso de *Apis mellifera* y sus ecotipos locales.
- Para la renovación de los colmenares, el 10 % anual de las abejas reinas y los enjambres podrán sustituirse por abejas reinas y enjambres no ecológicos en la unidad de producción ecológica, siempre que las abejas reinas y los enjambres se coloquen en colmenas con panales o cimientos de panales procedentes de unidades de producción ecológica.
- La ubicación de los colmenares deberá ser tal que, en un radio de 3 km desde el emplazamiento del colmenar, las fuentes de néctar y polen consistan esencialmente en cultivos producidos ecológicamente y/o vegetación espontánea y/o cultivos tratados con métodos de bajo impacto ambiental equivalentes a los descritos en el artículo 36 del Reglamento (CE) n° 1698/2005 del Consejo (12) o en el artículo 22 del Reglamento (CE) n° 1257/1999 del Consejo (13) que no puedan afectar a la calificación de la producción apícola como ecológica. Los requisitos mencionados no se aplicarán cuando no haya floración o las colmenas estén inactivas.
- Los Estados miembros podrán designar regiones o zonas en las que no sea viable una apicultura que cumpla las normas de producción ecológica.
- La cera de las abejas para las nuevas fundaciones procederá de unidades de producción ecológica.
- Las colmenas se fabricarán básicamente con materiales naturales que no presenten ningún riesgo de contaminación para el medio ambiente o los productos apícolas.
- Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 25, en las colmenas sólo podrán utilizarse productos naturales como propóleos, cera y aceites vegetales.
- Se prohíbe el uso de repelentes químicos sintéticos durante las operaciones de extracción de miel.
- Se prohíbe el uso de panales de cría para la extracción de miel.
- Está prohibido mutilar a las abejas reinas, por ejemplo cortándoles las alas.
- En el caso de las abejas, al final de la temporada de producción las colmenas deberán quedar con reservas suficientes de miel y polen para sobrevivir al invierno.

7. APICULTURA ECOLÓGICA

7.2. PRINCIPIOS Y NORMATIVA

7.2.3. Normativa

- La alimentación de las colonias de abejas sólo se permitirá cuando la supervivencia de las colmenas esté en peligro debido a las condiciones climáticas y únicamente entre la última cosecha de miel y 15 días antes del inicio del siguiente periodo de flujo de néctar o mielada. La alimentación se realizará con miel ecológica, jarabe de azúcar ecológico o azúcar ecológico.
- Para la protección de los marcos, colmenas y panales, en particular contra las plagas, sólo se permiten los rodenticidas (que se utilizarán únicamente en trampas) y los productos adecuados enumerados.
- Se autorizan los tratamientos físicos de desinfección de los colmenares, como el vapor o la llama directa.
- La práctica de destruir la cría macho sólo está permitida para aislar la infestación de *Varroa destructor*.
- Si a pesar de todas las medidas preventivas, las colonias enferman o se infestan, deberán ser tratadas inmediatamente y, si es necesario, las colonias podrán ser colocadas en colmenares de aislamiento.
- Los medicamentos veterinarios podrán utilizarse en la apicultura ecológica en la medida en que el uso correspondiente esté autorizado en el Estado miembro de conformidad con las disposiciones comunitarias pertinentes o las disposiciones nacionales conformes con el Derecho comunitario.
- El ácido fórmico, el ácido láctico, el ácido acético y el ácido oxálico, así como el mentol, el timol, el eucaliptol o el alcanfor pueden utilizarse en casos de infestación por *Varroa destructor*.
- Si se aplica un tratamiento con productos alopáticos de síntesis química, durante dicho período, las colonias tratadas se colocarán en colmenares de aislamiento y toda la cera se sustituirá por cera procedente de la apicultura ecológica. Posteriormente, se aplicará a esas colonias el período de conversión de un año establecido en el apartado 3 del artículo 38.
- Los productos apícolas sólo podrán venderse con referencias al método de producción ecológica cuando se hayan cumplido las normas de producción ecológica durante al menos un año.
- El período de conversión de los colmenares no se aplicará en caso de aplicación del artículo 9, apartado 5, del presente Reglamento.
- Durante el período de conversión, la cera se sustituirá por cera procedente de la apicultura ecológica.

7. APICULTURA ECOLÓGICA

7.3. MÉTODOS ECOLÓGICOS (RESPETUOSOS CON LAS ABEJAS) DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA

Gestión Integrada de Plagas (GIP)

La GIP es uno de los métodos sostenibles más utilizados por las personas. Con el fin de reducir los riesgos para la economía, la salud humana y el medio ambiente, la GIP integra soluciones biológicas, culturales, físicas y químicas en una estrategia sostenible de gestión de plagas. La GIP fomenta los métodos orgánicos de gestión de plagas y se centra en la salud de los cultivos, causando al mismo tiempo el menor daño humanamente posible a los ecosistemas agrícolas. Los programas de GIP utilizan información actual y exhaustiva sobre los ciclos vitales de las plagas y su interacción con el medio ambiente. Tanto los entornos agrícolas como los no agrícolas, como el hogar, el jardín y la oficina, pueden utilizar la estrategia de la GIP. En cambio, la producción de alimentos ecológicos aplica muchos de los mismos principios que la GIP, pero limita el uso de plaguicidas a los derivados de fuentes naturales en lugar de productos químicos sintéticos. La GIP es un conjunto de evaluaciones, decisiones y controles de gestión de plagas, más que un enfoque único de control de plagas.

Por lo general, se sigue un enfoque de cuatro pasos:

1. Prevención:

La primera línea de defensa contra las plagas consiste en evitar las circunstancias en las que la plaga o la enfermedad puedan convertirse en una amenaza.

2. Seguimiento:

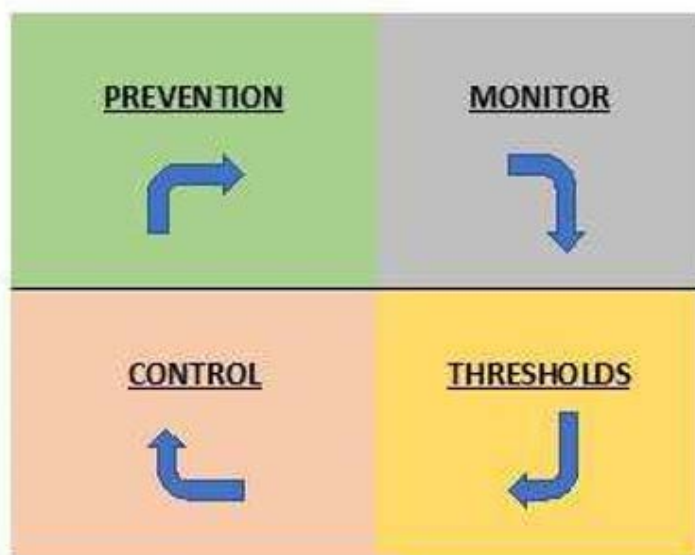
No es necesario controlar todas las enfermedades y plagas. Una clasificación adecuada permite aplicar medidas de control eficaces. Así se elimina la posibilidad de utilizar plaguicidas de forma inadecuada o innecesaria.

3. Establecer umbrales de acción:

Establezca umbrales de actuación: Cuando las poblaciones de plagas y enfermedades alcanzan un nivel crítico o cuando las condiciones ambientales se están convirtiendo en una amenaza, deben tomarse medidas para evitar pérdidas económicas.

4. Control:

Se pueden utilizar métodos de control adecuados cuando la vigilancia, la identificación y los umbrales de plagas o enfermedades indiquen que es necesario actuar. El primer enfoque a elegir deben ser las soluciones no químicas. La aplicación selectiva de plaguicidas debe utilizarse si los enfoques no químicos no tienen éxito.



7. APICULTURA ECOLÓGICA

7.3. MÉTODOS ECOLÓGICOS (RESPETUOSOS CON LAS ABEJAS) DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA

Beneficios de la Gestión Integrada de Plagas:

1. Financieros:

La aplicación de plaguicidas y la gestión de las poblaciones de plagas suelen costar mucho dinero. La aplicación de la GIP reduciría la carga financiera. Además, las diversas estrategias de la GIP son más sostenibles y tienen ventajas duraderas.

2. Medioambientales:

El uso de plaguicidas se asocia a daños medioambientales, lo que genera gran preocupación. La gestión integrada de plagas es un método respetuoso con el medio ambiente, y antes de aplicar cualquier tratamiento siempre se tienen en cuenta las consecuencias sobre el medio ambiente. La fertilidad del suelo no se verá afectada por el uso de menos plaguicidas

3. Minimización de Pesticidas:

El programa de GIP reducirá drásticamente el uso de pesticidas, lo que reduce eficazmente los riesgos asociados a los residuos de pesticidas.

4. Anti-Resistencia:

El modo anti-resistencia del control de plagas es el propio modelo de GIP. Se desaconseja el uso de productos químicos, lo que se traduce en menos casos de resistencia. Sólo se aplican plaguicidas cuando no se dispone de otras opciones.

La GIP es uno de los métodos de protección fitosanitaria más respetuosos con el medio ambiente, aunque también tiene algunas limitaciones. Por ejemplo debe planificarse adecuadamente. También requiere más dedicación y compromiso. La aplicación de la GIP lleva su tiempo, y podría tardar en ver los resultados deseados. La falta de apoyo del gobierno y de las políticas es otra limitación de la GIP.



7. APICULTURA ECOLÓGICA

7.4. MÉTODOS ECOLÓGICOS ALTERNATIVOS DE GESTIÓN DE PLAGAS

Gestión Ecológica de plagas

Existen métodos de gestión de plagas distintos de la GIP. En la gestión ecológica de plagas nunca se utilizan plaguicidas porque es totalmente natural. Este proceso consta de siete pasos.

1. Predadores naturales: La plaga en cuestión se controlará atrayendo a poblaciones cercanas de sus depredadores naturales. Las mariquitas, crisopas, ranas, erizos y pájaros pueden reducir eficazmente las poblaciones de plagas de jardín, como los pulgones y las babosas.

2. Eliminación a mano: Las zonas infestadas se eliminarán a mano. Aunque lleve mucho tiempo y requiera mucho trabajo, limpiar a mano las zonas infestadas puede ser bueno para el resto de la parcela.

3. Pulverización de agua: Los pulgones y especies afines pueden eliminarse de las plantas rociándolos con agua o una solución jabonosa ligera.

4. Disuasores orgánicos: Numerosos aceites vegetales y otros compuestos orgánicos aprovechan la resistencia natural de las plantas a los ataques, al tiempo que tienen un efecto preventivo o mortal sobre determinadas plagas del jardín. Como resultado, son totalmente respetuosos con el medio ambiente.

5. Control Biológico: Por ejemplo *Encarsia*, una avispa parásita, puede atacar a la mosca blanca. Esta actúa paralizando la ninfa de la mosca blanca, limitando su población y sus efectos negativos sobre las plantas sensibles.

6. Plantas acompañantes: El impacto sobre las especies cultivadas puede reducirse plantando juntas especies que atraigan a los insectos depredadores o disimulen las plantas vulnerables, ya que es menos probable que las plagas encuentren sus plantas alimenticias.

7. Disuasores y Barreras: Numerosas posibles plagas del jardín son sensibles a determinados elementos. A las babosas, por ejemplo, no les gustan las tuberías de cobre ni los bordes dentados de las cáscaras de huevo, por lo que colocar este tipo de cosas alrededor de las plantas puede prevenir a diversas especies. Colocar paja y botellas de plástico en la base de las plantas es otra solución para prevenir las plagas.



CASOS PRÁCTICOS

BEECONNECTED



Los agricultores y apicultores australianos ya disponen de un innovador programa informático para teléfonos inteligentes que les ayudará a proteger a las abejas durante las prácticas agrícolas habituales. BeeConnected, una innovadora plataforma de comunicación y coordinación basada en mapas e impulsada por el usuario para ayudar a salvaguardar la población de abejas melíferas de Australia, fue creada por CropLife Australia. BeeConnected permite a los agricultores y proveedores de servicios agrícolas registrar la fecha, hora y lugar de una actividad específica de aplicación de un producto fitosanitario. Utilizando el mismo sistema de alerta y mensajería, quedan conectados con los apicultores de ese lugar concreto. BeeConnected es un software basado en Google Maps con funcionalidad GPS que permite a los agricultores registrar de forma sencilla la ubicación de sus explotaciones. Los apicultores pueden utilizar las mismas funciones para registrar la ubicación actual o futura de sus colmenas. Ambos usuarios reciben notificaciones automáticas y tienen la opción de comunicar más sobre sus acciones a través de un servicio seguro de mensajería interna cuando se detecta una colmena cerca de la propiedad de un agricultor. Para ayudar a defender la población de abejas melíferas de Australia durante las operaciones agrícolas habituales, BeeConnected, basada en Google Maps, es una plataforma de comunicación y coordinación impulsada por el usuario, pionera en el mundo. Muchos de los cultivos australianos son polinizados por las poblaciones de abejas melíferas de Australia.

BeeConnected Website: <https://beeconnected.org.au/>

PROGRAMA "BEE PROTECTIVE" Y ONG "BEYOND PESTICIDES"



BEYOND PESTICIDES

Beyond Pesticides es una organización sin ánimo de lucro con sede en Washington D.C. que colabora con socios de la salud pública y la protección del medio ambiente para liderar la transición hacia un mundo libre de pesticidas tóxicos. Beyond Pesticides (originalmente conocida como la Coalición Nacional contra el Uso Indebido de Plaguicidas) se fundó en 1981 como una organización sin ánimo de lucro porque los fundadores creían que sin la existencia de una red nacional organizada de este tipo, la política local, estatal y nacional sobre plaguicidas sería cada vez menos receptiva a las preocupaciones de la salud pública y el medio ambiente debido a la presión de la industria química. Beyond Pesticides cree que la gente debe tener una participación en las cuestiones que les afectan directamente. Beyond Pesticides informa al público en general sobre los pesticidas y las alternativas a su uso. Con esta concienciación, las personas pueden protegerse a sí mismas y al medio ambiente, y de hecho lo hacen, contra los posibles efectos negativos para la salud pública y el medio ambiente del uso y abuso de plaguicidas. Beyond Pesticides tiene dos enfoques principales del problema de los plaguicidas: identificar los riesgos de los enfoques convencionales de gestión de plagas y promover alternativas de gestión de plagas no químicas y menos tóxicas. El principal objetivo de la organización es lograr el cambio a través de la acción local, ayudando a las personas y a las organizaciones comunitarias a estimular el debate sobre los peligros de los plaguicidas tóxicos y proporcionando conocimientos sobre alternativas seguras. Beyond Pesticides ha intentado llevar el problema de los plaguicidas y sus soluciones al ámbito político en Washington DC y en las capitales de los estados. Beyond Pesticides existe para ayudar a tomar decisiones difíciles sobre la gestión de plagas, protegiendo al mismo tiempo la salud humana y el medio ambiente. Para proteger a los polinizadores y el medio ambiente, Beyond Pesticides promueve la adopción generalizada de prácticas de gestión ecológica. La organización aboga desde hace tiempo por una transición del mercado a las prácticas ecológicas que prohíba el uso de pesticidas sintéticos peligrosos y promueva una estrategia basada en sistemas seguros para las personas y el medio ambiente. En 2013, Beyond Pesticides presentó una demanda contra la EPA, junto con apicultores y otros defensores del medio ambiente, para impugnar la aprobación por parte de la agencia de dos pesticidas neonicotinoides. Estas toxinas extremadamente peligrosas, persistentes y sistémicas han recibido mucha atención como principales responsables de la pérdida de polinizadores. Beyond Pesticides y The Center for Food Safety desarrollaron la campaña BEE Protective, un esfuerzo nacional de educación pública que promueve iniciativas locales para proteger a las abejas melíferas y otros polinizadores de los pesticidas y los paisajes contaminados, con el fin de avanzar en la acción sobre la cuestión de los polinizadores. El programa BEE Protective ofrece una serie de recursos educativos para ayudar a motivar a los gobiernos locales, las instituciones educativas y los ciudadanos individuales a adoptar prácticas y políticas que protejan a las abejas y otros polinizadores de las aplicaciones nocivas de pesticidas y establezcan refugios libres de pesticidas para estos organismos beneficiosos. En BEE Protective se incluye un modelo de resolución comunitaria sobre polinizadores y un compromiso de protección de los polinizadores, además de información científica y jurídica. Los polinizadores son un componente clave del medio ambiente y un indicador de un ecosistema sano.

Beyond pesticides website: <https://www.beyondpesticides.org/>

RED DE ACCIÓN EN PESCICIDAS (PESTICIDE ACTION NETWORK PAN)



La Red de Acción en Plaguicidas (Pesticide Action Network-PAN), creada en 1982, es una red mundial de más de 600 organizaciones no gubernamentales, instituciones y particulares que operan en más de 60 países y se dedican a minimizar los efectos nocivos de los plaguicidas peligrosos y a promover el uso de alternativas respetuosas con el medio ambiente. Cinco Centros Regionales independientes gestionan de forma autónoma sus acciones y programas. El centro regional europeo es PAN Europa. PAN trabaja para reducir la dependencia de los pesticidas químicos y apoyar estrategias de gestión de plagas seguras y sostenibles. PAN Europa se dedica a reducir significativamente el uso de pesticidas en todo el continente. La reducción del uso de plaguicidas (incluidos los biocidas) es un requisito para mejorar la salud pública y de los trabajadores, así como la protección del medio ambiente, y su aplicación estricta es coherente con el principio de precaución. El uso de plaguicidas debe reducirse al mínimo. PAN Europa se centra en la defensa, el análisis de políticas, la creación de redes y las campañas relacionadas con los plaguicidas para alcanzar esta visión. Coordina la defensa de las ONG y la participación pública en la política de plaguicidas de la UE y trabaja en estrecha colaboración con los miembros del Parlamento Europeo, la Comisión y el Consejo para influir en los principales responsables de la toma de decisiones con el fin de reducir el uso de plaguicidas peligrosos. Otra de sus iniciativas es la colaboración con académicos, minoristas, sindicatos, agricultores y científicos. A continuación se enumeran ejemplos de campañas de PAN. Prohibir tóxicos 12

- Agricultura de bajo impacto
- Salvar a las abejas de la miel
- Ciudades sin pesticidas
- La voz de los pesticidas

Pesticide Action Network Website: <https://www.pan-europe.info/about-us/who-we-are>



Una organización no gubernamental (ONG) europea llamada BeeLife Coordinadora Europea de Apicultura se centra en los problemas medioambientales que repercuten en los polinizadores, especialmente las abejas, y realiza campañas constantes para su protección. Los apicultores y las organizaciones apícolas empezaron a reforzar sus asociaciones cuando la mortalidad de las colonias y el colapso de las poblaciones de insectos se extendieron por toda Europa. Lo hicieron para combatir algunas de las causas y atenuar los impactos. Junto con algunos expertos, llegaron a la conclusión de que las dificultades específicas de la apicultura, como los parásitos y las infecciones, eran a menudo una tapadera de los verdaderos problemas medioambientales. Sin embargo, uno de los principales problemas para las abejas y otros polinizadores en general ha sido y sigue siendo la elevada toxicidad ambiental provocada por el uso extensivo de pesticidas y otras prácticas agrícolas insostenibles. Por ello, colaboradores de muchas naciones europeas crearon en 2013 la ONG BeeLife, con el fin de promover sus esfuerzos cooperativos para mejorar las condiciones medioambientales de las abejas y la biodiversidad. Desde su registro, trabaja a escala europea para mejorar las condiciones de las abejas y los polinizadores en general. BeeLife cree que las abejas tienen un valor inherente y desempeñan un papel importante en el equilibrio de los ecosistemas, los medios de vida y el legado cultural, y por ello merecen ser protegidas. Las abejas tienen un papel vital en la cultura y la identidad, además de polinizar y ser necesarias para nuestra seguridad alimentaria y la salud de los ecosistemas. Más de 20 grupos apícolas y agrícolas de varias naciones europeas presentan la Coordinadora. Desde su creación, ha trabajado en varios expedientes críticos para las abejas, como la autorización y uso de pesticidas, los transgénicos o la autorización de productos veterinarios, la evolución de la Política Agrícola Común, la defensa de la prohibición parcial de los neonicotinoides en 2013 en el caso Bayer y Syngenta contra la Comisión Europea, e incluso la coorganización de la Semana de la Abeja en el Parlamento Europeo, entre otras actividades. BeeLife lleva trabajando para mejorar el procedimiento de autorización de plaguicidas desde 2009, incluso antes de su creación oficial. BeeLife abogó principalmente por evaluar el impacto de los plaguicidas en las abejas e incluirlo como criterio durante la evaluación previa a la comercialización. BeeLife trabaja en diversos proyectos y aumenta la concienciación para salvaguardar las abejas y la biodiversidad.

La EFSA financia ahora el desarrollo de una plataforma para recopilar, integrar y comunicar datos sobre abejas y polinizadores. La plataforma se basa en la prueba de concepto Bee Hub, iniciada por la Coordinadora Europea de Apicultura BeeLife en el marco del proyecto Internet of Bees.

BeeLife Website: <https://www.bee-life.eu/>

NATIONAL APICULTURE PROGRAMMES



Con una duración de tres años, los programas apícolas nacionales para 2020-22 están cofinanciados por la Unión Europea.

Los presupuestos de los programas apícolas nacionales son provisionales y deben ser aprobados por la Comisión Europea; se ajustarán en función de la asignación concedida a cada país de la UE.

Los países de la UE también elaboran informes anuales de ejecución sobre la aplicación de los programas apícolas nacionales durante el año anterior.

National apiculture programmes- official EC website:

https://agriculture.ec.europa.eu/farming/animal-products/honey/national-apiculture-programmes_en

CENTRO DE INFORMACIÓN DE PESTICIDAS (NPIC)



La Universidad Estatal de Oregón y la Agencia de Protección del Medio Ambiente de EE.UU. crearon el Centro Nacional de Información sobre Plaguicidas (NPIC) para proporcionar información objetiva e independiente sobre plaguicidas, detección y gestión de intoxicaciones por plaguicidas, toxicología y química medioambiental. Se financia a través de un acuerdo de cooperación que se concede competitivamente a un solicitante elegible cada 3-5 años. El programa se estableció inicialmente en 1978 como un servicio telefónico gratuito en el Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad Tecnológica de Texas para ayudar a los profesionales médicos a identificar y tratar las intoxicaciones por plaguicidas. [3] El servicio se puso sucesivamente a disposición del público en general. La Red Nacional de Telecomunicaciones sobre Plaguicidas (NPTN) se formó a mediados de la década de 1980 después de que el NPIC se trasladara a la Universidad Tecnológica de Texas. El programa se transfirió a la Universidad Estatal de Oregón (OSU) en 1995, y en 2001 se cambió el nombre por el de Centro Nacional de Información sobre Plaguicidas. El portal de Notificación de Incidentes con Plaguicidas Ecológicos fue creado por el NPIC. Este portal proporciona un método para informar de incidentes ecológicos que se sabe que están relacionados con la exposición a plaguicidas. Los incidentes ecológicos ocurren cuando los efectos adversos en el campo afectan a especies no objetivo como plantas, abejas, pájaros, peces, mariscos y fauna silvestre (incluyendo daños no relacionados con los cultivos por el uso de dicamba u otros herbicidas). Los datos de este portal pueden enviarse directamente a la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos. La información de este portal puede utilizarse para fundamentar la toma de decisiones en la normativa federal sobre plaguicidas.

NPIC Website: <http://npic.orst.edu/index.es.html>

GRANJA APÍCOLA MEDÍK-ŠEDÍK (ESLOVAQUIA)

El proyecto de granja apícola “MEDÍK-ŠEDÍK” sigue la tendencia creciente de criar abejas en las ciudades para popularizar las abejas y sus productos (miel, polen, propóleo, cera, jalea real y veneno de abeja). Peter Šedík, apicultor entusiasta, cría abejas en 4 lugares de Nitra y sus alrededores:

- directamente bajo el castillo de Nitra,
- huerto ecológico de Livia en Kolíňany,
- huerto ecológico de Livia en Kolíňany,
- huerto cerca de Nitra.

En sus colmenares se:

- produce verdadera miel de alta calidad
- trata a las abejas de forma ecológica y SIN química
- no alimenta a las abejas con azúcar durante la temporada comprueba regularmente los parámetros de calidad de la miel
- Además de la apicultura propiamente dicha, también organiza diversas conferencias sobre apicultura, productos apícolas y su uso en apiterapia (curación con productos apícolas).



Adopta una reina

Peter Šedík lanzó hace unos años el proyecto “Adopta una reina”. Cada colmena está gobernada por una abeja reina (madre), así que decidió plasmar este simbolismo en un nuevo proyecto para apoyar a las abejas mediante la adopción. Las abejas son las guardianas del medio ambiente y del equilibrio de la naturaleza. Al polinizar, contribuyen a la sostenibilidad de todo el ecosistema y aumentan el rendimiento de frutas y verduras en nuestros huertos. El proyecto “Adopte una reina” brinda la oportunidad de apoyar la población de abejas en Nitra y sus alrededores. Además, garantiza productos apícolas de calidad.

Como parte de la adopción, puede obtener una colmena nueva con su nombre o logotipo en la que colocará a la reina. Después, creará un nuevo reino de abejas (colonia de abejas) a su alrededor. La adopción incluye una charla sobre abejas, apicultura y productos apícolas individuales. Además de la colonia de abejas, el padre adoptivo recibirá un paquete de miel de alta calidad (6 x 0,5 kg), un paquete de productos apícolas (polen, cera, velas), cosméticos apícolas (bálsamo labial, jabones artesanales), un boletín electrónico con información sobre la reina apadrinada + un breve vídeo y una estancia de 20 minutos en api-house junto con una conferencia sobre los productos apícolas y su uso en apiterapia.

Website Medík-Šedík: <https://www.medik-sedik.sk/>

Apicultura Geraldína (Eslovaquia)

Geraldína s. r. o. se fundó el 12 de septiembre de 2009 en Oponice, distrito de Topoľčany. Toma su nombre de Geraldína, la reina albanesa de Oponice (Castillo Appony de Oponice). La empresa posee la marca “Slovenský med” y la marca Producto regional PONITRIE, que son la marca de calidad.

Las colmenas están situadas aproximadamente a 1 km de las estribaciones de los montes Trábeč. El bosque mixto proporciona abundante pasto a las abejas, con una representación considerable de acacias, tilos y cerezos de pájaro. También hay un castaño. Los bordes de los bosques están bordeados de endrinos y espinos. A lo largo de los cursos de agua crecen importantes árboles apícolas como el sauce, el aliso y el álamo. El cultivo de plantas agrícolas, en particular la colza, el girasol, el trébol, la alfalfa y el trigo sarraceno, también contribuye de forma significativa a la apicultura.

Gracias a la variada flora de su entorno, el colmenar produce miel de flores de primavera, miel de acacia, miel de tilo, miel de melazo, miel de flores de verano y, esporádicamente, otros tipos de miel.

Geraldína también se dedica a la transformación posterior de los productos apícolas. A partir del propóleo obtenido, prepara pomada y tintura de propóleo. Ambas tienen efectos beneficiosos sobre diversos problemas de salud. La miel con polen es un valioso suplemento nutricional que contiene todas las vitaminas, minerales, enzimas y aminoácidos sustanciales para el cuerpo humano. Consigue todo su efecto fermentando el polen recogido en la miel, lo que garantiza su digestibilidad y el máximo aprovechamiento de todas las sustancias valiosas que contiene el polen. También se centra en combinar la miel con la jalea real, creando así un producto natural muy eficaz, útil para diversos problemas de salud. Otro producto es la cera de abejas, que se utiliza para fabricar hermosas velas temáticas. También merecen atención los productos de la vida de panal, que contienen la enzima creasa, muy beneficiosa para la salud.

Las colmenas se alojan en un colmenar con paneles de troncos y tejado de tejas, que las protege de las inclemencias del tiempo. Además, las colmenas así protegidas no necesitan ser tratadas con recubrimientos, lo que garantiza un enfoque ecológico de la cría y la alta calidad de la miel y otros productos apícolas.

La empresa también se dedica a la cría de abejas reinas y a la cría de nuevas colonias en forma de desprendimientos, gracias a lo cual se garantiza un número estable de colonias de abejas al nivel de 50 a 70 colonias de abejas. A la hora de tratar las colonias contra las plagas, el colmenar hace hincapié en el uso de productos ecológicos.

ECOCOLMENA - Innovación social en Apicultura (España)

Esta organización es una ONG de innovación social que también trabaja para proteger el medio ambiente, ayudar a las abejas, la apicultura y los polinizadores silvestres. Principalmente, tratan de implicar a ciudadanos, empresas y gobiernos en la protección de las abejas y la apicultura, así como de los polinizadores silvestres; también regeneran ecosistemas y favorecen la economía social.

Por otro lado, sus programas incluyen cursos de apicultura, trabajo con colegios, visitas de campo, charlas online a empresas y programas como:

Apadrina una colmena

Esta ONG ofrece apadrinar una colmena, visitar la colmena apadrinada y obtener una recompensa. Cualquiera puede ayudar a proteger el medio ambiente y el equilibrio del ecosistema, y apoyar el trabajo de los apicultores ecológicos.

<https://www.ecocolmena.org/sponsor-a-beehive-and-help-a-beekeeper/?lang=en>

Sea apicultor por un día

Permite vivir la experiencia inolvidable de cuidar de uno de los insectos más importantes del planeta, aprendiendo cómo viven las abejas y por qué son tan importantes para nosotros. Sólo hay que elegir el Apicultor Anfitrión más cercano, seleccionar la fecha para visitar el colmenar y enviar el cuestionario de solicitud.

La actividad tiene como objetivo la educación medioambiental y la concienciación sobre la protección de todos los polinizadores y sus ecosistemas; mostrar de forma práctica cómo las abejas fabrican la miel y cómo trabajan los apicultores; enseñar los secretos de las abejas, cómo viven, se organizan y trabajan y las enfermedades y problemas que sufren en la actualidad.

La actividad incluye actividades lúdicas como disfrazarse de apicultor y photocall; abrir una colmena para conocer a las abejas y saber qué ocurre en su interior; conocer el taller del apicultor y cómo se elaboran los productos apícolas; degustación de miel; etc.

<https://www.ecocolmena.org/para-ti/apicultor-por-un-dia/?lang=en>

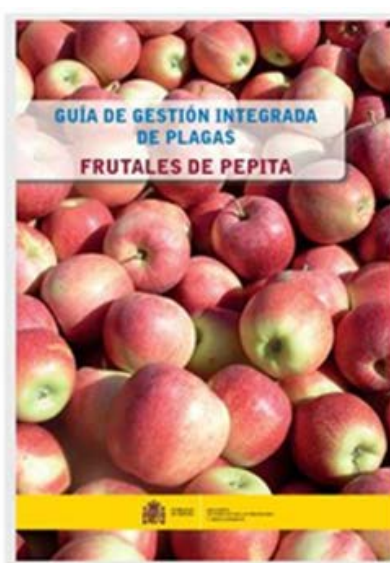
Islas de polinización.

Las islas de polinización son espacios y corredores regenerados en zonas degradadas por usos agrícolas, residenciales, industriales o extractivos. Además, establecen así un refugio permanente de investigación sobre la alimentación y la salud de las abejas melíferas, *Apis mellifera*, y otras abejas solitarias y polinizadores silvestres. Del mismo modo, proporcionan a los agricultores zonas de interés ecológico para cumplir la cuota de “ecologización” de la Política Agrícola Común de la Unión Europea y ponen a disposición de los escolares un Centro de Educación Medioambiental para fomentar la protección de las abejas y otros polinizadores.

<https://www.ecocolmena.org/isla-de-polinizacion/?lang=en>

MANUALES DE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS (ESPAÑA)

El objetivo de las guías de Gestión Integrada de Plagas (GIP) es orientar a los agricultores y asesores para aplicar los principios de la gestión integrada de plagas en toda la producción agrícola nacional, uno de los requisitos para todas las explotaciones que operan en España, según el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.



El Plan de Acción Nacional para el Uso Sostenible de los Productos Fitosanitarios, aprobado en 2012, prevé combinar medidas culturales, el uso de productos químicos y medidas alternativas (como el control biológico mediante el uso de depredadores naturales, trampas y feromonas). El uso de plaguicidas debe realizarse con un correcto asesoramiento, una adecuada formación del agricultor, medidas de seguridad apropiadas y el establecimiento de zonas de protección en los campos de cultivo.

Están enfocados a sectores agrícolas concretos para que sean más prácticos y útiles. Son documentos técnicos que recogen las medidas a aplicar para tratar de la forma más sostenible posible las plagas que puedan aparecer en el cultivo.

MANUALES DE GESTION INTEGRADA DE PLAGAS

<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/guias-gestion-plagas/default.aspx>

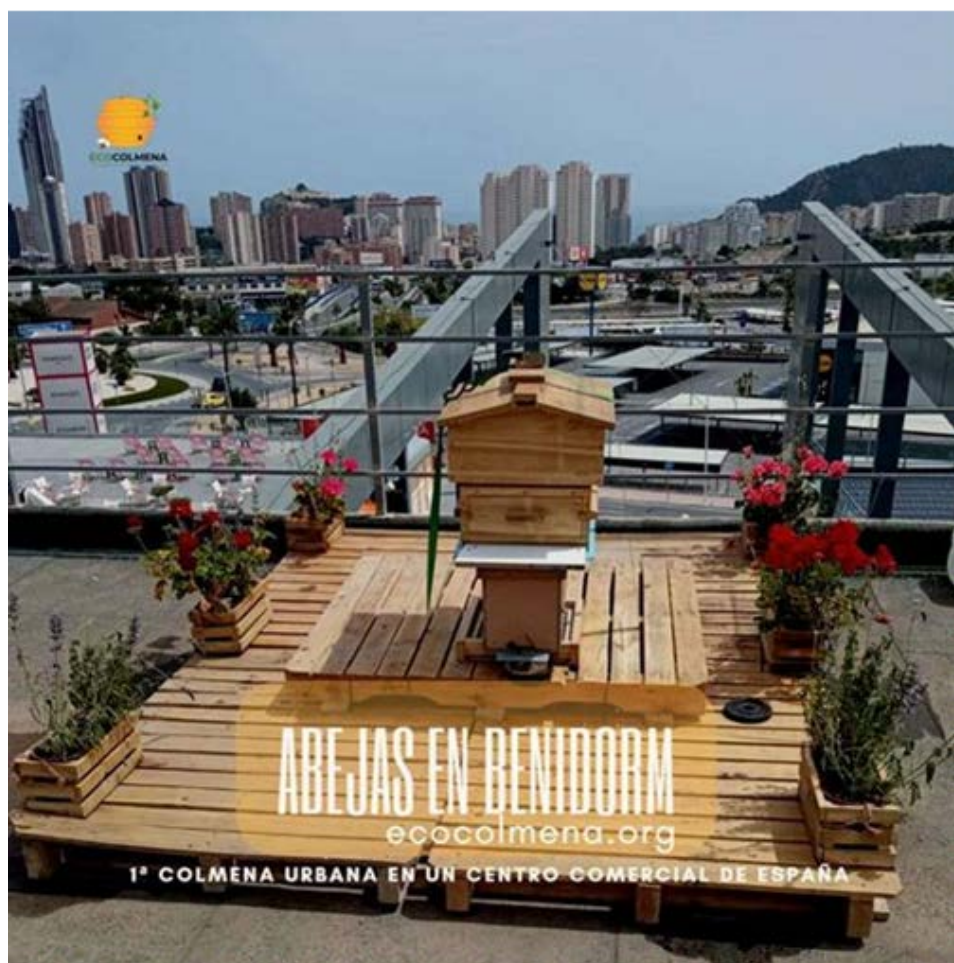
PRIMERA COLMENA URBANA EN UN CENTRO COMERCIAL (ESPAÑA)

La apicultura urbana puede revitalizar las poblaciones locales de abejas. Las abejas están seguras en un entorno urbano. En última instancia, las colmenas situadas en ciudades producen abejas más sanas. La razón es que las abejas urbanas tienen acceso a una mayor biodiversidad, lo que se traduce en una dieta más variada y sistemas inmunológicos más fuertes.

Aunque pueda parecer natural que las colmenas prosperen mejor en entornos rurales, la agricultura moderna de monocultivo secuestra una dieta diversa para las abejas y las expone a más pesticidas.

La ONG “Ecocolmena” ofrece apicultura urbana con abejas en empresas. Pueden instalar distintos tipos de colmenas observatorio, como forma de conectar a empleados o clientes con la naturaleza.

<https://www.ecocolmena.org/apicultura-urbana-con-abejas-en-tu-empresa/>



APIARIO EN EL CENTRO DE UNA CIUDAD (POLONIA)

Las abejas se han instalado en el centro de Rzeszów. Se ha creado un colmenar en el corazón de la ciudad.

Cinco colonias de abejas se han instalado en el tejado de la Galería Rzeszów. Se trata de medio millón de abejas, que no sólo prepararán deliciosa miel de Rzeszów, sino sobre todo una valiosa lección para comprender el papel de las abejas en nuestro medio ambiente.

Se pone en marcha Apiario en el corazón de la ciudad, un proyecto conjunto de los hermanos Rafał y Maciej Szela, apicultores creadores del programa de autor TAK dla Pszczół (Sí a las abejas), la Galería Rzeszów y la ciudad de Rzeszów.

El colmenar en el centro de la ciudad de Rzeszów, destaca por su misión y su enfoque innovador del tema de la presencia permanente de las abejas en la ciudad. El colmenar servirá de estudio de grabación apícola: en la azotea de la Galería Rzeszów, rodeados de abejas, colmenas y plantas melíferas, se crearán películas educativas que nos sensibilizarán sobre la presencia de las abejas en nuestro entorno, nos enseñarán y nos inspirarán. Gracias a esta cooperación, es posible construir nuevas estrategias para la educación y el retorno de la naturaleza a la ciudad. De este modo, Rzeszów no sólo se suma a la tendencia europea de construir colmenares en las metrópolis, sino que entra en ella con su propio enfoque innovador. La apertura del Colmenar en el Corazón de la Ciudad es el primer paso hacia la creación de una estrategia completa para las abejas y los polinizadores silvestres de la ciudad.

“El Colmenar en el Corazón de la Ciudad es un proyecto único. Representa una excelente acción de cooperación ciudad-empresa-sociedad. Por su ubicación, tiene una función educativa y promocional muy importante. Las abejas en el corazón de la ciudad no es obvio, pero podemos educar a los habitantes de Rzeszów sobre el gran papel que estos insectos desempeñan en sus vidas. Las futuras actividades educativas previstas en las escuelas reforzarán aún más el impacto del proyecto en la concienciación pública sobre cuestiones medioambientales”, - afirma Stanisław Sienko, teniente alcalde de la ciudad de Rzeszów.

El espacio preparado por los organizadores en la azotea de la Galería Rzeszów es único. Se ha planificado hasta el más mínimo detalle. Es una especie de confortable “hotel” para las abejas. No sólo disponen de cómodas colmenas, sino que también pueden disfrutar de una vegetación especialmente adaptada a sus necesidades. Las abejas también disfrutan del agua limpia disponible en el bebedero instalado permanentemente. Las plantas melíferas se han seleccionado para que los insectos puedan disfrutar de ellas durante toda la temporada. Se trata principalmente de plantas típicas de los tejados verdes, como los sedums, pero también de flores con un carácter más de jardín. El paisajismo de este espacio fue diseñado por los arquitectos paisajistas Zuzanna y Rafał Szel. Las colmenas están situadas sobre una estructura de madera fabricada por Galeria Rzeszów. Permite a las abejas despegar y aterrizar libremente. El alto ático del tejado no es un obstáculo para ellas. Esta solución limita la acumulación de altas temperaturas, lo que garantiza que las abejas puedan trabajar durante el día.

PRADERA DE FLORES SILVESTRES QUE MANAN MIEL (POLONIA)



Los prados de flores atraen a muchos residentes, que devuelven el favor de un lugar seguro para vivir apoyando la proliferación de plantas coloridas. El fomento de la biodiversidad se cita como uno de los mayores beneficios del establecimiento de estos espacios en zonas urbanas. A su vez, cuando se plantan cerca de zonas agrícolas, pueden ayudar a aumentar el rendimiento de los cultivos, ya que los insectos que viven en ellos polinizarán las verduras y frutas que se cultiven.

Bracia Sadownicy es una empresa polaca que elabora productos sanos a base de manzana y ha estado velando por el bienestar de las abejas, otros insectos y pájaros en su huerto de Śmiłowice. Las actividades que emprende no solo están en armonía con el medio ambiente, sino que también se preocupa por él. Hasta ahora, la actividad en favor de los insectos polinizadores se ha centrado principalmente en el propio huerto de la empresa; la marca también ha emprendido colaboraciones con apicultores o escuelas locales. En junio de 2021, Brothers lanzó una campaña a escala nacional e invitó a participar a la experta en flores Maja Popielarska.

OBJETIVOS

La campaña Brothers y Mayo para las Abejas tenía como objetivo concienciar sobre el importante papel de las abejas en el ecosistema y llamar la atención sobre los problemas y cambios que afectan al bienestar de los insectos polinizadores. Una forma de ayudar es sembrando prados de flores, algo que fomentaron los Hermanos del Huerto durante la campaña.

ACCIONES

Una de las actividades emprendidas por Brothers fue la plantación de diez millones de flores diferentes en forma de prado de flores, que proporcionan alimento a las abejas. La campaña se promocionó a través de breves anuncios en páginas web, banners y publicaciones en redes sociales y concursos.

La campaña también tuvo un gran mensaje en Instagram, no solo en forma de posts y testimonios en el perfil de la marca, sino también gracias a la colaboración con influencers llevada a cabo. Como parte de la acción de apoyo a las abejas, los influencers seleccionados recibieron cestas de productos de edición limitada, pero también flores de campo y semillas para plantar su pequeño prado de flores.

PRADERAS DE FLORES- ISLAS DE BIODIVERSIDAD EN LAS CIUDADES (POLONIA)



RSustituir el césped tradicional por praderas floridas es una interesante solución para preservar la biodiversidad que se ha introducido con éxito en varias ciudades del país. Los prados urbanos ya florecen en Varsovia, Cracovia, Bialystok, Gdynia y Gdansk. En la región de Kujawsko-Pomorskie, pueden admirarse en Bydgoszcz, Inowrocław y Włocławek. Curiosamente, en Włocławek está previsto construir un colmenar en un prado de flores del Parque Municipal de Słodów, con una superficie de más de 3.500 metros cuadrados. La ciudad quiere que la miel se convierta en su nuevo símbolo.

Cabe señalar que cada vez se crean más condiciones adecuadas para las abejas en los espacios urbanos. Ya desde 2016, en el tejado de la Oficina del Mariscal de Toruń funciona un colmenar de cinco colmenas (cada una poblada por unos 40-50 000 individuos).

URBAN BEE - ADOPTA UNA COLMENA (RUMANÍA)

Adopta una colmena - historia de los fundadores:

Llevamos mucho tiempo pensando en dar a la gente la oportunidad de tener una colmena sin más preocupaciones.

Para nosotros, el amor por las abejas fue amor a primera vista.

A veces ni siquiera te fías de los productos ecológicos porque piensas que no tienes forma de controlar su calidad o cómo se han producido. Pensamos que lo mejor sería poder supervisar el proceso de producción de principio a fin. Dicho y hecho.

La idea de “adoptar una colmena” se me ocurrió por casualidad. Hablando con amigos, me di cuenta de que muchas veces te encuentras en una situación en la que quieres comprar algo sano para ti o tu familia y no sabes cómo hacer la mejor elección; quieres un producto natural, que no contenga aditivos alimentarios, azúcares o quién sabe qué otras sustancias nocivas.

¿Qué consigues si adoptas una colmena?

- Paquete promocional
- Entrega gratuita
- 10% de descuento en los siguientes pedidos
- Certificado de propietario “Adopte una colmena
- Personalizamos la colmena con tu nombre

¿Qué significa “Adoptar una colmena”?

Una inversión financiera de 500 lei (100 EUR), que representa el coste de la colmena, su preparación y el mantenimiento. Recuperará su inversión inmediatamente (1 tarro de miel de tilo de 300 g, 1 tarro de miel de acacia de 300 g, 1 tarro de miel de nata ecológica con jengibre y propóleo de 260 g, 1 tarro de miel de poliflora ecológica de 300 g, 1 tarro de miel de nata ecológica con canela, 1 tarro de miel de nata ecológica con espinos amarillo, 1 tarro de miel de nata ecológica con fresas, 1 tarro de miel de nata ecológica con cacao criollo, 1 tarro de miel de nata ecológica simple).





CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- Las abejas melíferas son un interesante y complejo grupo de insectos cuya biología, organización social y las funciones de los diferentes miembros de la colonia (reina reproductora, zánganos y obreras) es importante conocer para poder comprender su importancia, interés y riesgos a los que se enfrentan.
- La apicultura es una actividad económica muy importante en la Unión Europea y en el mundo. El interés de la gran variedad de productos apícolas (miel, propóleo, veneno de abeja, polen, jalea real, apilarnil, aire de abeja...) es incuestionable, con enormes propiedades terapéuticas que han sido aprovechadas desde antiguo y cada vez se ponen más en valor.
- Las abejas y otros polinizadores se enfrentan a diferentes amenazas. El uso de productos fitosanitarios es sólo uno de los factores que afectan a la salud de los polinizadores en la naturaleza. También están expuestos a una serie de factores sinérgicos que actúan negativamente, como el cambio climático, la degradación de las comunidades individuales, la aparición asociada de distintos tipos de enfermedades, el impacto de las especies invasoras o la falta de diversidad de plantas con flores debido a los monocultivos, entre otros.
- Las abejas son uno de los grupos de polinizadores más efectivo en los agro-ecosistemas por lo que las amenazas a las que se enfrentan puede tener graves consecuencias para la producción agrícola necesaria para abastecer a la población mundial pues afecta de manera directa a la polinización de un gran número de especies.
- El declive de las poblaciones de abejas y otros polinizadores tiene además consecuencias y desequilibrios medioambientales que son muy perjudiciales para la biodiversidad y sanidad de los ecosistemas en general.
- La calidad de la miel, el polen y la viabilidad de las abejas es una excelente medida de la calidad del medio ambiente. La salud de las colonias de abejas y su desarrollo se ven afectados negativamente por cualquier mezcla de pesticidas en los alimentos (miel, polen) acumulados en la colmena.
- El uso de productos fitosanitarios y plaguicidas se considera una de las mayores amenazas para la conservación de las abejas, siendo éstas especialmente susceptibles a la acción de ciertos fitosanitarios.

CONCLUSIONES

- Los productos químicos tiene una función insustituible en la estructura moderna de la producción agrícola primaria, siendo imposible alcanzar la autosuficiencia alimentaria estratégica sin el uso de agroquímicos ante el reto al que se enfrenta la agricultura del siglo XXI de tener que producir más alimentos a fin de alimentar a una población creciente con una mano de obra menor.
- La producción agrícola es uno de los sectores económicos más importantes de Europa y garantizar una producción agrícola sana y de calidad es un interés público prioritario.
- Para encontrar un equilibrio entre la naturaleza y el uso de productos químicos en los cultivos, debe difundirse la formación de los diferentes profesionales implicados en la utilización de los productos fitosanitarios y fertilizantes de forma adecuada y eficaz para minimizar al máximo posible el impacto negativo que estos tienen sobre el medio ambiente.
- Son necesarios más estudios científicos para conocer mejor los efectos negativos específicos de la variedad de plaguicidas y productos químicos empleados en agricultura, así como de los efectos de las combinaciones de estos productos fitosanitarios pues las sinergias entre ellos pueden multiplicar sus efectos nocivos.
- Es importante ampliar la formación sobre los diferentes tipos de productos fitosanitarios y fertilizantes empleados en producción agrícola, sus diferentes formas de presentación y aplicación, las posibles vías de exposición de los insectos polinizadores a los residuos de estos productos así como los principios básicos a respetar en el almacenamiento, manipulación y aplicación de éstos para que el riesgo y el impacto sean lo menores posibles sobre las abejas, la vida silvestre y el medio ambiente en general.
- Es importante elegir correctamente el hábitat para las colonias de abejas y las abejas solitarias (los llamados hoteles de insectos), fuera de los paisajes agrícolas de uso intensivo, estableciendo biocinturones verdes sembrados de flores.
- La cooperación e información entre agricultores y apicultores es fundamental. Es importante conocer en primavera la combinación de cultivos de las colonias de abejas y consultar con los agricultores el momento previsto para la protección química de cultivos planificada, así como informar a los agricultores sobre el hábitat de las colonias de abejas.

CONCLUSIONES

- Los insecticidas, al estar diseñados para controlar las poblaciones de insectos que constituyen plagas, suponen un mayor riesgo que otros productos fitosanitarios para los insectos no diana que entran en contacto con ellos, como son las abejas.
- En concreto, el uso de ciertos insecticidas como los neonicotinoides ha sido señalado en un gran número de estudios científicos como una importante amenaza para la salud de las abejas y como consecuencia su aplicación ha sido restringida en la Unión Europea.
- El riesgo de los productos fitosanitarios radica no sólo en su alta toxicidad, sino también en su persistencia en el ambiente y en sus mecanismos de acción, pudiendo afectar a aspectos fisiológicos, a su capacidad de aprendizaje, el desarrollo larvario, la fertilidad y capacidad de reproducción o los comportamientos como la orientación y navegación que afecta a su capacidad polinizadora. Todas estas alteraciones aunque no llevan a una muerte inmediata o al colapso de la colmena, sí que tienen consecuencias negativas en su supervivencia y conservación a largo plazo.
- Ciertos fungicidas pueden aumentar la toxicidad de los insecticidas al reducir la capacidad de desintoxicación de las abejas.
- Los herbicidas no tienen toxicidad aguda para los insectos polinizadores, aunque su uso también ha sido señalado en ocasiones como una amenaza para los mismos pues por ejemplo puede alterar la capacidad de aprendizaje y de navegación de las abejas o interferir en el desarrollo de sus fases larvarias. El uso de herbicidas sí suele afectar de manera indirecta a los polinizadores porque eliminan numerosas plantas silvestres y reducen la diversidad floral en las zonas agrícolas
- El efecto de los fungicidas ha sido menos estudiado pero se sabe que los residuos de estos compuestos en las colmenas están relacionados con la prevalencia de enfermedades en las abejas.
- Es imprescindible conocer y seguir las instrucciones de uso y aplicación de los productos fitosanitarios en la agricultura, entre otras: respetar el nivel de clasificación de riesgo para las abejas y las consiguientes restricciones de uso de los productos, respetar las precauciones especiales al utilizar los productos, cumplir con las dosis máximas de aplicación autorizadas y el calendario de aplicación en relación con la floración de los cultivos de abejas melíferas, no usar combinaciones no autorizadas de mezclas de dos o más productos fitosanitarios y/o combinación de producto fitosanitario + fertilizante, no aplicar en tiempo ventoso o caluroso.

CONCLUSIONES

- Los plaguicidas que se aplican en forma de aerosol, su utilización debe estar limitada a horas en las que el riesgo de contacto con polinizadores es menor, como por ejemplo la noche. Asimismo, se debería evitar en la medida de lo posible la aplicación de aerosoles en la época de floración de las plantas cultivadas y de las silvestres que crecen en las proximidades.
- Los efectos de la exposición a mezclas de plaguicidas deberían ser mejor estudiados e incluidos en las evaluaciones de riesgos de los productos fitosanitarios. La aplicación simultánea de compuestos que puedan presentar interacciones o sinergias en el organismo de los polinizadores, debería evitarse.
- Es fundamental el respeto y desarrollo de las prácticas establecidas en el Manejo Integrado de Plagas (MIP) es decir la consideración cuidadosa de todos los métodos disponibles de protección vegetal y la posterior implementación de medidas que impidan el desarrollo de poblaciones de plagas y mantengan el uso de productos fitosanitarios en niveles económicamente y ambientalmente justificados para minimizar el riesgo para la salud humana y el medio ambiente.
- La introducción de la obligación de proteger todos los cultivos de acuerdo con los principios del MIP en todos los Estados miembros de la UE a partir del 1 de enero de 2014 ha tenido un impacto significativo en la protección del entorno agrícola y, por tanto, de los polinizadores.
- La producción agraria ecológica utiliza procesos y materiales naturales en el desarrollo de sus sistemas de cultivo, que contribuyen a la conservación de la diversidad biológica. Utiliza las siguientes prácticas: rotaciones de cultivos, abonos verdes y cultivos de cobertura, abonos orgánicos tipo estiércol y compost, intercalado de cultivos y cultivos asociados, control biológico de plagas, mecanismos preventivos de saneamiento, laboreo reducido, uso de mantillos orgánicos y pesticidas poco tóxicos y de bajo impacto en el medio ambiente, entre otras.
- En la producción agrícola ecológica sólo podrán utilizarse los productos fitosanitarios que cumplen las condiciones del anexo I del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 2021/1165 de la Comisión por el que se autoriza el uso de determinados productos y sustancias en la producción ecológica y se establecen listas de los mismos.

CONCLUSIONES

- La agricultura ha de adoptar métodos de producción cada vez más eficaces y sostenibles y adaptarse al cambio climático.
- La apicultura ecológica pretende gestionar la producción apícola con una intervención mínima y métodos saludables que protejan el medio ambiente y mantengan la diversidad y no utilicen compuestos sintéticos como los pesticidas u otras sustancias químicas artificiales, asegurando que los productos y sustancias utilizados en las colmenas son seguros tanto para las abejas como para los consumidores.
- La apicultura ecológica fomenta el uso de remedios naturales contra las enfermedades que pueden afectar a la colonia, mantiene las colmenas en condiciones apropiadas, usa variedades de abejas resistentes, proporciona alojamientos hechos de materiales naturales con panales libres de residuos y paredes intermedias de cera de unidades de producción ecológica y las plantas proveedoras de néctar y polen que se encuentren en el radio de vuelo de las colonias de abejas deben ser de cultivo ecológico o procedentes de plantas silvestres que no amenacen la calidad ecológica de los productos apícolas.



ANEXOS

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

Biología de las abejas y El papel de las abejas en el medio ambiente y la agricultura

- Banaszak J., Izdebska B., Effects of environmental contamination on wild bees, honey bees and bee products. *Cosmos*, 43, 2, 285–302, 1994.
- Burden M., C., Morgan O., M., Hladun R., K., Amdam V. G., Trumble J., J., Smith H., B., Acute sublethal exposure to toxic heavy metals alter honey bee (*Apis mellifera*) feeding behaviour, *Scientific Reports*, 9, 4253, 2019.
- Jabłoński B., Kołtowski Z., Marcinkowski J., Rybak-Chmielewska, Szczęsna T., Warakomska Z., The content of heavy metals (Pb, Cd and Cu) in nectar, honey and pollen from plants growing along transport routes. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe*, XXXIX, 2, 129–144, 1995.
- Kisała J., Dżugan M., Influence of environmental condition and bee management on honey quality. *Zeszyty Naukowe*, 11, 115–120, 2009.
- Lopuch S., Effects of toxic substances on bee behaviour, *Rural and Advisory*, 4, 94, 2017.
- Lopuch S, Tofilski A. Importance of wing movements for information transfer during honey bee waggle dance. *Ethology*. 2017a, 123: 974–980.
- Lopuch S, Tofilski A. Direct visual observation of wing movements during the honey bee waggle dance. *Journal of Insect Behavior*. 2017b, 30: 199–210.
- Łopuch S, Tofilski A. Use of high-speed video recording to detect wing beating produced by honey bees. *Insectes Sociaux*. 2019, 66: 235–244.
- Lopuch S, Tofilski A. Impact of the quality of food sources on the wing beating of honey bee dancers. *Apidologie*. 2020, doi: 10.1007/s13592-020-00748-3.
- Literature: 1. CSO, 2010 – Production of agricultural and horticultural crops in 2009. 2. Majewski J., 2010 – *Rocznik Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, t. XII, z.1, 122–127. 3. Majewski J., 2010 – *Rocznik Nauk Rolniczych*, t. 97, z. 4, 127–134. 4. Prabucki J. (ed.), 1998 – *Pszczelnictwo*. Wyd. Promocyjne “Albatros”, Szczecin.
- Madras-Majewska B., Jasinski Z., Zajdel B., Gąbka J., Ochnio M., Petryka W., Kamiński Z., Ściegosz J., Content of selected toxic elements in bee products, *Przegląd hodowlany*, 3, 49–51, 2014.
- Moron D., The effect of environmental pollution by heavy metals on insect pollination of floricultural plants, *Countryside and Advisory*, 4, 94, 2017.
- Ptaszyńska A., Gancarz M., Wiącek D., Nawrocka A., Borsuk G., Strachecka A., Wójciak H., Załuski D., Paleologist J., Infection of honey bees by *Nosema cernae* can increase heavy metal accumulation in their organisms, Abstract from the Scientific Beekeeping Conference, Kazmierz Dolny, 44–45, 2018.

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

- Roman A., Content of selected elements in bee products from the Lower Silesia region. Food, 4, 37, 368–378, 2003.
- Sitarz-Palczak E., Kalembikiwiecz J., Galas D., Evaluation of the content of selected heavy metals in Samales of polsih honeys, Journal of Ecological Engineering, 16, 3, 130–138, 2015.
- <http://www.pszczoly.zielonaakcja.pl/platforma-edukacyjna/materialy-merytorczne/item/50-biologia-rodziny-pszczelej.html>
- <https://beego.pl/rodzina-pszczela-struktura-podzial-rol>
- <https://beego.pl/rosliny-wybitnie-miododajne-ktore-warto-uprawiac>
- <https://beego.pl/7-niesamowitych-faktow-o-pszczolach>
- <https://pasieka24.pl/index.php/pl-pl/pasieka-czasopismo-dla-pszczelarzy/196-pasieka-4-2020/2605-komunikacja-wibroakustyczna-pszczoly-miodnej>
- <http://www.pszczoly.zielonaakcja.pl/platforma-edukacyjna/materialy-merytorczne/item/50-biologia-rodziny-pszczelej.html>

Productos apícolas y sus propiedades curativas (Apiterapia)

- Metod Šuligoj (2021) Origins and development of apitherapy and apitourism, Journal of Apicultural Research, 60:3, 369–374, DOI: 10.1080/00218839.2021.1874178 (2021)
- A.M. Moghazy, M.E. Shams, O.A. Adly, A.H. Abbas, M.A. El-Badawy, D.M. Elsakka, S.A. Hassan, W.S. Abdelmohsen, O.S. Ali, B.A. Mohamed, The clinical and cost effectiveness of bee honey dressing in the treatment of diabetic foot ulcers, Diabetes Res. Clin. Pract., 89 (3) (2010)
- J.L. Jayalekshmi, R. Lakshmi, A. Mukerji, Honey on oral mucositis: a randomized controlled trial, Gulf J. Oncolog., 1 (2016)
- G.A. Burdock Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis) Food Chem. Toxicol., 36 (1998)
- J.M. Sforcin Biological properties and therapeutic applications of propolis Phytother. Res., 30 (6) (2016)
- V. Bankova, D. Bertelli, R. Borba, B.J. Conti, I.B.S. Cunha, C. Danert, M.N. Eberlin, S.I. Falcão, M.I. Isla, M.I.N. Moreno, G. Papotti, M. Popova, K.B. Santiago, A. Salas, A.C.H.F. Sawaya, N.V. Schwab, J.M. Sforcin, M. Simone-Finstrom, M. Spivak, B. Trusheva, M. Vilas-Boas, M. Wilson, C. Zampini Standard methods for Apis mellifera propolis research J. Apic. Res., 58 (2) (2016)
- V.C. Toreti, H.H. Sato, G.M. Pastore, Y.K. Park Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin. evid.-based complement Alternat. Med., 2013 (2013)

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

- A. Braakhuis Evidence on the health benefits of supplemental propolis Nutrients, 11 (2019)
- F.L. Conte, K.B. Santiago, B.J. Conti, E.O. Cardoso, L.P.G. Oliveira, G.S. Feltran, W.F. Zambuzzi, M.A. Golim, M.T. Cruz, J.M. Sforcin Propolis from southeastern Brazil produced by *Apis mellifera* affects innate immunity by modulating cell marker expression, cytokine production and intracellular pathways in human monocytes J. Pharm. Pharmacol., 73 (2021)
- A.A. Berretta, M.A.D. Silveira, J.M.C. Capcha, D. De Jong Propolis and its potential against SARS-CoV-2 infection mechanisms and COVID-19 disease Biomed. Pharmacother., 131 (2020)
- N. Ripari, A.A. Sartori, M.S. Honorio, F.L. Conte, K.I. Tasca, K.B. Santiago, J.M. Sforcin Propolis antiviral and immunomodulatory activity: a review and perspectives for COVID-19 treatment J. Pharm. Pharmacol., 73 (2021)
- M.A.D. Silveira, D. De Jong, A.A. Berretta, E.B.S. Galvão, J.C. Ribeiro, T. Cerqueira-Silva, T.C. Amorim, L.F.M.R. Conceição, M.M.D. Gomes, M.B. Teixeira, S.P. Souza, M.H.C.A. Santos, R.L.A. San Martin, M.O. Silva, M. Lírio, L. Moreno, J.C.M. Sampaio, R. Mendonça, S.S. Ultchak, F.S. Amorim, J.G.R. Ramos, P.B.P. Batista, S.N.F. Guarda, A.V.A. Mendes, R.H. Passos Efficacy of Brazilian green propolis (EPP-AF®) as an adjunct treatment for hospitalized COVID-19 patients: a randomized, controlled clinical trial Biomed. Pharmacother., 138 (2021)
- N. Ledón, A. Casacó, R. González, N. Merino, A. González, Z. Tolón Antipsoriatic, anti-inflammatory, and analgesic effects of an extract of red propolis Zhongguo Yao Li Xue Bao, 18 (3) (1997), pp.
- Y.S. Song, C. Jin, K.J. Jung, E.H. Park Estrogenic effects of ethanol and ether extracts of propolis J. Ethnopharmacol., 82 (2-3) (2002)
- S. Mishima, C. Yoshida, S. Akino, T. Sakamoto Antihypertensive effects of Brazilian propolis: identification of caffeoylquinic acids as constituents involved in the hypotension in spontaneously hypertensive rats Biol. Pharm.Bull., 28 (10) (2005)
- J.M. Sforcin, R.O. Orsi, V. Bankova Effect of propolis, some isolated compounds and its source plant on antibody production J. Ethnopharmacol., 98 (3) (2005)
- H. Fokt, A. Pereira, A. Ferreira, A. Cunha, C. Aguiar How do bees prevent hive infections? The antimicrobial properties of propolis Curr. Res. Technol. Educ. Top. Appl. Microbiol. Microbial. Biotechnol., 1 (2010)
- C. Habryka, M. Kruczek, B. Drygaś Bee products used in apitherapy World Sci. News, 48 (2016)
- M.A.A-S.M. Ali Studies on bee venom and its medical uses IJOART, 1 (2012)
- N. Oršolić Bee venom in cancer therapy Cancer Metastasis Rev, 31 (2012)

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

- J.H. Park, Y.S. Kum, T.I. Lee, S.J. Kim, W.R. Lee, B.I. Kim, H.S. Kim, K.H. Kim, K.K. Park Melittin attenuates liver injury in thioacetamide-treated mice through modulating inflammation and fibrogenesis *Exp. Biol. Med.*, 236 (2011)
- J.H. Park, K.H. Kim, W.R. Lee, S.M. Han, K.K. Park Protective effect of melittin on inflammation and apoptosis in acute liver failure *Apoptosis*, 17 (2012)
- M.S. Choi, S. Park, T. Choi, G. Lee, K.K. Haam, M.C. Hong, B.I. Min, H. Bae Bee venom ameliorates ovalbumin induced allergic asthma via modulating CD4+CD25+ regulatory T cells in mice *Cytokine* 61, (2013)
- W.R. Lee, K.H. Kim, H.J. An, J. Kim, Y.C. Chang, H. Chung, Y.Y. Park, M.L. Lee, K. Park The protective effects of melittin on *Propionibacterium acnes*-induced inflammatory responses in vitro and in vivo *J. Investig. Dermatol.*, 134 (2014)
- W. Yang, F.L. Hu, X.F. Xu Bee venom and SARS-CoV-2 *Toxicon*, 181 (2020)
- H. Männle, J. Hübner, K. Münstedt Beekeepers who tolerate bee stings are not protected against SARS-CoV-2 infections *Toxicon*, 187 (2020)
- J. Block High risk COVID-19: potential intervention at multiple points in the COVID-19 disease process via prophylactic treatment with azithromycin or bee derived products *J. Biomed. Res. Rev.*, 3 (2020)
- W.G. Lima, J.C.M. Brito, W.S.C. Nizer Bee products as a source of promising therapeutic and chemoprophylaxis strategies against COVID-19 (SARS-CoV-2) *Phytother. Res.*, 35
- R. Singla, V. Bhat Honey bee sting and venom offering active as well as passive immunization could reduce swine flu pandemic A (H1N1) *Med. Hypotheses*, 74
- B. Denisow, M. Denisow-Pietrzyk Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review *J. Sci. Food Agric.*, 96 (2016)
- M.G.R. Campos, C. Frigerio, J. Lopes, S. Bogdanov What is the future of bee-pollen? *JAAS*, 2 (2010)
- G. Kroyer, N. Hegedus Evaluation of bioactive properties of pollen extracts as functional dietary food supplement *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, 2 (2001)
- A. Vásquez, T.C. Olofsson The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread *J. Apic. Res.*, 48 (3) (2009)
- S. Bogdanov Antiviral properties of the bee products: a review *Bee Product Sci.*, 2020

La salud de las Abejas

- Topolska G., Gajda A., Imińska U. 2018. Atlas chorób pszczół najbardziej istotnych dla polskich pszczelarzy. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa.

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 1. CONOCER LAS ABEJAS Y SUS IMPORTANTES FUNCIONES

- W. Ritter. Zdrowie pszczół. 2016. Zapobieganie chorobom, ich rozpoznawanie i leczenie. Wydawnictwo RM. Warszawa.
- Chorobiński P. Choroby i szkodniki pszczoły miodnej. ISBN 978-83-940543-1-1
- Bienenkrankheiten - Dr. F. Pohl (Kosmos-Verlag, 2005)
- Die Honigbiene aus tierärztlicher Sicht - Prof. Hartmut Hoffmann (Amman, 1998)
- <http://windowbee.com>
- <https://pl.wikipedia.org>
- <https://sk.wikipedia.org/wiki/Vírus>

CAPITULO 2. EL USO DE AGROQUÍMICOS Y RIESGOS PARA LAS ABEJAS

- Sánchez-Bayoa, F., Wyckhuys, K.A.G. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. Biological Conservation 232 (2019).
https://insect-respect.org/fileadmin/images/insect-respect.org/Rueckgang_der_Insekten/2019_Sanchez-Bayo_Wyckhuys_Worldwide_decline_of_the_entomofauna_A_review_of_its_drivers.pdf
- World Economic Forum. The Global Risks Report 2020. 15th Edition.
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risk_Report_2020.pdf
- Kazda, J., Stejskalová, M. Atraktivita a repelence pesticide
<https://vcelstva.czu.cz/o-postricich/atraktivitapesticidu>

CAPITULO 3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Insecticidas, fungicidas y fitosanitarios en general

- Bártová, K. 2020. Vliv pesticidů na včely se zaměřením na jejich endokrinně disruptivní účinek. Influence of pesticides on bees with focus on their endocrine disruptive effect. Bakalářská práce, UNIVERZITA KARLOVA, Přírodovědecká fakulta, Praha, 46 pp.
- Bokšová, A., Kazda, J., Stejskalová, M. 2022. Vlastnosti ovlivňující včely u pesticidů aplikovaných v období květu řepky. Agromanual 7, 2022.
- Böhme F, Bischoff G, Zebitz CPW, Rosenkranz P, Wallner K (2018) Pesticide residue survey of pollen loads collected by honeybees (Apis mellifera) in daily intervals at three agricultural sites in South Germany. PLoS ONE 13(7): e0199995.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199995>
- Brown, P.R., Tuan, N., Singleton, G.R., Ha, P.T., Hoa, P.T., Hue, D.T., Tan, T.Q., Tuat, N.V., Jacob, J., Müller, W.J., 2006. Ecologically based management of rodents in the real world: applied to a mixed agroecosystem in Vietnam. Ecol. Applic. 16, 2000–2010.

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

- Charter, M., Meyrom, K., Leshem, Y., Aviel, S., Izhaki, I., Motro, Y., 2010. Does nest box location and orientation affect occupation rate and breeding success of Barn Owls *Tyto alba* in a semi-arid environment? *Acta Orn.* 45, 115–119.
- Cullen, M.G., Thompson, L.J., Carolan, J.C., Stout, J.C. & Stanley, D.A., Fungicides, herbicides and bees: A systematic review of existing research and methods, *PLOS ONE*, 14, 12, 2019, 1–17.
- Cagáň, Ľ. a kol. (ed.): Choroby a škodcovia poľných plodín. SPU, Nitra, s. 39–129. ISBN 978-80-552-0354-6
- Cagáň, Ľ., Hudec, K. 2003. Chemická ochrana rastlín proti chorobám a škodcom. Nitra. SPU, 130 pp. ISBN 80-8069-177-0
- Čermáková, T. (2016). Riziko používania pesticídov pre včely a ostatný užitočný myz. In: *Ekologie chovu včel*. Pavel Mervart, 151–163, ISBN 978-80-7465-215-8.
- Daniele, G., Giroud, B., Jabot, C., & Vulliet, E. (2018). Exposure assessment of honeybees through study of hive matrices: analysis of selected pesticide residues in honeybees, beebread, and beeswax from French beehives by LC-MS/MS. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(7), 6145–6153.
- Debach, P., Rosen, D. 1991 (second edition) *Biological control by natural enemies* Cambridge University Press, Cambridge, UK xiv + 440 pages ISBN 0-521-39191-1
- Fargallo, J.A., Martinez-Padilla, J., Viñuela, J., Blanco, G., Torre, I., Vergara, P., De Neve, L., 2009. Kestrel-prey dynamic in a mediterranean region: the effect of generalist predation and climatic factors. *PLoS ONE* 4, e4311.
- García, M. G., Duque, S. U., Fernández, A. L., Sosa, A., & Fernández-Alba, A. R. (2017). Multiresidue method for trace pesticide analysis in honeybee wax comb by GC-QqQ-MS. *Talanta*, 163, 54–64.
- Gill, R. J., Ramos-Rodriguez, O., & Raine, N. E. (2012). Combined pesticide exposure severely affects individual-and colony-level traits in bees. *Nature*, 491(7422), 105.
- Iwasa, T., Motoyama, N., Ambrose, J. T., & Roe, R. M. (2004). Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, *Apis mellifera*. *Crop Protection*, 23(5), 371–378
- Jänsch S, Frampton GK, Römbke J, Van den Brink PJ, Scott-Fordsmand JJ. 2006. Effects of pesticides on soil invertebrates in model ecosystem and field studies: A review and comparison with laboratory toxicity data. *Environ Toxicol Chem* 25: 2490– 2501.
- Johnson, R.M. (2015). Honey bee toxicology. *Annual Review of Entomology*, 60, 415–434.
- Kazda, J., Stejskalová, M. Atraktivita a repelence pesticide <https://vcelstva.czu.cz/o-postricich/atraktivitapesticidu>

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

- Krupke CH, Hunt GJ, Eitzer BD, Andino G, Given K. Multiple routes of pesticide exposure for honey bees living near agricultural fields. *PLoS One*. 2012;7(1):e29268. doi: 10.1371/journal.pone.0029268. Epub 2012 Jan 3. PMID: 22235278; PMCID: PMC3250423.
- Kvorková, V., Pastierová, A., Michálek, J. 2020. Pesticídy a ich dopad na životné prostredie. Pesticides and their impact on the environment. Recenzovaný zborník z X. medznárodnej vedeckej konferencie , 17.1.2020, Bratislava, SSŽP et Strix, 154 pp, ISBN 978-80-973460-6-5.
- Labuschagne, L., Swanepoel, L.H., Taylor, P.J., Belmain, S.R., Keith, M., 2016. Review: Are avian predators effective biological control agents for rodent pest management in agricultural systems? *Biol. Control* 101, 94–102.
- López, S. H., Lozano, A., Sosa, A., Hernando, M. D., & Fernández-Alba, A. R. (2016). Screening of pesticide residues in honeybee wax comb by LC-ESI-MS/MS. A pilot study. *Chemosphere*, 163, 44–53.
- Lunaa, A. P., Bintanelc, H., Viñuelad, J., Villanúae, D. 2020. Nest-boxes for raptors as a biological control system of vole pests: High local success with moderate negative consequences for non-target species. *Biological Control* 146, 104267 10p.
- Machar, I., Harmacek, J., Vrublova, K., Filippovova, J., Brus, J., 2017. Biocontrol of common vole populations by avian predators versus rodenticide application. *Pol. J. Ecol.* 65, 434–444.
- Martin-Culma, N. Y., & Arenas-Suárez, N. E. A.-S. E. (2018). Daño colateral en abejas por la exposición a pesticidas de uso agrícola. *Entramado*, 14(1), 232–240. <https://doi.org/10.18041/entramado.2018v14n1.27113>
- Meyrom, K., Motro, Y., Leshem, Y., Aviel, S., Izhaki, I., Argyle, F., Charter, M., 2009. Nestbox use by the barn owl *Tyto alba* in a biological pest control program in the Beit She'an valley, Israel, *Proc 4th World Owl Conf*, October–November 2007, Groningen, The Netherlands, ed. By Johnson DH, Van Nieuwenhuysen D and Duncan JR. *Ardea* 97(4), 463–467.
- Muñoz-Pedrerros, A., Gil, C., Yanez, J., Rau, J.R., 2010. Raptor habitat management and its implication on the biological control of the Hantavirus. *Eur. J. Wildl. Res.* 56, 703–715.
- Nikonorew, M. et al. 1983. Pesticídy a toxicita prostredia. Bratislava, *Príroda*. 20 pp.
- Obenberger, J., Trojan, V. *Príručka chemické ochrany rastlin*. Praha. SNTL, 1971, 246 pp.
- Ojwang, D.O., Oguge, N.O., 2003. Testing a biological control program for rodent management in a maize cropping system in Kenya. In: Singleton, G.R., Hinds, L.A., Krebs, C.J., Spratt, D.M. (Eds.), *Rats, Mice and People: Rodent Biology and Management*. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Australia, pp. 251–253.

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

- Paz, A., Jareño, D., Arroyo, L., Viñuela, J., Arroyo, B., Mougeot, F., Luque-Larena, J.J., Fargallo, J.A., 2013. Avian predators as a biological control system of common vole (*Microtus arvalis*) populations in north-western Spain: experimental set-up and preliminary results. *Pest Manag. Sci.* 69, 444–450.
- Peterková, V., Il'ko, I. 2020. Pesticídy okolo nás. Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 74 pp. ISBN: 978-80-568-0295-3.
- Pilling, E. D., & Jepson, P. C. (1993). Synergism between EBI fungicides and a pyrethroid insecticide in the honeybee (*Apis mellifera*). *Pest Management Science*, 39(4), 293–297.
- Raučinová, Ľ., Vargová, Z. 2000. Metodická príručka pre ochranu rastlín. AT publishing. 117 pp. ISBN 80-88954-08-8
- Rortais, A.; Arnold, G.; Halm, M. P.; Touffet-Briens, F.: Modes of Honeybees Exposure to Systemic Insecticides: Estimated Amounts of Contaminated Pollen and Nectar Consumed by Different Categories of Bees. *Apidologie* 36, 71–83 (2005).
- Sanchez-Salinas, E. & Ortiz-Hernandez, L. (2011). Riesgos y estrategias en el uso de plaguicidas. *Inventio*. 7. 21–27.
- Staroňová, D. 2018. Hodnotenie rizika rezíduí pesticídov vo včelom vosku. Risk assessment of pesticide residues in beeswax. NPPC – Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Ústav včelárstva Liptovský Hrádok, 44 pp., ISBN: 978-80-89738-14-4.
- Stejskalová, M., Kazda, J. 2019. Nejčastější rezidua pesticidů v medu a pylu z lokalit s intenzivním hospodařením. *Agromanual*, 9, 2019.
- Stenersen, J. 2004. Chemical insecticides. CRC Press. 296 pp. ISBN 0748409106
- Tóth, J., Lazor, P. 1998. Cudzorodé látky v poživatinách. Nitra. SPU, 82 s. ISBN 80-7137-609-4.
- Valchev, I.; Binev, R.; Yordanova, V.; and N. Yordan (2008) “Anticoagulant Rodenticide Intoxication in Animals – A Review,” *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 32: No. 4, Article 1. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol32/iss4/1>
- Wu-Smart J, Spivak M. 2016. Sub-lethal effects of dietary neonicotinoid insecticide exposure on honey bee queen fecundity and colony development. *Nature Sci. Rep.* 6, 32108; doi: 10.1038/srep32108.
- Zaluski R, Kadri SM, Alonso DP, Martins Ribolla PE, de Oliveira Orsi R. Fipronil promotes motor and behavioral changes in honey bees (*Apis mellifera*) and affects the development of colonies exposed to sublethal doses. *Environ Toxicol Chem* 2015; 34(5): 1062–9.
- Zbirovský, M., Myška, J. 1959. Insekticídy, fungicidy, rodenticidy, Praha, SPN, 563 s.

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

- Paz, A., Jareño, D., Arroyo, L., Viñuela, J., Arroyo, B., Mougeot, F., Luque-Larena, J.J., Fargallo, J.A., 2013. Avian predators as a biological control system of common vole (*Microtus arvalis*) populations in north-western Spain: experimental set-up and preliminary results. *Pest Manag. Sci.* 69, 444–450.
- Peterková, V., Il'ko, I. 2020. Pesticídy okolo nás. Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 74 pp. ISBN: 978-80-568-0295-3.
- Pilling, E. D., & Jepson, P. C. (1993). Synergism between EBI fungicides and a pyrethroid insecticide in the honeybee (*Apis mellifera*). *Pest Management Science*, 39(4), 293–297.
- Raučinová, Ľ., Vargová, Z. 2000. Metodická príručka pre ochranu rastlín. AT publishing. 117 pp. ISBN 80-88954-08-8
- Rortais, A.; Arnold, G.; Halm, M. P.; Touffet-Briens, F.: Modes of Honeybees Exposure to Systemic Insecticides: Estimated Amounts of Contaminated Pollen and Nectar Consumed by Different Categories of Bees. *Apidologie* 36, 71–83 (2005).
- Sanchez-Salinas, E. & Ortiz-Hernandez, L. (2011). Riesgos y estrategias en el uso de plaguicidas. *Inventio*. 7. 21–27.
- Staroňová, D. 2018. Hodnotenie rizika rezíduí pesticídov vo včelom vosku. Risk assessment of pesticide residues in beeswax. NPPC – Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra, Ústav včelárstva Liptovský Hrádok, 44 pp., ISBN: 978-80-89738-14-4.
- Stejskalová, M., Kazda, J. 2019. Nejčastější rezidua pesticidů v medu a pylu z lokalit s intenzivním hospodařením. *Agromanual*, 9, 2019.
- Stenersen, J. 2004. Chemical insecticides. CRC Press. 296 pp. ISBN 0748409106
- Tóth, J., Lazor, P. 1998. Cudzorodé látky v poživatinách. Nitra. SPU, 82 s. ISBN 80-7137-609-4.
- Valchev, I.; Binev, R.; Yordanova, V.; and N. Yordan (2008) “Anticoagulant Rodenticide Intoxication in Animals – A Review,” *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 32: No. 4, Article 1. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol32/iss4/1>
- Wu-Smart J, Spivak M. 2016. Sub-lethal effects of dietary neonicotinoid insecticide exposure on honey bee queen fecundity and colony development. *Nature Sci. Rep.* 6, 32108; doi: 10.1038/srep32108.
- Zaluski R, Kadri SM, Alonso DP, Martins Ribolla PE, de Oliveira Orsi R. Fipronil promotes motor and behavioral changes in honey bees (*Apis mellifera*) and affects the development of colonies exposed to sublethal doses. *Environ Toxicol Chem* 2015; 34(5): 1062–9.
- Zbirovský, M., Myška, J. 1959. Insekticídy, fungicidy, rodenticidy, Praha, SPN, 563 s.

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

Acaricidas

- Marchetti, S., Barbattini, R., D'Agaru, M., 1984. Comparative effectiveness of treatments used to control *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 15 (4), 363–378. doi:10.1051/apido:19840401.
- Davies, T.G.E., Field, L.M., Usherwood, P.N.R., Williamson, M.S., 2007. DDT, pyrethrins, pyrethroids and insect sodium channels. *IUBMB life* 59 (3), 151–162. doi:10.1080/15216540701352042.
- Rinderer, T.E., DeGuzman, L.I., Lancaster, V.A., Delatte, G.T., Stelzer, J.A., 1999. *Varroa* in the mating yard:: I. The effect of *Varroa jacobsoni* and Apistan on drone honey bees. *American Bee Journal* 139 (2)
- EU (2008) Commission Regulation (EC) No 889/2008. Official Journal of the European Union, 51, L 250
- EU (2009) Regulation (EC) No. 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009. Official Journal of the European Union L 309
- EU (2011) EU Pesticides Database: Active substances http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm
- Badawy MEI, El-Arami SAA, Abdelgaleil SAM (2010) Acaricidal and quantitative structure activity relationship of monoterpenes against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*
- Bakker FM, Jacas JA (1995) Pesticides and phytoseiid mites– strategies for risk assessment. *Ecotoxicol Environ Saf*
- Beers EH, Martinez-Rocha L, Talley RR, Dunley JE (2009) Lethal, sublethal, and behavioral effects of sulfur-containing products in bioassays of three species of orchard mites.
- Bluemel S, Baker F, Grove A (1993) Evaluation of different methods to assess the side-effects of pesticides on *Phytoseiulus persimilis*
- Bluemel S, Matthews GA, Grinstein A, Elad Y (1999) Pesticides in IPM: selectivity, side-effects, application and resistance problems. In: Albajes R, Gullino MA, van Lenteren JC, Elad Y (eds) *Integrated pest and disease management in greenhouse crops*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Marcic, D. Acaricides in modern management of plant-feeding mites. *J Pest Sci* 85, 395–408 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10340-012-0442-1>
- Tihelka, Erik. (2018). Effects of synthetic and organic acaricides on honey bee health: A review. *Slovenian Veterinary Research*. 55. 10.26873/SVR-422-2017.
- Kunz SE, Kemp DH. Insecticides and acaricides: resistance and environmental impact. *Rev Sci Tech*. 1994 Dec;13(4):1249–86. doi: 10.20506/rst.13.4.816. PMID: 7711312.

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

- Humberto Boncristiani, Robyn Underwood, Ryan Schwarz, Jay D. Evans, Jeffery Pettis, Dennis vanEngelsdorp, Direct effect of acaricides on pathogen loads and gene expression levels in honey bees *Apis mellifera*, *Journal of Insect Physiology*, Volume 58, Issue 5, 2012, <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2011.12.011>
- Johnson RM, Dahlgren L, Siegfried BD, Ellis MD (2013) Acaricide, Fungicide and Drug Interactions in Honey Bees (*Apis mellifera*). *PLOS ONE* 8(1): e54092. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054092>
- de Mattos, I.M., Soares, A.E.E. & Tarpy, D.R. Effects of synthetic acaricides on honey bee grooming behavior against the parasitic *Varroa destructor* mite. *Apidologie* 48, <https://doi.org/10.1007/s13592-017-0491-9>

Herbicidas

- Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2019, March 19). herbicide. Encyclopedia Britannica.
- <https://www.britannica.com/science/herbicide>
- Retzinger, E., & Mallory-Smith, C. (1997). Classification of Herbicides by Site of Action for Weed Resistance Management Strategies. *Weed Technology*, 11(2), 384-393. doi:10.1017/S0890037X00043116
- Forouzesh, A & Zand, Eskandar & Soufizadeh, Saeid & Samadi Foroushani, Sadegh. (2015). Classification of herbicides according to chemical family for weed resistance management strategies—an update. *Weed Research*. 55. 334-358. 10.1111/wre.12153.
- Sherwani, S. I. , Arif, I. A. , & Khan, H. A. (2015). Modes of Action of Different Classes of Herbicides. In A. Price, J. Kelton, & L. Sarunaite (Eds.), *Herbicides, Physiology of Action, and Safety*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/61779>
- Sherwani, S. I. , Arif, I. A. , & Khan, H. A. (2015). Modes of Action of Different Classes of Herbicides. In A. Price, J. Kelton, & L. Sarunaite (Eds.), *Herbicides, Physiology of Action, and Safety*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/61779>
- Mallory-Smith, C., & Retzinger, E. (2003). Revised Classification of Herbicides by Site of Action for Weed Resistance Management Strategies. *Weed Technology*, 17(3), 605-619. doi:10.1614/0890-037X(2003)017[0605:RCOHBS]2.0.CO;2
- Vats, S. (2015). Herbicides: History, Classification and Genetic Manipulation of Plants for Herbicide Resistance. In: Lichtfouse, E. (eds) *Sustainable Agriculture Reviews*. Sustainable Agriculture Reviews, vol 15. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09132-7_3
- Valavanidis, Athanasios. (2018). Glyphosate, the Most Widely Used Herbicide. Health and safety issues. Why scientists differ in their evaluation of its adverse health effects.

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

- European Food Safety Authority
- <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/glyphosate>
- Herbicide How-To: Understanding Herbicide Mode of Action Published Feb. 2017 | Id: PSS-2778 By Misha Manuchehri
<https://extension.okstate.edu/fact-sheets/herbicide-how-to-understanding-herbicide-mode-of-action.html>
- “Agrotehnică - Transformarea modernă a agriculturii” - Prof. univ. dr. Mihai Berca, Editura Ceres, București, 2011
- “Tratat de legumicultură”, coordonator Prof. univ. dr. Ruxandra Ciofu, Prof. univ. dr. Nistor Stan, Prof. univ. dr. Victor Popescu, Prof. univ. dr. Pelaghia Chilom, Prof. univ. dr. Silviu Apahidean, Prof. univ. dr. Arsenie Horgoș, Prof. univ. dr. Viorel Berar, Prof. univ. dr. h. c. Karl Fritz Lauer, Prof. univ. dr. Nicolae Atanasiu, Editura Ceres, 2004
- Hoopman, A., North, H., Rajamohan, A., and Bowsher, J. (2018). “Toxicity assessment of glyphosate on honeybee (*Apis mellifera*) spermatozoa,” in The Society for Integrative & Comparative Biology (SCIB) Annual Meeting 2018 (San Francisco, CA), 2–21.
- Migdał, P., Roman, A., Popiela-Pleban, E., Kowalska-Górska, M., and Opaliński, S. (2018). The impact of selected pesticides on honey bees. Polish J. Environ. Stud. 27, 787–792. doi: 10.15244/pjoes/74154
- Vázquez, D. E., Ilin, N., Pagano, E. A., Zavala, J. A., and Farina, W. M. (2018). Glyphosate affects the larval development of honey bees depending on the susceptibility of colonies. PLoS One 13:e0205074. doi: 10.1371/journal.pone.0205074.
- Dai, P., Yan, Z., Ma, S., Yang, Y., Wang, Q., Hou, C., et al. (2018). The herbicide glyphosate negatively affects midgut bacterial communities and survival of honey bee during larvae reared in vitro. J. Agric. Food Chem. 66, 7786–7793. doi: 10.1021/acs.jafc.8b02212.
- Mengoni Goñalons, C., and Farina, W. M. (2018). Impaired associative learning after chronic exposure to pesticides in young adult honey bees. J. Exp. Biol. 221:jeb176644. doi: 10.1242/jeb.176644
- Balbuena, M. S., Tison, L., Hahn, M.-L., Greggers, U., Menzel, R., and Farina, W. M. (2015). Effects of sublethal doses of glyphosate on honeybee navigation. J. Exp. Biol. 218, 2799–2805. doi: 10.1242/jeb.117291
- <https://hracglobal.com/tools/classification-lookup>
- <https://hracglobal.com/prevention-management/best-management-practices>
- <https://hracglobal.com/files/Management-of-Herbicide-Resistance.pdf>
- <https://www.agro.basf.ro/ro/servicii/ghidul-buruienilor-bolilor-si-daunatorilor/>

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 3. PRODUCTOS FITOSANITARIOS

- https://www.agro.basf.ro/Documents/migrated_files/brosuri_2017_files/catalog_2017_files/bune_practici_de_utilizare_a_produselor_pentru_protectia_plantelor_files/bune_practici_de_utilizare_a_produselor_pentru_protectia_plantelor_1.pdf?1530611045350
- <https://pesticidestewardship.org/resistance/insecticide-resistance/take-steps-to-avoid-insecticide-resistance/>

Rodenticidas y otros pesticidas

- Galofre-Ruiz, M.D. & Padilla-Castañeda, E. (2014). Intoxicación con rodenticidas: casos reportados al Centro de Información, Gestión e Investigación en Toxicología de la Universidad Nacional de Colombia. Revista de la Facultad de Medicina, 62(1), 27-32. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v62n1.43669>
- Moreno M., López Ferrer, J. & Jiménez Peydró, R. (2004). El control de los roedores: revisión de los rodenticidas registrados en el ámbito de la sanidad ambiental en España. Revista Española de Salud Pública, 78(1), 05-16. Recuperado en 22 de agosto de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272004000100002&lng=es&tlng=es
- Rami Abi Khalil, Brigitte Barbier, Antoine Rached, Etienne Benoit, Adrien Pinot, Virginie Lattard. Water vole management - Could anticoagulant rodenticides stereochemistry mitigate the ecotoxicity issues associated to their use? Environmental Toxicology and Pharmacology, Volume 81, 2021, 103536, ISSN 1382-6689, <https://doi.org/10.1016/j.etap.2020.103536>.
- Sanchez-Bayo F, Goka K. Pesticide residues and bees--a risk assessment. PLoS One. 2014 Apr 9;9(4):e94482. doi: 10.1371/journal.pone.0094482. PMID: 24718419; PMCID: PMC3981812.
- Schaaf, A. A. (2015). Valoración de impacto ambiental por pesticidas agrícolas. Observatorio Medioambiental, 18, 87-96. https://doi.org/10.5209/rev_OBMD.2015.v18.51283
- SEO/BirdLife, 2012. Correcto uso de productos rodenticidas en espacios abiertos. SEO/BirdLife, Madrid
- Rodenticide Resistance Action Committee (RRAC) <https://guide.rrac.info/es/alternativas-a-los-anticoagulantes/no-anticoagulantes.html>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/nematicide>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/molluscicide>
- <https://www.anasaccontrol.cl/normativa/clasificacion-toxicologica-de-plaguicidas/>

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPITULO 4. FERTILIZANTES

- Latini, A., Giagnacovo, G., Campiotti C.A., Bibbiani C. and Mariani S. (2021) “A Narrative Review of the Facts and Perspectives on Agricultural Fertilization in Europe, with a Focus on Italy”
- Megha, S. Managing the Biodiversity Impacts of Fertiliser and Pesticide Use Overview and insights from trends and policies across selected OECD countries – Environment Working Paper N°155 (2020)
- Prost, P.J. (2007) “Apicultura. Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena”. Ed. Mundiprensa.
- Rodrigues, C.; Krüger, A.; Barbosa, W. & Guedes, R.N. Journal of Economic Entomology, Volume 109, Issue 3, June 2016, Pages 1001–1008, Leaf Fertilizers Affect Survival and Behavior of the Neotropical Stingless Bee *Friesella schrottkyi* (Meliponini: Apidae: Hymenoptera) <https://doi.org/10.1093/jee/tow044>
- Consumo de fertilizantes en la Unión Europea 2019-2029: <https://www.grupofertiberia.com/es/blog/2020/enero/consumo-de-fertilizantes-en-la-uni%C3%B3n-europea-2019-2029/>
- Methods of application of fertilizers: <https://www.tipsytemasagronicos.com/metodos-de-aplicacion-de-fertilizantes/>
- The new fertilizer regulation – consequences for farmers: <https://nutriman.net/EU-Fertiliser-Regulation>
- <https://www.grupofertiberia.com/es/blog/2020/enero/consumo-de-fertilizantes-en-la-uni%C3%B3n-europea-2019-2029/>
- <https://cropaia.com/es/blog/tipos-de-fertilizantes/>
- <https://es.scribd.com/document/490165023/PPT-FERTILIZANTES>
- https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Fertiliser-Visuals-FB--TW-Visual_01-V4_1200x630.jpeg
- https://scholar.google.es/scholar_url?url=https://www.mdpi.com/2311-7524/7/6/158/pdf&hl=es&sa=X&ei=KkT1YonXOa-Ty9YPrNS_uA4&scisig=AAGBfm1GN8HD_Y50bKEyRikvZ39xpPGACA&oi=scholar
- <https://www.tipsytemasagronicos.com/metodos-de-aplicacion-de-fertilizantes/>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2021%3A1000%3AFIN&qid=1633953687154>
- [https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/WKP\(2020\)2&docLanguage=](https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/WKP(2020)2&docLanguage=)
- https://agritech.tnau.ac.in/agriculture/agri_nutrientmgt_methodsoffertilizerappln.html
- <https://nutriman.net/EU-Fertiliser-Regulation>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32019R1009>
- <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/productos-fertilizantes/default.aspx>

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

CAPÍTULO 5. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN CUANTO AL USO DE AGROQUÍMICOS

- Chorobiński P. Choroby i szkodniki pszczoły miodnej. ISBN 978-83-940543-1-1
- Kierzek, R., and others. 2015. Code of good plant protection practice. ISBN 978-83-64655-28-9
- Topolska G., Gajda A., Imińska U. 2018. Atlas chorób pszczół najbardziej istotnych dla polskich pszczelarzy. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa.
- W. Ritter. Zdrowie pszczół. 2016. Zapobieganie chorobom, ich rozpoznawanie i leczenie. Wydawnictwo RM. Warszawa.
- <https://www.ior.poznan.pl/plik,2361,kodeks-dobrej-praktyki-ochrony-roslin-pdf.pdf>
- <https://www.youtube.com/watch?v=JgF-rHQfboo>
- <https://agronews.com.pl>
- <https://apimondia.org>
- <https://piragro.pl/wp-content/uploads/2020/04/Dobra-praktyka-ochrony-ro%C5%9Blin-Ochrona-zapylaczy-podczas-stosowania-%C5%9Brodk%C3%B3w-ochrony-ro%C5%9Blin.pdf>
- <https://piragro.pl/wp-content/uploads/2020/04/Dobra-praktyka-ochrony-ro%C5%9Blin-Ochrona-zapylaczy-podczas-stosowania-%C5%9Brodk%C3%B3w-ochrony-ro%C5%9Blin.pdf>
- http://wril.uwm.edu.pl/sites/default/files/u3/zalacznik_ii_-_autoreferat_w_jezyku_polskim_0.pdf
- <https://pasieka24.pl/index.php/pl-pl/pasieka-czasopismo-dla-pszczelarzy/176-pasieka-6-2019/2205-bezpieczenstwo-zapylaczy-i-ochrona-roslin-wspolna-odpowiedzialnosc>
- <https://www.cdr.gov.pl/images/wydawnictwa/2016/2016-METODY-OCHRONY-W-INTEGROWANEJ-OCHRONIE-ROSLIN.pdf>
- <https://brzeszcze.pl/pszczoly-kontra-opryski-swiadome-rolnictwo-i-ogrodnictwo,10012>
- https://www.nektariada.pl/home,4,dotacje_20212022.html
- <https://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=60BC7797>
- <http://www.zwiazekpszczelarski.pl/wytrucia-srodkami-ochrony-roslin-przyczynki-do-dyskusji2>
- <https://szkoltex.pl/szkolenia-i-uslugi-rolnicze/szkolenia-chemizacyjne-podstawowe/>
- <https://odr.pl/szkolenia/szkolenia-inne/szkolenia-chemizacyjne/>
- <https://www.szkolpol.pl/szkolenia/kursy-zawodowe/kursy-chemizacyjne/>
- <https://www.dodr.pl/szkolenia/szkolenia-cykliczne/stosowanie-srodkow-ochrony-roslin-przy-uzyciu-opryskiwaczy>
- <http://forum.farmer.pl/topic/1648-ochrona-pszcz%C3%A3%C2%B3%C3%A5%E2%80%9A/>

ANEXO 1. REFERENCIAS ÚTILES

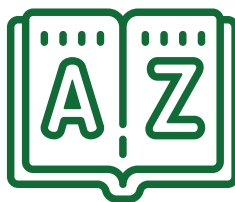
CAPÍTULO 6. PRÁCTICAS ECOLÓGICAS EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

- Dima, S., Odero, A. Organic Farming for Sustainable Agricultural Production. A Brief Theoretical Review and Preliminary Empirical Evidence. Environmental and Resource Economics 10, 177–188 (1997). <https://doi.org/10.1023/A:1026472410031>
- Migliorini, P., Wezel, A. Converging and diverging principles and practices of organic agriculture regulations and agroecology. A review. Agron. Sustain. Dev. 37, 63 (2017). <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0472-4>
- Reganold, J., Wachter, J. Organic agriculture in the twenty-first century. Nature Plants 2, 15221 (2016).
<https://doi.org/10.1038/nplants.2015.221>
- Rigby, D., Cáceres, D. Organic farming and the sustainability of agricultural systems, Agricultural Systems, Volume 68, Issue 1, 2001, ISSN 0308-521X, [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(00\)00060-3](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(00)00060-3)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X00000603>
- Ted Goldammer, 2017. Organic Crop Production, Management Techniques for Organic Farming. Apex Publishers ISBN (13): 978-0-9675212-8-2
- https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming/organic-production-and-products_en
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32007R0834>

CAPÍTULO 7. APICULTURA ECOLÓGICA

- COMMISSION REGULATION (EC) No 889/2008 of 5 September 2018 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control The Commission of the European Communities.
- Conrad, R. (2013) Natural Beekeeping: Organic Approaches to Modern Apiculture (2nd ed.). Chelsea Green Publishing.
- FIBL&IFOAM- ORGANICS INTERNATIONAL. (2021, September 6). The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2021. <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008R0889>
- Just Bee. (2020, November 3). Why are Bees Important? <https://justbeehoney.co.uk/>
- <https://justbeehoney.co.uk/blogs/just-bee-honey-blog/why-are-bees-important>

ANEXO 2. GLOSARIO



A

Abeja melífera

Especies de insectos himenópteros de la familia de las abejas (Apidae). Viven en sociedades jerárquicas, llamadas colonias de abejas; debido a la gran diversidad de características, se distinguen 25 subespecies. (razas geográficas), clasificadas en 4 grupos: I - abejas del norte y oeste de Europa y norte de África, II - abejas de los Balcanes (grupo de abejas de Ucrania), III - abejas orientales, IV - abejas africanas. La abeja africana (*A.m. adansonii*) es considerada la más agresiva con humanos y animales. Los ancestros directos de la abeja probablemente aparecieron hace unos 70 millones de años en el período Cretácico y su evolución estuvo íntimamente ligada al desarrollo de las angiospermas. Las primeras abejas domesticadas se encontraron en África, Medio Oriente y Europa, luego fueron llevadas a América del Norte y del Sur, Asia y Australia. Como insecto social, la abeja melífera se caracteriza por una división de funciones altamente especializada dentro de la colonia (1 abeja reina, aprox. 6000-50 000 obreras y hasta 2000 zánganos); la abeja reina tiene la tarea de prolongar la especie, después de la inseminación, pone 2 tipos de huevos: fertilizados - en celdas de abeja o abeja reina (que dan lugar a abejas obreras diploides y abejas reinas) y no fertilizados - en celdas de zánganos (que dan lugar a zánganos haploides), las glándulas de la abeja reina segregan una sustancia (ektohormon), que afecta a diversas funciones en el funcionamiento de la colonia; las abejas obreras trabajan en la colmena (por ejemplo, limpiando las celdas de las abejas, alimentando a las crías, procesando materias primas alimenticias en miel y plumas, construyendo panales de cera, defendiendo el nido contra el enemigo) y fuera de la colmena (por ejemplo, llevando néctar al nido, alimentar a las abejas con la cría). Los zánganos vuelan en verano en busca de abejas reinas, con las que se aparean en el aire, son expulsadas de la colmena por las abejas obreras al final del verano y mueren de hambre. Durante el invierno, para sobrevivir al frío, las abejas obreras forman una cruz de abejas, alimentándose de la miel de los panales; sin embargo, el consumo de alimentos en invierno es muy bajo (alrededor de 5 kg por colonia). Las enfermedades más graves de las abejas son la varroa, la podredumbre maligna, la nosema, la acaropidosis; el envenenamiento de las abejas (por ejemplo, con pesticidas y toxinas industriales) también causa grandes pérdidas.

ANEXO 2. GLOSARIO

Actinomicetos del suelo

Los actinomicetos son un amplio grupo de bacterias saprófitas (que se alimentan de la materia orgánica en degradación jugando por tanto un importante papel en el suelo) que crecen en forma de hifas como los hongos. Son responsables del característico olor a “tierra” de los suelos sanos recién removidos.

Agroquímico

Es una sustancia utilizada por el ser humano con el objetivo de optimizar el rendimiento de una explotación agrícola.

Anticoagulante

Sustancias químicas que impiden o reducen la coagulación de la sangre, prolongando el tiempo de coagulación.

Antimicrobiano

Un agente antimicrobiano es aquel que mata los microorganismos o detiene su crecimiento.

Apis mellifera

La abeja melífera occidental o abeja melífera europea, que es la más común de las 7 a 12 especies de abejas melíferas en todo el mundo.

Apiterapeuta

Profesional terapeuta especializado en el uso de productos apícolas con fines terapéuticos.

Apiterapéuticos

Tratamientos o complejos de sustancias a base de productos extraídos de las abejas o las colmenas.

ATP sintasa

Una proteína que cataliza la formación de la molécula de almacenamiento de energía trifosfato de adenosina (ATP) utilizando difosfato de adenosina (ADP) y fosfato inorgánico (Pi).

B

Bactericida

Substancia que produce la muerte de las bacterias.

ANEXO 2. GLOSARIO

Balance de nutrientes

Diferencia entre las entradas de nutrientes en un sistema agrícola (principalmente estiércol de ganado y fertilizantes) y las salidas de nutrientes del sistema (la absorción de nutrientes para la producción de cultivos y pastos).

Biocida

Un biocida se define en la legislación europea como una sustancia química o un microorganismo destinado a destruir, disuadir, neutralizar o ejercer un efecto de control sobre cualquier organismo vivo nocivo.

Biodegradable

“Biodegradable” se refiere a la capacidad de las cosas de descomponerse por la acción de microorganismos como bacterias u hongos (en presencia o no de oxígeno) mientras se asimilan en el entorno natural. No se produce daño ecológico durante el proceso.

Biodiversidad

La biodiversidad o diversidad biológica es un término utilizado para describir la diversidad de especies, ecosistemas o genes en el conjunto del planeta o en un ecosistema particular. Es esencial para el bienestar humano, ya que proporciona importantes funciones que sustentan las economías y las sociedades.

Bioindicación

Método para evaluar el estado del medio ambiente basado en la utilización de organismos vivos como bioindicadores. Los bioindicadores incluyen animales, plantas, hongos o cualquier otro tipo de organismo vivo, o incluso ecosistemas completos.

C

Carbamatos

Los carbamatos o sustancias carbamato son un grupo de compuestos químicos orgánicos: sales y ésteres de ácido carbámico o ácidos carbámicos N-sustituidos. Un ejemplo de sal sería el carbamato de amonio formado por la reacción de amoníaco y dióxido de carbono, que en presencia de agua se descompone en bicarbonato de amonio y amoníaco.

Cataplasmas

Pasta hecha con hierbas, plantas y otras sustancias con propiedades curativas

ANEXO 2. GLOSARIO

Cría de zánganos

La cría de zánganos se define como el desarrollo de abejas macho en células de panal de cera a partir de huevos no fertilizados mediante un proceso conocido como partenogénesis.

Cutícula

Cualquier variedad de cubiertas externas no minerales resistentes pero flexibles de un organismo, o partes de un organismo, que proporcionan protección.

D

Deriva de la pulverización

La deriva de la pulverización es un problema bien conocido por los agricultores. Se produce cuando los productos químicos aplicados con un pulverizador son arrastrados fuera de la zona de pulverización como consecuencia de los movimientos del aire, en consecuencia, el agroquímico no alcanza el objetivo y contamina el ambiente. El resultado de este proceso puede ser la pulverización involuntaria de cultivos vecinos, lo que puede provocar daños.

Diclorodifeniltricloroetano

Conocido como DDT es un compuesto químico orgánico del grupo de los hidrocarburos clorados que se utiliza como insecticida. El DDT fue sintetizado por primera vez en 1874 por el químico austriaco Othmar Zeidler. Las propiedades insecticidas de este compuesto fueron descubiertas por el suizo Paul Müller, por lo que recibió el Premio Nobel en 1948.

Dimorfismo

La existencia dentro de una sola especie animal o vegetal de dos formas diferentes, diferentes en apariencia, estructura y fisiología.
(Procede del Gr dimorphos = dos formas).

E

Ecotoxicidad

Es el objeto de estudio del campo de la ecotoxicología que se refiere al potencial de los factores de estrés biológicos, químicos o físicos que pueden para afectar a los ecosistemas.

ANEXO 2. GLOSARIO

Ectoparásito

Los ectoparásitos son organismos que viven en la piel de un huésped, de donde obtienen su sustento.

Endoparásito

Los endoparásitos son parásitos que viven dentro de un huésped y generalmente habitan en áreas como el intestino, los pulmones, el corazón y los vasos sanguíneos.

Enfermedad de Loque

La enfermedad de la Loque americana es una enfermedad bacteriana mortal de la cría de abejas melíferas causada por la bacteria formadora de esporas *Paenibacillus larvae*.

Enmienda del suelo

Material que se añade al suelo para mantener o mejorar sus propiedades.

Ensayos de cultivo celular

Cualquier ensayo o método utilizado para evaluar en cultivos celulares por ejemplo la citotoxicidad, la actividad biológica y los mecanismos bioquímicos de un material.

F

Feromonas

Compuestos químicos O, más exactamente, compuestos semi-químicos. Suelen estar formados por varios componentes que se presentan en diferentes intensidades. Curiosamente, las feromonas no tienen olor. Aunque se trate de sustancias de alta concentración, su olor es muy delicado. Las feromonas son producidas por plantas o animales. Son una señal destinada a transmitir información o desencadenar una reacción. Se trata, por ejemplo, de ahuyentar a un adversario, señalar el propio dominio o la disposición a reproducirse.

Fertilizante

Sustancias o compuestos ricos en nutrientes de origen natural o sintético, que se aplican al suelo o a los tejidos vegetales para aportar nutrientes, mejorar las características del suelo, mejorar el rendimiento de los cultivos y permitir una mayor producción agrícola.

Fertilizante foliar

Fertilizante líquido aplicado diluido en agua sobre las hojas de las plantas mediante pulverización. Esta forma de aplicación de fertilizantes es potencialmente más peligrosa para las abejas.

ANEXO 2. GLOSARIO

Fertilizante orgánico

Fertilizante formado de forma natural fundamentalmente abono derivado de residuos vegetales o estiércol.

Fertilizante orgánico-mineral

El Fertilizante orgánico-mineral es una combinación de materia orgánica y nutrientes minerales en el mismo producto. Se obtiene de la mezcla de uno o más fertilizantes orgánicos con uno o más fertilizantes inorgánicos (por ejemplo, nitrógeno o fósforo), es decir, una combinación de ambos orígenes, una parte con origen inorgánico pero otra generada a partir de flujos de residuos.

Fertirrigación

La fertirrigación es la inyección de fertilizantes, utilizados para enmiendas de suelo, enmiendas de agua y otros productos solubles en agua a través de un sistema de riego, de modo que los nutrientes se distribuyan por toda la tierra.

Fitotoxicidad

Efecto adverso en las plantas causado por sustancias específicas (fitotoxinas) como el retraso en la germinación de las semillas o inhibición del crecimiento de las plantas, entre otros efectos.

Fumigantes del suelo

Los fumigantes del suelo son plaguicidas que, cuando se aplican al suelo, forman un gas para controlar las plagas que viven en él y pueden perturbar el crecimiento de las plantas y la producción de los cultivos.

G

GIP

Es una forma de proteger las plantas contra organismos nocivos utilizando todos los métodos fitosanitarios disponibles, en particular métodos no químicos, de forma que se minimicen los riesgos para la salud humana y animal y el medio ambiente.

GPX

Una enzima Glutación peroxidasa (GPX) o glutathione peroxidase que cataliza la reacción de oxidación de glutathione a glutathione disulfide.

ANEXO 2. GLOSARIO

Gutación

La gutación es un proceso que ocurre dentro de la planta durante el cual se expulsa agua a través de los bordes de la hojas a través de unos poros especiales (hidátodos). Este agua proviene en gran medida del sistema de xilemas de la planta por lo que, aunque está principalmente compuesto de agua, puede contener pequeñas cantidades de nutrientes y azúcares disueltos.

H

HbA1c

La hemoglobina A1c

Hemípteros

Un orden de insectos, comúnmente llamados chinches, que comprende más de 80.000 especies dentro de grupos como las cigarras, los pulgones, los chinches (chinches de cama, chinches escudo, etc.).

Herbicida

Producto químico que se utiliza para eliminar plantas, especialmente las malas hierbas de los cultivos agrícolas.

HOMA-IR

Evaluación del modelo homeostático para la resistencia a la insulina.

Hongo entomopatógeno

Un hongo que puede matar o dañar seriamente a los insectos.

I

Imago

Imago es la etapa final en el desarrollo individual de los insectos en proceso de transformación. Es el único estadio durante el cual el insecto es sexualmente maduro y presenta alas funcionales en el caso de los insectos alados (*Pterygota*). Con frecuencia, se alude al imago como al estadio adulto. En la mayoría de las especies, es un individuo con capacidad reproductiva, a menudo sin alimento o con un mínimo de alimento.

Inhibidores

Sustancia añadida a un fertilizante que prolonga el tiempo en que un componente, como el nitrógeno, se libera en el suelo.

ANEXO 2. GLOSARIO

J

Jalea real

La jalea real es una sustancia blanquecina a amarilla de consistencia gelatinosa viscosa con aroma acre y agrio. La jalea real representa una sustancia importante utilizada como nutrición para la reina y las futuras reinas, así como para las larvas de los zánganos y las abejas obreras en los tres primeros días de vida.

L

LDL

Lipoproteína de baja densidad.

Lepidóptero

Orden de insectos que incluye mariposas y polillas (ambos se llaman lepidópteros).

Lipótilo

Sustancias que tienden a combinarse o disolverse en lípidos o grasas.

M

Macronutriente

Nutriente químico vegetal que se puede expresar como: % en la planta o g/100g. Los principales macronutrientes de las plantas son: carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S).

MET

Transporte de electrones mitocondrial. Denominado MET por sus siglas en inglés (Mitochondrial electron transport).

Microbiocida

Un microbicida es cualquier compuesto o sustancia biocida con el propósito de reducir la infectividad de microbios, como virus o bacterias.

Micronutriente

Nutriente vegetal químico que se puede expresar como: parte por millón = mg/kg = mg/1000 g. Los principales son: cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), zinc (Zn), boro (B), cloro (Cl) y níquel (Ni). Ocasionalmente, silicio (Si), cobalto (Co) y vanadio (V).

ANEXO 2. GLOSARIO

Micronutrientes quelados

Fertilizantes donde el ion micronutriente (por ejemplo Fe o hierro) está rodeado por una molécula más grande llamada ligando o quelante.

Los micronutrientes quelados están disponibles para las plantas en un amplio rango de pH, mientras que los micronutrientes no quelados solo estarán disponibles en suelos con un pH inferior a 7,0.

Molusquicidas

Sustancias químicas que actúan como repelentes, eliminando moluscos o impidiendo su desarrollo.

MOR

Sustancias o mezclas de sustancias y organismos vivos, destinadas a proteger los cultivos contra organismos nocivos, destruir plantas no deseadas, regular el crecimiento, desarrollo y otros procesos biológicos en los cultivos (excepto fertilizantes) y mejorar las propiedades o la eficacia de estas sustancias (adyuvantes).

En la nomenclatura internacional, se ha adoptado la denominación general plaguicidas para todos los productos fitosanitarios. El término productos fitosanitarios es un concepto más limitado que el término pesticidas, ya que se aplica solo a los productos utilizados en la producción de cultivos.

Además de los productos fitosanitarios, los productos fitosanitarios también utilizan sustancias que no matan directamente a los seres vivos que se alimentan de los cultivos, pero actúan sobre ellos de tal manera que los organismos no representan una amenaza para el cultivo.

Esta nueva generación de productos fitosanitarios incluye repelentes, varios tipos de feromonas y similares.

En términos de consumo de productos fitosanitarios por hectárea (por componente puro), España se encuentra entre los países europeos con mayor consumo de pesticidas. Los pesticidas modernos deben mostrar una acción selectiva, actuar rápidamente pero por un corto período de tiempo, tener baja toxicidad para los organismos de sangre caliente y los humanos y no acumularse en el medio ambiente, ser adecuados para uso combinado con otros agroquímicos y ser fáciles de almacenar. Los productos fitosanitarios utilizados en la agricultura, la silvicultura y otras actividades afines deben registrarse previamente. Un preparado solo puede registrarse una vez que se haya verificado su eficacia biológica en las condiciones climáticas y agrícolas. Además de la evaluación de la eficacia biológica, un elemento importante para evaluar la idoneidad de cualquier producto fitosanitario es su toxicidad para los seres humanos y los animales de sangre caliente y su impacto en el medio ambiente. Un efecto cancerígeno o teratogénico impide el uso de un producto químico en la protección de plantas.

Todos los productos fitosanitarios registrados y autorizados para su uso en la agricultura se publican anualmente.

ANEXO 2. GLOSARIO

N

Neonicotinoides

Sustancias activas utilizadas en productos fitosanitarios para controlar insectos dañinos. El uso de neonicotinoides se ha estudiado en relación con efectos ecológicos adversos, como el colapso de las colonias de abejas melíferas y la disminución de las poblaciones de aves insectívoras. En 2013, la Unión Europea y algunos países vecinos restringieron el uso de determinados neonicotinoides. En 2018, la UE prohibió los tres neonicotinoides principales (clotianidina, imidacloprid y tiametoxam) para todos los usos en exteriores.

Neurotoxina

Las neurotoxinas son toxinas que causan neurotoxicidad, destruyendo el tejido nervioso. La neurotoxicidad es una forma de toxicidad en la que un agente biológico, químico o físico produce un efecto adverso en la estructura o función del sistema nervioso central y/o periférico.

Nutriente

Elementos químicos que necesitan las plantas en su proceso de vida vegetativa, además de agua, aire y energía solar.

O

Oidio

Enfermedad fúngica que afecta a una gran variedad de plantas. Las enfermedades causadas por el oidio están provocadas por muchas especies diferentes de hongos ascomicetos del orden Erysiphales.

Organofosforados

Compuestos químicos orgánicos que contienen un enlace carbono-fósforo, por ejemplo fosfonatos o fosfinas. Los ésteres de fosfato también se incluyen a menudo bajo esta denominación, aunque no contengan un enlace P-C. Por tanto, la definición de compuesto organofosforado no es sencilla.

Oxidasa

Enzima que cataliza las reacciones de oxidación-reducción, especialmente las que implican al dioxígeno (O₂) como aceptor de electrones.

ANEXO 2. GLOSARIO

P

Pan de abeja

Una mezcla de polen y néctar o miel. Esta sustancia es la principal fuente de alimento para las abejas obreras y las larvas. La composición exacta del pan de abeja varía según las plantas de las que se alimentan las abejas. Cambia no solo en diferentes lugares sino también con las estaciones e incluso en diferentes momentos del día. El pan de abeja se considera un producto funcional, con varias virtudes nutricionales y varias moléculas bioactivas con efectos curativos o preventivos.

Patogénesis

Proceso por el que se desarrolla una enfermedad o trastorno tras una infección.

Patógeno

Cuerpo extraño, criatura biológica o microorganismo que causa enfermedad en un organismo. Existen los siguientes tipos de patógenos: animados, inanimados, químicos, por deficiencia nutricional, físicos.

PDSO

Aceites de pulverización derivados del petróleo. Se conocen como PDSO por sus siglas en inglés (Petroleum-derived spray oils)

Periodo preventivo

Es el tiempo que debe transcurrir entre la aplicación del producto fitosanitario y el momento en que el contacto entre las abejas y las plantas tratadas es seguro para las abejas, es decir, no hay riesgo de envenenamiento de las abejas. Durante este tiempo, la sustancia activa del preparado debe descomponerse en compuestos inertes para el organismo de las abejas. Cuanto más largo sea el periodo de precaución, mayor será la toxicidad del preparado en cuestión, y puede durar desde varios días hasta una hora. Antes de utilizar cualquier producto fitosanitario, es imprescindible leer atentamente la etiqueta (instrucciones de uso) para que el tratamiento químico se realice de forma eficaz y segura para el medio ambiente.

Pesticida

Del latín pestis – pestilencia, plaga; caedere – matar): sustancias sintéticas o naturales utilizadas para controlar organismos nocivos o indeseables, empleadas principalmente para proteger cultivos, bosques, masas de agua, pero también animales, seres humanos, productos alimenticios, y para destruir organismos vivos, considerados nocivos, en edificios ganaderos, viviendas, hospitales y almacenes. Aunque pesticidas es prácticamente sinónimo de plaguicidas, los segundos se aplican cuando una planta ya es infestada por una plaga (por ejemplo: insectos, hongos, nematodos etc.) para ahuyentarla o eliminarla. Es decir, todos los plaguicidas son pesticidas, pero no todos los pesticidas son plaguicidas, porque los pesticidas también se aplican profilácticamente. Además el término “plaguicidas” es más amplio que el de “productos fitosanitarios”, ya que el primero abarca también el control de organismos nocivos fuera de la producción vegetal.

ANEXO 2. GLOSARIO

Piretroides

Grupo de productos fitosanitarios naturales y sintéticos utilizados para controlar los insectos que se incluyen en la tercera generación de insecticidas. Actúan de forma selectiva. Son venenosos para los insectos y poco nocivos para los seres humanos y otros organismos superiores. No tienen ningún efecto sobre los hongos. Suelen utilizarse para proteger la madera. Tienen un efecto de contacto y estomacal sobre los insectos y pueden contrarrestar el cierre fistuloso, es decir, la muerte del insecto por desecación.

Plantas polinizadas por insectos

Plantas cuyas flores son polinizadas por insectos polinizadores. Muestran una serie de adaptaciones que permiten o facilitan este proceso: el polen de estas plantas es más pesado y rico en nutrientes que el polen de las plantas polinizadas por el viento.

Polinizador

Animal polinizador es aquel que transfiere el polen de la antera masculina de una flor al estigma femenino de la flor, ayudando a los gametos masculinos de los granos de polen a fecundar los óvulos de la flor.

Propágulos

Cualquier material que sirva para propagar un organismo a la siguiente fase de su ciclo vital, por ejemplo, por dispersión.

Propóleo

También conocido como “masilla de abeja“, es una sustancia pegajosa y espesa que las abejas utilizan para forrar el interior de la colmena, ayudando a sellar y reforzar su estructura. El propóleo también protege la colmena de agentes patógenos (bacterias, hongos y virus). Se elabora a partir de las secreciones y resinas de árboles y flores – su fuente puede ser el álamo, el sauce, el fresno, el aliso, el abedul o el roble, y coníferas con la corteza dañada, como el abeto, el abeto o el pino. En función de los componentes vegetales utilizados por las abejas, el propóleo puede adquirir un color diferente: rojo anaranjado, amarillo verdoso o incluso marrón.

El propóleo es una sustancia sensible a los cambios de temperatura: a 15 °C es duro y quebradizo, a 36 °C se vuelve plástico y a 70 °C se licua. La masilla de abeja es insoluble en agua, pero puede mezclarse con disolventes orgánicos, como el alcohol.

La composición del propóleo es variable: depende principalmente del tipo de planta de la que se haya extraído la resina, la raza de las abejas, la estación del año, la ubicación de la colmena o el grado de contaminación ambiental. La composición química del propóleo también se modifica cuando las abejas mastican la materia prima. Los principales componentes del propóleo son:

- resinas vegetales (50-80%)
- ceras (8-30%),
- polifenoles (14-16%),
- polen (5%)

ANEXO 2. GLOSARIO

Q

Quitina

Uno de los polímeros de amino-polisacáridos más abundantes que se encuentran en la naturaleza en forma de sustancia fibrosa que es el material de construcción que da fuerza a los exoesqueletos de crustáceos, insectos y las paredes celulares de los hongos.

R

Re-epitelización

Recubrimiento de una herida con epitelio nuevo.

Rocío de miel o mielato

Líquido dulce que se encuentra en forma de gotas en las hojas y ramas de abetos, alerces y abetos y en algunos árboles de hoja caduca (incluidos robles y tilos) consistente en la savia de las plantas, que fluye de las células dañadas por pulgones, gusanos o madreselvas (y otros insectos chupadores que se alimentan de la savia de las plantas) y los excrementos líquidos de estos insectos.

Además de sacarosa, esta melaza o mielato contiene glucosa, fructosa, melecitoze (sintetizada por pulgones y gusanos), trehalosa, galactosa, rafinosa y también dextrinas. De los compuestos nitrogenados se encontraron más de 20 aminoácidos libres además de la proteína, entre los que se encuentran las enzimas. En las cenizas predominan los óxidos de potasio, calcio y sodio. También se encuentran hierro, magnesio, manganeso y ciertos oligoelementos. La melaza contiene taninos, resinas y otros compuestos que le dan a la melaza su intenso sabor y aroma.

El rocío de miel es recolectado por las abejas y procesada en mieles, llamadas mieles de melaza. Estas mieles se caracterizan por su color oscuro. Los hongos de hollín proliferan en las plantas cubiertas de melaza (hojas, agujas) que, al formar una capa negra, impiden que la luz llegue a las hojas e impiden el intercambio de gases de la planta, a menudo causando más daño a la planta que los insectos que se alimentan de ella. su savia. Muchas especies de hormigas se alimentan de melaza. Algunos de ellos, como *Hurtnica pospolita* (*Lasius niger*) viven en simbiosis con pulgones: los pulgones proporcionan melaza a las hormigas, las hormigas defienden a los pulgones de los depredadores.

Rodenticida

Sustancias químicas utilizadas para controlar a los roedores, provocando su muerte al inhibir la coagulación sanguínea o alterar su metabolismo.

Rotación de cultivos

Es la práctica de plantar diferentes cultivos secuencialmente en la misma parcela de terreno para mejorar la salud del suelo, optimizar los nutrientes en el suelo y combatir la presión de plagas y malezas reduciendo la probabilidad de desarrollar plagas y malas hierbas resistentes.

ANEXO 2. GLOSARIO

S

SOD

Superóxido dismutasa (enzima que cataliza la dismutación de superóxido en oxígeno y peróxido de hidrógeno, con importante defensa antioxidante en la mayoría de las células expuestas al oxígeno).

Sustancias policloradas

Son un amplio grupo de compuestos químicos, principalmente hidrocarburos con diversos grados de cloración y estructura. En función de su estructura química, presentan diversos grados de eficacia en el control de insectos y diversos grados de nocividad para las personas y el medio ambiente.

T

TNF- α

Factor de necrosis tumoral.

Tratamiento agrotécnico

Tratamiento agrotécnico es cada una de las operaciones de labranza (p. ej., arado, rastra), fertilización (p. ej., abono, encalado), protección vegetal (p. ej., aplicación de herbicida, fungicida, zoocida) y otros.

V

Variedades resistentes

Las variedades vegetales resistentes suprimen o retrasan la actividad de un patógeno y muestran pocos o ningún síntoma de infección.

Variedades tolerantes

Las variedades tolerantes no inhiben completamente al patógeno: pueden mostrar síntomas graves de la enfermedad, pero sin pérdidas significativas de rendimiento o calidad.

Varroa

Varroa destructor es un ácaro parásito externo que ataca y se alimenta de las abejas melíferas *Apis cerana* y *Apis mellifera*. Es una plaga importante de las colonias de abejas que contribuye a pérdidas significativas en la apicultura.

Veneno de abeja

Es un líquido amargo incoloro citotóxico y hemotóxico que contiene proteínas, que puede producir inflamación local.



**Funded by the
European Union**

Financed by the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



<https://www.facebook.com/project.beeepro>



beepro.sk



<https://edu.beeepro.sk/>

**BEEPRO: Rational use of plant protection products and fertilizers in terms of the
impact on bees in the ecosystem.**

PROJECT NO. 2021-1-SK01-KA220-VET-000025257