



# TRUDNY LOS PSZCZÓŁ

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE  
PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ  
(APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH EUROPEJSKICH

Paul Johnston, Christiane Huxdorff, Gergely Simon i David Santillo

Greenpeace Research Laboratories

Raport techniczny 03/2014

**GREENPEACE**

## TRUDNY LOS PSZCZOŁ

**Analiza pozostałości pestycydów w pierdze pszczelej i pyłku odłowionym od pszczoły miodnej (*Apis mellifera*) w 12 krajach europejskich**

Streszczenie	3
Wstęp	7
Materiały i metody	11
Wyniki	15
Omówienie wyników	23
Załącznik: wyniki analiz	28
Bibliografia	54

### **Wydawca:**

Fundacja Greenpeace Polska  
ul. Lirowa 13  
02-387 Warszawa

### **Autorzy raportu:**

Paul Johnston, Christiane Huxdorff, Gergely Simon & David Santillo

### **Redakcja i projekt graficzny:**

Steve Erwood

### **Redakcja wersji polskiej:**

Katarzyna Jagiełło, Łukasz Supergan, Marianna Hoszowska

### **Tłumaczenie:**

Małgorzata Kopyra, Paulina Liedtke, Kamila Trajnerowicz

Kwiecień 2014

## STRESZCZENIE



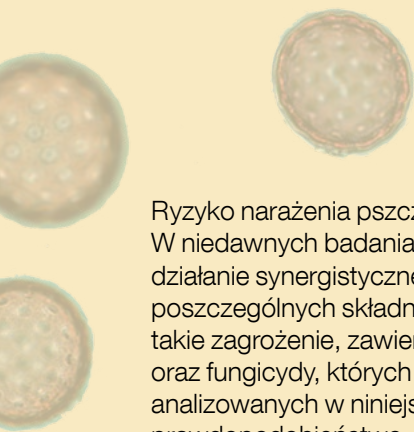
Dirk Zimmerman,  
koordynator kampanii  
Greenpeace i pszczelarz  
Simon Bach obserwują  
pszczoły zmierzające  
do ula.

© Fred Dott /  
Greenpeace

Niniejszy raport stanowi zestawienie wyników badań nad stężeniem pestycydów w pyłku przynoszonym przez pszczoły lotne do ula i pobranym z użyciem poławiaczy (pyłek odłowiony) lub bezpośrednio z plastra (pierzga pszczela). Pozyskano 25 próbek pierzgi zebranej w sezonie pasiecznym 2012 ze stanowisk w 7 krajach europejskich i przechowywanej przez zimę, a następnie 107 próbek pyłku odłowionego w sezonie pasiecznym 2013 ze stanowisk w 12 krajach europejskich. Próbkę te zostały przeanalizowane w akredytowanym laboratorium. Biorąc pod uwagę zasięg geograficzny i liczbę jednocześnie pozyskanych próbek, jest to jedno z najszerszej zakrojonych badań pozostałości pestycydów w pyłku zbieranym przez pszczołę miodną.

W trakcie badania, w próbkach odłowionego pyłku znaleziono pozostałości przynajmniej jednego spośród 53 pestycydów (w tym 22 insektycydów/akarycydów, 29 fungicydów i 2 herbicydów), natomiast w próbkach pierzgi stwierdzono pozostałości przynajmniej jednego spośród 17 pestycydów (w tym 9 insektycydów/akarycydów i 8 fungicydów).

Wyniki wskazują na powszechne stosowanie insektycydów: chloropiryfosu (w 18 próbkach) i tiakloprydu (w 14 próbkach) oraz fungicydu boskalidu (w 14 próbkach), które były najczęściej wykrywanymi pozostałościami w próbkach odłowionego pyłku. Wyniki wskazują też na dużą różnorodność środków ochrony roślin, zwłaszcza fungicydów obecnych w odłowionym pyłku, przy czym najwięcej pozostałości wykryto w próbce z Włoch, która zawierała pozostałości 17 różnych pestycydów (3 insektycydy/akarycydy i 14 fungicydów). Wyniki są w przybliżeniu zgodne z wynikami innych badań nad odłowionym pyłkiem i produktami pszczelimi, podczas których wykrywano szeroką gamę pestycydów. Niniejsze badanie dostarcza dalszych informacji na temat możliwego narażenia pszczoły miodnej na toksyczne poziomy tych substancji w ciągu cyklu życiowego zarówno w skali pojedynczego osobnika jak i całej kolonii oraz każe zastanowić się nad możliwym narażeniem dzikich populacji pszczoły oraz innych gatunków owadów zapylających na środki ochrony roślin. Takie narażenie było ignorowane lub niedoceniane w dotychczasowych dyskusjach na temat zdrowia pszczół i metod ochrony owadów zapylających.



Ryzyko narażenia pszczół i czerwi na mieszanki pestycydów jest ważnym problemem. W niedawnych badaniach stwierdzono, że niektóre składniki mieszanki mogą wykazywać działanie synergistyczne, przez co mieszanka ma bardziej toksyczne działanie od poszczególnych składników. Mieszanki, w przypadku których stwierdzono, że mogą stwarzać takie zagrożenie, zawierają w składzie stosowane wewnątrz ula środki do zwalczania roztoczy oraz fungicydy, których działanie polega na inhibicji biosyntezy steroli (SBI). W próbkach analizowanych w niniejszym badaniu często wykrywano tę klasę fungicydów, tak więc istnieje prawdopodobieństwo, że stwierdzone w próbkach mieszanki pestycydów mogą być aktywne toksykologicznie wobec pszczół.

Dotychczasowe działania w celu zmniejszenia ekspozycji pszczół lotnych na pestycydy były ograniczone. Wprowadzono częściowe zakazy stosowania insektycydów ogólnoustrojowych, takich jak imidaklopyryd, tiametoksam, klotianidyna i fipronil, w zaprawianiu ziarna oraz oprysku dolistnego oraz stosowania granulatu doglebowego w produkcji niektórych roślin uprawnych. Dla zapewnienia lepszej ochrony dzikich i hodowlanych owadów zapylających należy wprowadzić ten zakaz na stałe i poszerzyć jego zakres o inne zastosowania i pestycydy. Należy zagwarantować poprzez badania i całościowe podejście do oceny bezpieczeństwa, że pestycydy szkodliwe dla pszczół nie będą dopuszczane do użytku. Co istotne, należy zapobiec zastępowaniu dostępnych obecnie na rynku produktów przez inne, niedostatecznie przebadane pestycydy. Podczas bieżącego badania w odłowionym pyłku stosunkowo często stwierdzany był tiaklopyryd, co wskazuje, że był on w Europie powszechnie stosowany w sezonie 2013. Możliwe, że używano go w zastępstwie neonicotynoidów, których użycie zostało w Europie ograniczone. Należy też nałożyć możliwie jak największe ograniczenia na używanie innych insektycydów o stwierdzonym szkodliwym działaniu na pszczoły. W tej grupie znajduje się m.in. chloropiryfos (często wykrywany w tym badaniu) a także syntetyczne pyretroidy, cypermetryna i deltametryna.

Wyniki niniejszego badania, oraz inne doniesienia w literaturze naukowej, wskazują, że bieżące prawodawstwo dotyczące pestycydów, oparte na ograniczonej ilości danych środowiskowych i toksykologicznych dotyczących poszczególnych substancji czynnych, może nie zapewniać wystarczającej ochrony owadów zapylających. Należy prowadzić monitoring pestycydów, na które narażone są owady zapylające. Powinien on obejmować najszersze możliwe spektrum substancji (i ich metabolitów), co jest możliwe przy użyciu najnowocześniejszych metod analitycznych o najniższych możliwych granicach wykrywania.

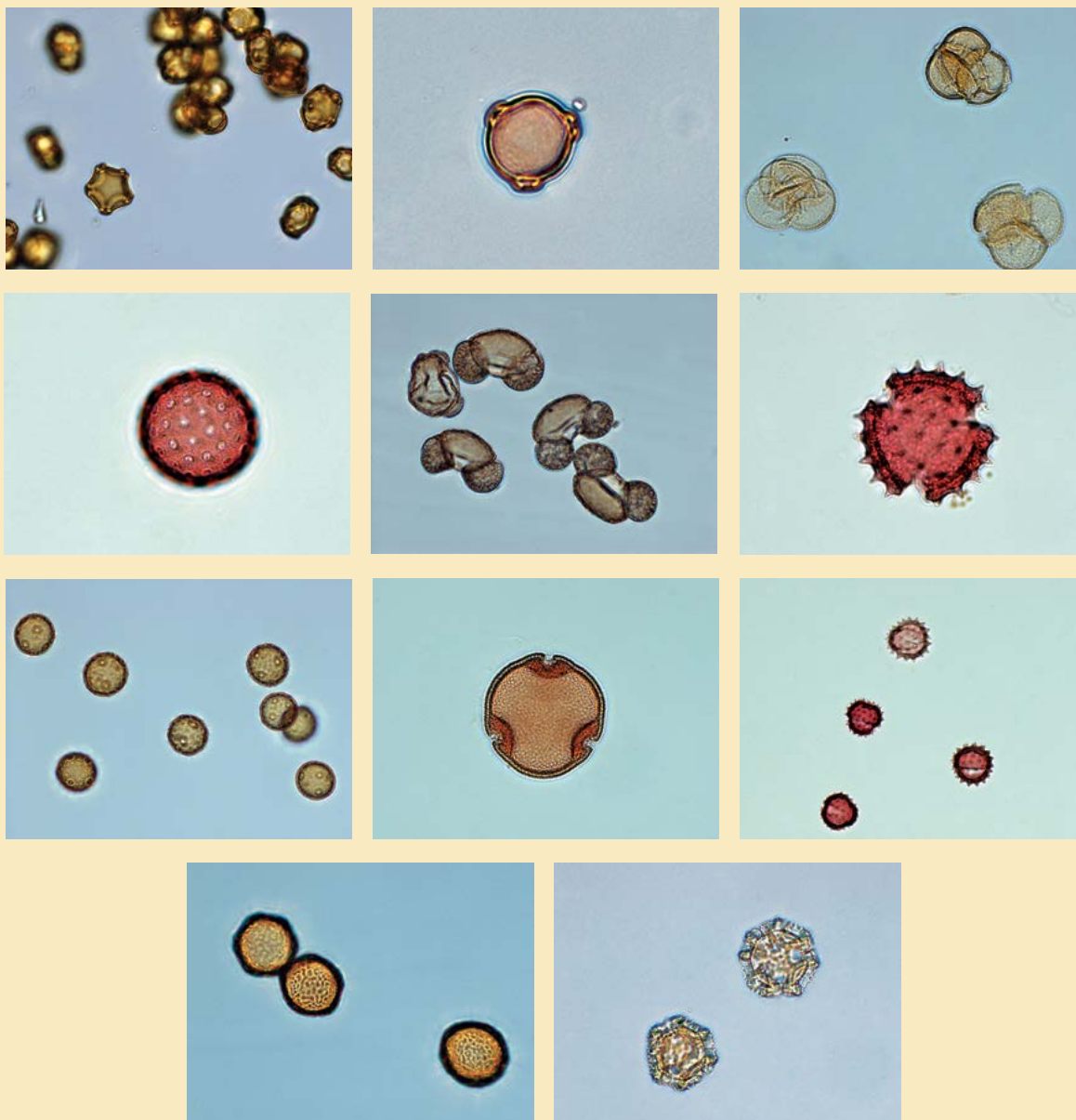
Ponadto należy uwzględnić możliwość ekspozycji owadów zapylających na mieszanki pestycydów, w szczególności możliwe działanie synergiczne z ich strony. Jednak przy użyciu wielu spośród obecnie dostępnych modeli toksyczności łączonej, trudno jest ocenić je ilościowo z wyprzedzeniem. W ramach ogólnych środków zaradczych należy też opracować odpowiednie i skuteczne strategie mające na celu wyraźne ograniczenie stosowania wszystkich typów pestycydów.

Aby zapewnić wysoki poziom ochrony populacji owadów zapylających, konieczne jest wprowadzenie skoordynowanego planu działania na rzecz pszczół. Oprócz skutecznej regulacji i kontroli stosowania produktów chemicznych wykorzystywanych w rolnictwie, plany te powinny obejmować monitorowanie zdrowia pszczół i innych owadów zapylających. Powinny one również dążyć do poprawy ochrony siedlisk naturalnych i półnaturalnych wokół terenów rolniczych oraz zwiększania różnorodności biologicznej w obrębie pól uprawnych.

Ponadto należy radykalnie zwiększyć nakłady na badania i rozwój w zakresie rolnictwa ekologicznego, które nie opiera się na chemicznym zwalczaniu szkodników, ale na ich kontroli za pomocą stosowania narzędzi opartych na różnorodności biologicznej, wykorzystywanych także w celu poprawy stanu ekosystemów. Unia Europejska powinna przeznaczyć więcej środków na opracowywanie rozwiązań dla rolnictwa ekologicznego w ramach WPR (płatności bezpośrednie) i programu Horyzont 2020 (badania UE).

Badanie wskazuje na potrzebę stopniowego ograniczenia i wyeliminowania ryzyka ekspozycji pszczół na mieszanki toksycznych chemikaliów stosowanych w rolnictwie, z którymi mogą się stykać w trakcie swojego cyklu życiowego, oraz przejścia do bardziej przyjaznych środowisku metod uprawy.

## Niezwykły pyłek



Zdjęcia pyłku wykonane za pomocą mikroskopu optycznego. Ziarna pyłku mają rozmiary od 15 do 100 mikrometrów (milionowych części metra) średnicy. Zdjęcia uzyskane dzięki uprzejmości Marka Grosvenora, Uniwersytet w Exeter, Wielka Brytania.

Na zdjęciach (od góry i od lewej) pyłki: olszy czarnej (*Alnus glutinosa*), brzozy brodawkowatej (*Betula pendula*), wrzосу pospolitego (*Calluna vulgaris*), komosy białej (*Chenopodium album*), sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*), ostrożenia polnego (*Cirsium arvense*), babki lancetowatej (*Plantago lanceolata*), lipy holenderskiej (*Tilia vulgaris*), starca zwyczajnego (*Senecio vulgaris*), wiązu górskiego (*Ulmus glabra*) i mniszka lekarskiego (*Taraxacum vulgare*).



Holandia: martwe pszczoły na plastrze. Liczebność pszczół i innych owadów zapylających – żyjących dziko i w hodowlach – spada na całym świecie, proces ten jest jednak szczególnie wyraźny w Ameryce Północnej i Europie.  
© Greenpeace / Bas Beentjes

## WSTĘP



Pszczoły w pasiece, w północnych Włoszech.

© Francesco Alesi / Greenpeace

Współczesne rolnictwo, w celu eliminacji szkodliwych owadów i grzybów oraz kontroli chwastów, opiera się na stosowaniu rozmaitych syntetycznych związków chemicznych - od nawozów nieorganicznych po toksyczne pestycydy. Potencjalną skalę interwencji chemicznych w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego opisano w opublikowanej w Internecie pracy, dotyczącej upraw w Wielkiej Brytanii (Goulson 2014 r.). W trakcie całego sezonu wegetacyjnego, na uprawie rzepaku ozimego wykorzystano około 20 różnych produktów biobójczych i nawozów nieorganicznych. W przypadku uprawy pszenicy ozimej zastosowano, wraz z nawozami nieorganicznymi, około 18 różnych produktów biobójczych w jednym sezonie wegetacyjnym. Chociaż część z tych działań wykonuje się poza okresem aktywności pszczół, inne mogą powodować bezpośrednie narażenie pszczół na kontakt z mieszaniną pestycydów.

Europejski Urząd do spraw Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) wskazał w 2014 roku znaczne braki w wiedzy dotyczącej wielu czynników stresogennych, w tym mieszanin pestycydów, wpływających zarówno na dzikie jak i hodowlane populacje owadów zapylających. W przedstwionych przez siebie wnioskach EFSA zwraca uwagę na potrzebę skoordynowanych badań w celu opracowania wspólnych metod monitorowania pszczół i identyfikacji zagrożeń dla różnych klas substancji chemicznych. Raport EFSA pojawił się we właściwym momencie, gdyż kwestia wpływu stosowanych w rolnictwie związków chemicznych na populacje pszczół (a także innych owadów zapylających) staje się coraz ważniejszym tematem.

W 2013 roku Greenpeace opublikował raport będący przeglądem najnowszych danych na temat kondycji populacji pszczół miodnych oraz dzikożyjących owadów zapylających i czynników przyczyniających się do znacznego ograniczenia ich populacji (Tirado i wsp. 2013). Zgodnie z raportem „Spadek populacji pszczół”, obserwowany spadek globalnej populacji pszczół i pogorszenie ich stanu zdrowia zależy od więcej niż jednego czynnika. Do tej pory większość prac dotyczyła pszczoły miodnej, *Apis mellifera*. Najważniejsze zidentyfikowane, negatywne czynniki obejmują choroby pasożytnicze, bakteryjne i

wirusowe oraz różne praktyki rolnicze, które mogą oddziaływać na pszczoły w różnych momentach ich cyklu życiowego. Ograniczenie populacji wynika więc z wielu znanych i nieznanych czynników, działających indywidualnie lub łącznie.

Pasożytniczy roztoczek *Varroa destructor* stanowi duże zagrożenie dla pszczoł na całym świecie, natomiast mikrosporoidalny patogen *Nosema ceranae* ma duże znaczenie głównie w południowej Europie. Udowodniono, że ekspozycja na niektóre pestycydy może uszkadzać system odpornościowy pszczoł, czyniąc je bardziej podatnymi na ataki takich pasożytów. Ponadto, niszczenie i fragmentacja siedlisk naturalnych i półnaturalnych, z jednoczesnym rozwojem upraw monokulturowych i zmniejszaniem różnorodności dziko rosnących gatunków roślin, mogą w istotny sposób wpływać na przeżywalność populacji owadów zapylających. Do powyższych czynników, zmienne warunki pogodowe, wynikające ze zmian klimatu, choć w chwili obecnej ich skutki są trudne do opisanego, przewidzenia czy oceny.

W obliczu różnych czynników ograniczających liczebność populacji owadów zapylających, w raporcie „Spadek populacji pszczoł” stwierdzono, że jednym z najważniejszych działań naprawczych powinien być zakaz stosowania pestycydów o znanej wysokiej toksyczności dla pszczoł. Należą do nich imidaklopid, tiametoksam, klotianidyna, fipronil, chloropiryfos, cypermetryna i deltametryna. W kwietniu 2013 roku, większość krajów UE poparła propozycję Komisji Europejskiej (Komisja Europejska 2013a) dotyczącą tymczasowego ograniczenia zastosowania w niektórych uprawach trzech pestycydów - imidaklopidu, klotianidyny i tiametoksamu. Częściowe zakazy stosowania neonikotynoidów obowiązywały już wówczas we Włoszech, Francji, w Niemczech i Słowenii. We Włoszech nie odnotowano znaczącego negatywnego wpływu zakazu na produkcję rolną, dostrzeżono natomiast jego pozytywne oddziaływanie na zdrowie pszczoł (Parlament Europejski 2012). Po ograniczeniach nałożonych na te trzy pestycydy z grupy neonikotynoidów, przeprowadzono przegląd sytuacji dotyczącej fipronilu (EFSA 2013). Wskazano na wysokie ryzyko dla pszczoł, jakie stwarza pył, powstający podczas zaprawiania nasion tym środkiem oraz znaczne braki informacyjne w zakresie dróg narażenia poprzez pyłek, nektar i płyn gutacyjny (roztwór soli mineralnych i związków organicznych wydzielany przez rośliny). Doprowadziło to do przyjęcia rozporządzenia wykonawczego Komisji Europejskiej (UE) 781/2013, zakazującego stosowania fipronilu do zaprawiania nasion (Komisja Europejska 2013b), które weszło w życie 31 grudnia 2013 roku.

Wszystkie środki owadobójcze, których stosowanie do zaprawiania nasion w Europie zostało zakazane, są pestycydami ogólnoustrojowymi, które wnikają do rośliny i rozprzestrzeniają we wszystkich jej tkankach. Ponieważ mogą one przenikać do pyłku i nektaru (zob. np. Dively i Kamel 2012, Pohorecka i wsp. 2012), istnieje bezpośrednie zagrożenie dla pszczoł, które zbierają obie te wydzieliny i przenoszą je do ula. Problem nie ogranicza się jednak tylko do pestycydów ogólnoustrojowych. Badania prowadzone we Francji wykazały obecność pozostałości 19 pestycydów w próbkach pyłku z różnych lokalizacji (Chauzat i wsp. 2006), natomiast kilka lat później (Lambert i wsp. 2013), w próbkach pyłku pobranych w zachodniej Francji, odnotowano obecność 23 pestycydów. Z artykułu analizującego pierzgi i pyłek zebrany przez pszczoły, w traktowanych pestycydami sadach jabłoniowych w Słowenii (Skerl 2009) wynika, że zastosowane środki owadobójcze i grzybobójcze stwierdza się w pyłku w ulu kilka dni po aplikacji. Jedno z amerykańskich badań, prowadzone w wielu lokalizacjach, dotyczyło pierzgi i odłowionego pyłku. W 350 próbkach stwierdzono niemal 100 różnych pestycydów i ich metabolitów, a zanieczyszczenia wykryto także w wosku (Mullin i wsp. 2010).

W przeprowadzonym niedawno badaniu (Stoner i Eitzer 2013), potwierdzono obecność

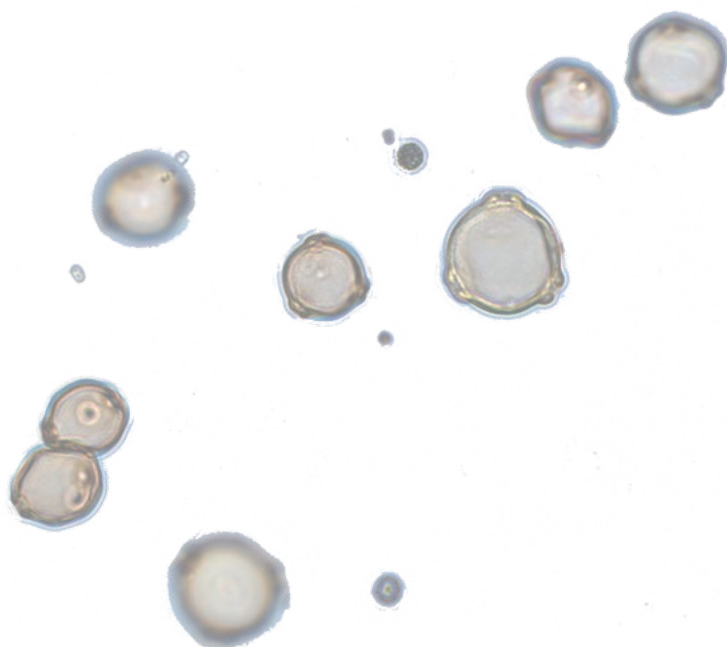


60 różnych pestycydów lub ich metabolitów, należących do różnych klas chemicznych, w próbkach pyłku zgromadzonego przez pszczoły na przestrzeni 2-5 lat w wielu lokalizacjach w stanie Connecticut w USA. Podobne badanie zbiorczych próbek przeprowadzono na pyłku zebranym przez pszczoły na najważniejszych obszarach upraw owoców w USA, choć badacze zaznaczyli, że w niektórych uprawach pyłek pochodził głównie z roślin dziko rosnących. Mimo to, stwierdzono obecność 35 różnych pestycydów, w tym szczególnie wysoką zawartość środków grzybobójczych (Pettis *i wsp.* 2013). W badaniu przesiewowym 14 rodzin pszczelich w południowej Szwecji, w pierzde stwierdzono obecność 26 różnych pestycydów, do 13 pestycydów w każdej z indywidualnych próbek (Jonsson i Krueger 2013). Najwyższe stężenia zarejestrowano dla dwóch fungicydów: azoksystrobiny i prochlorazu.

W ramach niemieckiego projektu narodowego przeprowadzono analizę próbek pierzgi zebranych w latach 2005-2006. Ze 105 próbek wyizolowano łącznie 42 substancje czynne, w niektórych stwierdzając więcej niż jeden pestycyd, jednak w 25 próbkach nie wykryto pestycydów w ilości przekraczających przyjęte granice wykrywalności. Próbki pobrane w 2007 roku były w dużej mierze porównywalne. W 110 próbkach stwierdzono 42 substancje czynne, chociaż wykazano różnice w stosunku do konkretnych pestycydów (Genersch *i wsp.* 2010).

W niektórych z przytoczonych prac analizowano także miód, wosk pszczeli, a nawet same pszczoły i stwierdzono podobną różnorodność pestycydów. Zbliżone wyniki przyniosły obserwacje przeprowadzone w Belgii (Nguyen *i wsp.* 2009). Z kolei w 42% próbek pyłku pobieranego w Hiszpanii wiosną wykazano obecność 54 substancji czynnych, natomiast w pyłku pobieranym jesienią w 31% próbek stwierdzono 14 substancji czynnych (Bernal *i wsp.* 2010). Względny procent próbek zawierających pozostałości pestycydów różnił się znacznie w zależności od regionu pobierania próbek.

Przedstawione w niniejszej pracy analizy opracowano na podstawie 25 próbek pierzgi, zgromadzonych w trakcie sezonu pasiecznego w 2012 r. i przechowanych przez zimę do roku 2013, pobranych z różnych miejsc w 7 krajach europejskich oraz 107 próbek pyłku, pobranego za pomocą poławiaczy podczas sezonu pasiecznego w 2013 r., z różnych miejsc w 12 krajach europejskich. Celem badania była identyfikacja i ocena ilościowa pestycydów obecnych w badanych produktach pszczelich.

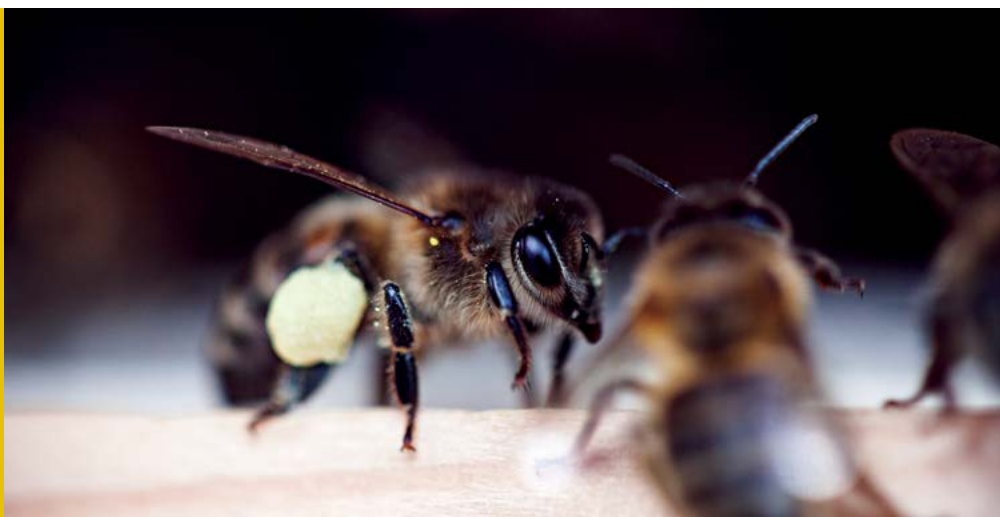


Pylek w postaci granulek (tzw. obnóży pszczelich) jest pozyskiwany za pomocą poławiaczy, które zbierają je z tylnych odnóży owadów. Zebrany w ten sposób trafia do drewnianej tacki.

© Fred Dott / Greenpeace



## MATERIAŁY I METODY

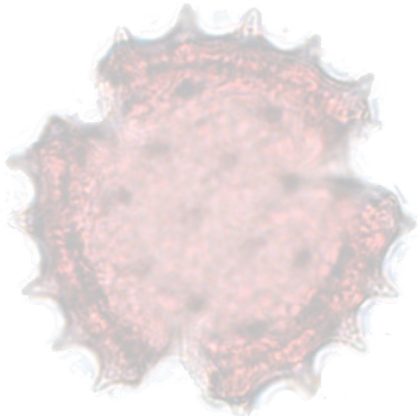


Pszczoły z zebrany  
pyłkiem.

© Fred Dott /  
Greenpeace

Badanie przeprowadzono w dwóch etapach. Pierwsza faza polegała na pobieraniu próbek i analizie pierzgi z uli znajdujących się w różnych krajach europejskich. W kolejnej przeprowadzono analizę zebranych przez pszczoły próbek pyłku (oraz kolejnych próbek pierzgi) z różnych lokalizacji w całej Europie. W obu przypadkach analizę przeprowadzono w niezależnym laboratorium w Niemczech, korzystającym ze wspólnego protokołu analitycznego (QuEChERS), wykorzystywanego w analizie żywności i odpowiednio dostosowanego (Lesuer i wsp. 2008). Pestycydy neonikotynoidowe, tj. klotianidynę, imidakloprid i tiametoksam analizowano za pomocą ukierunkowanej metody LC MS/MS, przyjęta granica wykrywalności (LOD) wynosiła 0,3 µg/kg, a granica oznaczalności (LOQ) 1 µg/kg. Wszystkie inne pestycydy analizowano metodą wielopozostałościową w oparciu o metody GC-MS/MS i LC-MS/MS, umożliwiające analizę 300 różnych substancji, w większości przypadków przy granicy wykrywalności (LOD) 3 µg/kg i LOQ 10 µg/kg. Roztwory wzorcowe przygotowywano na bieżąco z poszczególnych związków (Dr Ehrenstorfer, Sigma-Aldrich).

Do 10 ml wody dejonizowanej (Barnstead, Nanopure Diamond™ Thermo Scientific) dodawano około 5 g zebranego przez pszczoły pyłku lub pierzgi pozyskanej bezpośrednio z plastra i dokładnie ważono w probówce wirówkowej Teflon. Następnie dodawano 10 ml acetonitrylu (HPLC Gradient Grade, VWR) wraz z roztworem wzorca wewnętrznego zawierającego izoproturon-d6 do analizy LC-MS/MS i antracen-d10 do analizy GC-MS. Do tej mieszaniny dodawano 4 g bezwodnego siarczanu magnezu, 1 g chlorku sodu, 1 g cytrynianu trójsodowego dwuwodnego i 0,5 g seskwihydratu wodorocytrynianu dwusodowego i całość mieszano na wstrząsarce przez 10 minut. Następnie mieszaninę odwirowywano przez 13 minut przy 10000 obr./min. w wirówce Rotina 380 R ze schładzaniem, pobierano 7 ml supernatantu do próbki zawierającej 1 g bezwodnego siarczanu magnezu, krótko wstrząsano ręcznie i ponownie wirowano. W kolejnym etapie pobierano 1 ml supernatantu do analizy CL-MS/MS.



Do pozostałych 6 ml dodawano jako sorbent 300 mg PSA i mieszaninę wstrząsano ręcznie przez jedną minutę, a następnie wirowano przez 13 minut przy 10000 obr./min. w wirówce Rotina 380 R ze schładzaniem. Dwie próbki zawierające po 0,2 ml supernatantu przenoszono do dwóch probówek i dodawano do nich (w proporcji 10 µl/ml ekstraktu) 5% roztwór kwasu mrówkowego w acetonitrylu w celu stabilizacji i ochrony analitu. Probki wykorzystano do analiz GC-MS/MS i GC-MSD.

Analizy przeprowadzono w oparciu o następujące urządzenia:

### System LC-MS/MS

Automat do pobierania próbek: Finnigan Surveyor Autosampler Plus (Fa. Thermo-Fisher)

Pompa LC: Finnigan Surveyor MS Pump Plus (Fa. Thermo-Fisher)

Spektrometr masowy: TSQ Quantum Ultra (Fa. Thermo-Fisher)

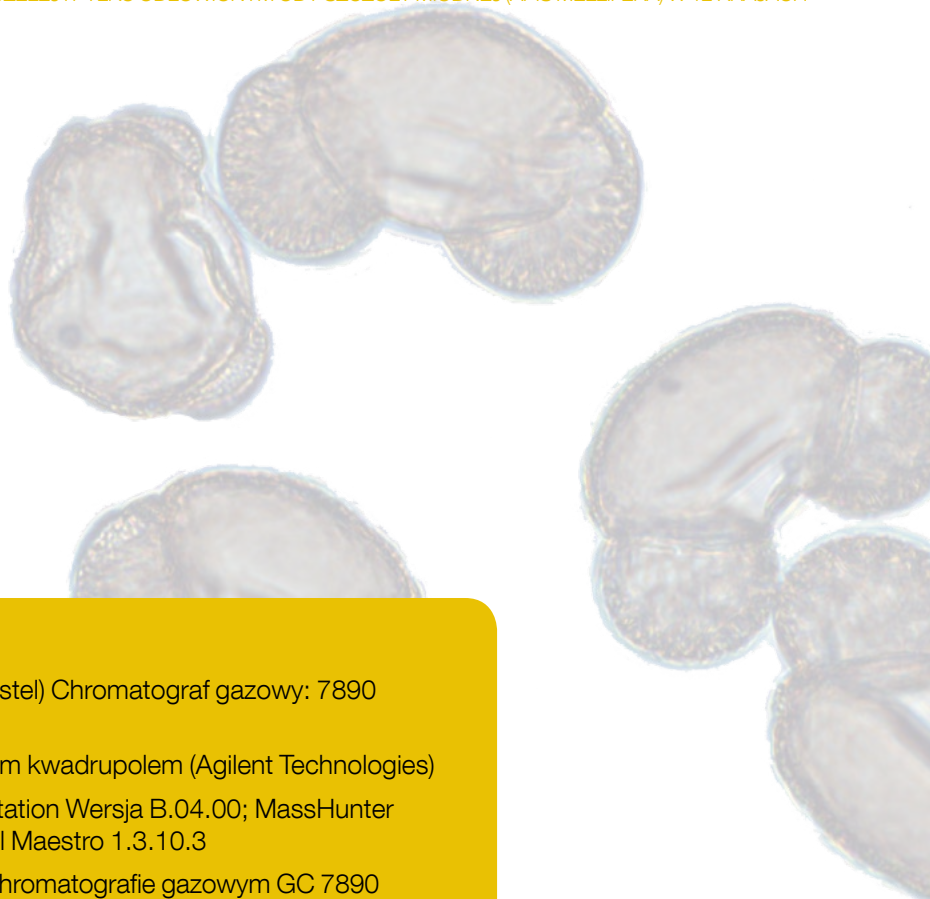
Oprogramowanie: Thermo Xcalibur 2.1/TraceFinder 2.1

Próbki analizowano przy użyciu autosamplera Finnigan Surveyor i systemu do chromatografii cieczowej, sprzężonego ze spektrometrem masowym ThermoFisher z potrójnym kwadrupolem (Ultra TSQ Quantum). Probki nastrzykiwano na kolumnę 150 x 2,1 mm 5µm Thermo Hypersil Gold z odwróconą fazą (ThermoFisher, San Jose, CA, USA). Nastrzykiwano próbki o objętości 20 µl, a rozdział prowadzono w temperaturze 30°C. Anality wymywano z kolumny stosując przepływ gradientowy (0,2 ml/min) w postaci 0,01% roztworu lodowatego kwasu octowego plus 5 mmol octanu amonu w wodzie (faza ruchoma A) i 0,01% roztworu lodowatego kwasu octowego plus 5 mmol octanu amonu w metanolu (faza ruchoma B). Gradient utrzymywano w proporcji 90% fazy ruchomej A przez 1 minutę, po czym przez kolejne 9 minut faza A stanowiła 20%. Takie warunki elucji utrzymywano przez 10 minut. Następnie powracano do warunków wyjściowych i ponownie równoważono kolumnę przez 4 min, przygotowując ją do nastrzyku kolejnej próbki.

Do analizy neonicotynoidów stosowano te same urządzenia, jednak po zmodyfikowaniu metod skanowania. Rozdziały przeprowadzono przy większej prędkości przepływu 0,3 ml/min. Elucję gradientową rozpoczynano od 80% fazy A, dochodząc płynnie do 20% fazy A w okresie od 1 do 6 minuty, a następnie utrzymywano przez 4 minuty.

Dane z zakresu spektrometrii masowej zbierano w trybie wymuszonego ogrzewania ESI (jonizacja przez elektrorozpylanie). Temperatura kapilary wynosiła 300°C, a napięcie rozpylacza 4,0 kV. Ciśnienie gazu osłonowego wynosiło 25 bar12 bar.





### GC-MS/MS (QQQ)

Autosampler: MPS2, w tym ALEX (Gerstel) Chromatograf gazowy: 7890 (Agilent Technologies)

Spektrometr masowy: 7000 z potrójnym kwadrupolem (Agilent Technologies)

Oprogramowanie: MassHunter Workstation Wersja B.04.00; MassHunter Acquisition Wersja B.05.00.412; Gerstel Maestro 1.3.10.3

Analizę GC-MS/MS przeprowadzono na chromatografie gazowym GC 7890 (Agilent), sprzężonym ze spektrometrem mas z potrójnym kwadrupolem 7000. Rozdziały przeprowadzono na kolumnie kapilarnej 30 m x 0,25 mm 0,25  $\mu$ m Agilent HP-5ms. Początkowa temperatura przy wlocie PTV wynosiła 80°C, a następnie została programowo podniesiona do 250°C. Nastrzykiwanie prowadzono w formie dużych objętości (solvent vent mode). Objętość nastrzyku wynosiła 4  $\mu$ l. Początkowe ciśnienie gazu nośnego (hel) wynosiło 27,5 psi. Początkowa temperatura pieca wynosiła 70°C przez 2 min. Następnie zwiększano ją w tempie 25°C/min do 150°C, potem w tempie 3°C/min do 200°C i wreszcie w tempie 8°C/min do ostatecznej temperatury 280°C, którą utrzymywano przez 10 min.

### GC-MS (MSD)

Autosampler do pobierania próbek: MPS2, w tym ALEX (Gerstel)

Chromatograf gazowy: GC 6890N (Agilent Technologies)

Spektrometr masowy: MS 5975 XL inert (Agilent Technologies)

Oprogramowanie: Enhanced Data Analysis/MSD Chemstation D.02.00.275  
Gerstel Maestro 1.3.8.14

Analizę GC-MSD przeprowadzono na chromatografie gazowym GC 6890N (Agilent), sprzężonym z selektywnym detektorem mas MS 5975 XL. Rozdziały przeprowadzono na kolumnie kapilarnej 30 m x 0,25 mm 0,25  $\mu$ m Varian VF-5ms. Początkowa temperatura przy porcie nastrzykiwania wynosiła 70°C, a następnie została programowo podniesiona do 250°C. Objętość nastrzyku wynosiła 1  $\mu$ l. Początkowa szybkość przepływu gazu nośnego (hel) wynosiła 1,0 ml/min. Początkową temperaturę pieca 120°C utrzymywano przez 1 min. Następnie temperatura rosła w tempie 4°C/min do ostatecznej temperatury 280°C, którą utrzymywano przez 4 minuty.



Holandia: Martwa pszczoła na plastrze miodu. W ciągu ostatnich zim śmiertelność w koloniach pszczół miodnych w Europie wynosiła przeciętnie 20%, w zależności od regionu, wahając się od 1,8% aż do 53%.

© Greenpeace / Bas Beentjes

## WYNIKI



Pszczoła na kwiecie kosmosu (*Cosmos bipinnatus*).

© Axel Kirchhof / Greenpeace

W pobranych próbkach odłowionego pyłku stwierdzono pozostałości przynajmniej jednego spośród 53 pestycydów (w tym 22 insektycydów/akarycydów, 29 fungicydów i 2 herbicydów), natomiast w próbkach pierzgi stwierdzono pozostałości przynajmniej jednego spośród 17 pestycydów (w tym 9 insektycydów/akarycydów i 8 fungicydów).

W odłowionym pyłku najczęściej wykrywano pozostałości fosforoorganicznego insektycydu/akarycydu, chloropiryfosu etylowego. Jego obecność stwierdzono w 18 z 107 próbek, **w tym w 6 na 7 próbek z Polski** (10-119 µg/kg) oraz w 5 na 14 próbek z Hiszpanii (11-705 µg/kg). Chloropiryfos metylowy wykryto w jednej próbce z Włoch. Chloropiryfos jest jednym z siedmiu szkodliwych dla pszczół pestycydów, kwalifikujących się do szybkiego wycofania (Tirado i wsp. 2013). Boskalid, fungicyd karboksamidowy, wykryto w 14 próbkach, w tym w 5 na 15 pobranych w Niemczech (12-144 µg/kg). Obecność neonicotynoidowego insektycydu tiakloprydu stwierdzono także w 14 próbkach, w tym w 8 na 15 pobranych w Niemczech, w stężeniu 10-250 µg/kg. Dimetomorf (fungicyd morfolinowy, pochodna kwasu cynamonowego) wykryto w 11 próbkach (11 na 12 próbek z Włoch 204-1273 µg/kg).

Pestycydem najczęściej wykrywanym w pierzdze był insektycyd/akarycyd amitraz (6 na 25 próbek, w tym 4 na 5 próbek ze Szwajcarii w stężeniu 31-177 µg/kg), następnie tau-fluwalinat, syntetyczny insektycyd/akrycyd z grupy pyretroidów wykryty w 4 próbkach, w tym we wszystkich 3 pobranych w Hiszpanii (11-13 µg/kg), natomiast kumafos, insektycyd/akrycyd z grupy fosforotionianów stwierdzono w 2 próbkach z Hiszpanii (204-1273 µg/kg).

Do innych substancji czynnych, stosunkowo często stwierdzanych w pyłku, należały środki grzybobójcze. Fenheksamid, trifloksystrobinę i folpet wykryto w 9 próbkach, spiroksaminę i tiofanat metylowy w 8 próbkach, natomiast iprowalikarb i cyprodinyl w 7 próbkach, osobno lub w połączeniu z innymi pestycydami.

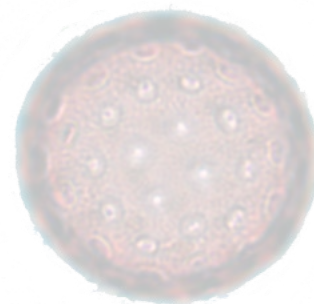
Spośród trzech insektycydów neonikotynoidowych będących obecnie przedmiotem ograniczeń dotyczących stosowania w Europie, imidakloprid stwierdzono w 6 ze 107 próbek pyłku (5,6%). Były to 4 próbki z Hiszpanii (7,6-148,5 µg/kg) i 2 próbki z Włoch (1,7-11,0 µg/kg). Klotianidynę wykryto w 2 próbkach (1,8%) - jednej z Austrii (4,7 µg/kg) i jednej ze Szwecji (1,8 µg/kg). W żadnej z próbek pyłku nie wykryto pozostałości tiametoksamu. W żadnej z analizowanych próbek pierzgi nie stwierdzono wykrywalnego stężenia zakazanych neonikotynoidów.

Zdecydowanie najszerzy przekrój substancji czynnych stwierdzono w próbkach pyłku z Włoch, zwłaszcza zebranych w pobliżu winnic. Na przykład pozostałości 17 różnych pestycydów (w tym 14 fungicydów i 3 insektycydów/akarycydów) wykazano w pyłku zebranym w pobliżu winnic w okolicy Cisterna d'Asti, w Valle S. Matteo 16 czerwca 2013 r., zaś pozostałości 12 pestycydów (10 fungicydów i 2 insektycydów/akarycydów) oznaczono w próbce pobranej z regionu Montebelluna 27 czerwca 2013 roku.

W przypadku pierzgi, najwięcej pozostałości pestycydów wykryto w próbce pobranej z ramki pszczelarskiej przechowywanej w regionie Gilena w hiszpańskiej Andaluzji w marcu 2013 r., choć w tym przypadku stwierdzono znacznie więcej pozostałości insektycydów/akarycydów (6 substancji czynnych) niż fungicydów (1 substancja czynna).

Ponadto, w jednej próbce odłowionego pyłku i jednej próbce pierzgi wykryto powszechnie stosowany chemiczny środek odstraszający owady DEET (toluamid dietylowy). Mógł on zostać zastosowany przez pszczelarza jako osobisty środek odstraszający owady i w związku z tym nie ujęto go w statystykach podsumowujących analizowane dane. Podobnie piperonylobutoksyd, synergetyk zwiększający toksyczność licznych insektycydów, głównie karbaminianów, pyretroidów i rotenonu, wykryto w trzech próbkach pyłku, ale nie ujęto go w statystyce opisowej. Ze statystyki wyłączono także pentachloroanizol, produkt degradacji dwóch fungicydów, pentachlorofenolu i pentachloronitrobenzenu, stwierdzony w jednej próbce pierzgi.

Podsumowanie wyników zawierają tabele 1-4, zaś pełne dane zebrano w Załączniku 1.





Kraj	Okres pobierania próbek (2013)	Liczba próbek	Najważniejsze pestycydy (zakazane neonicotynoidy i inne często spotykane pestycydy*) (liczba próbek zawierających pestycyd) [zakres stężeń w µg/kg]
Austria	maj	3	Klotanidyna (1) [4,7], Tiaklopryd (1) [24], Tebukonazol (1) [30]
Francja	kwiecień-wrzesień	12	Boskalid (2) [48-269], Folpet (1) [11], Tebukonazol (1) [159], Tiofanat metylowy (1) [24]
Niemcy	maj-czerwiec	15	Tiaklopryd (8) [10-250], Amitraz (w tym metabolity) (1) [11], Azoksystrobina (2) [30-69], Boskalid (5) [12-144], Cyprodinyl (2) [454-590], Fenheksamid (1) [2550], Spiroksamina (1) [10], Tiofanat metylowy (1) [17], Trifloksystrobina (2) [26-1104]
Grecja	czerwiec-lipiec	10	Amitraz (2) [20-33], Chloropiryfos etylowy (1) [360]
Węgry	maj-lipiec	7	Tiaklopryd (3) [22-33], Amitraz (incl. metabolites) (4) [13-46], Boskalid (2) [18-57], Chloropiryfos etylowy (1) [123], Fenheksamid (1) [13], Folpet (1) [97]
Włochy	maj-lipiec	12	Imidakloprid (2) [1.7-11], Chloropiryfos etylowy (3) [10-562], Boskalid (3) [13-43], Cyprodinyl (2) [22-146], Dimetomorf (11) [20-2045], Fenheksamid (6) [11-43], Folpet (6) [10-1316], Iprowalikarb (7) [11-320], Metalaksyl/Metalaksyl-M (6) [12-454], Spiroksamina (7) [12-83], Tebukonazol (3) [22-296], Tiofanat metylowy (1) [29], Trifloksystrobina (7) [22-220]
Luksemburg	maj-czerwiec	5	Nie wykryto pestycydów
Polska	maj-czerwiec	7	Tiaklopryd (1) [147], Chloropiryfos etylowy (6) [10-119], Azoksystrobina (3) [17-22], Tebukonazol (1) [16], Tiofanat metylowy (2) [10-68]
Rumunia	czerwiec-sierpień	10	Azoksystrobina (1) [18], Fenheksamid (1) [13], Folpet (1) [51], Tiofanat metylowy (2) [27-93]
Hiszpania	lipiec-sierpień	14	Imidakloprid (4) [7,6-148,5], Chloropiryfos etylowy (5) [11-705]
Szwecja	lipiec	2	Klotanidyna (1) [1.8], Boskalid (2) [147-1081]
Szwajcaria	kwiecień-wrzesień	10	Tiaklopryd (1) [31], Cyprodinyl (2) [91-10169], Tiofanat metylowy (1) [21]

\*pozostałości obecne w co najmniej 6 próbkach z łącznej liczby 107 próbek pyłku

**TABELA 1:** Najważniejsze pestycydy wykryte w co najmniej 6 próbkach odłowionego pyłku wraz zakresami stężeń stwierdzonych w próbkach pyłku z danego kraju. Okres pobierania próbek w poszczególnych krajach podano w kolumnie 2.

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

**Klasa/Typ:**

CAR = karbaminian, FORM = formamidyna,  
 FUNG = fungicyd, HERB = herbicyd, INS = insektycyd,  
 NEO = neonikotynoid, OC = chloroorganiczny  
 OP = fosforoorganiczny, PS = częściowo ogólnoustrojowy  
 PYR = pyretroid, REP = odstraszały owady,  
 S = ogólnoustrojowy, SBI = inhibitor biosyntezy steroidów,  
 SYN = synergetyk

Pestycyd	Klasa/Typ	Częstość wykrywania		Kraj (liczba próbek) [zakres stężeń w µg/kg]
		Liczba próbek	Procent próbek	
Chloropiryfos etylowy	OP	18	16.8	Francja (1/12) [10], Grecja (1/10) [360], Węgry (1/7) [123], Włochy (3/12) [10-562], Polska (6/7) [10-119], Hiszpania (5/14) [11-705], Szwajcaria (1/10) [11]
Boskalid	S FUNG	14	13.1	Francja (2/12) [48-269], Niemcy (5/15) [12-144], Węgry (2/7) [18-57], Włochy (3/12) [13-43], Szwecja (2/2) [147-1081]
Tiaklopryd	S NEO	14	13.1	Austria (1/3) [4824], Niemcy (8/15) [18-250], Węgry (3/7) [22-33], Polska (1/7) [147], Szwajcaria (1/10) [31]
Dimetomorf	S FUNG	11	10.3	Włochy (11/12) [20-2045]
Fenheksamid	FUNG SBI	9	8.4	Niemcy (1/15) [2550], Węgry (1/7) [13], Włochy (6/12) [11-43], Rumunia (1/10) [13]
Folpet	FUNG	9	8.4	Francja (1/12) [11], Węgry (1/7) [97], Włochy (6/12) [10-1316], Rumunia (1/10) [51]
Trifloksystrobina	PS FUNG	9	8.4	Niemcy (2/15) [26-1104], Włochy (7/12) [22-220]
Spiroksamina	FUNG SBI	8	7.5	Niemcy (1/14) [10], Włochy (7/12) [12-83]
Tiofanat metylowy	S FUNG	8	7.5	Francja (1/12) [24], Niemcy (1/15) [17], Włochy (1/12) [17], Polska (2/7) [10-68], Rumunia (2/10) [27-93], Szwajcaria (1/10) [21]
Amitraz (w tym metabolity)	FORM	7	6.5	Niemcy (1/15) [11], Grecja (2/10) [20-33], Węgry (4/7) [13-46]
Cyprodinyl	S FUNG	7	6.5	Francja (1/12) [76], Niemcy (2/15) [454-590], Włochy (2/12) [22-146], Szwajcaria (2/10) [91-10169]
Iprowalikarb	S FUNG	7	6.5	Włochy (7/12) [11-302]
Tau-Fluwalinat	PYR	7	6.5	Grecja (1/10) [25], Polska (1/7) [12], Rumunia (4/10) [12-339], Szwajcaria (1/10) [15]
Azoksystrobina	S FUNG	6	5.6	Niemcy (2/15) [30-69], Polska (3/7) [17-22], Rumunia (1/10) [18]
Imidakloprid	S NEO	6	5.6	Włochy (2/12) [1,7-11], Hiszpania (4/14) [7,6-148,5]
Metalaksyl/ Metalaksyl-M	S FUNG	6	5.6	Włochy (6/12) [12-454]
Tebukonazol	FUNG SBI	6	5.6	Austria (1/3) [30], Francja (1/12) [159], Włochy (3/12) [22-296], Polska (1/7) [16]
Acetamipryd	S NEO	5	4.7	Włochy (1/12) [16], Polska (3/7) [17-45], Hiszpania (1/14) [52]
Karbendazym	S FUNG	5	4.7	Niemcy (1/15) [10], Polska (3/7) [42-76], Rumunia (1/10) [99]
Fludioksonil	FUNG	5	4.7	Francja (1/12) [40], Niemcy (2/15) [119-1130], Grecja (1/10) [27]
Bupirymat	FUNG	4	3.7	Włochy (3/12) [10-70], Hiszpania (1/14) [14]
Difenokonazol	FUNG SBI	3	2.8	Włochy (2/12) [55-70], Szwajcaria (1/10) [11]
Dimoksystrobina	FUNG	3	2.8	Niemcy (1/15) [30], Węgry (2/7) [33-106]
Myklobutanil	FUNG SBI	3	2.8	Włochy (1/12) [16], Hiszpania (2/14) [27-41]
Fosmet	OP	3	2.8	Włochy (2/12) [28-298], Hiszpania (1/14) [44]

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

**Klasa/Typ:**

CAR = karbaminian, FORM = formamidyna,  
 FUNG = fungicyd, HERB = herbicyd, INS = insektycyd,  
 NEO = neonikotynoid, OC = chloroorganiczny  
 OP = fosforoorganiczny, PS = częściowo ogólnoustrojowy  
 PYR = pyretroid, REP = odstrasżający owady,  
 S = ogólnoustrojowy, SBI = inhibitor biosyntezy steroidów,  
 SYN = synergetyk

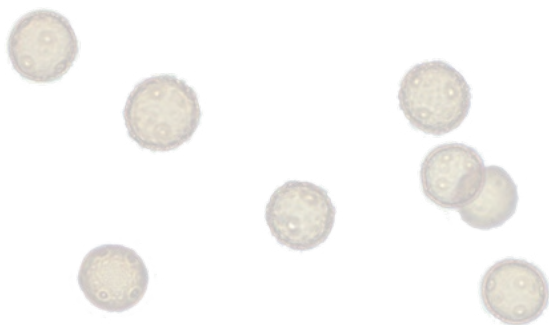
Pestycyd	Klasa/Typ	Częstość wykrywania		Kraj (liczba próbek) [zakres stężeń w µg/kg]
		Liczba próbek	Procent próbek	
Piperonylobutoksyd (synergetyk)	SYN	3	2.8	Grecja (1/10) [21], Rumunia (1/10) [103], Hiszpania (1/14) [12]
Pirykard	CAR	3	2.8	Francja (2/12) [20-21], Szwajcaria (1/10) [16]
Chinoksifen	FUNG	3	2.8	Włochy (3/12) [19-25]
Terbutylazyna	HERB	3	2.8	Niemcy (1/15) [13], Włochy (1/12) [4222], Polska (1/7) [12]
Bupofrezyna	INS	2	1.9	Włochy (2/12) [20-25]
Klotanidyna	S NEO	2	1.9	Austria (1/3) [4,7], Szwecja (1/2) [1,8]
Kumafos	OP	2	1.9	Grecja (1/10) [1035], Hiszpania (1/14) [23]
Flusilazol	OS	2	1.9	Polska (1/7) [34], Szwajcaria (1/10) [973]
Krezoksym metylu	S FUNG	2	1.9	Włochy (1/12) [24], Szwecja (1/2) [28]
Penkonazol	FUNG SBI	2	1.9	Włochy (2/12) [13-102]
Pendimetalina	HERB	2	1.9	Austria (1/3) [10], Niemcy (1/15) [24]
Pirymetanil	FUNG	2	1.9	Włochy (1/12) [16], Szwajcaria (1/10) [169]
Chloropiryfos metylowy	OP	1	0.9	Włochy (1/12) [20]
DDT (łącznie)	OC	1	0.9	Hiszpania (1/14) [15]
DEET	REP	1	0.9	Szwajcaria (1/10) [28]
Dimetoat	OP	1	0.9	Hiszpania (1/14) [26]
Dodin	FUNG	1	0.9	Francja (1/12) [39]
Epoksykonazol	FUNG SBI	1	0.9	Rumunia (1/10) [66]
Famoksadon	FUNG	1	0.9	Grecja (1/10) [30]
Fenpropimorf	FUNG	1	0.9	Niemcy (1/15) [42]
Flufenoksuron	INS	1	0.9	Włochy (1/12) [10]
Izomery HCH (z wyjątkiem gamma-HCH)	OC	1	0.9	Rumunia (1/10) [13]
Indoksakarb	INS	1	0.9	Hiszpania (1/14) [25]
Lindan (gamma-HCH)	OC	1	0.9	Rumunia (1/10) [16]
Metiokarb	CAR	1	0.9	Hiszpania (1/12) [21]
Permetryna (wszystkie izomery łącznie)	PYR	1	0.9	Rumunia (1/10) [35]
Fosalon	OP	1	0.9	Szwajcaria (1/10) [12]
Piraklostrobina	FUNG	1	0.9	Niemcy (1/15) [32]
Spinosad	INS	1	0.9	Hiszpania (1/12) [13]
Tolilfluanid	FUNG	1	0.9	Szwajcaria (1/10) [44]

**Tabela 2:** Klasa i typ wszystkich wykrytych pestycydów i związków pokrewnych w odłowionym przez pszczoły pyłku, według częstości wykrywania oraz liczba i odsetek próbek, w których wykryto pestycydy wraz z krajem pochodzenia. Całkowite stężenie lub zakres stężeń podano w nawiasach kwadratowych w kolumnie 5.

Kraj	Okres pobierania próbek (2013)	Liczba próbek	Pestycyd (liczba próbek zawierających pestycyd) [zakres stężeń w µg/kg]
Austria	maj i wrzesień	5	tau-fluwalinat (1) [76], DEET (1) [17]
Francja	marzec	3	Amitraz (1) [503], Dimetomorf (1) [37], Pentachloroanizol* (1) [10], Folpet (1) [92], tau-fluwalinat (1) [93]
Niemcy	marzec i czerwiec	3	Fludioksonil (1) [17], Cyprodinyl (1) [18], Fenheksamid (1) [13]
Węgry	kwiecień	3	tau-fluwalinat (1) [98], Kumafos (1) [148], Karbendazym (1) [14], Tebukonazol (1) [27]
Polska	marzec-kwiecień	3	Fludioksonil (1) [129], Cyprodinyl (1) [64], Amitraz (1) [137], Boskalid (1) [12], Chloropiryfos etylowy (1) [13]
Hiszpania	marzec-kwiecień	3	Chloropiryfos etylowy (1) [99], tau-fluwalinat (3) [11-13], Kumafos (2) [204-12073], Karbendazym (1) [153], Piryfikarb (1) [16], Buprofezyna (1) [10], Propargit (1) [26], Akrynatryna (1) [22]
Szwajcaria	kwiecień	5	Amitraz (4) [31-177]

\* produkt rozkładu pentachlorofenolu i pentachloronitrobenzenu

**Tabela 3:** Pestycydy stwierdzone w próbkach pierzgi, liczba próbek, w których je wykryto oraz zakresy stężeń dla każdego kraju, z którego uzyskano próbki. Okres pobierania próbek podano w kolumnie 2. Większość próbek pochodziła z pierzgi zebranej podczas sezonu pasiecznego w roku 2012 i przechowanej w okresie zimowym 2012-2013, z wyjątkiem niektórych próbek z Austrii i Niemiec, pobranych w trakcie sezonu pasiecznego w 2013 roku.



Pestycyd	Klasa/Typ	Częstość wykrywania		Kraj (liczba próbek) [zakres stężeń w µg/kg]
		Liczba próbek	Procent próbek	
Amitraz	FORM	6	24	Francja (1) [503], Polska (1) [137], Szwajcaria (4) [31-177]
tau-Fluwalinat	PYR	6	24	Austria (1) [76], Francja (1) [93], Węgry (1) [98], Hiszpania (3) [11-13]
Kumafos	OP	3	12	Węgry (1) [148], Hiszpania (2) [204-12073]
Karbendazym	S FUNG	2	8	Węgry (1) [14], Hiszpania (1) [153]
Chloropiryfos etylowy	OP	2	8	Polska (1) [13], Hiszpania (1) [99]
Cyprodinyl	S FUNG	2	8	Niemcy (1) [18], Polska (1) [64]
Fludioksonil	FUNG	2	8	Niemcy (1) [17], Polska (1) [129]
Akrynatryna	PYR	1	4	Hiszpania (1) [22]
Boskalid	S FUNG	1	4	Polska (1) [12]
Bupofrezyna	INS	1	4	Hiszpania (1) [10]
DEET	REP	1	4	Austria (1) [17]
Dimetomorf	S FUNG	1	4	Francja (1) [37]
Fenheksamid	FUNG	1	4	Niemcy (1) [13]
Folpet	FUNG	1	4	Francja (1) [92]
Pentachloroanizol	DEG*	1	4	Francja (1) [10]
Pirykaryb	CAR	1	4	Hiszpania (1) [16]
Propargit	MITI	1	4	Hiszpania (1) [26]
Tebukonazol	FUNG	1	4	Węgry (1) [27]

\* produkt rozkładu pentachlorofenolu i pentachloronitrobenzenu

#### Klasa/Typ:

CAR = karbaminian DEG = prawdopodobny produkt rozkładu innych składników aktywnych, FORM = formamidyna, FUNG = fungicyd, INS = insektycyd, MITI = mitycyd (środek roztoczebójczy), PO = fosforoorganiczny, PYR = pyretroid, REP = odstraszający owady, S = ogólnoustrojowy

**Tabela 4:** Klasa i typ wszystkich wykrytych pestycydów i związków pokrewnych w pierzdze, według częstości wykrywania oraz liczba i odsetek próbek, w których wykryto pestycydy wraz z krajem pochodzenia. Całkowite stężenie lub zakres stężeń podano w nawiasach kwadratowych w kolumnie 5.



Niemcy: Pole kwitnącego rzepaku, uprawy często odwiedzanej przez pszczoły. Zdrowie populacji pszczelich ma duże znaczenie przyrodnicze i ekonomiczne. Konieczne jest pilne wyeliminowanie z użycia tych środków ochrony roślin, które stanowią zagrożenie dla owadów zapylających.

© Paul Langrock / Greenpeace

## DYSKUSJA



Pszczoły budujące matecznik, komórkę plastra, w której dorastać będzie przyszła królowa-matka.

© Fred Dott /  
Greenpeace

Zróznicowanie wykrytych substancji chemicznych, szczególnie w próbkach pyłku pobieranych za pomocą poławiaczy, sugeruje możliwe narażenie pszczół zbierających pyłek na złożone mieszaniny środków agrochemicznych. Środki te następnie mogą trafiać do uli i być przechowywane w zapasach pokarmu (pierdze). Narażenie na konkretne środki chemiczne może zmieniać się w ciągu sezonu pszczelarskiego, w miarę dojrzewania kolejnych roślin i stosowania rozmaitych oprysków. Przyjęty na potrzeby niniejszego badania program pobierania próbek oraz jego harmonogram daje możliwość jedynie wrywkowego przyjrzenia się pozostałościom substancji chemicznych w 12 krajach europejskich, w zawężonym przedziale czasowym. Uzyskane wyniki nie odpowiadają również poziomom zanieczyszczenia w poszczególnych krajach ani nie są odpowiednie do porównań bezpośrednich, gdyż próbki pobierano w zróżnicowanych lokalizacjach o odmiennych profilach upraw oraz na różnych etapach cyklu upraw. Niemniej jednak w ramach niniejszego badania przeprowadzono jednoczesne zbieranie próbek w większej liczbie krajów i na szerszym obszarze niż w jakimkolwiek dokonanym wcześniej badaniu.

Nawet biorąc pod uwagę powyższe ograniczenia, wyniki badań pyłku wskazują na szerokie stosowanie chloropiryfosu, szkodliwego dla pszczół insektycydu fosfoorganicznego, oczekującego na wycofanie z użycia, jak również tiakloprydu, neonicotynoidu owadobójczego oraz boskalidu, środka grzybobójczego. Dane pokazują też, że niektóre substancje stosowane są w określonych lokalizacjach (lub ze zwiększoną intensywnością w tych lokalizacjach); przykładem może być tu dimetomorf we Włoszech. Uderzająca jest również różnorodność środków grzybobójczych występujących we włoskich próbkach, co odzwierciedla intensywne lokalne stosowanie tych substancji w uprawach winorośli. Co ciekawe, jedna z próbek pobranych w Hiszpanii wskazuje na stosowanie w przeszłości DDT, podczas gdy inna sugeruje możliwość wykorzystania technicznego HCH stanowiącego mieszaninę izomerów HCH.



Wydaje się więc, że próbki zebranego przez pszczoły pyłku, pobrane za pomocą poławiaczy, stanowią niezwykle użyteczne źródło danych badawczych, pozwalające na analizę pozostałości pestycydów, na które pszczoły były narażone w toku zbierania pyłku oraz które trafiły tą drogą do uli. Niewątpliwie pełniejsze zrozumienie dynamiki obecności pestycydów w całym okresie upraw wymagałoby zbierania próbek w sposób znacznie intensywniejszy, przez cały sezon pszczelarski.

Niektóre z wykrytych pestycydów prawdopodobnie trafiły do uli przede wszystkim na skutek ich wykorzystania do kontroli pasożytów (*Varroa*). W tej kategorii mieszczą się: amitraza, tau-fluwalinat i kumafos, co może wyjaśniać ich stosunkowo częste występowania w próbkach pierzgi. Amitrazę (w tym jej metabolity) wykryto jednak również w 7 próbkach pyłku, a biorąc pod uwagę jej możliwe wykorzystanie w uprawach rozmaitych roślin (poza zastosowaniem jako środka do zwalczania ektopasożytów w hodowli pszczoł), mogła częściowo pochodzić właśnie z pól uprawnych. Tau-fluwalinat, który wykryto w 7 próbkach pyłku, jest również stosowany w uprawach, zatem pszczoły mogły być na niego narażone także przez pyłki roślin zanieczyszczonych tą substancją, wykorzystywaną nie tylko w hodowli pszczoł, ale i poza ulami. Obecność kumafosu stwierdzono w 2 próbkach pyłku. Substancja ta wydaje się być wykorzystywana wyłącznie do zwalczania ektopasożytów, zarówno wielu gatunków zwierząt hodowlanych, jak i u pszczoł.

Wykorzystanie amitrazy, tau-fluwalinatu i kumafosu w hodowli pszczoł uprawdopodobnia stosunkowo wysoka częstotliwość wykrywania tych substancji w próbkach pierzgi, pobieranych na potrzeby tego badania (odpowiednio w 24%, 24% i 12% próbek). Jak już wspomniano, pobrano próbki pierzgi przezimowanej, pochodzącej z pyłku zebranego przez pszczoły w okresie wegetacyjnym 2012. Wydaje się więc możliwe, że niższa liczba wykrytych pestycydów, w porównaniu z próbkami pyłku świeżego, odzwierciedlała niższe wykorzystanie środków agrochemicznych pod koniec okresu wegetacji upraw. Ponadto przechowywanie pyłku w plastrze przez zimę połączone z toczącymi się tam procesami mikrobiologicznymi (fermentacja kwasu mlekowego, Campos i wsp. 2010) mogły spowodować rozkład niektórych uprzednio obecnych pestycydów poniżej poziomu wykrywalnego.

Trzy pestycydy neonikotynoidowe o ograniczonym stosowaniu wykryto w toku niniejszego badania tylko w stosunkowo niewielu próbkach. Imidaklopid stwierdzono w 5,6% próbek pyłku, obecność klotianidyny wykryto tylko w 1,8% przypadków (2 próbki ze 107). Mullin i wsp. (2010) opisują obecność imidaklopidu (we wszystkich formach) w 3,5% z 350 pobranych na terenie USA próbek oraz tiametoksamu tylko w 0,3%. Stoner & Eitzer (2013) w opublikowanych danych również z terenu USA stwierdzają obecność imidaklopidu (we wszystkich formach) w 12,4% z 313 analizowanych próbek a tiametoksamu w 1% próbek. Dane przedstawione w pracy autorstwa Genersch i wsp. (2010) dla terenu Niemiec wskazują obecność imidaklopidu w 0,47% próbek pyłku pobranych w 2007 oraz brak tej substancji w próbkach pobranych w latach 2005/2006. Imidaklopid wykryto w 8,4% próbek miodu pobranych przez Nguyen i wsp. (2009), jednak stężenie substancji było zbyt niskie, aby przeprowadzić oznaczenie ilościowe za pomocą przyjętej w tym badaniu metody. Skrajnie odmiennie przedstawiają się wyniki uzyskane w toku trzyletniego badania przeprowadzonego przez Chauzat i wsp. (2009) – tam imidaklopid (w tym kwas 6-chloronikotynowy) wykryto w 57,3% próbek. Jednak wykrycie tej substancji w tak wysokim odsetku próbek pobranych na terenie Francji opisane w publikacji Chauzat i wsp. (2009) nie zostało potwierdzone w pracy autorstwa Lambert i wsp. (2013) na zachodzie Francji, gdzie tylko w 0,8% próbek pyłku potwierdzono obecność imidaklopidu. Bernal i wsp. (2010) nie zarejestrowali obecności żadnego z neonikotynoidów o ograniczonym stosowaniu w jesiennych ani wiosennych próbkach pierzgi pobranych w Hiszpanii. Stąd też stosunkowo niewielka liczba próbek pobranych w ramach niniejszego badania i zanieczyszczonych wymienionymi trzema neonikotynoidami, na terenie Europy zabronionymi na uprawach atrakcyjnych dla pszczoł,



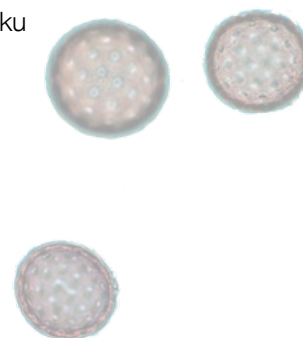
jest ogólnie rzecz biorąc zgodna z danymi dostępnymi w literaturze (patrz też Blacquiere i wsp. 2012). Prawdopodobnie wiele zależy też od ilości upraw w badanych regionach, na których stosowano zaprawiane neonicotynoidami nasiona oraz odległości takich upraw od uli. Ocena efektywności obecnych ograniczeń w stosowaniu neonicotynoidów wymaga prowadzenia systematycznej kontroli poprzez monitoring. Tylko tą drogą można będzie ocenić ewentualne zmiany w zakresie ilości substancji uwalnianych do środowiska oraz narażenia pszczoł. Obecnie jednak programy tego rodzaju nie są prowadzone.

Omawiane tu dane, w powiązaniu z wieloma publikacjami cytowanymi w niniejszym raporcie, stanowią dalszy dowód na narażenie pszczoł na szerokie spektrum pestycydów, które mogą trafiać do uli jako zanieczyszczenia pyłku zbieranego przez robotnice.

Konwencjonalne oceny toksyczności wykonuje się w oparciu o założenie addytywności toksyczności większości mieszanin substancji chemicznych (model sumowania stężeń (ang. Concentration Addition/CA) lub działania niezależnego (ang. Independent Action/IA), gdzie każdy z modeli można stosować w wielu przypadkach z uzyskaniem podobnych (choć nie identycznych) wyników (patrz Cedergreen i wsp. 2012, Hadrup i wsp. 2013, Spurgeon i wsp. 2010). Żaden z tych dwóch modeli nie pozwala jednak na prawidłową ocenę toksyczności niektórych mieszanin, w których oddziaływanie składników nie tylko dodaje się, ale dodatkowo wzmacnia (efekt oddziaływania całości jest większy niż addytywny i ma charakter synergistyczny). W efekcie opracowano między innymi model uogólnionego sumowania stężeń (ang. Generalised Addition Concentration/GCA) w oparciu o model CA, pozwalający efektywniej określić zachowanie niektórych grup substancji chemicznych o wpływie synergistycznym.

Pojawia się coraz więcej dowodów sugerujących, że składniki mieszanin substancji chemicznych, omawianych w tym i innych badaniach, mogą ze sobą reagować właśnie w sposób synergistyczny. W szczególności niektóre środki grzybobójcze, dotychczas traktowane jako stosunkowo bezpieczne dla pszczoł, okazały się szkodliwe w obecności innych pestycydów. Przykładowo, Norgaard & Cedergreen (2010) opisali takie interakcje między środkami grzybobójczymi, a insektycydami w eksperymentach wykorzystujących wodne organizmy wskaźnikowe. Johnson i wsp. (2013) przebadali w sposób systematyczny interakcje między substancjami celowo stosowanymi w ulach (akarycydami i środkami przeciwbakteryjnymi), a niektórymi środkami agrochemicznymi, na które mogą być narażone pszczoły poprzez zbieranie i spożycie zanieczyszczonego pyłku i nektaru. Wykryto zróżnicowane interakcje powszechnie stosowanych akarycydów z innymi substancjami. W szczególności toksyczność tau-fluwalinatu rosła w połączeniu z 15 z 17 pozostałych przebadanych substancji. Z drugiej strony, w połączeniu z amitrazą, interakcje tego rodzaju zaobserwowano tylko dla 1 z 15 substancji badanych, a dla pozostałych akarycydów stwierdzono pośrednie wyniki interakcji. Co istotne, fungicydy inhibujące biosyntezę steroli (klasy SBI) dawały najsilniejsze efekty synergistyczne. W jednym z eksperymentów prochloraz powodował 2000-krotny wzrost toksyczności tau-fluwalinatu, przy dalszym wpływie synergistycznym innych fungicydów SBI. Interakcja niskich dawek niektórych fungicydów w połączeniu z tau-fluwalinatem natomiast okazywała się antagonistyczna (mniej niż addytywna – właściwości tych substancji znosiły się wzajemnie). Biorąc pod uwagę potencjalną złożoność i zakres zróżnicowania interakcji, Johnson i wsp. (2013) postulują istotność toksykologiczną pyłku zanieczyszczonego pozostałościami pestycydów.

Również znacznie wcześniejsze badania wskazywały na interakcje o charakterze synergistycznym. Przykładowo publikacja autorstwa Vandame i wsp. (1995) podaje, że narażenie na deltametrynę w połączeniu z grzybobójczym prochlorazem lub difenokonazolem, powodowało u pszczoł miodnych hipotermię, mimo, że środki te zastosowane w izolacji nie wpływały w sposób znaczący na termoregulację pszczoł.



Iwasa i wsp. (2004) opisują zwiększoną toksyczność neonikotynoidów tiaklopyrydu i acetamiprydu dla pszczoł, przy jednoczesnym narażeniu na fungicydy, mimo, że insektycydy te, stosowane pojedynczo, uznawane są za niezbyt toksyczne dla pszczoł. Toksyczność acetamiprydu dla pszczoł rosła 244-krotnie w obecności triflumizolu, a 105-krotnie w obecności propikonazolu. Toksyczność tiaklopyrydu dla pszczoł rosła w analogicznych zestawieniach nawet bardziej, odpowiednio 1141-krotnie i 559-krotnie. W raporcie opublikowanym w 2012 przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) czytamy:

*“Stwierdzono istotną synergję między fungycydami EBI [SBI] a insektycydami neonikotynoidowymi i pyretroidowymi, jednak w niektórych wypadkach, gdzie wiadomo o wysokiej synergji dawki fungycydów, przekraczały znacznie te opisane w części niniejszego raportu dotyczącej narażeń.[...] W warunkach laboratoryjnych obserwuje się większą synergję między fungycydami EBI w dawkach stosowanych w terenie, a pyretroidami wykorzystywanymi do zwalczania roztoczy (flumetryną i fluwalinatem), jak również między kumafosem a fluwalinatem stosowanym do zwalczania roztoczy.”* (patrz Thompson 2012).

Gill i wsp. (2012) stworzyli realistyczny dla warunków w terenie scenariusz, w którym trzmiele były długoterminowo (przez okres 4 tygodni) ekspozowane na dwa powszechnie stosowane insektycydy: imidaklopid (neonikotynoid) i lambda-cyhalotrynę (pyretroid) w dawkach stosowanych w terenie. W rezultacie upośledzone zostały naturalne zachowania owadów w zakresie zbierania pyłku, a jednocześnie wzrosła śmiertelność robotnic, prowadząc do ograniczenia rozwoju czerwi. Wpływ łącznego działania dwóch insektycydów był większy niż ich obserwowany wpływ osobno, co doprowadziło autorów do wniosku, że „narażenie na łączne działanie pestycydów zwiększa prawdopodobieństwo upadku kolonii”. W nowszej publikacji Zhu i wsp. (2014) donoszą o złożonych interakcjach między akarycydami a insektycydami, z zależnym od stężenia przejściem między synergją a antagonizmem, co zaobserwowano w dwuskładnikowej mieszaninie chlorotalonilu i tau-fluwalinatu. W badaniu tym stwierdzono również, że powszechnie stosowany dodatek do pestycydów, N-metylo-2-pirolidon (NMP) jest wysoce toksyczny dla larw pszczoły miodnej mimo, że jako składnik receptur traktowany jest jako składnik obojętny.

Istnieją także dowody potwierdzające, że narażenie na pestycydy zwiększa wrażliwość pszczoł na infekcję pasożytem pokarmowym *Nosema ceranae*. Alaux i wsp. (2010) pokazali, że wpływ łącznego działania imidaklopidu i pasożytu *Nosema* istotnie osłabiał pszczoły miodne, powodując wysoką śmiertelność i w rezultacie osłabiając całą kolonię. W innym badaniu, część pszczoł hodowanych z plastra o wysokiej zawartości pozostałości pestycydów, ulegało infekcji *Nosema ceranae* w młodszym wieku w porównaniu z pszczołami hodowanymi z plastra o niskim poziomie pozostałości (Wu i wsp. 2012). Pettis i wsp. (2013) odkryli, że dwa środki grzybobójcze (chlorotalonil i piraklostrobina), jak również dwa stosowane w ulach środki roztoczebójcze (fluwalinat i amitraza) zwiększały podatność pszczoł miodnych na infekcję pasożytami. Inne niedawne badanie wykazało, że narażenie na subletalne dawki pestycydów fiproilu i tiaklopyrydu powoduje znacznie wyższą śmiertelność u pszczoł uprzednio zainfekowanych *N. ceranae* niż u pszczoł, które nie przeszły takiej infekcji w przeszłości (Vidau i wsp. 2011).

Di Prisco i wsp. (2013) wykazali, że klotianidyna i imidaklopid upośledzają niektóre funkcje układu odpornościowego u pszczoł, co z kolei pozwala wirusowi zdeformowanych skrzydeł (DWW) na namnażanie się i wywoływanie pełnoobjawowej choroby, a nie tylko infekcji utajonych. DWW jest również w złożony sposób powiązany z zakażeniami *Varroa*.



Podsumowując, prace przywoływane w treści niniejszego badania potwierdzają i są spójne z wynikami innych prac, wskazujących na zanieczyszczenie pyłku pszczelego i pierzgi szeroką gamą pestycydów, w oparciu o próbki pobrane na szerszym obszarze geograficznym Europy niż to wykonywano wcześniej. Niektóre ze zidentyfikowanych w badaniu pestycydów w innych publikacjach określono jako współdziałające synergistycznie oraz mające wpływ, pojedynczo lub łącznie, na zwiększenie wrażliwości pszczoł na choroby i pasożyty.

Pszczoły i inne owady zapylające niewątpliwie napotykać we współczesnym środowisku rolniczym na wiele trudności, w tym zagrożenie utratą siedlisk, ograniczenie bioróżnorodności, rozpowszechnianie się chorób i pasożytów, zmieniające się warunki klimatyczne oraz, co może dodatkowo im szkodzić, zagrożenie ze strony pozostałości pestycydów w pyłku, nektarze i płynie gutacyjnym. Dlatego też strategię ochrony pszczoł i innych owadów, niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania rolnictwa i ogrodnictwa, a zarazem stanowiących istotną składową ekosystemów naturalnych, musi uwzględniać powyższe rozmaite czynniki.

Mimo, że nie wystarczy tu pojedynczy środek zaradczy, możemy zidentyfikować kluczowe działania na szczeblu politycznym i praktycznym, które pozwolą odwrócić trend spadkowy i zabezpieczyć długookresową przyszłość tych gatunków:

1. Aby objąć owady zapylające, zarówno wolnożyjące jak i hodowlane, szerszym zakresem ochrony, należy istniejącym ograniczeniom w stosowaniu insektycydów układowych: imidaklopridu, tiametoksamu, klotianidyny oraz fipronilu, stosowanych do zaprawiania nasion, doglebowo oraz do oprysku liści, nadać charakter stały oraz rozszerzyć te ograniczenia na inne zastosowania oraz inne substancje z grupy neonikotynoidów, w tym acetamipryd i tiaklopryd.
2. Ponadto szczególną kontrolą należy objąć stosowanie innych insektycydów o znanej wysokiej szkodliwości dla pszczoł, w tym chloropiryfosu i syntetycznych pyretoidów cypermetryny i deltametryny.
3. Monitoring kontrolny pestycydów, na które narażane są owady zapylające, musi objąć jak najszerszy zakres substancji (i ich metabolitów) wykrywalnych za pomocą najnowocześniejszych metod analitycznych z najwyższą osiągalną czułością.
4. Należy wziąć pod uwagę fakt, że owady zapylające często narażane są na mieszaniny pestycydów oraz ich możliwe działanie synergistyczne, które mogą być trudne do przewidzenia przy użyciu obecnie dostępnych modeli badawczych. Należy zatem tworzyć strategię zmierzającą do istotnego ograniczenia stosowania pestycydów wszelkich rodzajów ogółem, jako celu prewencyjnego samego w sobie.
5. Należy stworzyć skoordynowane plany działań na rzecz pszczoł, mające na celu nie tylko wprowadzenie efektywniejszych przepisów i kontrolę wykorzystania środków agrochemicznych, ale również ułatwienie monitoringu stanu zdrowia pszczoł i innych owadów zapylających. Plany takie winny również zwiększać poziom ochrony naturalnych i półnaturalnych siedlisk położonych w okolicach rolniczych, jak również zwiększać bioróżnorodność w obrębie pól uprawnych.
6. Należy znacząco zwiększyć finansowanie działań badawczo-rozwojowych w zakresie rolnictwa ekologicznego, celem zmniejszenia zależności od chemicznych środków ochrony roślin na rzecz mechanizmów funkcjonujących w oparciu o bioróżnorodność, pozwalających na kontrolę szkodników i wzmocnienie ekosystemów. Władze Unii Europejskiej winny przeznaczyć większe środki na badania nad rozwiązaniami z zakresu rolnictwa ekologicznego pod auspicjami Wspólnej Polityki Rolnej (dopłat bezpośrednich) i programu badawczego Horyzont 2020.

## ZAŁĄCZNIK: WYNIKI ANALIZ

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie neonikotynoidów (µg/kg pyłku)				
			Imidakloprid	Klotianidyna	Tiametoksam	Tiakloprid	Acetamiprid
<b>Austria</b>	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld		4.7			
	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld					
	May 2013	Grieskirchen, Rottenbach, Austria				24	
<b>Francja</b>	14.04.2013	Rhône-Alpes pd-wsch. Francja (k. Lyon)					
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluz)					
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluz)					
	19.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp					
	26.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp					
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"					
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz					
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz					
	01.08.2013	Pireneje, S Francja					
	28.08.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz					
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"					
	End of July	Ain, Francja, na północ od Alp					
<b>Niemcy</b>	22.05.2013	Rheinberg				76	
	11.06.2013	Dassendorf				250	
	30/31.05.2013	Wentorf				18	
	15.05.2013	Sachsen, Großbardan, rezerwat botaniczny Totenberg					
	28.05.2013	Pölit				85	
	20.05.2013	Baden-Württemberg, Ertingen				53	
	15/16.05.2013	Saksonia, Kleine Ilsede					
	22.05.2013	Baden Württemberg, Neulaßheim				106	
	29.05.2013	Baden-Württemberg, Beilstein				220	
	19.05.2013	Nadrenia-Westfalia, Sendenhorst					
	21.05.2013	Saksonia, Chemnitz				10	
	02.06.2013	Baden Württemberg, Rosenfeld					
	15.05.2013	Baden Württemberg, Bretzfeld					
	15/16.05.2013	Saksonia, Nossen					
	06.06.2013	Schleswig Holstein, Herrenkrog					

Tabela A1:

Stężenia insektycydów neonikotynoidowych w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, w poszczególnych lokalizacjach na terenie Europy

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie neonikotynoidów (µg/kg pyłku)				
			Imidakloprid	Klotianidyna	Tiametoksam	Tiakloprid	Acetamiprid
<b>Grecja</b>	27.06.2013	Trikala / Thessalia					
	28.06.2013	Voiotia					
	28.06.2013	Voiotia					
	01.07.2013	Arta/ Epiros					
	28.06.2013	Halkidiki					
	28.06.2013	Halkidiki					
	16.07.2013	Soufli, Evros					
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki					
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki					
	19.07.2013	Lagadas, Tesaloniki					
<b>Węgry</b>	28.05.2013	Kisbodak				30	
	10.07.2013	Siófok				22	
	28.05.2013	Nagykónyi					
	10.07.2013	Nagykónyi					
	28.05.2013	Siófok				33	
	10.07.2013	Egyházaskozár					
	10.07.2013	Tab					
<b>Włochy</b>	15.05.2013	Ponte in Valtellina - 11Loc. S.Rocco	11				16
	02.06.2013	Corte Franca (Brescia)					
	07.06.2013	Corte Franca (Brescia)					
	13.06.2013	Corte Franca (Brescia)					
	19.06.2013	Corte Franca (Brescia)					
	23.06.2013	Montebelluna					
	26.06.2013	Montebelluna					
	27.06.2013	Montebelluna					
	16.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo	1.7				
	23.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo					
	30.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo					
07.07.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo						
<b>Luksemburg</b>	04.06.2013	Biwir, wsch. Luksemburg					
	01.06.2013	Manternach					
	03.06.2013	Clemency					
	28.05.2013	Clemency					
	04.06.2013	Linger					

**Tabela A1 (c.d.):**

Stężenia insektycydów neonikotynoidowych w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, w poszczególnych lokalizacjach na terenie Europy

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie neonikotynoidów (µg/kg pyłku)				
			Imidaklopid	Klotianidyna	Tiametoksam	Tiaklopid	Acetamiprid
<b>Polska</b>	28.05.2013	Gąsiorowo, woj. warmińsko-mazurskie					45
	28.05.2013	Jankowice, woj. warmińsko-mazurskie					17
	14.06.2013	Miedźna, woj. śląskie					29
	12.06.2013	Sinki, woj. kujawsko-pomorskie				147	
	16.06.2013	Stawiec, woj. dolnośląskie					
	28.05.2013	Małujowice, woj. opolskie					
	30.05.2013	Małujowice, woj. opolskie					
<b>Rumunia</b>	16.06.2013	Daia Română (okręg Alba)					
	25.06.2013	Hârşesti (okręg Argeş)					
	26.06.2013	Paşcani (okręg Iaşi)					
	28.06.2013	Şuştra (okręg Timiş)					
	29.07.2013	Drogu-Udreşti (okręg Brăila)					
	30.07.2013	Cilibia (okręg Buzău)					
	02.08.2013	Făcăieni (okręg Ialomiţa)					
	07.08.2013	Gostinu (okręg Giurgiu)					
	07.08.2013	Badeana (okręg Vaslui)					
	20.08.2013	Moara Vlasiei (okręg Ilfov)					
<b>Hiszpania</b>	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid					
	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid					
	20-21.08.2013	Hombrados2013 (Guadalajara)					
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)	7.6				
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)	17.9				
	30.07.2013	Llanos de Caudillo (Real)	30.4				
	29.07.2013	Cádiz					
	12.08.2013	Alcázar del Rey (Cuenca)					
	13.08.2013	Bocairent (Valencia)					
	05.08.2013	Cabezas de San Juan (Sevilla)	148.5				
	17.07.2013	Córdoba					
	19.08.2013	Montoro (Sevilla)					52
	08.08.2013	Tarazona de la Guareña (Salamanca)					
25.08.2013	Plana de Alcañiz (Teruel)						

**Tabela A1 (c.d.):**

Stężenia insektycydów neonikotynoidowych w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, w poszczególnych lokalizacjach na terenie Europy

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie neonikotynoidów (µg/kg pyłku)				
			Imidakloprid	Klotianidyna	Tiametoksam	Tiakloprid	Acetamiprid
<b>Szwecja</b>	05.07.2013	Vikbolandet					
	03.07.2013	Vikbolandet		1.8			
<b>Szwajcaria</b>	06.05.2013	Laupersdorf				31	
	08.05.2013	Ogens					
	13.05.2013	Ecublens					
	07.05.2013	Brent					
	21.05.2013	Wabern bei Bern					
	23.05.2013	Melchnau					
	01.06.2013	Melchnau					
	18.08.2013	Laupersdorf					
	15.04.2013	Attiswil					
	02.09.2013	Attiswil					

**Tabela A1 (c.d.):**

Stężenia insektycydów neonikotynoidowych w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, w poszczególnych lokalizacjach na terenie Europy

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie insektycydów/akarycydów (µg/kg pyłku)										
			Ami.	Bup.	Ch(-e)	Ch(-m)	Kum	Flu	tau-F	Fos.	Fsm	Pir.	
<b>Austria</b>	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld											
	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld											
	May 2013	Grieskirchen, Rottenbach, Austria											
<b>Francja</b>	14.04.2013	Rhône-Alpes pd-wsch. Francja (k. Lyon)											
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluzy)											20
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluzy)											21
	19.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp											
	26.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp											
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"											
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluzy											
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluzy											
	01.08.2013	Pireneje, S Francja											
	28.08.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluzy				10							
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"											
	End of July	Ain, Francja, na północ od Alp											
<b>Niemcy</b>	22.05.2013	Rheinberg											
	11.06.2013	Dassendorf											
	30/31.05.2013	Wentorf											
	15.05.2013	Sachsen, Großbardan, rezerwat botaniczny Totenberg											
	28.05.2013	Pölitze	11										
	20.05.2013	Baden-Württemberg, Ertingen											
	15/16.05.2013	Saksonia, Kleine Ilse											
	22.05.2013	Baden-Württemberg, Neulaßheim											
	29.05.2013	Baden-Württemberg, Beilstein											
	19.05.2013	Nadrenia-Westfalia, Sendenhorst											
	21.05.2013	Saksonia, Chemnitz											
	02.06.2013	Baden-Württemberg, Rosenfeld											
	15.05.2013	Baden-Württemberg, Bretzfeld											
	15/16.05.2013	Saksonia, Nossen											
	06.06.2013	Schleswig Holstein, Herrenkrog											

**Tabela A2:**

Stężenia insektycydów/akarycydów (amitraz – pirimikarb) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek



**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie insektycydów/akarycydów (µg/kg pyłku)									
			Ami.	Bup.	Ch(-e)	Ch(-m)	Kum	Flu	tau-F	Fos.	Fsm	Pir.
<b>Grecja</b>	27.06.2013	Trikala / Thessalia	20		360							
	28.06.2013	Voiotia										
	28.06.2013	Voiotia										
	01.07.2013	Arta/ Epiros	33				35		25			
	28.06.2013	Halkidiki										
	28.06.2013	Halkidiki										
	16.07.2013	Soufli, Evros										
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki										
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki										
	19.07.2013	Lagadas, Tesaloniki										
<b>Węgry</b>	28.05.2013	Kisbodak	46		123							
	10.07.2013	Siófok	19									
	28.05.2013	Nagykónyi										
	10.07.2013	Nagykónyi										
	28.05.2013	Siófok	35									
	10.07.2013	Egyházaskozár	13									
	10.07.2013	Tab										
<b>Włochy</b>	15.05.2013	Ponte in Valtellina - 11Loc. S.Rocco										
	02.06.2013	Corte Franca (Brescia)										
	07.06.2013	Corte Franca (Brescia)										
	13.06.2013	Corte Franca (Brescia)										
	19.06.2013	Corte Franca (Brescia)										
	23.06.2013	Montebelluna										
	26.06.2013	Montebelluna										
	27.06.2013	Montebelluna		20				10				
	16.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo			10						28	
	23.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo		25								
	30.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo			13							
07.07.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo			562	20						298	
<b>Luksemburg</b>	04.06.2013	Biwer, wsch. Luksemburg										
	01.06.2013	Manternach										
	03.06.2013	Clemency										
	28.05.2013	Clemency										
	04.06.2013	Linger										

**Tabela A2 (c.d.):**

Stężenia insektycydów/akarycydów (amitraz – pirimikarb) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie insektycydów/akarycydów (µg/kg pyłku)											
			Ami.	Bup.	Ch(-e)	Ch(-m)	Kum	Flu	tau-F	Fos.	Fsm	Pir.		
<b>Polska</b>	28.05.2013	Gąsiorowo, woj. warmińsko-mazurskie			90									
	28.05.2013	Jankowice, woj. warmińsko-mazurskie			25									
	14.06.2013	Miedzna, woj. śląskie			10									
	12.06.2013	Sinki, woj. kujawsko-pomorskie			119									
	16.06.2013	Stawiec, woj. dolnośląskie												
	28.05.2013	Małujowice, woj. opolskie			104					12				
	30.05.2013	Małujowice, woj. opolskie			118									
<b>Rumunia</b>	16.06.2013	Daia Română (okręg Alba)							13					
	25.06.2013	Hârşesti (okręg Argeş)							339					
	26.06.2013	Paşcani (okręg Iaşi)												
	28.06.2013	Şuştra (okręg Timiş)												
	29.07.2013	Drogu-Udreşti (okręg Brăila)												
	30.07.2013	Cilibia (okręg Buzău)												
	02.08.2013	Făcăieni (okręg Ialomiţa)							122					
	07.08.2013	Gostinu (okręg Giurgiu)							12					
	07.08.2013	Badeana (okręg Vaslui)												
20.08.2013	Moara Vlasiei (okręg Ilfov)													
<b>Hiszpania</b>	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid												
	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid												
	20-21.08.2013	Hombrados2013 (Guadalajara)												
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)			11									
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)			15									
	30.07.2013	Llanos de Caudillo (Real)			129									
	29.07.2013	Cádiz												
	12.08.2013	Alcázar del Rey (Cuenca)												
	13.08.2013	Bocairent (Valencia)											44	
	05.08.2013	Cabezas de San Juan (Sevilla)			18									
	17.07.2013	Córdoba												
	19.08.2013	Montoro (Sevilla)			705		23							
	08.08.2013	Tarazona de la Guareña (Salamanca)												
25.08.2013	Plana de Alcañiz (Teruel)													

**Tabela A2 (c.d.):**

Stężenia insektycydów/akarycydów (amitraz – pirimikarb) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

## TRUDNY LOS PSZCZÓŁ

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁÓWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie insektycydów/akarycydów (µg/kg pyłku)										
			Ami.	Bup.	Ch(-e)	Ch(-m)	Kum.	Flu.	tau-F	Fos.	Fsm.	Pir.	
<b>Szwecja</b>	05.07.2013	Vikbolandet											
	03.07.2013	Vikbolandet											
<b>Szwajcaria</b>	06.05.2013	Laupersdorf											
	08.05.2013	Ogens			11								
	13.05.2013	Ecublens								12		16	
	07.05.2013	Brent											
	21.05.2013	Wabern bei Bern							15				
	23.05.2013	Melchnau											
	01.06.2013	Melchnau											
	18.08.2013	Laupersdorf											
	15.04.2013	Attiswil											
	02.09.2013	Attiswil											

### Objaśnienia skrótów:

Ami.	Amitraz i jego metabolity
Bup.	Buprofezin
Ch(-e)	Chloropiryfos (etylowy)
Ch(-m)	Chloropiryfos (metylowy)
Kum.	Kumafos
Flu.	Flufenoksuron
tau-F	tau-Fluwalinat
Fos.	Fosalon
Fsm.	Fosmet
Pir.	Pirimicarb

### Tabela A2 (c.d.):

Stężenia insektycydów/akarycydów (amitraz – pirimikarb) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie insektycydów/akarycydów (µg/kg pyłku)										
			HCH	Lind.	Perm.	Dim.	DDE	Met.	Spin.	Indok.	Pen.	Terb.	
<b>Austria</b>	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld										10	
	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld											
	May 2013	Grieskirchen, Rottenbach, Austria											
<b>Francja</b>	14.04.2013	Rhône-Alpes pd-wsch. Francja (k. Lyon)											
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluz)											
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluz)											
	19.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp											
	26.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp											
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"											
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz											
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz											
	01.08.2013	Pireneje, S Francja											
	28.08.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz											
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"											
	End of July	Ain, Francja, na północ od Alp											
<b>Niemcy</b>	22.05.2013	Rheinberg											
	11.06.2013	Dassendorf											
	30/31.05.2013	Wentorf											
	15.05.2013	Sachsen, Großbardan, rezerwat botaniczny Totenberg											
	28.05.2013	Pölit											
	20.05.2013	Baden-Württemberg, Ertingen											
	15/16.05.2013	Saksonia, Kleine Ilsede											
	22.05.2013	Baden-Württemberg, Neulaßheim										24	
	29.05.2013	Baden-Württemberg, Beilstein											
	19.05.2013	Nadrenia-Westfalia, Sendenhorst											
	21.05.2013	Saksonia, Chemnitz											
	02.06.2013	Baden-Württemberg, Rosenfeld											
	15.05.2013	Baden-Württemberg, Bretzfeld											
	15/16.05.2013	Saksonia, Nossen											
	06.06.2013	Schleswig Holstein, Herrenkrog											13

**Tabela A3:**

Stężenia innych insektycydów/akarycydów i herbicydów w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie insektycydów/akarycydów (µg/kg pyłku)										
			HCH	Lind.	Perm.	Dim.	DDE	Met.	Spin.	Indok.	Pen.	Terb.	
<b>Grecja</b>	27.06.2013	Trikala / Thessalia											
	28.06.2013	Voiotia											
	28.06.2013	Voiotia											
	01.07.2013	Arta/ Epiros											
	28.06.2013	Halkidiki											
	28.06.2013	Halkidiki											
	16.07.2013	Soufli, Evros											
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki											
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki											
	19.07.2013	Lagadas, Tesaloniki											
<b>Węgry</b>	28.05.2013	Kisbodak											
	10.07.2013	Siófok											
	28.05.2013	Nagykónyi											
	10.07.2013	Nagykónyi											
	28.05.2013	Siófok											
	10.07.2013	Egyházaskozár											
	10.07.2013	Tab											
<b>Włochy</b>	15.05.2013	Ponte in Valtellina - 11Loc. S.Rocco											
	02.06.2013	Corte Franca (Brescia)											
	07.06.2013	Corte Franca (Brescia)											
	13.06.2013	Corte Franca (Brescia)											
	19.06.2013	Corte Franca (Brescia)											22
	23.06.2013	Montebelluna											
	26.06.2013	Montebelluna											
	27.06.2013	Montebelluna											
	16.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo											
	23.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo											
	30.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo											
	07.07.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo											
	<b>Luksemburg</b>	04.06.2013	Biver, wsch. Luksemburg										
01.06.2013		Manternach											
03.06.2013		Clemency											
28.05.2013		Clemency											
04.06.2013		Linger											

**Tabela A3 (c.d.):**

Stężenia innych insektycydów/akarycydów i herbicydów w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

TRUDNY LOS PSZCZÓŁ

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie insektycydów/akarycydów (µg/kg pyłku)										
			HCH	Lind.	Perm.	Dim.	DDE	Met.	Spin.	Indok.	Pen.	Terb.	
<b>Polska</b>	28.05.2013	Gąsiorowo, woj. warmińsko-mazurskie											
	28.05.2013	Jankowice, woj. warmińsko-mazurskie											
	14.06.2013	Miedzna, woj. śląskie											
	12.06.2013	Sinki, woj. kujawsko-pomorskie											
	16.06.2013	Stawiec, woj. dolnośląskie											
	28.05.2013	Małujowice, woj. opolskie											12
	30.05.2013	Małujowice, woj. opolskie											
<b>Rumunia</b>	16.06.2013	Daia Română (okręg Alba)											
	25.06.2013	Hârşesti (okręg Argeş)											
	26.06.2013	Paşcani (okręg Iaşi)											
	28.06.2013	Şuştra (okręg Timiş)											
	29.07.2013	Drogu-Udreşti (okręg Brăila)											
	30.07.2013	Cilibia (okręg Buzău)											
	02.08.2013	Făcăieni (okręg Ialomiţa)											
	07.08.2013	Gostinu (okręg Giurgiu)	13	16									
	07.08.2013	Badeana (okręg Vaslui)			35								
20.08.2013	Moara Vlasiei (okręg Ilfov)												
<b>Hiszpania</b>	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid											
	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid											
	20-21.08.2013	Hombrados2013 (Guadalajara)											
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)											
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)							13				
	30.07.2013	Llanos de Caudillo (Real)				26							
	29.07.2013	Cádiz											
	12.08.2013	Alcázar del Rey (Cuenca)											
	13.08.2013	Bocairent (Valencia)											
	05.08.2013	Cabezas de San Juan (Sevilla)									25		
	17.07.2013	Córdoba											
	19.08.2013	Montoro (Sevilla)					15						
	08.08.2013	Tarazona de la Guareña (Salamanca)											
	25.08.2013	Plana de Alcañiz (Teruel)							21				

Tabela A3 (c.d.):

Stężenia innych insektycydów/akarycydów i herbicydów w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie insektycydów/akarycydów (µg/kg pyłku)										
			HCH	Lind.	Perm.	Dim.	DDE	Met.	Spin.	Indok.	Pen.	Terb.	
<b>Szwecja</b>	05.07.2013	Vikbolandet											
	03.07.2013	Vikbolandet											
<b>Szwajcaria</b>	06.05.2013	Laupersdorf											
	08.05.2013	Ogens											
	13.05.2013	Ecublens											
	07.05.2013	Brent											
	21.05.2013	Wabern bei Bern											
	23.05.2013	Melchnau											
	01.06.2013	Melchnau											
	18.08.2013	Laupersdorf											
	15.04.2013	Attiswil											
	02.09.2013	Attiswil											

**Objaśnienia skrótów:**

HCH	Izomery HCH
Lind.	Lindan
Perm.	Permetryna
Dim.	Dimetoat
DDE	DDE (suma)
Met.	Metiocarb
Spin.	Spinosad
Indok.	Indoksakarb
Pen.	Pendimetalin
Terb.	Terbutylazyna

**Tabela A3 (c.d.):**

Stężenia innych insektycydów/akarycydów i herbicydów w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)										
			Azo.	Bos.	Bupir.	Karb.	Cypr.	Dif.	Dim.	Dimok.	Dodin	Epoks.	
<b>Austria</b>	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld											
	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld											
	May 2013	Grieskirchen, Rottenbach, Austria											
<b>Francja</b>	14.04.2013	Rhône-Alpes pd-wsch. Francja (k. Lyon)					76					39	
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluzy)		269									
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluzy)											
	19.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp		48									
	26.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp											
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"											
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluzy											
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluzy											
	01.08.2013	Pireneje, S Francja											
	28.08.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluzy											
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"											
	End of July	Ain, Francja, na północ od Alp											
<b>Niemcy</b>	22.05.2013	Rheinberg											
	11.06.2013	Dassendorf		114			590						
	30/31.05.2013	Wentorf											
	15.05.2013	Sachsen, Großbardan, rezerwat botaniczny Totenberg		13							30		
	28.05.2013	Pölitz											
	20.05.2013	Baden-Württemberg, Ertingen		144									
	15/16.05.2013	Saksonia, Kleine Ilse											
	22.05.2013	Baden Württemberg, Neulaßheim		18									
	29.05.2013	Baden-Württemberg, Beilstein	69	12			454						
	19.05.2013	Nadrenia-Westfalia, Sendenhorst											
	21.05.2013	Saksonia, Chemnitz											
	02.06.2013	Baden Württemberg, Rosenfeld											
	15.05.2013	Baden Württemberg, Bretzfeld											
	15/16.05.2013	Saksonia, Nossen	30			10							
	06.06.2013	Schleswig Holstein, Herrenkrog											

**Tabela A4:**

Stężenia fungicydów (azoksystrobina – epoksykonazol) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek



**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)										
			Azo.	Bos.	Bupir.	Karb.	Cypr.	Dif.	Dim.	Dimok.	Dodin	Epoks.	
<b>Grecja</b>	27.06.2013	Trikala / Thessalia											
	28.06.2013	Voiotia											
	28.06.2013	Voiotia											
	01.07.2013	Arta/ Epiros											
	28.06.2013	Halkidiki											
	28.06.2013	Halkidiki											
	16.07.2013	Soufli, Evros											
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki											
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki											
	19.07.2013	Lagadas, Tesaloniki											
<b>Węgry</b>	28.05.2013	Kisbodak											
	10.07.2013	Siófok											
	28.05.2013	Nagykónyi											
	10.07.2013	Nagykónyi											
	28.05.2013	Siófok		18							33		
	10.07.2013	Egyházaskozár											
	10.07.2013	Tab		57							106		
<b>Włochy</b>	15.05.2013	Ponte in Valtellina - 11Loc. S.Rocco					22	70					
	02.06.2013	Corte Franca (Brescia)								20			
	07.06.2013	Corte Franca (Brescia)								69			
	13.06.2013	Corte Franca (Brescia)			12					143			
	19.06.2013	Corte Franca (Brescia)		43			146			183			
	23.06.2013	Montebelluna								71			
	26.06.2013	Montebelluna								46			
	27.06.2013	Montebelluna		13						325			
	16.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo		43	70			55	2045				
	23.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo								76			
	30.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo								138			
	07.07.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo			10					110			
	<b>Luksemburg</b>	04.06.2013	Biwer, wsch. Luksemburg										
01.06.2013		Manternach											
03.06.2013		Clemency											
28.05.2013		Clemency											
04.06.2013		Linger											

**Tabela A4 (c.d.):**

Stężenia fungicydów (azoksystrobina – epoksykonazol) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)									
			Azo.	Bos.	Bupir.	Karb.	Cypr.	Dif.	Dim.	Dimok.	Dodin	Epoks.
<b>Polska</b>	28.05.2013	Gąsiorowo, woj. warmińsko-mazurskie				76						
	28.05.2013	Jankowice, woj. warmińsko-mazurskie	17			42						
	14.06.2013	Miedźna, woj. śląskie	22									
	12.06.2013	Sinki, woj. kujawsko-pomorskie				61						
	16.06.2013	Stawiec, woj. dolnośląskie	19									
	28.05.2013	Małujowice, woj. opolskie										
	30.05.2013	Małujowice, woj. opolskie										
<b>Rumunia</b>	16.06.2013	Daia Română (okręg Alba)										
	25.06.2013	Hârşesti (okręg Argeş)										
	26.06.2013	Paşcani (okręg Iaşi)				99						66
	28.06.2013	Şuştra (okręg Timiş)										
	29.07.2013	Drogu-Udreşti (okręg Brăila)										
	30.07.2013	Cilibia (okręg Buzău)										
	02.08.2013	Făcăieni (okręg Ialomiţa)	18									
	07.08.2013	Gostinu (okręg Giurgiu)										
	07.08.2013	Badeana (okręg Vaslui)										
20.08.2013	Moara Vlasiei (okręg Ilfov)											
<b>Hiszpania</b>	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid										
	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid										
	20-21.08.2013	Hombrados2013 (Guadalajara)										
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)										
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)										
	30.07.2013	Llanos de Caudillo (Real)				14						
	29.07.2013	Cádiz										
	12.08.2013	Alcázar del Rey (Cuenca)										
	13.08.2013	Bocairent (Valencia)										
	05.08.2013	Cabezas de San Juan (Sevilla)										
	17.07.2013	Córdoba										
	19.08.2013	Montoro (Sevilla)										
	08.08.2013	Tarazona de la Guareña (Salamanca)										
	25.08.2013	Plana de Alcañiz (Teruel)										

**Tabela A4 (c.d.):**

Stężenia fungicydów (azoksystrobina – epoksykonazol) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)										
			Azo.	Bos.	Bupir.	Karb.	Cypr.	Dif.	Dim.	Dimok.	Dodin	Epoks.	
<b>Szwecja</b>	05.07.2013	Vikbolandet		147									
	03.07.2013	Vikbolandet		1081									
<b>Szwajcaria</b>	06.05.2013	Laupersdorf											
	08.05.2013	Ogens											
	13.05.2013	Ecublens					91	11					
	07.05.2013	Brent					10169						
	21.05.2013	Wabern bei Bern											
	23.05.2013	Melchnau											
	01.06.2013	Melchnau											
	18.08.2013	Laupersdorf											
	15.04.2013	Attiswil											
	02.09.2013	Attiswil											

**Objaśnienia skrótów:**

Azo.	Azoksystrobina
Bos.	Boskalid
Bupir.	Bupirymat
Karb.	Karbendazym
Cypr.	Cyprodinil
Dif.	Difenokonazol
Dim.	Dimetomorf
Dimok.	Dimoksyflobina
Dodin	Dodin
Epoks.	Epoksykonazol

**Tabela A4 (c.d.):**

Stężenia fungicydów (azoksystrobina – epoksykonazol) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)											
			Fam.	Fenheks.	Fenpr.	Fludi.	Flusil.	Folpet	Iprow.	K-met	M/M	Myklo.		
<b>Austria</b>	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld												
	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld												
	May 2013	Grieskirchen, Rottenbach, Austria												
<b>Francja</b>	14.04.2013	Rhône-Alpes pd-wsch. Francja (k. Lyon)				40								
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluz)												
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluz)												
	19.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp												
	26.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp							11					
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"												
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz												
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz												
	01.08.2013	Pireneje, S Francja												
	28.08.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz												
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"												
	End of July	Ain, Francja, na północ od Alp												
<b>Niemcy</b>	22.05.2013	Rheinberg												
	11.06.2013	Dassendorf		2550		1130								
	30/31.05.2013	Wentorf												
	15.05.2013	Sachsen, Großbardan, rezerwat botaniczny Totenberg												
	28.05.2013	Pölit												
	20.05.2013	Baden-Württemberg, Ertingen												
	15/16.05.2013	Saksonia, Kleine Ilsede												
	22.05.2013	Baden Württemberg, Neulaßheim												
	29.05.2013	Baden-Württemberg, Beilstein				119								
	19.05.2013	Nadrenia-Westfalia, Sendenhorst			42									
	21.05.2013	Saksonia, Chemnitz												
	02.06.2013	Baden Württemberg, Rosenfeld												
	15.05.2013	Baden Württemberg, Bretzfeld												
	15/16.05.2013	Saksonia, Nossen												
	06.06.2013	Schleswig Holstein, Herrenkrog												

**Tabela A5:**

Stężenia fungicydów (famoksadon – myklobutanil) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)											
			Fam.	Fenheks.	Fenpr.	Fludi.	Flusil.	Folpet	Ipro.	K-met	M/M	Myklo.		
<b>Grecja</b>	27.06.2013	Trikala / Thessalia	30			27								
	28.06.2013	Voiotia												
	28.06.2013	Voiotia												
	01.07.2013	Arta/ Epiros												
	28.06.2013	Halkidiki												
	28.06.2013	Halkidiki												
	16.07.2013	Soufli, Evros												
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki												
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki												
	19.07.2013	Lagadas, Tesaloniki												
<b>Węgry</b>	28.05.2013	Kisbodak												
	10.07.2013	Siófok						97						
	28.05.2013	Nagykónyi		13										
	10.07.2013	Nagykónyi												
	28.05.2013	Siófok												
	10.07.2013	Egyházaskozár												
	10.07.2013	Tab												
<b>Włochy</b>	15.05.2013	Ponte in Valtellina - 11 Loc. S.Rocco												
	02.06.2013	Corte Franca (Brescia)												
	07.06.2013	Corte Franca (Brescia)												
	13.06.2013	Corte Franca (Brescia)								188				
	19.06.2013	Corte Franca (Brescia)		30		104				58				
	23.06.2013	Montebelluna						1198				17		
	26.06.2013	Montebelluna						496						
	27.06.2013	Montebelluna		43				1316	11			31	16	
	16.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo		26				533	302	24		454		
	23.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo		31				37	31			16		
	30.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo		37					18			12		
	07.07.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo		11				10	14			17		
<b>Luksemburg</b>	04.06.2013	Biwer, wsch. Luksemburg												
	01.06.2013	Manternach												
	03.06.2013	Clemency												
	28.05.2013	Clemency												
	04.06.2013	Linger												

**Tabela A5 (c.d.):**

Stężenia fungicydów (famoksadon – myklobutanil) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)											
			Fam.	Fenheks.	Fenpr.	Fludi.	Flusil.	Folpet	Iprow.	K-met	M/M	Myklo.		
<b>Polska</b>	28.05.2013	Gąsiorowo, woj. warmińsko-mazurskie					34							
	28.05.2013	Jankowice, woj. warmińsko-mazurskie												
	14.06.2013	Miedźna, woj. śląskie												
	12.06.2013	Sinki, woj. kujawsko-pomorskie												
	16.06.2013	Stawiec, woj. dolnośląskie												
	28.05.2013	Małujowice, woj. opolskie												
	30.05.2013	Małujowice, woj. opolskie												
<b>Rumunia</b>	16.06.2013	Daia Română (okręg Alba)												
	25.06.2013	Hârşesti (okręg Argeş)												
	26.06.2013	Paşcani (okręg Iaşi)												
	28.06.2013	Şuştra (okręg Timiş)												
	29.07.2013	Drogu-Udreşti (okręg Brăila)												
	30.07.2013	Cilibia (okręg Buzău)												
	02.08.2013	Făcăieni (okręg Ialomiţa)												
	07.08.2013	Gostinu (okręg Giurgiu)												
	07.08.2013	Badeana (okręg Vaslui)		13					51					
20.08.2013	Moara Vlasiei (okręg Ilfov)													
<b>Hiszpania</b>	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid												
	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid												
	20-21.08.2013	Hombrados2013 (Guadalajara)												
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)												
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)												41
	30.07.2013	Llanos de Caudillo (Real)												27
	29.07.2013	Cádiz												
	12.08.2013	Alcázar del Rey (Cuenca)												
	13.08.2013	Bocairent (Valencia)												
	05.08.2013	Cabezas de San Juan (Sevilla)												
	17.07.2013	Córdoba												
	19.08.2013	Montoro (Sevilla)												
	08.08.2013	Tarazona de la Guareña (Salamanca)												
	25.08.2013	Plana de Alcañiz (Teruel)												

**Tabela A5 (c.d.):**

Stężenia fungicydów (famoksadon – myklobutanil) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)										
			Fam.	Fenheks.	Fenpr.	Fludi.	Flusil.	Folpet	Ipro.	K-met	M/M	Myklo.	
<b>Szwecja</b>	05.07.2013	Vikbolandet											
	03.07.2013	Vikbolandet									28		
<b>Szwajcaria</b>	06.05.2013	Laupersdorf											
	08.05.2013	Ogens											
	13.05.2013	Ecublens											
	07.05.2013	Brent					973						
	21.05.2013	Wabern bei Bern											
	23.05.2013	Melchnau											
	01.06.2013	Melchnau											
	18.08.2013	Laupersdorf											
	15.04.2013	Attiswil											
	02.09.2013	Attiswil											

**Objaśnienia skrótów:**

Fam.	Famoksadon
Fenheks.	Fenheksamid
Fenpr.	Fenpropimorf
Fludi.	Fludioksonil
Flusil.	Flusilazol
Folpet	Folpet
Ipro.	Iprowalikarb
K-met	Krezoksym metylowy
M/M	Metalaksyl / Metalaksyl-M
Myklo.	Myklobutanil

**Tabela A5 (c.d.):**

Stężenia fungicydów (famoksadon – myklobutanil) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)									
			Pen.	Pirakl.	Piry.m.	Kwin.	Spiro	Tebuk	Tio-m.	Tolil	Trifloks	
<b>Austria</b>	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld										
	09.05.2013	Styria, Fürstenfeld										
	May 2013	Grieskirchen, Rottenbach, Austria						30				
<b>Francja</b>	14.04.2013	Rhône-Alpes pd-wsch. Francja (k. Lyon)								24		
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluz)						159				
	24.04.2013	Midi-Pyrénées pd-zach. Francja (k. Tuluz)										
	19.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp										
	26.06.2013	Ain, Francja, na północ od Alp										
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"										
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz										
	31.07.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz										
	01.08.2013	Pireneje, S Francja										
	28.08.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja, k. Tuluz										
	03.08.2013	pd-zach. Francja, "Lot-et-Garonne"										
	End of July	Ain, Francja, na północ od Alp										
<b>Niemcy</b>	22.05.2013	Rheinberg										
	11.06.2013	Dassendorf		32								1104
	30/31.05.2013	Wentorf										
	15.05.2013	Sachsen, Großbardan, rezerwat botaniczny Totenberg										
	28.05.2013	Pölit										
	20.05.2013	Baden-Württemberg, Ertingen										
	15/16.05.2013	Saksonia, Kleine Ilse										
	22.05.2013	Baden-Württemberg, Neulaßheim										
	29.05.2013	Baden-Württemberg, Beilstein					10					
	19.05.2013	Nadrenia-Westfalia, Sendenhorst										
	21.05.2013	Saksonia, Chemnitz										
	02.06.2013	Baden-Württemberg, Rosenfeld										
	15.05.2013	Baden-Württemberg, Bretzfeld										26
	15/16.05.2013	Saksonia, Nossen								17		
	06.06.2013	Schleswig Holstein, Herrenkrog										

**Tabela A6:**

Stężenia fungicydów (penkonazol – trifloksystrobina) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek



**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)									
			Pen.	Pirakl.	Piry.m.	Kwin.	Spiro	Tebuk	Tio-m.	Tolil	Trifloks	
<b>Grecja</b>	27.06.2013	Trikala / Thessalia										
	28.06.2013	Voiotia										
	28.06.2013	Voiotia										
	01.07.2013	Arta/ Epiros										
	28.06.2013	Halkidiki										
	28.06.2013	Halkidiki										
	16.07.2013	Soufli, Evros										
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki										
	28.06.2013	Redestos, Tesaloniki										
	19.07.2013	Lagadas, Tesaloniki										
<b>Węgry</b>	28.05.2013	Kisbodak										
	10.07.2013	Siófok										
	28.05.2013	Nagykónyi										
	10.07.2013	Nagykónyi										
	28.05.2013	Siófok										
	10.07.2013	Egyházaskozár										
	10.07.2013	Tab										
<b>Włochy</b>	15.05.2013	Ponte in Valtellina - 11 Loc. S.Rocco			16							
	02.06.2013	Corte Franca (Brescia)					13					100
	07.06.2013	Corte Franca (Brescia)				23	13					49
	13.06.2013	Corte Franca (Brescia)				19	13					37
	19.06.2013	Corte Franca (Brescia)										
	23.06.2013	Montebelluna					22					
	26.06.2013	Montebelluna										
	27.06.2013	Montebelluna	13			25	13					
	16.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo	102				83	296	29			220
	23.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo						29				22
	30.06.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo						22				72
	07.07.2013	Cisterna d'Asti, Valle San Matteo					12					47
<b>Luksemburg</b>	04.06.2013	Biwer, wsch. Luksemburg										
	01.06.2013	Manernach										
	03.06.2013	Clemency										
	28.05.2013	Clemency										
	04.06.2013	Linger										

**Tabela A6 (c.d.):**

Stężenia fungicydów (penkonazol – trifloksystrobina) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)									
			Pen.	Pirakl.	Piry.m.	Kwin.	Spiro	Tebuk	Tio-m.	Tolil	Trifloks	
<b>Polska</b>	28.05.2013	Gąsiorowo, woj. warmińsko-mazurskie										
	28.05.2013	Jankowice, woj. warmińsko-mazurskie								10		
	14.06.2013	Miedzna, woj. śląskie										
	12.06.2013	Sinki, woj. kujawsko-pomorskie								68		
	16.06.2013	Stawiec, woj. dolnośląskie										
	28.05.2013	Małujowice, woj. opolskie							16			
	30.05.2013	Małujowice, woj. opolskie										
<b>Rumunia</b>	16.06.2013	Daia Română (okręg Alba)										
	25.06.2013	Hârşesti (okręg Argeş)										
	26.06.2013	Paşcani (okręg Iaşi)							93			
	28.06.2013	Şuştra (okręg Timiş)							27			
	29.07.2013	Drogu-Udreşti (okręg Brăila)										
	30.07.2013	Cilibia (okręg Buzău)										
	02.08.2013	Făcăieni (okręg Ialomiţa)										
	07.08.2013	Gostinu (okręg Giurgiu)										
	07.08.2013	Badeana (okręg Vaslui)										
	20.08.2013	Moara Vlasiei (okręg Ilfov)										
<b>Hiszpania</b>	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid										
	28.07.2013	La Santa Espina (Castromonte) en Valladolid										
	20-21.08.2013	Hombrados2013 (Guadalajara)										
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)										
	30.07.2013	Argamasilla de Alba (Real)										
	30.07.2013	Llanos de Caudillo (Real)										
	29.07.2013	Cádiz										
	12.08.2013	Alcázar del Rey (Cuenca)										
	13.08.2013	Bocairent (Valencia)										
	05.08.2013	Cabezas de San Juan (Sevilla)										
	17.07.2013	Córdoba										
	19.08.2013	Montoro (Sevilla)										
	08.08.2013	Tarazona de la Guareña (Salamanca)										
	25.08.2013	Plana de Alcañiz (Teruel)										

**Tabela A6 (c.d.):**

Stężenia fungicydów (penkonazol – trifloksystrobina) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pyłku)									
			Pen.	Pirakl.	Pirim.	Kwin.	Spiro	Tebuk	Tio-m.	Tolil	Trifloks	
<b>Szwecja</b>	05.07.2013	Vikbolandet										
	03.07.2013	Vikbolandet										
<b>Szwajcaria</b>	06.05.2013	Laupersdorf								21		
	08.05.2013	Ogens										
	13.05.2013	Ecublens										
	07.05.2013	Brent			169							
	21.05.2013	Wabern bei Bern										
	23.05.2013	Melchnau										
	01.06.2013	Melchnau										
	18.08.2013	Laupersdorf										
	15.04.2013	Attiswil										
	02.09.2013	Attiswil									44	

**Objaśnienia skrótów:**

Pen.	Penkonazol
Pirakl.	Piraklostrobina
Pirim.	Pirimetanol
Kwin.	Kwinoksyfen
Spiro.	Spiroksamina
Tebuk.	Tebukonazol
Tio-m.	Tiofanat metylowy
Tolil.	Tolifluanid
Trifloks.	Trifloksystrobina

**Tabela A6 (c.d.):**

Stężenia fungicydów (penkonazol – trifloksystrobina) w próbkach pyłku pszczelego, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie insektycydów/akarycydów (µg/kg pierzgi)											
			Imid.	Klot.	Tiam	Akryn.	Amit.	Bup.	Ch(-e)	Kum.	tau-F	Pir.	Prop.	
<b>Austria</b>	06.03.2013	Zöfing (dolina Dunaju)												
	05.03.2013	Großer Grund – Donauauen, rejon Zwentendorf												
	03.09.2013	Grieskirchen, Rottenbach									76			
	03.09.2013	Grieskirchen, Rottenbach												
	03.09.2013	Grieskirchen, Rottenbach												
<b>Francja</b>	11.03.2013	Rhône-Alpes South East Francja, (k. Lyonu)									93			
	22.03.2013	Vendée, Niort-la Rochelle, zach. Francja					503							
	27.03.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja (k. Tuluzy)												
<b>Niemcy</b>	22.03.2013	Dolna Saksonia												
	22.03.2013	Dolna Saksonia												
	10.06.2013	Baden Württemberg, Neulaßheim												
<b>Węgry</b>	13.04.2013	Kiskunhalas									98			
	13.04.2013	Kiskunhalas								148				
	13.04.2013	Kiskunhalas												
<b>Polska</b>	22.04.2013	Miedzna, woj. śląskie					137							
	27.03.2013	kujawsko-pomorskie							13					
	27.03.2013	kujawsko-pomorskie												
<b>Hiszpania</b>	21.03.2013	Sewilla								12073	11			
	22.03.2013	Gilena, Andaluzja						10	99	204	13	16	26	
	22.04.2013	Guadalajara / Hombrados				22					11			
<b>Szwajcaria</b>	02.04.2013	Aedarmannsdorf												
	15.04.2013	Attiswil					177							
	17.04.2013	Heimenhausen					61							
	17.04.2013	Dietikon					31							
	17.04.2013	Dietikon					137							

**Objaśnienia skrótów:**

Imid.	Imidacloprid	Akryn.	Akrynatryna
Ch(-e)	Chloropiryfos (ethylowy)	Pir.	Pirimicarb
Klot.	Klotianidyna	Amit.	Amitraz
Kum.	Kumafos	Prop.	Propargit
Tiam	Tiamethoksam	Bup.	Buprofezyna
tau-F	tau-Fluwalinat		

**Tabela A7:**

Stężenia insektycydów/akarycydów w próbkach pierzgi, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek

**TRUDNY LOS PSZCZÓŁ**

ANALIZA POZOSTAŁOŚCI PESTYCYDÓW W PIERZDZE PSZCZELEJ I PYŁKU ODŁOWIONYM OD PSZCZOŁY MIODNEJ (APIS MELLIFERA) W 12 KRAJACH

Kraj	Data poboru próbki	Lokalizacja	Stężenie fungicydów (µg/kg pierzgi)							
			Bos.	Karb.	Cypr.	Dim.	Fenheks.	Fludi.	Folpet	Tebuk.
<b>Austria</b>	06.03.2013	Zöfing (dolina Dunaju)								
	05.03.2013	Großer Grund – Donauauen, rejon Zwentendorf								
	03.09.2013	Grieskirchen, Rottenbach								
	03.09.2013	Grieskirchen, Rottenbach								
	03.09.2013	Grieskirchen, Rottenbach								
<b>Francja</b>	11.03.2013	Rhône-Alpes South East Francja, (k. Lyonu)								
	22.03.2013	Vendée, Niort-la Rochelle, zach. Francja				37			92	
	27.03.2013	Midi-Pyrénées, pd-zach. Francja (k. Tuluzy)								
<b>Niemcy</b>	22.03.2013	Dolna Saksonia			18			17		
	22.03.2013	Dolna Saksonia								
	10.06.2013	Baden Württemberg, Neulaßheim					13			
<b>Węgry</b>	13.04.2013	Kiskunhalas								
	13.04.2013	Kiskunhalas		14						27
	13.04.2013	Kiskunhalas								
<b>Polska</b>	22.04.2013	Miedzna, woj. śląskie	12		64			129		
	27.03.2013	kujawsko-pomorskie								
	27.03.2013	kujawsko-pomorskie								
<b>Hiszpania</b>	21.03.2013	Sewilla								
	22.03.2013	Gilena, Andaluzja		153						
	22.04.2013	Guadalajara / Hombrados								
<b>Szwajcaria</b>	02.04.2013	Aedarmannsdorf								
	15.04.2013	Attiswil								
	17.04.2013	Heimenhausen								
	17.04.2013	Dietikon								
	17.04.2013	Dietikon								

**Objaśnienia skrótów:**

Bos.	Boskalid
Karb.	Karbendazym
Cypr.	Cyprodinil
Dim.	Dimetomorf
Fenheks.	Fenheksamid
Fludi.	Fludioksonil
Folpet	Folpet
Tebuk.	Tebukonazol

**Tabela A8:**

Stężenia fungicydów w próbkach pierzgi, pobranych w 2013 roku, wraz z datami i lokalizacjami poboru próbek.

## BIBLIOGRAFIA

- Alaux C, Brunet J-L, Dussaubat C, Mondet F, Tchamitchan S, Cousin M, Brillard J, Baldy A, Belzunces LP & Le Conte Y (2010).** Interactions between *Nosema* microspores and a neonicotinoid weaken honey bees (*Apis mellifera*). *Environmental Microbiology*, 12: 774-782.
- Bernal J, Garrido-Bailon E, del Nozal MJ, Gonzalez-Porto AV, Martin-Hernandez R, Diego JC, Jimenez JJ, Bernal JL & Higes M (2010).** Overview of pesticide residues in stored pollen and their potential effect on bee colony (*Apis mellifera*) losses in Spain. *Journal of Economic Entomology* 103:1964–1971
- Blacquiere T, Sagghe G, van Gestel CAM & Mommaerts V (2012).** Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side effects and risk assessment . *Ecotoxicology* 21: 973-992
- Campos MGR, Frigerio C, Lopes J & Bogdanov S (2010).** What is the future of bee pollen? *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science* 2 (4): 131-144. DOI 10.3896/IBRA.4.02.4.01
- Cedergreen N, Sorensen H & Svendsen C (2012).** Can the joint effect of ternary mixtures be predicted from binary mixture results? *Science of the Total Environment* 427-428: 229-237
- Chauzat M-P, Faucon J-P, Martel A-C, LaChaize J, Cougoule N & Aubert M (2006).** A survey of pesticide residues in pollen loads collected by honey bees in France. *Journal of Economic Entomology* 99 (2): 253-262.
- Di Prisco G, Cavaliere V, Annoscia D, Varrichio P, Caprio E, Nazzi F, Gargiulo G & Pennachio F (2013).** Neonicotinoid clothianidin adversely affects insect immunity and promotes replication of a viral pathogen in honey bees. *Proceedings of the National Academy of Science Early Edition*. <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1314923110>
- Dively GP & Kamel A (2012).** Insecticide residues in pollen and nectar of a cucurbit crop and their potential exposure to pollinators. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 60: 4449-4456
- EFSA (2013).** Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment for bees for the active substance Fipronil. *European Food Safety Authority* . EFSA Journal 11 (5), 51pp <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3158.pdf>
- EFSA (2014).** Scientific Report of EFSA: Towards an integrated environmental risk assessment of multiple stressors on bees: review of research projects in Europe, knowledge gaps and recommendations. *Publ. European Food Safety Authority, EFSA Journal* 12 (3): 102pp. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3594.pdf>
- European Commission (2013a).** Commission Implementing Regulation (EU) No 485/2013 of 24 May 2013 amending Implementing Regulation (EU) No 540/2011, as regards the conditions of approval of the active substances clothianidin, thiamethoxam and imidacloprid, and prohibiting the use and sale of seeds treated with plant protection products containing those active substances. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:139:0012:0026:EN:PDF>
- European Commission (2013b).** Commission Implementing Regulation (EU) 781/2013 of 14 August 2013 amending Implementing Regulation (EU) No 540/ 2011 as regards the conditions of approval of the active substance fipronil, and prohibiting the use and sale of seeds treated with plant protection products containing this active substance. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:219:0022:0025:EN:PDF>
- European Parliament (2012).** Directorate General for Internal Policies, Policy Department Economic and Scientific Policy A: Environment, Public Health and Food Safety. Existing Scientific Evidence of the Effects of Neonicotinoid Pesticides on Bees. [27 pp.]
- Genersch E, von der Ohe W, Kaatz H, Schroeder A, Otten C, Buchler R, Berg S, Ritter W, Muhlen W, Gisder S, Meixner M, Liebig G & Rosenkranz P (2010).** The German bee monitoring project: a long-term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie* 41:332–352
- Gill RJ, Ramos-Rodriguez O & Raine NE (2012).** Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees. *Nature*, 491, 105–119. doi: 10.1038/nature11585
- Goulson D (2014).** (Blog) Does anyone remember Rachel Carson? More on pesticides and bees....University of Sussex. <http://splash.sussex.ac.uk/blog/for/dg229/2014/01/15/does-anyone-remember-rachel-carson-more-on-pesticides-and-bees>

- Hadrup N, Taxvig C, Pedersen M, Nellemann C, Hass U & Vingaard AM (2013).** Concentration addition, independent action and generalized concentration addition models for mixture effect prediction of sex hormone synthesis in vitro. *PLoS ONE* 8(8): e70490. doi:10.1371/journal.pone.0070490
- Iwasa T, Motoyama N, Ambrose J & Roe R (2004).** Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, *Apis mellifera*. *Crop Protection*, 23: 371–378
- Johnson RM, Dahlgren L, Siegfried BD & Ellis MD (2013).** Acaricide, fungicide and drug interactions in honey bees (*Apis mellifera*). *PLoS ONE* 8(1): e54092. doi:10.1371/journal.pone.0054092
- Jonsson O & Krueger J (2013).** [Poster Paper] Determination of pesticides in bees and pollen by liquid and gas chromatography coupled to mass spectrometry: Screening study of 14 honey bee communities in southern Sweden. Proceedings of the Conference on Pesticide Behaviour in Soils, Water and Air, York 2013. Poster Session B, Paper B36 <http://www.york.ac.uk/conferences/yorkpesticides2013/pdfs/B36.pdf>
- Lambert O, Piroux M, Puyo S, Thorin C, L'Hostis M, Wiest L, Bulete A, Delbac F & Pouliquen H (2013).** Widespread occurrence of chemical residues in beehive matrices from apiaries located in different landscapes of western France. *PLoS ONE* 8(6): e67007. doi:10.1371/journal.pone.0067007
- Lesueur C, Knittl P, Gratner M, Mentler A & Fuerhacker M (2008).** Analysis of 140 pesticides from conventional farming foodstuff samples after extraction with the modified QuEChERS method. *Food Control* 19: 906-914
- Mullin CA, Frazier M, Frazier L, Ashcraft S, Simonds R, van Englesdorp D & Pettis J (2010).** High levels of miticides and agrochemicals in North American apiaries: Implications for honey bee health. *PLoS ONE* 5(3): e9754. doi:10.1371/journal.pone.0009754
- Nørgaard KB & Cedergreen N (2010).** Pesticide cocktails can interact synergistically on aquatic crustaceans. *Environmental Science and Pollution Research*, 17: 957-967.
- Nguyen BK, Saegerman C, Pirard C, Mignon J, Widart J, Tuirionet B, Verheggen FJ, Berkvens D, De Pauw E, Haubruge E (2009).** Does imidacloprid seed-treated maize have an impact on honey bee mortality? *Journal of Economic Entomology* 102:616–623
- Pettis JS, Lichtenberg EM, Andree M, Stitzinger J, Rose R & van Engelsdorp D (2013).** Crop pollination exposes honey bees to pesticides which alters their susceptibility to the gut pathogen *Nosema ceranae* *PLoS ONE* 8(7): e70182. doi:10.1371/journal.pone.0070182
- Pohorecka K, Skubida P, Miszczak A, Semkiw P, Sikorski P, Zagibajlo K, Teper D, Koltowski Z, Skubida M, Zdanska D & Bober A (2012).** Residues of neonicotinoid insecticides in bee collected plant materials from oilseed rape crops and their effect on bee colonies. *Journal of Apicultural Science*, 56 (2): 115-134
- Stoner K & Eitzer BD (2013).** Using a hazard quotient to evaluate pesticide residues detected in pollen trapped from honey bees (*Apis mellifera*) in Connecticut. *PLoS ONE* 8 (10) e77550 doi:10.1371/journal.pone.0077550
- Skerl MIS, Bolta SVP, Cesnik HB & Gregorc A (2009).** Residues of pesticides in honey bee (*Apis mellifera carnica*) beebread and in pollen loads from treated apple orchards. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 83: 374-377.
- Spurgeon DJ, Jones OAH, Dorne J-LCM, Svendsen C, Swain S & Sturzenbaum SR (2010).** Systems toxicology approaches for understanding the joint effects of environmental mixtures. *Science of the Total Environment* 408: 3725-3734
- Thompson HM (2012).** Interaction between pesticides and other factors in effects on bees. EFSA Supporting Publications 2012:EN-340. [204 pp.]. Available online: [www.efsa.europa.eu/publications](http://www.efsa.europa.eu/publications).
- Tirado R, Simon G & Johnston P (2013).** Bees in Decline: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk. Greenpeace Research Laboratories Technical Report (Review) 01/2013: [46pp.] <http://www.greenpeace.to/greenpeace/wp-content/uploads/2013/04/JN446-Bees-in-Decline.pdf>
- Vandame R, Meled M, Colin ME & Belzunces LP (1995).** Alteration of the homing-flight in the honey-bee *Apis mellifera* L exposed to sublethal dose of Deltamethrin. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 14: 855-860.
- Vidau C, Diogon M, Aufauvre J, Fontbonne R, Viguès B, Brunet J-L, Texler C, Biron DG, Blot N, El-Alaoui H, Belzunces LP, Delbac F (2011).** Exposure to Sublethal Doses of Fipronil and Thiacloprid Highly Increases Mortality of honey bees Previously Infected by *Nosema ceranae*. *PLoS ONE* 6(6): e21550. doi:10.1371/journal.pone.0021550
- Wu JY, Smart MD, Anelli CM & Sheppard WS (2012).** Honey bees (*Apis mellifera*) reared in brood combs containing high levels of pesticide residues exhibit increased susceptibility to *Nosema (Microsporidia)* infection. *Journal of Invertebrate Pathology*, 109: 326- 329.
- Zhu W, Schmehl DR, Mullin CA & Frazier JL (2014).** Four common pesticides, their mixtures and a formulation solvent in the hive environment have high oral toxicity to honey bee larvae. *PLoS ONE*; 9 (1): e77547 DOI: 10.1371/journal.pone.0077547

# GREENPEACE

Greenpeace to międzynarodowa organizacja pozarządowa, działająca na rzecz ochrony środowiska naturalnego. Organizacja koncentruje swoje działania na najbardziej istotnych, zarówno globalnych jak i lokalnych, zagrożeniach dla bioróżnorodności i środowiska.

Biura Greenpeace znajdują się w ponad 40 krajach świata. Aby zachować swoją niezależność, Greenpeace nie przyjmuje dotacji od rządów, partii politycznych i korporacji. Działania Greenpeace finansowane są dzięki wsparciu indywidualnych darczyńców.

W Polsce Greenpeace działa od 2004 roku z siedzibą główną w Warszawie.

Fundacja Greenpeace Polska  
ul. Lirowa 13  
02-387 Warszawa  
pszczoły@greenpeace.pl  
www.greenpeace.pl