

Nr 3 (88) Lipiec 2016

ISSN 1234-5725

Wież i Doradztwo

Pismo Małopolskiego Stowarzyszenia Doradztwa Rolniczego

Wydanie specjalne



Konferencja pt.
Pszczoły w środowisku rolniczym

Konferencja „Pszczoty w środowisku rolniczym”

3 czerwca 2016 r.

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji
30-149 Kraków, ul. Balicka 253 c (Mydlniki), Aula

Uroczyste otwarcie konferencji

prof. dr hab. inż.

Florian Gambuś

Prorektor ds. Organizacji
i Rozwoju Uczelni



Komitety organizacyjny:

- prof. dr hab. Krystyna Czekońska – UR w Krakowie
- prof. dr hab. Florian Gambuś – UR w Krakowie
- prof. dr hab. Jerzy Starzyk – PAU
- prof. dr hab. Marian Tischner – PAU
- dr hab. Józef Kania, prof. UR – MSDR w Krakowie

Uczestnicy konferencji

- przedstawiciele środowiska naukowego
- nauczyciele
- rolnicy
- pszczelarze
- doradcy
- studenci

Autor fotografii: Adam Mróz
(UR w Krakowie)



Konferencja naukowa „Pszczoty w środowisku rolniczym” współfinansowana ze środków
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie

Konferencja „Pszczoły w środowisku rolniczym”

prof. dr hab. inż. Krystyna Czekońska
Słowo wstępne

2

I SESJA – ŚRODOWISKO ROLNICZE – REFERATY przewodniczący sesji – prof. dr hab. Marian Tischner

dr Dawid Moroń Różnorodność gatunkowa pszczół w środowisku rolniczym	3
prof. dr hab. inż. Krystyna Czekońska Dostępność pokarmu dla pszczoły miodnej w środowisku rolniczym	7
dr Hajnalka Szentgyörgyi Zagrożenia dla pszczół w środowisku rolniczym	10
dr hab. inż. Wojciech Szewczyk Programy rolno-środowiskowe dla człowieka i przyrody	12

II SESJA – PESTYCYDY W ŚRODOWISKU ROLNICZYM – REFERATY przewodniczący sesji – dr hab. inż. Józef Kania, prof. UR

prof. dr hab. Marek Mrówczyński, dr Grzegorz Pruszyński Zmiany w zakresie rejestracji środków ochrony roślin w UE szansą czy zagrożeniem dla pszczół	17
prof. dr hab. inż. Dariusz Ropek Zapobieganie zatruciom owadów zapylających podczas stosowania środków ochrony roślin w uprawach polowych	21
dr Grzegorz Pruszyński Badania laboratoryjne nad wrażliwością wybranych gatunków pszczół na środki ochrony roślin i ich mieszaniny	26
prof. dr hab. Elżbieta Sikora Pestycydy w żywności	28
mgr Tomasz Kiljanek, dr hab. Alicja Niewiadowska, dr Stanisław Semenjuk, mgr Marta Gawęł, mgr Milena Borzęcka, prof. dr hab. Andrzej Posyniak Analiza pszczół zatrutych środkami ochrony roślin - ocena zagrożeń na podstawie badań diagnostycznych w latach 2014-2015	32
Podsumowanie	35

DONIESIENIA

Michał Krysiak, Jerzy Próchnicki Firma Bayer na rzecz bezpieczeństwa i zdrowia pszczół	36
Stanisław Żur Krajoznawcze zbliżenie Żywiecczyny z pszczelarstwem w tle	38

Wyjaśnienie formalne

Wszystkie materiały publikowane w wydaniu specjalnym czasopisma Więś i Doradztwo są referatami i doniesieniami prezentowanymi na konferencji „Pszczoły w środowisku rolniczym”, która miała miejsce w Krakowie, 3 czerwca 2016 r. Redakcja WiD nie bierze odpowiedzialności za treść zamieszczonych referatów i doniesień.

REDAGUJE
ZARZĄD MAŁOPOLSKIEGO STOWARZYSZENIA
DORADZTWA ROLNICZEGO
oraz
ZAKŁAD POLITYKI SPOŁECZNEJ I DORADZTWA,
INSTYTUT EKONOMICZNO-SPOŁECZNY,
UNIwersytet Rolniczy
IM. HUGONA KOŁŁĄTAJA W KRAKOWIE

PREZES ZARZĄDU MSDR: dr hab. inż. Józef Kania, prof. UR
REDAKTOR ODPOWIEDZIALNY: dr inż. Krystyna Vinohradnik
31-121 Kraków, ul. Czysa 21
tel. 12 662 43 31, fax 12 633 15 61
e-mail: zdr@ur.krakow.pl; www.msdr.edu.pl
Skład: Agnieszka Tworzyk (ZPSiD, IE-S), zdjęcie na okładce 1: Pixabay,
zdjęcie na okładce 4: Dreamstime. Druk: DRUKMAR, ul. Rzemieślnicza 10,
32-080 Zabierzów

Szanana Państwo,

Impulsem do organizacji konferencji „Pszczoły w środowisku rolniczym” była potrzeba podjęcia dyskusji o tym, w jaki sposób skutecznie i odpowiedzialnie radzić sobie z ochroną owadów zapylających w środowisku rolniczym. Organizatorzy konferencji: Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Komisja Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych Polskiej Akademii Umiejętności, Małopolskie Stowarzyszenie Doradztwa Rolniczego oraz Pszczelnicze Towarzystwo Naukowe przyjęli także, że konferencja pobudzi środowiska naukowe, rolnicze i pszczelarskie do większego wspólnego zaangażowania w ochronę owadów zapylających, głównie pszczoł hodowlanych, jak i dziko żyjących.

Celem konferencji było wskazanie do jakiego stopnia środowisko rolnicze w miarę rozwoju i intensyfikacji produkcji stało się mało przyjazne dla pszczoł. W dążeniu do ciągłego podnoszenia wielkości i jakości plonu zapomniano o pszczołach, które są ważnymi zapylaczami. Otrzymany dzięki zapyleniu plon nasion i owoców jest istotnym składnikiem naszej codziennej diety. Zapylenie kwiatów często jest podstawowym warunkiem wydania plonu, a także jego wielkości i jakości.

Środowisko rolnicze zaczęło tracić na swojej atrakcyjności dla owadów zapylających z chwilą zastosowania na polach uprawnych pestycydów. Na ich szkodliwe działanie po raz pierwszy uwagę zwrócono w pierwszej połowie lat sześćdziesiątych. Od tego czasu, pomimo licznych dowodów na niekorzystne działanie na organizmy żywe, pestycydy są stosowane w coraz większej ilości. Co prawda, stosowanie pestycydów doprowadziło do znacznego wzrostu produkcji rolnej i zwiększenia plonu, to jednak wraz z upływem czasu stało się przyczyną nowych zagrożeń związanych z ich pozostałościami w środowisku, a także produktach rolnych. Pestycydy stały się poważnym zagrożeniem dla owadów zapylających i zostały uznane za jedną z głównych przyczyn ich giniecia.

Środowisko rolnicze stało się mało przyjazne dla owadów także z uwagi na eliminację niepożądanych dla rolnictwa gatunków roślin. Intensyfikacja produkcji rolnej przyczyniła się do zmiany siedlisk dzikich roślin i zwierząt, co doprowadziło do zubożenia diety wielu organizmów żywych. Na przestrzeni wielu lat, w posługu za zyskiem, doprowadzono do nieodwracalnych zmian, które dzisiaj skutkują między innymi małą różnorodnością gatunkową roślin, jak i ich zapylaczy. Tymczasem jedynym sposobem na utrzymanie wysokiej jakości plonu jest zapylenie upraw. Zapylenie, które dzisiaj jest darmową usługą ekosystemową świadczoną przez owady zapylające.

Współczesne rolnictwo silnie zależne od środowiska przyrodniczego stało się dla niego poważnym zagrożeniem. Złagodzenie tych niekorzystnych zmian jest możliwe poprzez szereg działań, w tym poprawę zarządzania oraz ochronę siedlisk półnaturalnych. Ograniczenie stosowania pestycydów i utrzymanie bardziej zróżnicowanego krajobrazu rolniczego wydaje się być jedyną drogą do utrzymania większej różnorodności gatunkowej zapylaczy, a tym samym skuteczniejszego zapylenia roślin uprawnych. Nasza wiedza na te tematy, jak na razie, jest fragmentaryczna i nie do końca znana jest skuteczność proponowanych rozwiązań. Pamiętajmy jednak, że natura inspirowa i dostarcza wiele rozwiązań, które mogą nam pomóc w ratowaniu pszczoł i ich roślin żywicielskich oraz utrzymać dobre plonowanie wielu gatunków roślin uprawnych.

Zapraszając Czytelników czasopisma „Wieś i Doradztwo” do zapoznania się z treścią referatów wygłoszonych na konferencji warto podkreślić, że zapylenie jest podstawą rolnictwa i dlatego ochrona pszczoł jest wspólnym obowiązkiem wszystkich zaangażowanych stron: rolników, pszczelarzy oraz producentów pestycydów.

prof. dr hab. inż. Krystyna Czekońska

Dawid Moroń

Różnorodność gatunkowa pszczół w środowisku rolniczym

Pszczoły należą do licznej w gatunki rzędu owadów błonkoskrzydłych (*Hymenoptera*). Do chwili obecnej opisano około 150 tys. gatunków *Hymenoptera*, a szacuje się, że może ich być około 1 miliona. W obrębie błonkoskrzydłych pszczoły należą do podrodziny trzonków (Apocrita), charakteryzujących się tułowiem połączonym z odwłokiem za pomocą przewężenia zwanego stylikiem. Trzonkówki dzielą się na dwie grupy: owadziarki (*Parasitica*), zawierające głównie gatunki parazytoidów, oraz żądłówki (*Aculeata*) obejmujące mrówki, wiele grup os oraz pszczoły. Żądłówki charakteryzują się przekształceniem pokładelka, służącego samicom do składania jaj, w żądło pomagające w polowaniu, jak i obronie. Przodek pszczół był budową anatomiczną oraz trybem życia zbliżony do przedstawicieli niektórych współczesnych gatunków os prowadzących samotny tryb życia, np. grzebacz (*Sphecidae*). Obecnie przeważa pogląd, że przodkami pszczół były osy prowadzące drapieżny tryb życia (larwy odżywiały się białkiem zwierzęcym), które przeszły na odżywianie się pokarmem roślinnym (larwy odżywiają się pyłkiem). Do teraz opisano na świecie około 20 tysięcy gatunków pszczół (seria *Apiformes*), szacuje się jednak, że rzeczywista liczba gatunków może wynosić nawet ponad 50 tysięcy. Najstarszy znany okaz kopalnej pszczoły zatopionej w bursztynie pochodzi sprzed 83 milionów lat (kreda).

W Polsce odnotowano do tej pory ponad 460 gatunków pszczół, dla porównania na Wyspach Brytyjskich, najlepiej poznanym zoologicznie obszarze świata, występuje około 270 gatunków. Występujące w naszym kraju pszczoły należą

do sześciu rodzin (na świecie wyróżniamy siedem rodzin). Pszczoły z rodziny lepiarkowatych (*Colletidae*) obejmują około 40 gatunków (na świecie ponad 2 tys.). Są to pszczoły o krótkim języczku, brak wśród nich gatunków społecznych bądź też pasożytniczych. Rodzina ta uważana jest za grupę o cechach wspólnych z pierwszymi gatunkami pszczół sprzed milionów lat. Kolejną rodziną są pszczolinkowate (*Andrenidae*), w Polsce występuje około 100 gatunków (fauna światowa obejmuje około 2700). Pszczoły te charakteryzują się krótkim językiem. W rodzinie tej nie znajdziemy gatunków odznaczających się życiem społecznym bądź też pasożytniczym. Do rodziny smuklikowatych (*Halictidae*) zaliczamy około 100 gatunków żyjących w Polsce (na świecie jest to około 3,5 tys.). Są to pszczoły krótkojęzykowe, część gatunków jest parazytoidami, rodzina ta obejmuje gatunki odznaczające się szerokim spektrum życia społecznego, w tym gatunki o prymitywnej organizacji społecznej.



Fot. 1. *Evylaeus calceatus*
Fot. D. Moroń

Najmniej liczną rodziną są spójnicowate (*Melittidae*) liczące w Polsce 11 gatunków (na świecie występuje ponad 160). Rodzina ta obejmuje gatunki krótkojęzyczkowe, brak w niej gatunków pasożytniczych oraz społecznych. Kolejną rodziną są miesiarkowate (*Megachilidae*) zawierające około 90 polskich gatunków (na świecie ponad 3 tys.). Pszczoły z tej rodziny mają długi języczek, wiele gatunków prowadzi pasożytniczy tryb życia, brak jest jednak gatunków społecznych. Do tej rodziny należy gatunek o największym rozmiarze ciała, samice występującej w Indonezji pszczoły *Megachile pluto* potrafią mierzyć prawie cztery centymetry długości! Największą rodziną są pszczołowate (*Apidae*) liczące w Polsce około 120 gatunków (na świecie ponad 6 tys. gatunków). Te długojęzyczkowe pszczoły są bardzo zróżnicowane i zawierają wiele gatunków pasożytniczych oraz o wysokim stopniu rozwoju życia społecznego. To do tej rodziny należy pszczoła miodna (*Apis mellifera*) oraz trzmiele (*Bombus* sp.).

Pszczoły występują na wszystkich kontynentach (poza Antarktydą). Inaczej niż w przypadku większości organizmów żywych, których różnorodność gatunkowa jest największa na obszarach tropikalnych. Centrum różnorodności pszczół jest region śródziemnomorski oraz środkowej Azji i Meksyku. Pszczoły są więc owadami sucholubnymi i ciepłolubnymi. Preferują siedliska otwarte (różnego rodzaju łąki), wybór siedlisk leśnych uwarunkowany jest dostępnością obszarów otwartych (polany śródleśne, małe zagęszczenie drzew). W Polsce największą różnorodnością gatunkową pszczół charakteryzują się siedliska występujące zarówno na nizinach jak i wyżynach, siedliska górskie są wyraźnie uboższe w apifaunę. Krajowe gatunki również preferują siedliska otwarte i ciepłe, takie jak murawy kserotermiczne bądź napiaskowe.

Jednak pszczoły potrafią zaadaptować się również do siedlisk chłodniejszych, na przykład spójnica europejska (*Macropis europea*) przystosowała się do życia na łąkach okresowo zalewanych (*molinetalia*) impregnując komórkę lęgową zbieranym z tojeści pospolitej (*Lysimachia vulgaris*) olejkim hydrofobowym. W ten sposób zabezpiecza zebrany pyłek i odżywiającą się nim larwę przed wilgocią.

Pszczoły przechodzą przeobrażenie zupełne, co oznacza, że w czasie rozwoju występuje stadium larwy, która nie jest podobna do form dorosłych i stadium poczwarki przypominające dorosłego owada. Schematyczny cykl życiowy pszczoły o samotniczym trybie życia można podzielić na kilka faz. Rozpoczyna się pojawieniem się formy dorosłej (imago), najczęściej pierwsze pojawiają się

samce. Po kopulacji samica przystępuje do budowy gniazda. Komórki lęgowe składające się na



Fot. 2. *Macropis fulvipes*
Fot. D. Moroń

gniazdo, są wypełniane porcją pyłku, na którą składane jest jedno jajo. Z jaj zapłodnionych powstają samice, z jaj niezapłodnionych samce. Po złożeniu jaja komórka lęgowa jest zamykana, a zebrany pyłkiem odżywia się larwa. W naszej strefie klimatycznej okres chłodu przezimowuje przedpoczwarka, poczwarka bądź imago. Kolejnej wiosny najpierw pojawiają się samce, następnie samice i cały cykl się powtarza. Od przedstawionego, najczęściej występującego u pszczół, cyklu życiowego są istotne wyjątki. U niektórych gatunków cykl życiowy może się powtarzać w ciągu roku więcej niż jeden raz. Gatunki społeczne, np. pszczoła miodna, produkują z zapłodnionych jaj robotnice. Niektóre pszczoły, np. trzmiele, nie zamykają komórek i karmią swoje larwy w sposób ciągły aż do przepoczwarczenia. Gatunki pasożytnicze składają jaja w komorach lęgowych innych gatunków, stąd też nie budują swoich gniazd. Na podstawie przedstawionego powyżej schematycznego cyklu życiowego możemy stwierdzić, że pszczoły zależą od siedliska, w którym żyją, o wiele bardziej niż większość owadów. W danym siedlisku różne gatunki pszczół będą miały różne wymagania siedliskowe dotyczące miejsca do gniazdowania oraz obszarów, z których będą zbierały pokarm (pyłek oraz nektar).

Pszczoły wymagają kwiatów jako źródła wysokobiałkowego pyłku oraz wysokocukrowego nektaru. Kwiaty, z jakich mogą korzystać dane gatunki pszczół zależą od wielkości ich ciała oraz długości języczka. Różne gatunki pszczół mają również

swoje preferencje co do koloru kwiatów. Z tego powodu gatunki pszczoł możemy podzielić na trzy grupy ze względu na preferencje pokarmowe. Gatunki polielektyczne, czyli takie które korzystają z wielu gatunków roślin. Większość naszych rodzimych gatunków pszczoł należy do tej grupy. Gatunki oligolektyczne zbierają pyłek z zawężonej grupy roślin, np. z roślin należących do jednej rodziny. W końcu gatunki zbierające pyłek z jednego gatunku roślin, należy tu wspomniana *M. europaea* zbierająca pokarm z tojeści pospolitej (*L. vulgaris*), bądź pszczolinka *Andrena florea* zbierająca pyłek wyłącznie z przestępu białego (*Bryonia alba*). Pszczoły, niezależnie od specjalizacji pokarmowej, są przystosowane anatomicznie do przenoszenia pyłku. U większości gatunków są to wydłużone włosy znajdujące się na tylnych odnóżach, np. obrostki *Dasypoda* sp., bądź spodniej stronie odwłoka, np. miesiarki *Megachile* sp.



Fot. 3. *Dasypoda altercator*
Fot. D. Moroi

Niektóre gatunki nie posiadają specjalnych przystosowań anatomicznych do przenoszenia pyłku, jest on transportowany w wolu (uchyłku układu pokarmowego), np. samotki *Hylaeus* sp. Większość pszczoł zbiera suchy pyłek, jednak część gatunków, np. pszczoła miodna, trzmiele, spójnice, zwilżają pyłek nektarem zwiększając jego lepkość, a przez to ilość, którą mogą przenieść. Co ciekawe, niektóre gatunki, np. trzmiele, mogą zbierać pyłek stosując specjalną metodę (ang. buzz pollination). Robotnice trzmieli

wprawiają swoje ciało w wibrację, a przez to wprawiają w wibracje pylniki, niejako wytrząsając pyłek. Jest to najefektywniejszy sposób zapylania roślin z długimi, otwartymi z jednej strony pylnikami. Roślinami z tego typu pylnikami są, między innymi, pomidory oraz ziemniaki. Z kolei kwiaty o głęboko osadzonych nektarnikach, np. bniec czerwony *Silene dioica*, mogą zostać przez pszczoły „obrabowane”. Pszczoły, których języcek jest zbyt krótki by dosięgnąć głęboko osadzonych nektarników, potrafią wygryźć dziurę u podstawy kwiatu i w ten sposób dostać się do nektaru. „Obrabowane” w ten sposób kwiaty nie zostają jednak zapylone. Gatunki społeczne, np. pszczoła miodna, potrafią przetwarzać nektar, zmieniając go w miód, który jest bardziej kaloryczny oraz odporny na rozwój bakterii niż czysty nektar. Sposób, w jaki gnieźdzą się pszczoły możemy podzielić na dwa główne, tj. budowanie gniazd w glebie oraz budowanie gniazd nad powierzchnią ziemi. Większość gatunków pszczoł gnieździ się w ziemi (około 85%). Pszczoły te mogą gnieździć się na płaskich powierzchniach jak i w stromych ścianach, np. ścianach wąwozów, skarpach nadbrzeżnych. Pszczoły gnieźdzące się w ziemi mają preferencje co do rodzaju gleby, np. niektóre preferują luźną glebę (piaszczystą) podczas gdy inne wolą glebę zwartą (gliniastą). Gniazda ziemne składają się z tunelu, od którego odchodzą boczne kanały zakończone komorami lęgowymi. Zazwyczaj gniazda ziemne nie przekraczają 30 cm głębokości. Gniazda takie często są przez pszczoły impregnowane substancjami hydrofobowymi zapobiegającymi zalaniu przez wodę deszczową. Pszczoły budujące gniazda nad powierzchnią ziemi wykorzystują do tego celu puste łodygi roślin bądź też korytarze wydrążone w drewnie przez inne bezkręgowce. Gatunki te najczęściej układają swoje komórki lęgowe liniowo, tj. jedna komórka za drugą, np. w pustej łodydze trzciny. Komórki lęgowe w takich gniazdach są oddzielone od siebie odpowiednio wyciętymi liśćmi, np. miesiarki *Megachile* sp. lub ścianami z gliny, np. murarki *Osmia* sp. Co ciekawe, niektóre gatunki z rodzaju *Osmia* budują gniazda w pustych muszlach ślimaków. Gatunki samotne, zarówno te gnieźdzące się w glebie, jak i nad ziemią, mogą tworzyć agregacje gniazd, tj. samice budują swoje własne gniazda, ale wejścia do nich znajdują się blisko siebie. Takie agregacje mogą się składać z setek bądź tysięcy gniazd, np. *Andrena flavipes* gnieźdząca się w glebie, czy też *Osmia rufa* budująca gniazda w pustych łodygach roślin. Specjalną kategorię tworzą gniazda gatunków społecznych zbudowane z wosku będącego wydzieliną gruczołów znajdujących się w



Fot. 4. *Andrena flavipes*
Fot. D. Moroń

odwłoku pszczoł. Gniazda te często przybierają postać skomplikowanych architektonicznie budowli będących domem dla tysięcy osobników, np. gniazda pszczoły miodnej czy też pszczoł bezżądłowych.

W ciągu 10 tys. lat historii rolnictwa pszczoły towarzyszyły rolnikom. Świadczenia ekosystemowe (ang. ecosystem services), które otrzymywało i nadal otrzymuje rolnictwo od pszczoł jest nie do przecenienia. Szacuje się, że około 75% roślin uprawnych jest zależnych od owadów zapylających, w tym pszczoł. Wspominałem, że pszczoły są owadami terenów otwartych, wydawać by się więc mogło, że rolnictwo powinno sprzyjać pszczolom, wszak w wyniku działalności rolniczej olbrzymie obszary, zwłaszcza w naszej strefie klimatycznej, zostały wylesione pod uprawy. Jednak jak zawsze wszystko zależy od kontekstu. Rolnictwo intensywne, nadal obecne w wielu obszarach Polski, np. Małopolska, gwarantuje wielu gatunkom pszczoł miejsca do gniazdowania (polne drogi, drewniane budynki) oraz źródła pożywienia (chwasty). Również przy tego rodzaju produkcji rolnej duży odsetek stanowią nieużytki mogące stanowić enklawy różnorodności pszczoł w krajobrazie rolniczym. Obecnie jednak, czemu trudno się dziwić, zaczyna dominować zachodnioeuropejski model rolnictwa wielkotowarowego, np. Wielkopolska. Przy tego typu wielkoobszarowych uprawach brakuje siedlisk odpowiednich dla pszczoł (nieużytków, miedz) oraz

źródeł pokarmu (główną uprawą są zboża). Jeśli nawet źródła pokarmu występują (uprawy rzepaku), to są one obecne tylko przez krótki okres. Krajobraz w tego typu rolnictwie nie stwarza warunków dla utrzymania licznej oraz różnorodnej populacji pszczoł. By utrzymać usługi świadczone przez pszczoły na tego typu obszarach korzysta się z komercyjnych (płatnych) usług firm dysponujących setkami rodzin pszczoły miodnej bądź trzmieli

ziemnych do wynajęcia. W krajobrazie rolniczym silnie zmienionym przez

człowieka słuszniejszym działaniem wydaje się wprowadzanie zmian. Zmiany te mogą obejmować pozostawianie części areалу intensywnie niezagospodarowanego jako siedliska przyjaznych pszczolom, zwiększanie powierzchni miedz, czy też obsiewanie części łąk mieszanekami nasion zawierającymi gatunki roślin kwiatowych będących źródłem pyłku oraz nektaru dla wielu gatunków pszczoł. Oczywiście taka ingerencja w krajobraz rolniczy kosztuje, jednak ich wprowadzenie powinno uchronić nas od skutków i kosztów spadku usług ekosystemowych świadczonych przez pszczoły (ang. pollen limitation). Takie długofalowe działania powinny być wspierane przez programy rolnośrodowiskowe nakierunkowane na ochronę różnorodności biologicznej owadów zapylających i ich świadczeń ekosystemowych.

Artykuł powstał dzięki finansowaniu ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych autorowi w ramach stażu po uzyskaniu stopnia naukowego doktora na podstawie decyzji numer DEC-2013/08/S/NZ8/00758.

dr Dawid Moroń

Polska Akademia Nauk w Krakowie
Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt

Krystyna Czekońska

Dostępność pokarmu dla pszczoły miodnej w środowisku rolniczym

Pszczoły odwiedzają kwiaty, by zdobyć pokarm: nektar i pyłek. Te dwa produkty są dla pszczół i ich larw źródłem ważnych składników odżywczych. Nektar, bogaty w węglowodany, zaspokaja potrzeby energetyczne pszczół. Pyłek kwiatowy, zawierający w swym składzie białka, tłuszcze, związki mineralne i witaminy jest niezbędny dla wzrostu i przeobrażenia larw oraz funkcjonowania dorosłych osobników. Gdy w środowisku brakuje nektaru, pszczoły wykorzystują spadź lub soki roślinne. W przypadku braku pyłku pszczoły narażone są na głód białkowy.

Pszczoły poszukują pokarmu zwykle jak najbliżej gniazda. Gdy nie ma nektaru i pyłku w jego pobliżu, pszczoły lecą dalej. W środowisku rolniczym dystans lotu pszczoły miodnej wynosi 500 m i nie przekracza 1000 m, leśnym 2200 m, a w warunkach podmiejskich 1200 m.



Fot. 1. Wielohektarowa uprawa rzepaku
Fot. K. Czekońska

W Polsce 60% powierzchni gruntów jest użytkowanych rolniczo, a ponad 30% zajmują lasy. Wskazuje to jednoznacznie, że środowi-

sko rolnicze najsilniej oddziałuje na pszczoły. Siła oddziaływania rolnictwa na pszczoły zależy od wielu czynników, między innymi rodzaju i skali produkcji. Pszczolom nie sprzyjają duże gospodarstwa, w których dominują wielohektarowe uprawy monokulturowe (fot. 1).

Uprawy monokulturowe zajmujące duże powierzchnie gruntów są powodem niedożywienia pszczół lub nawet głodu. Niedożywienie jest spowodowane małą różnorodnością gatunkową roślin, skazującą pszczoły na monodietę. Pszczoły odżywiające się pyłkiem wyłącznie jednego gatunku są mniej odporne i częściej zapadają na choroby niż pszczoły pobierające różnorodny pyłek. Nie ma żadnej wątpliwości, że warunkiem prawidłowego funkcjonowania i zdrowia rodziny pszczelej jest różnorodny pokarm dostępny w środowisku od wiosny do jesieni. Tymczasem monokultury są źródłem dużych ilości pokarmu tylko przez kilka, a nawet kilkanaście dni w sezonie. Po przekwitnięciu uprawianej w monokulturze rośliny, w środowisku zaczyna brakować pokarmu.

Jeszcze groźniejsze dla pszczół ograniczenia w dostępie do pokarmu występują na obszarach, na których są uprawiane wyłącznie gatunki roślin wiatropylnych, niewymagających obecności zapylaczy (fot. 2). Wówczas na dużych powierzchniach gruntów już od wczesnej wiosny brak jest pokarmu dla pszczół zarówno tych hodowlanych jak i dzikich.

Zmiany w składzie gatunkowym uprawianych roślin mogą być powodem głodu także z uwagi na dostępność kwiatów dla pszczół. Budowa morfologiczna kwiatów może być przyczyną, dla której obecny w nich nektar i pyłek nie będzie dostępny dla wszystkich



Fot. 2. Wielohektarowa uprawa zboża
Fot. K. Czekońska

owadów zapylających albo będzie utrudniony do niego dostęp. Przykładowo dla pszczoły miodnej trudno dostępne są kwiaty koniczyny czerwonej, lucerny czy wyki. Koniczyna czerwona ma nektar ukryty w długiej rurce kwiatowej, do której pszczoła miodna z uwagi na długość aparatu gębowego nie może się dostać. Lucerna ma natomiast zamknięte kwiaty, których eksplodujący sposób otwierania się zniechęca pszczołę do pobierania nektaru. Kwiaty wyki są z kolei silnie zwarte, przez co są dla pszczoły miodnej trudno dostępne. Wymienione gatunki roślin są za to chętnie odwiedzane przez trzmiele. Zmiany w strukturze upraw oraz użytkowaniu gruntów prowadzą do zaburzeń interakcji kwiat – zapylacz. Ma to wpływ na różnorodność kwiatów jak i ich zapylaczy. W konsekwencji wskazane zmiany silnie oddziałują na zasoby pokarmu w środowisku i często są powodem poważnego stresu żywieniowego.

Stres żywieniowy pogłębia się na obszarach, na których w wyniku intensyfikacji produkcji doprowadzono do likwidacji miedz, skarp śródpolnych, terenów zajętych przez krzewy i drzewa, naturalnych użytków zielonych. W wyniku intensyfikacji produkcji po-

zbyto się miejsc, na których rosła dzika roślinność, która była doskonałym uzupełnieniem monotonnej diety z upraw monokulturowych. Pszczoły pozbawiane są wartościowego pokarmu także na skutek koszenia łąk w czasie ich kwitnienia. Odejście od tradycyjnego utrzymania łąk kośnych pozbawia pszczoły, każdego roku, znacznych zasobów pokarmu. Kosząc łąki w czasie ich kwitnienia pozbawiamy pszczoły nie tylko wartościowego, różnorodnego pokarmu, ale także sprawiamy,

że wiele z nich ginie podczas samego zabiegu. Ginią także cenne dla pszczoł gatunki roślin rozmnażające się z nasion.

Konsekwencją braku dostępu pszczoł do pokarmu jest skrócenie długości ich życia, spadek odporności na choroby, ograniczenie, a nawet zaprzestanie wychowu czerw. Niedożywienie jest przyczyną zaburzeń w transkrypcji genów. Niedobory pyłku w życiu larwalnym są przyczyną ograniczenia aktywności pszczoł w ich życiu dorosłym i podejmowania przez nie mniejszej liczby prac.

Środowisko rolnicze intensywnie użytkowane stało się mało atrakcyjne dla pszczoł nie tylko z uwagi na poważne niedobory pokarmu.



Fot. 3. Chwasty w zbożu
Fot. K. Czekońska

Od wielu lat rolnictwo jest źle postrzegane z powodu stosowania nadmiernej ilości pestycydów. Pestycydów, które obniżają jakość pszczelego pokarmu i w efekcie stwarzają problemy ze wzrostem, rozwojem, rozmnażaniem i zachowaniem pszczół. Poza toksycznym działaniem na pszczoły, pestycydy są często przyczyną ograniczenia ich dostępu do pokarmu. Przyczyną utraty źródeł pokarmu są przede wszystkim herbicydy powszechnie stosowane nie tylko w obrębie pól uprawnych, ale także w ich otoczeniu. W wyniku stosowania herbicydów ginie wiele gatunków chwastów dostarczających cennego pokarmu dla pszczół (fot. 3). W konsekwencji zmniejsza się różnorodność gatunkowa roślin.

Dostęp pszczół do pokarmu może być ograniczony odstrasżającym działaniem pestycydów. Poza tym pestycydy użyte w formie oprysku lub opylania, w czasie kwitnienia roślin, mogą być powodem blokowania znajdujących się na roślinie, głównie na płatkach korony, struktur odpowiedzialnych za wydzielanie zapachu. W tym wypadku bezpośrednią przyczyną ograniczenia wydzielania zapachu są substancje wchodzące w skład pestycydów, których zadaniem jest przeniesienie substancji czynnej pestycydu na roślinę i jak najdłuższe na niej jej utrzymanie. Wskazane substancje, nośniki substancji czynnych, dzięki swoim właściwościom dobrze przylegają do tkanki roślinnej blokując wszystkie struktury kwiatu, w tym wydzielanie zapachu. Na skutek ograniczenia rozprzestrzeniania się zapachu pszczoły zostają pozbawione ważnego sygnału informującego o źródle pokarmu. Dochodzi do zaburzenia interakcji zachodzącej pomiędzy rośliną a pszczołami, co prowadzi do zmniejszenia efektywności wyszukiwania źródeł pokarmu przez pszczoły. Podobne zakłócenia w rozprzestrzenianiu się zapachu kwiatów mogą wystąpić w wyniku obecności w powietrzu atmosferycznym gazów oraz pyłów opadowych. Najbardziej i najczęściej zanieczyszczające atmosferę gazy, takie jak: tlenki azotu (NO i NO_2), dwutlenek węgla (CO_2) i ozon (O_3) nie tylko zakłócają roznoszenie się zapachu w powietrzu, ale są także powodem rozpadu substancji zapachowych wysyłanych przez kwiaty.

Kolejną wskazywaną przyczyną ograniczenia pszczół w dostępie do pokarmu i obniżenia jego jakości jest nawożenie roślin. Uwagę zwraca się przede wszystkim na podwyższoną zawartość w nektarze azotu, który wpływa na ograniczenie atrakcyjności kwiatów dla pszczół,

a także jest powodem skrócenia długości ich życia. W wyniku zanieczyszczenia środowiska, w pokarmie, a szczególnie pyłku, mogą być obecne metale ciężkie lub wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, które niekorzystnie wpływają na rozwój pszczół.

Substancje obce trafiające wraz z pokarmem do gniazda mogą być groźne dla pszczół z uwagi na synergizm działania. Kombinacja różnych substancji obcych w pokarmie może dawać nieoczekiwane efekty. Między innymi może dochodzić do wzrostu toksyczności mieszaniny. Podobnie, jak ma to miejsce w przypadku jednoczesnego stosowania niektórych insektycydów z fungicydami, które użyte oddzielnie nie wykazują działania toksycznego dla pszczół, a zastosowane razem są silną toksyną. Substancje obce mogą wykazywać także większą toksyczność dla pszczół w połączeniu z zakażeniem patogenami i mogą zwiększyć podatność pszczół na inne infekcje wirusowe lub grzybicze.

Pszczoła miodna wykształciła wiele mechanizmów obronnych, by radzić sobie w trudnych warunkach środowiskowych, ale jeżeli jest poddawana silnemu stresowi żywieniowemu, jej szansa przeżycia maleje. W rejonach intensywnie użytkowanych rolniczo dla poprawienia zdrowia pszczół i dania im szansy na przeżycie konieczne jest w pierwszej kolejności wyeliminowanie stosowania środków dla nich szkodliwych i zwiększenie różnorodności gatunkowej roślin. Szczególną uwagę należy zwracać, by w ramach zwiększenia różnorodności gatunkowej roślin preferować te gatunki, które są ważnym źródłem pokarmu dla owadów zapylających.

Warto przypomnieć, że pszczoły poszukując pokarmu na kwiecie zapylają go. Konsekwencją zapylenia kwiatu, a następnie zapłodnienia komórki jajowej w zalążku, jest rozwój nasienia i tworzenie się owocu. W wyniku zapylenia uzyskujemy nasiona i owoce mające duży udział w codziennej diecie wielu organizmów żywych, w tym także naszej. By nie zabrakło nasion i owoców należy przywrócić pszczołom ich pastwiska, na których będą miały dostęp do dobrej jakości, różnorodnego pokarmu.

prof. dr hab. inż. Krystyna Czekońska

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja
w Krakowie
Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa
Katedra Sadownictwa i Pszczelnictwa

Hajnalka Szentgyörgyi

Zagrożenia dla pszczół w środowisku rolniczym

Korzystając z różnorodności dzikich gatunków około 10 000 lat temu zaczęto uprawiać niektóre rośliny i hodować zwierzęta, dając tym początek rolnictwu. Do dnia dzisiejszego rolnictwo opiera się w dużej mierze na tzw. usługach ekosystemowych dostarczanych przez różnorodne gatunki oraz zjawiska przyrodnicze.

Jedną z lepiej poznanych usług jest zapylanie roślin uprawnych. Ostatnie dziesięciolecie zdecydowanie poszerzyło naszą wiedzę na temat nie tylko korzyści, ale także ekonomicznej wartości zapylania upraw rolnych. Według danych statystycznych około 75% roślin uprawnych korzysta w większym lub mniejszym stopniu z zapylania. Dotyczy to roślin wymagających obligatoryjnie (obowiązkowo) zapylenia przez owady jak i tych częściowo od nich zależnych, których plon nie tylko zwiększa się, ale także poprawia się jego jakość (walory smakowe i skład chemiczny). Wbrew powszechnej opinii, pszczoła miodna nie jest najlepszym i najskuteczniejszym zapylaczem, dlatego nie wystarczy chronić tylko ją, aby zabezpieczyć przyszłość upraw owadopylnych. Dzikie pszczoły zapylają większość upraw bardziej skutecznie, niż pszczoły miodne, które mogą co prawda polepszyć dodatkowo efekt zapylania, ale nie zawsze mogą zastąpić dzikie pszczoły.

Tereny rolnicze stanowią znaczącą część powierzchni lądowej Ziemi, średnio zajmując około 30-75% obszaru w różnych krajach. W Polsce tereny rolne pokrywają aż 60% terytorium naszego obszaru, stanowiąc główny element krajobrazu, dlatego zarówno pszczoły hodowlane jak i dzikie gatunki pszczół są narażone na czynniki związane z działalnością rolniczą. Raport IPBES (Międzypaństwowa Platforma Bioróżnorodności i Usług Ekosystemowych działająca w ramach ONZ) przygotowany przez czołowych ekspertów zajmujących się zapylaczami i zapylaniem w pierwszej połowie 2016 roku wydał ocenę stanu zapylaczy na świecie oraz podsumował czynniki odpowiedzialne za kryzys zapylaczy, w tym głównie pszczół. Wszystkie wymienione w tym raporcie czynniki są bezpośrednio lub pośrednio związane z działalnością ludzką, w tym głównie z rolnictwem. Pozostałe

czynniki to urbanizacja, przemysłowe zanieczyszczenie powietrza i gleby oraz zmiana klimatu.

Czynnikiem związanym bezpośrednio z rolnictwem i negatywnie wpływającym na pszczoły jest stosowanie pestycydów, które osłabiają lub, w odpowiednio dużej dawce, zabijają pszczoły. Pestycydy używa się najczęściej w uprawach wielkoobszarowych wymagających czynnej i intensywnej ochrony roślin. Właśnie takie uprawy na wielką skalę przestrzenną stanowią kolejne zagrożenie dla pszczół. Z jednej strony pozbawiają dzikie pszczoły miejsc do gniazdowania, a przez to ograniczają ich występowanie, z drugiej strony dostarczają tylko jeden rodzaj pyłku i to tylko w ograniczonym czasie, stwarzając pustynię pokarmową przed i po kwitnieniu takiego masowego użytku. Szerzej o tym można przeczytać w artykule dotyczącym dostępności pokarmu dla pszczół zamieszczonym w bieżącym numerze *Więś i Doradztwo*. Monokultury pogłębiają też fragmentację środowiska naturalnego. Rozmiar upraw wielkoobszarowych może też istotnie zmienić strukturę krajobrazu, tworząc granicę nie do pokonania dla pszczół dzikich o małym zasięgu lotu i migracji. W połączeniu z osłabiającym działaniem pestycydów stosowanych w takich uprawach serwujemy pszczołom niebezpieczną mieszankę. Nie bez powodu naciska się na stworzenie miedz w uprawach. Choć nie rozwiąże to wszystkich problemów związanych z uprawami wielkoobszarowymi, ale przynajmniej stworzy miejsce do gniazdowania oraz "pastwiska" dla pszczół dzikich.

Przykłady ze świata, jak sady migdałowe w Kalifornii lub sady owocowe w Chinach, gdzie stosowanie pestycydów i upraw wielkoobszarowych całkowicie wyeliminowało dzikich zapylaczy, dobitnie pokazują jak daleko idące konsekwencje powoduje takie postępowanie. W USA obecnie praktycznie cała uprawa migdałów opiera się na hodowanej przez człowieka pszczole miodnej, którą przed każdym sezonem pszczelarze sprzedają do sadów. Cena takich rodzin pszczelich jest coraz wyższa z powodu nasilających się w USA ich dużych strat, co oczywiście zwiększa koszt uprawy i cenę rynkową migdałów.

I tu pojawia się problem. Właśnie hodowla pszczoł jest kolejnym czynnikiem, który z założenia, z powodu swej masowości, niesie zagrożenie ułatwionego przekazywania chorób. Dobrze widać to na przykładzie pszczoły miodnej, w przypadku której nawet przy regularnej kontroli, w przypadku dużej liczebności rodzin na jednym terenie, stają się one bardziej podatne na choroby. Niektóre choroby znane do tej pory tylko u pszczoł miodnych (jak choroba woreczkowa, wirus zdeformowanych skrzydeł czy nosemoza) znaleziono także u dzikich gatunków pszczoł i trzmieli. Świadczy to o możliwości skutecznego przekazywania chorób pomiędzy gatunkami pszczoł. Pszczoła miodna jest też często przewożona lub hodowana w pobliżu miododajnych upraw, obciążając środowisko samą swoją masową obecnością, wypierając inne gatunki i potęgując tym negatywny wpływ upraw wielkoobszarowych i pestycydów na inne dzikie pszczoły. W przypadku trzmieli hodowlanych (głównie dla potrzeb zapylania w szklarniach) badania wykazały, że mimo teoretycznej bariery jaką jest szklarnia, dochodzi do przenoszenia chorób, a także mieszania się hodowlanych podgatunków z rodzimymi. Tym sposobem wytwarzają się słabsze z naszego punktu widzenia mieszańce, które mogą być gorzej przystosowane do naszego klimatu niż rodzime podgatunki, ponieważ stanowią krzyżówkę z osobnikami południowymi, w przeciwieństwie do naszych, nie zimującymi w sezonie zimowym.

Oprócz pszczoł hoduje się również inne zwierzęta. Chów bydła czy owiec wydaje się nie mieć nic wspólnego z zapylaczami, ale w przypadku intensywnego wypasu, szczególnie wiosną, na pastwiskach zmniejsza się liczba pszczołowatych ze względu na zanik kwiatów i stratowanie miejsc gniazdowych. Podobnie działa wczesne koszenie. Jednak ekstensywny wypas i koszenie ekologiczne może zwiększyć różnorodność roślin kwiatowych oraz nie niszczy siedliska pszczoł dzikich, powodując tym samym zwiększenie liczebności i różnorodności zapylaczy.

Na domiar złego nie tylko rolnictwo wpływa na występowanie pszczoł w środowisku naturalnym. Nie można pominąć zanieczyszczeń powstałych w wyniku działalności przemysłowej: hut, rafinerii, elektrowni lub zwykłego ruchu samochodowego, produkującego lotne związki oraz pyły metali ciężkich zanieczyszczających środowisko. Ponadto coraz większe tereny zajmowane są przez osiedla ludzkie i przemysł. Kilka lat temu polskie badania wskazały, jak obniża się przeżywalność larw, co w rezultacie ma wpływ na wielkość populacji murarki ogrodowej, powszechnie występującej pszczoły dzikiej na terenach skażonych metalami ciężkimi. Pokazano również, że takie zanieczyszczenia po-

wietrza i gleby nie występują wyłącznie na terenach przemysłowych, docierają także na tereny uprawne i siedliska naturalne osłabiając zdrowotność gatunków żyjących lub żerujących na zanieczyszczonym źródle pokarmu.

Wobec tych czynników pszczoły są bezradne. Dzikie gatunki mające często dodatkowo mały zasięg lotu, trudniej znajdują nowe, jeszcze niezniszczone siedliska. Po prostu nie są w stanie do nich dolecieć. W ten sposób poza wymienionymi powyżej czynnikami dochodzi dodatkowo do coraz większej izolacji istniejących populacji. Skutkiem tego jest spadek różnorodności genetycznej i dalsze osłabianie stanu zdrowotnego dzikich zapylaczy.

W ostatnich dziesięciu latach powstały liczne prace opisujące, jak wyżej wymienione czynniki pojedynczo wpływają na zapylacze. Jednakże w świecie rzeczywistym bardzo często występują razem i mogą wchodzić ze sobą w różnorakie interakcje potęgujące ich działanie. Niektóre interakcje jesteśmy w stanie przewidzieć, np. wiemy, że pszczoła osłabiona po podaniu małej ilości pestycydu łatwiej zapada na niektóre choroby, ale inne konsekwencje, jak np. równoczesne zatrucie metalami ciężkimi i pestycydami są nam nieznane. Nie wiemy jak obniża się np. dawka śmiertelna w przypadku interakcji tych czynników, a jest to wiedza niezbędna do ustalenia bezpiecznych dawek środków ochrony roślin na terenach skażonych metalami ciężkimi.

Naszym celem powinno być zminimalizowanie negatywnego oddziaływania każdego z tych czynników, a nie szukanie jednego winowajcy odpowiedzialnego za obecny problem z zapylaczami. Tylko rolnictwo prowadzone we współpracy z pszczelarzami i ekologami zajmującymi się dzikimi zapylaczami może zabezpieczyć nas przed zanikiem tych owadów i przed tzw. *cichą wiosną* dobitnie opisaną już 1962 roku przez Rachel Carson w swojej książce pt. „Silent Spring”. Odpowiednio wcześniej podjęte działania na rzecz zapylaczy mogą jeszcze ochronić nasze rolnictwo przed błędami popełnionymi już w innych krajach z bardziej intensywnie prowadzonym rolnictwem i pozwoli uniknąć podwyższenia kosztów produkcji rolnej z powodu konieczności korzystania z odpłatnej usługi pszczoł hodowlanych w miejsce darmowo dla nas pracujących pszczoł dzikich.

dr Hajnalka Szentgyörgyi

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja
w Krakowie
Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa
Katedra Sadownictwa i Pszczelnictwa

Wojciech Szewczyk

Programy rolno-środowiskowe dla człowieka i przyrody

Wprowadzenie

Artykuł stanowi rozwinięcie tematu podjętego w trakcie konferencji pszczelarskiej, która odbyła się w dniu 3 czerwca 2016 roku w Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie. Tematem wiodącym referatu jest odpowiedź na pytanie, czy szeroko rozumiane dopłaty dla rolników mogą złagodzić animozje na linii rolnicy – pszczelarze i zarazem korzystnie wpłynąć na pszczoły i inne gatunki owadów zapylających? Aby odpowiedzieć na tak postawione pytanie, należy zwrócić uwagę na istniejące uwarunkowania naszego rolnictwa oraz możliwości wykorzystania źródeł finansowania w rolnictwie z funduszy wspólnotowych. Szczególną uwagę należy zwrócić na te źródła finansowania, które się łączą z pewnymi wymaganiami względem ochrony środowiska.

Zdecydowana większość Polaków uznaje utratę różnorodności biologicznej za istotny problem dotyczący Polski w podobnym stopniu, co cała Ziemia. Wskazują na to wyniki badań ankietowych dotyczące stanu świadomości i postaw mieszkańców Polski wobec utraty różnorodności biologicznej przeprowadzone na zlecenie ministerstwa środowiska w 2010 r. Według tych badań 58% Polaków deklaruje również podejmowanie pewnych działań proekologicznych. Natomiast przyczyny i skutki utraty różnorodności biologicznej są słabiej rozpoznane. Zwraca się uwagę na niedoceniając intensywnego rolnictwa wśród potencjalnych przyczyn obniżenia różnorodności biologicznej.

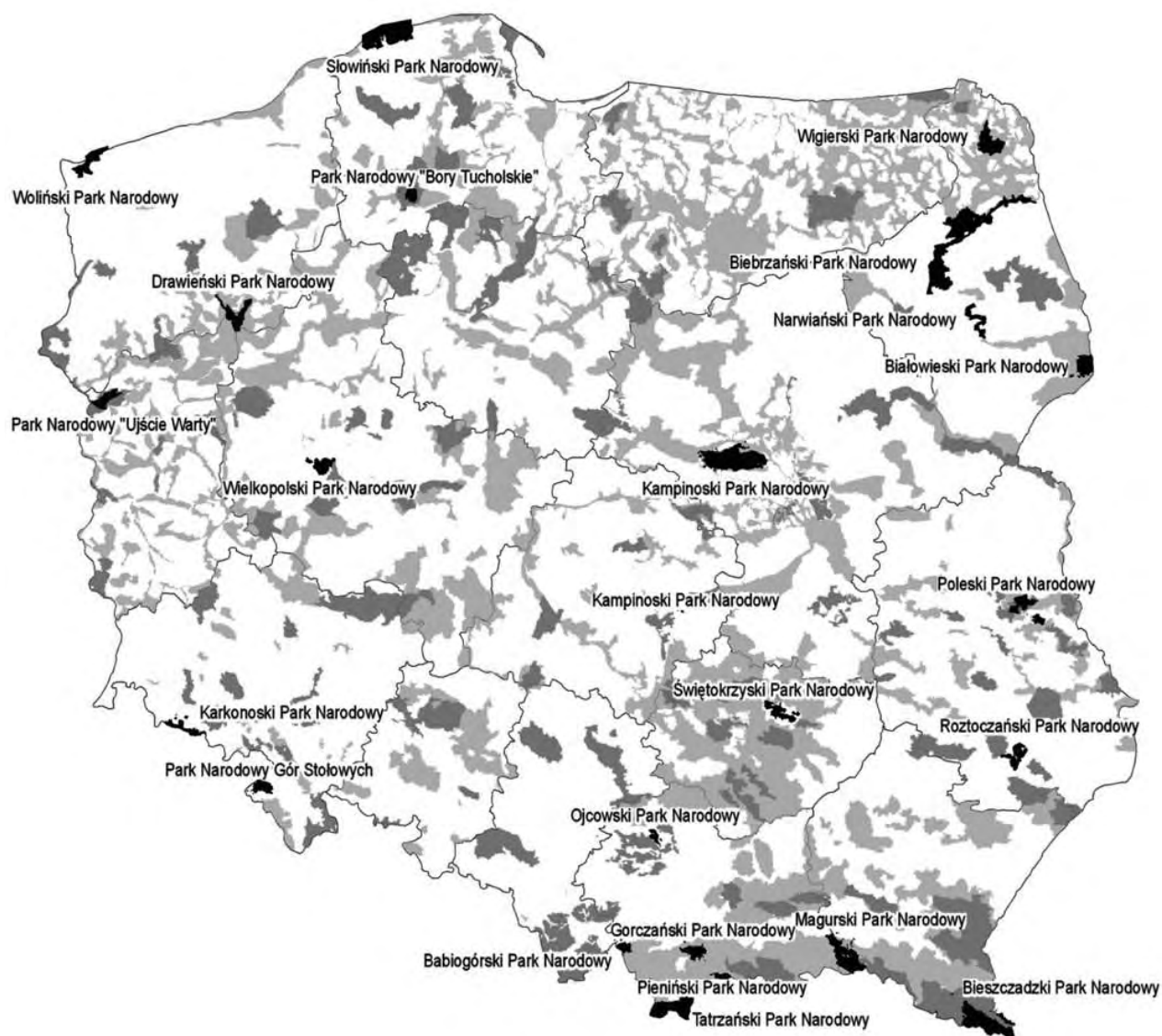
System obszarów chronionych w Polsce

Wzrost różnorodności biologicznej można uzyskać na wiele sposobów, ale jednym z najbardziej widocznych jest system ochrony przyrody. Przyjęta w 2004 roku nowa ustawa o ochronie przyrody opisuje następujące formy

ochrony przyrody: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary NATURA 2000, ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów, inne formy ochrony przyrody (pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe). Patrząc na mapę naszego kraju (ryc. 1) należy stwierdzić, że nie brakuje obszarów gdzie przyroda jest chroniona. W Polsce, występują rozmaite formy ochrony przyrody, które obejmują łącznie 32,5% powierzchni kraju. Największy udział w ogólnej powierzchni obszarów ochrony przyrody stanowią obszary chronionego krajobrazu (69,0%), oraz parki krajobrazowe (24,7%). Pozostałe formy mają niewielki udział w powierzchni obszarów chronionych.

Ważnym narzędziem w ochronie bioróżnorodności są również Obszary Natura 2000. W Europie wyznaczono 26400 obszarów o powierzchni 318 tys. km², co stanowi 18% jej powierzchni. W Polsce są to 144 obszary zajmujące łącznie niemal 20% powierzchni kraju. Rolnicy gospodarujący na tych obszarach zobowiązani są do przestrzegania obowiązujących przepisów prawnych zawartych w ustawodawstwie krajowym i wspólnotowym. Są to mniej lub bardziej restrykcyjne wymagania związane z ochroną środowiska, których konieczność przestrzegania wpływa na prowadzoną na obszarach chronionych działalność rolniczą. Obszary te cechują się wysokimi walorami przyrodniczymi, występowaniem półnaturalnej szaty roślinnej, mozaiką krajobrazu zawierającą zarówno użytki rolne, jak i lasy, zadrzewienia, naturalne i półnaturalne łąki.

Prowadzona na obszarach chronionych gospodarka rolna ma nierzadko charakter ekstensywny. Z punktu widzenia bioróżnorodności na znacznych obszarach rolnictwo polskie wydaje się stwarzać sprzyjające warunki. Duże rozdrobnienie gruntów na znacznych obszarach Polski tworzy mozaikę krajobrazu, a obecność wśród ekosystemów rolniczych stosunkowo wielu refugium naturalnych ekosystemów (np. oczka wodne, torfowiska, murawy napiaskowe), ekstensywna



Ryc. 1 . Obszary chronione w Polsce. Stan na 2013 rok
Źródło: GDOŚ

gospodarka znacznej części upraw, w tym stosowanie niewielkich ilości nawozów, niski stopień degradacji gleb, w związku z technologią upraw, wydają się sprzyjać różnorodności biologicznej agroekosystemów, a tym samym także uprawianiu pszczelarstwa (fot. 1).

Trwałe użytki zielone dla bioróżnorodności środowiska

Ważną rolę w zachowaniu bioróżnorodności pełnią również trwałe użytki zielone znajdujące się w strukturze użytków rolnych. Zarówno łąki, jak i pastwiska zajmują trwałe miejsce w strukturze użytkowania gruntów z wyraźnie przesuniętym punktem ciężkości w stronę użytkowania kośnego (ryc. 2). W strukturze użytkowania gruntów w Polsce warto jednak zwrócić uwagę

na dwie szczególne pozycje. Są to trwałe użytki zielone oraz grunty ugorowane. Ich udział w powierzchni użytków rolnych od pewnego czasu utrzymuje się na zbliżonym poziomie. Także przestrzenne rozmieszczenie użytków zielonych na obszarze Polski od pewnego czasu się nie zmienia. Obszary o największym odsetku trwałych użytków zielonych to województwa południowe (górzyste) oraz województwa północno-wschodnie, gdzie uwarunkowania siedliskowe sprzyjają takiemu sposobowi wykorzystania ziemi. Na ogół obszary te oznaczają również rolnictwo o najwyższej obsadzie zwierząt liczonych w sztukach dużych na 100 ha użytków rolnych. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że coraz większy udział w sposobie zagospodarowania stanowi kisenie traw, jako sposób konserwacji paszy na okres żywienia zimowego.

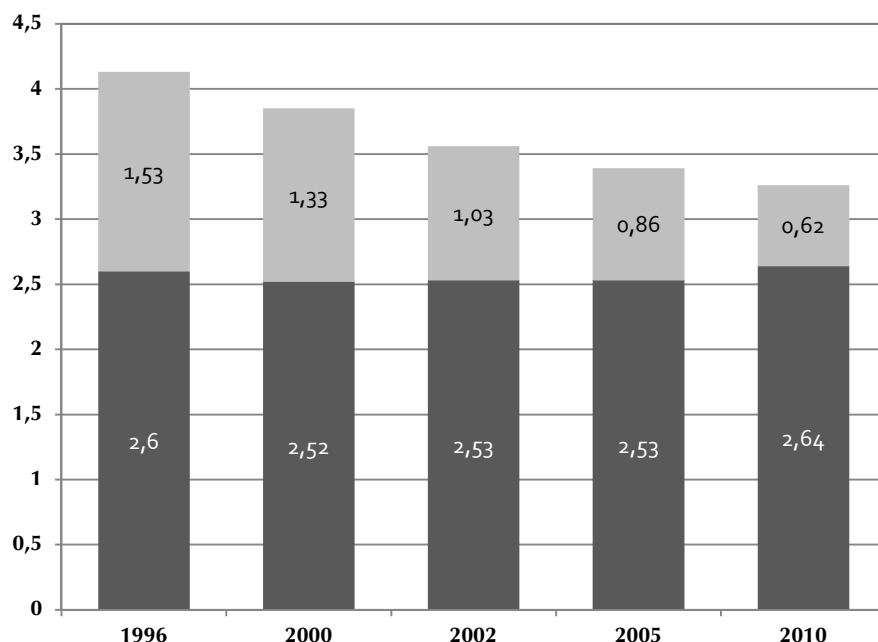


Fot. 1. Duże rozdrobnienie gruntów tworzące mozaikę krajobrazu
Fot. W. Szewczyk

W praktyce wiąże się to z wcześniejszym i częstszym koszeniem łąk. W połączeniu z intensyfikacją nawożenia skutkuje to zmniejszeniem różnorodności gatunków roślin łąkowych. Tymczasem badania nad wpływem sposobu i częstotliwości użytkowania na liczebność gatunków w runi użytków zielonych wskazują, że zarówno wypas jak i kośne użytkowanie w warunkach rolnictwa ekologicznego bądź też zrównoważonego stanowi jeden z czynników stymulujących liczebność gatunków (tab. 1).

Rolnictwo i produkcja żywności nie zawsze odbywa się w „harmonii z naturą”. Wszak Polska to kraj, gdzie powierzchnia użytków rolnych sięga 60% ogólnej powierzchni, a niektóre obszary wyraźnie przekraczają ten odsetek. Zagrożenia te przekładają się również na funkcjonowanie rodzin pszczelich. Na mapie występowania użytków rolnych z łatwością wyodrębnić można regiony, gdzie użytki rolne stanowią ponad 70%. Są to m.in. okolice Krakowa, Opola i Wrocławia, większa część Wielkopolski i Kujaw oraz pas województw Polski wschodniej. Intensywne rolnictwo oznacza

często wzrost powierzchni pól, niekorzystne zmiany w strukturze zasiewów, czego widocznym efektem jest dominacja uprawy zbóż. Uprawy takie jak zboża (te podstawowe) oraz kukurydza stanowią swoiste „pustynie” na mapach pożytków pszczelich. Nawet uprawy z pozoru sprzyjające pszczołom mogą stanowić zagrożenie ze względu na bardzo duże ilości „chemii” zużywane w trakcie sezonu wegetacyjnego. Przykładem może być rzepak, który jest obecnie uprawiany w sposób bardzo intensywny i przesycony środkami ochrony roślin.



Ryc. 2. Zmiany w powierzchni trwałych użytków zielonych (TUZ) wg sposobu użytkowania
Źródło: GUS

Tabela 1. Wpływ intensywności użytkowania łąk i pastwisk na liczebność gatunków

Forma użytkowania	Liczba stanowisk	Średnia liczba gatunków	Min.	Maks.
Łąka trwała jednokośna	366	45	8	91
Łąka trwała dwukośna	864	40	7	88
Łąka trwała wielokośna	20	27	18	39
Pastwisko ekstensywne	197	48	4	115
Pastwisko intensywne	178	41	24	86
Użytek kośno-pastwiskowy	209	39	18	71
Łąka przemienna	12	28	20	38
„Łąka” nieużytkowana	56	29	7	55

Źródło: Buchgraber K., Gindl G. 2004. Zeitgemässe Grünland-Bewirtschaftung. Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart

Wspólna Polityka Rolna i fundusze pomocowe jako narzędzie wspierania bioróżnorodności

Powszechnie panuje opinia, że programy rolno-środowiskowe mogą się przyczynić do poprawy bioróżnorodności przy jednoczesnym zachowaniu, a w niektórych przypadkach nawet przy wzroście dochodów rolników. Cele, jakie mogą być realizowane za pomocą programów rolno-środowiskowych można pogrupować następująco:

- zachowanie różnorodności siedlisk,
- utrzymanie ekstensywnego użytkowania pastwisk i łąk,
- renaturalizacja terenów podmokłych,
- zwiększanie powierzchni leśnej z uwzględnieniem potrzeb mozaiki krajobrazu,
- wprowadzanie licznych zadrzewień,
- zwiększanie retencji wodnej,
- ochrona koryt rzek przed erozją,
- zachowanie lokalnych, tradycyjnych odmian roślin i ras zwierząt,
- rozwój rolnictwa ekologicznego.

Programy wsparcia dla rolników stanowią istotny element Wspólnej Polityki Rolnej. Od roku 2003 w reformach WPR przejawia się element wiążący dopłaty ze spełnieniem pewnych wymagań odnośnie środowiska przyrodniczego. Jest on obecny zwłaszcza w obecnej perspektywie finansowej (2014-2020), kiedy do najistotniejszych jej założeń należą:

- brak powiązania dotacji dla rolników z wielkością produkcji;
- rolnicy nadal otrzymują dopłaty bezpośrednie, które gwarantują stabilność ich przychodów;
- rolnicy są zobowiązani do przestrzegania norm w zakresie ochrony środowiska, bezpieczeństwa produkcji żywności, stosowania środków ochrony roślin i właściwego traktowania zwierząt.

Wśród priorytetów polityki unijnej w perspektywie 2014-2020 znalazły się m.in.:

1. Ułatwianie transferu wiedzy i innowacji w rolnictwie, leśnictwie i na obszarach wiejskich;
2. Poprawa konkurencyjności wszystkich rodzajów gospodarki rolnej i zwiększenie rentowności gospodarstw rolnych;
3. Poprawa organizacji łańcucha żywnościowego i promowanie zarządzania ryzykiem w rolnictwie;
4. Odtwarzanie, chronienie i wzmacnianie ekosystemów zależnych od rolnictwa i leśnictwa;
5. Wspieranie efektywnego gospodarowania zasobami i przechodzenia na gospodarkę niskoemisyjną i odporną na zmianę klimatu w sektorach: rolnym, spożywczym i leśnym;
6. Zwiększanie włączenia społecznego, ograniczanie ubóstwa i promowanie rozwoju gospodarczego na obszarach wiejskich.

W kontekście wspierania dobrostanu owadów zapylających, a zwłaszcza pszczoły miodnej, szczególnie ważne znaczenie ma priorytet czwarty. Działania „pro-środowiskowe” w ogólnym budżecie PROW 2014-2020 w największym stopniu identyfikowane są z jednolitą płatnością obszarową, a w konsekwencji z „zazielenieniem”, które polega na uzależnieniu wypłaty części dopłat bezpośrednich od spełnienia trzech kryteriów środowiskowych. Rolnik, które je spełni otrzyma dopłaty w pełnej wysokości, a ten, który tego nie robi, otrzyma płatności obniżone. Z tego wymogu będą zwolnieni rolnicy, którzy zakwalifikują się do tzw. schematu dla małych gospodarstw, zakładającego otrzymywanie dopłat w wysokości maksymalnie 1250 euro na gospodarstwo, oraz rolnicy prowadzący gospodarstwa ekologiczne. Kryteria, których spełnienie będzie gwarantowało spełnienie wymogów zazielenienia to:

- 1) Dywersyfikacja upraw – rolnicy posiadający więcej niż 30 ha gruntów będą zobligowani do uprawy co najmniej trzech gatunków roślin, z czego podstawowy (główny) nie może przekraczać 75% całej powierzchni upraw, a

suma dwóch największych upraw nie będzie mogła przekraczać 95% powierzchni gruntów orných;

- 2) Trwałe użytki zielone – rolnicy mogą przekształcić nie więcej niż 5% posiadanych łąk na grunty orne;
- 3) Obszary proekologiczne – kryterium to wymaga od rolników (posiadających gospodarstwa o powierzchni pow. 15 ha gruntów orných) wydzielenia obszarów proekologicznych, na powierzchni co najmniej 5% gruntów orných od 2015 roku. Gospodarstwa posiadające mniej niż 15 ha gruntów orných są zwolnione z tego wymogu (do obszarów ekologicznych będą zaliczane: miedze, żywopłoty, drzewa, ugory, strefy buforowe, tereny zalesione).

Czy „zazielenienie” będzie realną szansą na zwiększenie bioróżnorodności? Nie jesteśmy w stanie odpowiedzieć twierdząco już dzisiaj, ale wydaje się, że szanse są duże. W ślad za wymogami ustanowiono bowiem pewne restrykcje. Rolnicy, którzy nie będą spełniali kryteriów zazielenienia, od 2017 roku oprócz niższych o 30% płatności otrzymają także karę finansową w wysokości 6% płatności bezpośrednich. W 2018 roku kara ta wzrośnie do 7,5% dopłat bezpośrednich.

Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne PROW 2014-2020 jest w dużej części kontynuacją dotychczasowego podejścia. Nowe rozwiązania uwzględniają jednak aktualną analizę SWOT i zawierają elementy silniej ukierunkowujące wsparcie na specyficzne, zróżnicowane terytorialnie potrzeby i presje środowiskowe. Wzięto także pod uwagę doświadczenia pozwalające poprawić efektywność i ograniczyć poziom błędów w stosunku do analogicznych pakietów PROW 2007-2013. Istotnie zmodyfikowano i rozszerzono zakres wymogów, podnosząc poziom ambicji. Stało się tak dzięki zwiększeniu poziomu wymogów przy płatnościach bezpośrednich, wynikających z „zazielenienia”.

Podsumowanie

W naszym społeczeństwie istnieje i na ogół jest dostrzegana potrzeba troski o środowisko naturalne i różnorodność biologiczną, chociaż nie zawsze zagrożenia są identyfikowane z produkcją rolniczą. Niezależnie od potencjalnego zagrożenia ze strony intensywnej produkcji rolniczej polskie rolnictwo stanowi ważne ogniwo łączące środowisko przyrodnicze i człowieka, jako jego nieodłączny element.

Pszczelarstwo i gospodarka pasieczna funkcjonując na styku rolnictwa oraz naturalnego środowiska przyrodniczego stanowi swoisty wskaźnik ich koegzystencji. W warunkach intensyfikacji produkcji rolniczej nieodzowne wydaje się wsparcie dla rolników w celu zachowania stanu otaczającego nas środowiska przyrodniczego w możliwie niezmienionym stanie. Wpisuje się w te działania również wsparcie dla pszczelarstwa.

Wsparcie pro-środowiskowej działalności rolników wydaje się być konieczne ze względu na możliwość wyrównania ekonomicznej przewagi rolnictwa intensywnego a realizowane aktualnie realizowane działania i ich priorytety mogą się przyczynić do poprawy dobrostanu pszczół i innych zapylaczy. W ten sposób wykorzystanie środków pomocowych powinno mieć korzystny wpływ na kondycję środowiska naturalnego przy jednoczesnym wsparciu rolników i pszczelarzy.

Literatura

- Buchgraber K., Gindl G., 2004. *Zeitgemässe Grünland-Bewirtschaftung*. Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart.
- Burdziej J., Kunz M. 2013. Obszary chronione w Polsce – spojrzenie geoprzestrzenne. W: *Systemy informacji geograficznej w zarządzaniu obszarami chronionymi - od teorii do praktyki* (pod red. Mieczysława Kunza i Andrzeja Nienartowicza), 16-25.
- Kasperczyk M., Szewczyk W.: 2007. *Effects of certain grassland management procedures on the use value of upland meadow*. *Grasl. Ecology VII*, Banska Bystrica, 242-246.
- Szewczyk W. 2013. *Specyfika użytków zielonych w rejonach górskich*. W: *Trwałe użytki zielone w gospodarstwach ekologicznych*. Seria: *Rolnictwo ekologiczne*. Red.: Tyburski J., Grzegorzczak S., Wyd. UWM Olsztyn, 145-156.
- Zarzycki J., Szewczyk W. 2013. *Impact of abandonment on the floristic composition of permanent grassland and grassland created on former arable land*. *Grassland Science in Europe*, vol. 18, 421-423.

dr hab. inż. Wojciech Szewczyk

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja
w Krakowie

Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Zakład Łąkarstwa, Instytut Produkcji Roślinnej

Marek Mrówczyński, Grzegorz Pruszyński

Zmiany w zakresie rejestracji środków ochrony roślin w UE szansą czy zagrożeniem dla pszczół

Wstęp

Po zakończeniu II Wojny Światowej, a więc w latach 50. XX wieku, nastąpił szybki rozwój chemicznej ochrony roślin. Opracowano i podjęto produkcję na szeroką skalę syntetycznych środków chemicznych stosowanych w ochronie różnych upraw. Przyjęto, iż ten moment zapoczątkował tzw. wiek pestycydów. Okres ten, aż do czasów obecnych podzielić można na trzy ery. Pierwsza, to *era optymizmu*, która rozpoczęła się na początku drugiej połowy XX wieku, a zakończyła w 1962 roku. Był to czas dużego entuzjazmu związanego z możliwością skutecznej ochrony upraw na szeroką skalę i zabezpieczenia odpowiednio wysokiego poziomu produkcji żywności. Jednak w 1962 roku w Stanach Zjednoczonych opublikowano książkę „Silent Spring” autorstwa Rachel Carlson, w której autorka poruszyła wiele zagadnień dotyczących możliwego negatywnego oddziaływania środków chemicznych na otaczające środowisko, a także na zdrowie samego konsumenta. Książka ta odbiła się szerokim echem na całym świecie wzbudzając falę krytyki skierowanej właśnie w stronę ochrony roślin przy użyciu syntetycznych środków chemicznych. W roku 1963 rozpoczęła się w ochronie roślin *era zwątpienia*. Szeroka krytyka trwa do dziś, jednak na przestrzeni lat spowodowała całkowitą zmianę podejścia do środków chemicznych, a także wymusiła daleko idące zmiany w wymogach prawnych. W końcu w 1976 roku zapoczątkowana została *era integracji metod*, która obowiązuje do czasów obecnych i jest odpowiedzią na potrzebę zapewnienia bezpieczeństwa zarówno środowiska naturalnego, jak i konsumenta. W tym artykule przedstawiono kierunki zmian podejmowanych w Unii Europejskiej, jak i w Polsce w zakresie rejestracji środków ochrony roślin dyktowane potrzebą

zapewnienia bezpiecznej dla owadów zapylających ochrony roślin oraz ewentualne skutki tych zmian.

Unijne akty prawne

Podjmując próbę przedstawienia aktów prawnych mających znaczenie dla ochrony owadów zapylających w Unii Europejskiej należy jako pierwszą wymienić Dyrektywę Rady z dnia 15.07.1991 r. (EWG) dotyczącą wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin (91/414 EWG) (Dz. U. Unii Europejskiej L. 230 z 19.08.1991). W tym przełomowym dokumencie określono jednoznacznie kierunek dalszych działań zamieszczając w preambule następujące zdanie: „**Ochrona zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska ma pierwszeństwo przed poprawą poziomu produkcji rolniczej**”. Dyrektywa diametralnie zaostrzyła przepisy dotyczące rejestracji środków ochrony roślin w krajach UE a także wprowadziła wymóg przeglądu wszystkich zarejestrowanych już substancji czynnych środków ochrony roślin, aby sprawdzić czy spełniają one nowe, bardziej rygorystyczne wymagania, również w zakresie bezpieczeństwa owadów zapylających. W sumie przeglądowi poddano około 1000 substancji czynnych wchodzących w skład kilku tysięcy środków ochrony roślin. Po zakończeniu procedury przeglądu do dalszego stosowania zakwalifikowano jedynie nieco ponad 250 substancji. Spośród usuniętych z rynku UE tylko około 70 nie spełniało nowych wymogów, natomiast ponad 650 substancji, a więc zdecydowana większość, nie została zakwalifikowana głównie ze względu na wysokie koszty i potrzebę prowadzenia długich i skomplikowanych badań, których właściciele tych substancji nie podejmowali.



Fot. 1. Martwe pszczoły
Źródło: Fred Dott / Greenpeace

Kolejnym, ważnym aktem prawnym była Decyzja 1600/2002/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 lipca 2002 r. ustanawiająca szósty wspólnotowy program działań w zakresie środowiska naturalnego (Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich z 10.9.2002, Nr L 242/1, s. 152-166). Konsekwencją tego dokumentu było ustanowienie w 2006 roku strategii tematycznej w sprawie zrównoważonego stosowania pestycydów (Komunikat Komisji do Rady Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów - Dokument COM 2006, 372, Bruksela 12.7.2006 r. s. 1-14). W celach szczegółowych dokument ten zakładał:

- zminimalizowanie niebezpieczeństw dla zdrowia i środowiska naturalnego wynikających ze stosowania pestycydów,
- poprawę kontroli stosowania i dystrybucji pestycydów,
- zmniejszenie poziomów szkodliwych substancji czynnych łącznie z zastąpieniem najgroźniejszych przez bezpieczniejsze (również mechaniczne) środki alternatywne,
- zachęcanie do stosowania niskich dawek, podniesienie świadomości użytkowników, wspieranie kodeksów dobrych praktyk, rozważenie możliwości zastosowania instrumentów finansowych,
- stworzenie przejrzystego systemu sprawozdawczości.

Założenia wymienionej strategii znalazły potwierdzenie w uchwalonych w 2009 roku dwóch aktach prawnych. Była to Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21.10.2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego

działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z 24.11.2009, Nr L 309/71, s. 71-86) oraz Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1107/2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylające dyrektywę Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z 24.11.2009, Nr L 309/1, s. 1-50). Poza kolejnym obostrzeniem w procedurze rejestracji środków ochrony roślin znalazły się zapisy dotyczące handlu równoległego oraz wzajemnego uznawania, co miało usprawnić rejestrację środków ochrony roślin w krajach członkowskich UE. Najważniejszą decyzją było jednak wprowadzenie od dnia 1 stycznia 2014 obowiązku stosowania we wszystkich krajach członkowskich UE ochrony roślin zgodnie z założeniami integrowanej ochrony roślin. Decyzja ta wpłynęła w sposób jednoznaczny na podniesienie poziomu prowadzenia ochrony roślin w krajach członkowskich i przyczyniła się do ograniczenia ewentualnego niekorzystnego wpływu środków ochrony roślin na zdrowie ludzi, zwierząt i środowisko.

Kolejnym, zdecydowanym krokiem było uchwalenie rozporządzenia wykonawczego Komisji (UE) nr 485/2013 z dnia 24 maja 2013 r. zmieniającego rozporządzenie wykonawcze (UE) nr 540/2011 w odniesieniu do warunków zatwierdzania substancji czynnych: klotianidyny, tiametoksamu i imidachlopyrydu oraz zabraniającego stosowania i sprzedaży nasion zaprawionych środkami ochrony roślin zawierającymi te substancje czynne (Dz. U. UE 25.5.2013 L 139/12). Rozporządzenie wprowadziło od 1 grudnia 2014 roku ograniczenia możliwości stosowania wymienionych substancji czynnych, we wszystkich formach użytkowych, w wielu gatunkach roślin uprawianych w UE. W Polsce konsekwencją tych przepisów w uprawie roślin rolniczych jest brak możliwości stosowania wszystkich wcześniej zarejestrowanych zapraw insektycydowych w uprawie rzepaku ozimego i jarego oraz zbóż jarych, a także znaczne ograniczenie zapraw w uprawie kukurydzy.

Obecnie toczy się szeroka dyskusja nad możliwością wycofania kolejnych 75 substancji czynnych zarejestrowanych w UE, wśród których 54 jest dostępnych na polskim rynku. Wśród tych substancji, ze względu na ochronę owadów zapylających, na uwagę zasługuje

14 substancji insektycydowych. Niektóre z nich są stosowane w wielu uprawach stanowiąc ważny element zabezpieczenia odpowiednio wysokiego i dobrego jakościowo poziomu plonowania upraw.

Działanie podejmowane w Polsce

Nalot po II Wojnie Światowej na teren Polski stonki ziemniaczanej stanowił duże zagrożenie dla uprawianych wtedy na areale około 3 mln hektarów ziemniaków. Dlatego też już w 1947 roku w Zakładach Chemicznych „Azot” w Jaworznie podjęto produkcję DDT, a zwalczanie stonki ziemniaczanej było jedynym w historii ochrony roślin w Polsce okresem nadmiernego stosowania insektycydów. Zmiany zachodzące w światowej ochronie roślin wywołały również szybką reakcję władz administracyjnych i środowisk naukowych w naszym kraju. 16 lutego 1961 roku uchwalona została ustawa o ochronie roślin uprawnych przed chorobami, szkodnikami i chwastami (Dz. U. 1961 Nr 10, poz.55), na podstawie której w 1965 roku opublikowana została pierwsza oficjalna lista środków ochrony roślin dopuszczonych do stosowania w naszym kraju. Bardzo ważnym aktem prawnym była Uchwała Rady Ministrów nr 64/70 z dnia 18 maja 1970 roku w sprawie organizacji badań w zakresie toksykologii i bezpiecznego stosowania pestycydów oraz kontrola ich pozostałości w żywności i środowisku życia człowieka. Realizacja tej uchwały doprowadziła do wycofania ze stosowania w Polsce DDT, zapraw rtęciowych i wielu innych mogących stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi i środowiska. Został również stworzony ogólnopolski monitoring pozostałości środków ochrony roślin w produktach roślinnych i zwierzęcych. Należy z całą stanowczością podkreślić, że podjęte wtedy w Polsce działania znacznie wyprzedziły decyzje podejmowane w innych krajach.

12 lipca 1995 roku uchwalona została ustawa o ochronie roślin uprawnych (Dz. U. 1995 Nr 90, poz. 446), na podstawie której utworzona została Inspekcja Ochrony Roślin (obecnie Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa), a także wprowadzono obowiązek odbywania szkoleń przez wszystkich producentów stosujących środki ochrony roślin oraz obowiązkowe przeglądy techniczne opryskiwaczy. Już wcześniej w Polsce obowiązywały w procedurze rejestracji środków ochrony roślin wymagania dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa pszczole miodnej, a w etykietach środków wprowadzono

uwagi dotyczące ochrony pszczół. Należy jeszcze wymienić ustawę z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. z dnia 12 kwietnia 2013 r., poz. 455) implementującą do polskiego prawa przepisy wspomnianej wcześniej Dyrektywy 2009/128/WE.

Analizując polskie akty prawne w zakresie ochrony roślin należy podkreślić, że nie tylko powstawały one z wyprzedzeniem światowych trendów i zachodzących w ochronie roślin zmian, ale stwarzały one podstawy do skutecznego i bezpiecznego stosowania chemicznych środków ochrony roślin.

Znaczenie podejmowanych działań dla ochrony pszczół

Analizując zachodzące w ochronie roślin zmiany pod kątem bezpieczeństwa zabiegów ochroniarskich dla pszczół należy uwzględnić przynajmniej trzy czynniki. Pierwszy to zmiana asortymentu rejestrowanych środków ochrony roślin. Pod wpływem opisanego we wstępie krytyki, jak również zmian w wymaganiach rejestracyjnych, producenci środków ochrony roślin podjęli duży wysiłek opracowania i wprowadzenia na rynek nowych substancji czynnych niezagrożających zdrowiu człowieka i środowisku. Przykładem może tu być Polska, gdzie ze 190 zarejestrowanych w 1965 roku środków obecnie zostało poniżej 10. Wyeliminowano środki pyliste, a także w znacznym stopniu ograniczona została dawka stosowanych środków w przeliczeniu na hektar. Drugim, ważnym elementem były opisane powyżej zmiany prawne i stałe podnoszenie wymagań w odniesieniu do chemicznych środków ochrony roślin. Bardzo wyraźny nacisk na ochronę zdrowia człowieka i środowiska miał na pewno bezpośredni wpływ na działania podejmowane przez producentów środków ochrony roślin. Należy też pamiętać, że obowiązująca obecnie integrowana ochrona roślin zakłada racjonalne stosowanie środków ochrony roślin i tam, gdzie to jest możliwe, zastępowanie ich metodami alternatywnymi. Wreszcie trzeci czynnik to przygotowanie i odpowiedzialność rolnika i ogrodnika. Obowiązkowe szkolenia prowadzone dla wykonawców zabiegów ochrony roślin, jak również duży nacisk na upowszechnianie zasad integrowanej ochrony roślin wpłynęły na podniesienie poziomu wiedzy wykonawców zabiegów ochrony roślin. Jest to czynnik bardzo ważny, a nawet podstawowy w racjonalnym stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin.



Fot. 2. Stosowanie pestycydów ma duży wpływ na pszczoły
Źródło: www.zycieula.pl

Prowadzone działania administracyjne nie zawsze jednak przynoszą spodziewany efekt. Wspomniana Dyrektywa 91/414 doprowadziła do bardzo znacznego zubożenia dopuszczonych do stosowania substancji czynnych, w tym biopreparatów, a więc środków zalecanych w metodzie biologicznej. Ograniczeniu uległ również zakres stosowania wielu substancji czynnych. Zrodził się problem braku środków zarejestrowanych do ochrony niektórych upraw, tzw. upraw małoobszarowych, a także zwiększyło się niebezpieczeństwo uodporniania się agrofagów na niewielką liczbę stosowanych substancji czynnych.

Jakkolwiek ograniczenie stosowania zapraw insektycydowych miało na celu ograniczenie zagrożenia dla pszczoł, to doprowadziło do potrzeby dodatkowego wykonywania zabiegów nalistnych w ochronie roślin przed szkodnikami zwalczanymi wcześniej przez zaprawy. Przykładowo w uprawie rzepaku ozimego w Polsce powierzchnia, na której wykonano przynajmniej jeden zabieg nalistny insektycydem w okresie jesiennej wegetacji wzrosła z około 20% ogólnego arealu uprawy w roku 2012 i 2013 do 45% w roku 2014. Znacznie wzrosła również ilość zastosowanych jesienią insektycydów w zabiegach opryskiwania, a w konsekwencji koszty jesiennej ochrony wzrosły niemal 2,5-krotnie. Niepokojące informacje dotyczą również innych krajów członkowskich. Podczas odbywającego się co roku spotkania specjalistów z Europy Środkowo-Wschodniej (CEUREG Forum) już w 2014 roku przedstawiciele Czech podali, iż w wyniku braku zapraw zaobserwowano wzrost zatruć pszczoł. Natomiast w 2015 roku przedstawiciel Węgier przekazał informacje o wzroście zużycia insektycydów z grupy pyretroidów oraz o trzy-

krotnym wzroście sprzedaży insektycydów zawierających chloropirifos w tym kraju. Przedstawione dane wskazują na potrzebę szerszego spojrzenia na wydawałoby się korzystne zmiany dla ochrony owadów zapylających. Dotyczy to również kolejnej propozycji wycofania ze stosowania w krajach członkowskich UE ponad 70 substancji czynnych, w tym wielu powszechnie stosowanych. Opracowane ekspertyzy wyraźnie wskazują na wiele zagrożeń wynikających z ewentualnego wprowadzenia tego ograniczenia, wyrażających się brakiem możliwości ochrony niektórych upraw, wzrostem zagrożenia uodporniania się agrofagów, wzrostem kosztów produkcji roślinnej, możliwym obniżeniem poziomu plonowania, a także

wzrostem zagrożenia niezgodnym z przepisami stosowaniem środków ochrony roślin.

Podsumowanie

Wynikiem zmian w asortymencie chemicznych środków ochrony roślin, zmian w ustawodawstwie, przygotowania rolników i ogrodników oraz postępie w technice stosowania jest stale zmniejszająca się liczba zatruć pszczoł w czasie wykonywania zabiegów ochroniarskich. Biorąc pod uwagę obowiązujące przepisy, jak i wyniki badań wymaganych dla rejestracji środków ochrony roślin, obserwowane zatrucia mogą być tylko wynikiem pomyłki, niedopatrzania lub celowego nieprzestrzegania obowiązujących przepisów.

Analizując zmiany w przepisach i ich bardzo silne ukierunkowanie na ochronę owadów zapylających należy jednak zwrócić uwagę na potrzeby zabezpieczenia produkcji rolniczej i ogrodniczej. Ochrona roślin jest elementem stabilizującym plon, ale jednocześnie jest gwarantem uzyskiwania wysokich i dobrych jakościowo plonów. Odbieranie możliwości ochrony może bardzo niekorzystnie wpływać na poziom produkcji, co w końcowym efekcie może doprowadzić do wzrostu kosztów artykułów spożywczych.

prof. dr hab. Marek Mrówczyński
dr Grzegorz Pruszyński

Instytut Ochrony Roślin
- Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

Dariusz Ropek

Zapobieganie zatruciom owadów zapylających podczas stosowania środków ochrony roślin w uprawach polowych

Wstęp

Współczesne rolnictwo stoi przed ważnymi wyzwaniami, do których niewątpliwie należy zapewnienie ochrony upraw przed organizmami szkodliwymi. Ochrona upraw musi być nie tylko skuteczna, ale również charakteryzować się brakiem niekorzystnego wpływu na zdrowie człowieka i środowisko naturalne. Aby zachować w jak najlepszym stanie środowisko dla przyszłych pokoleń, człowiek musi dbać o wszystkie jego elementy, zarówno ożywione jak i nieożywione. Nieodłącznym elementem środowiska rolniczego są owady zapylające. Funkcjonowanie środowiska rolniczego nie byłoby

możliwe w przypadku wyginięcia pszczoł i innych owadów zapylających. Jako owady zapylające najczęściej wskazywane są pszczoły, a wśród nich pszczoła miodna (*Apis mellifera* L.). W rzeczywistości bogactwo gatunkowe owadów zapylających jest znacznie większe. Należą do nich m.in. przyłżeńce, chrząszcze, motyle i inne poza pszczołami błonkówki. Bardzo wiele gatunków owadów może brać udział w zapylaniu roślin, jednak tylko niektóre z nich mają istotne znaczenie w zapylaniu roślin rolniczych.

Pszczołowate ze względu na swą liczebność i różnorodność pełnią ważną funkcję w procesie zapylania roślin uprawnych. Na świecie występuje około 20 000 gatunków pszczoł, w Polsce jest ich ponad 450 gatunków. Do niedawna zajmowano się przede wszystkim problemem zmniejszania się populacji pszczoły miodnej. W ostatnim czasie zwrócono uwagę, że problem ten dotyczy również gatunków dzikich pszczoł. Szacuje się, że około 9% wszystkich pszczoł w Europie jest zagrożonych wyginięciem. Ponad 200 gatunków pszczoł znajduje się na czerwonej liście, 12 gatunków zaliczono do wymarłych, 3 gatunki określono jako wymierające, 38 gatunków uznano za narażone oraz 114 gatunków jako rzadko występujące.

Wiele gatunków roślin rolniczych jest samopylna lub wiatropylna. Do grupy roślin uprawnych samopylnych należą między innymi: pszenica, jęczmień, owies, proso, peluszka, pomidor, ziemniak. Do gatunków roślin uprawnych zapylanych przez owady należą przede wszystkim rośliny sadownicze i jagodowe, ale również takie jak słonecznik, gryka czy rośliny z rodziny bobowate. Wiele gatunków roślin uprawnych, które są samopylne



Fot. D. Ropek



Fot. D. Ropek

reaguje zwyżką wielkości i jakości plonu, jeśli są zapylane przez pszczoły. Należą do nich między innymi: rzepak, rzepik, gorczyca, proso, soja, len, peluska, mak, łubin żółty, wyka ozima, groch siewny czy seradela. Ważnym gatunkiem uprawianym w Polsce jest rzepak, który co prawda jest samopylny, ale stanowi dla owadów zapylających cenne źródło pyłku i nektaru. Rośliny rzepaku zapylane przez owady umożliwiają uzyskanie większego plonu nasion. Jeśli współpraca rolników z pszczelarzami jest właściwa, korzystają nie tylko pszczelarze, ale również plantatorzy rzepaku. Niestety atrakcyjność rzepaku dla pszczoł może być dla nich zagrożeniem. Nieprawidłowo wykonane zabiegi ochrony roślin są przyczyną zatruc i podtruc pszczoł i innych owadów pożytecznych.

Współczesna technologia uprawy roślin wymaga stosowania chemicznej ochrony roślin i w najbliższej przyszłości nie ulegnie to zmianie. Zabiegi syntetycznymi preparatami są wciąż niezbędne dla zapobiegania stratom w plonach powodowanym przez liczne szkodniki, patogeny i chwasty. W Unii Europejskiej panuje powszechne zrozumienie konieczności pogodzenia interesów rolników z wymogami ochrony środowiska.

Z tego względu w 2014 roku wprowadzono

obowiązek stosowania w rolnictwie zasad integrowanej ochrony roślin. Celem integrowanej ochrony roślin jest zapewnienie skutecznej ochrony przed organizmami szkodliwymi minimalizując jednocześnie zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska.

Analiza zagrożeń dla owadów zapylających w uprawach polowych

Problem zatruc pszczoł środkami ochrony roślin był szczególnie widoczny w latach 70. poprzedniego wieku. W tym okresie stosowano wiele preparatów bardzo toksycznych dla pszczoł, a świadomość zagrożeń związanych z nieprawidłowym stosowaniem środków ochrony roślin była stosunkowo mała. Dochodziło wtedy do zatruc rodzin pszczelich na poziomie 50-70% w skali całego kraju. Ostatnie dane wskazują, że poziom zatrucia rodzin pszczelich jest na znacznie niższym poziomie, w granicach 1%. Dane te świadczą o pozytywnych zmianach w podejściu do ochrony owadów zapylających w rolnictwie.

Niemniej jednak konieczne jest dalsze monitorowanie przypadków zatruc pszczoł oraz zwrócenie większej uwagi na ochronę dzikich gatunków pszczoł.

Należy pamiętać, że praktycznie każdy środek ochrony roślin może oddziaływać niekorzystnie na owady zapylające. Wśród różnych grup pestycydów szczególnie niebezpieczne są substancje przeznaczone do zwalczania owadów (insektycydy). Niemniej jednak również wśród np. fungicydów są preparaty wykazujące toksyczne działanie na owady zapylające. Środki ochrony roślin działają na owady drogą pokarmową, kontaktową i oddechową. Szczególnie częste jest narażenie pszczoł poprzez działanie kontaktowe. Do kontaktu ze środkiem ochrony roślin dochodzi w czasie przelotu pszczoł z pasieki do źródła pożytku przez opryskiwany obszar. Działanie żołądkowe występuje w przypadku pobrania przez pszczoły skażonego pokarmu – nektaru, spadzi, pyłku lub wody. W przypadku toksyczności ostrej pszczoły giną od razu lub w drodze do ula. Niebezpieczna jest również toksyczność przewlekła, ponieważ skażony pokarm zanoszony jest do ula i zatruciu ulegają karmicielki i larwy. Zagrożeniem dla pszczoł jest również utrata siedlisk spowodowana ekspansją rolnictwa i utrata bazy pokarmowej na skutek stosowania herbicydów.

Znanych jest wiele przykładów zatruc pszczoł spowodowanych stosowaniem środków ochrony roślin. Należy podkreślić, że nie zawsze tego rodzaju przypadki są właściwie diagnozowane, tzn. pomimo podejrzenia zatrucia środkami ochrony roślin nie udaje się udowodnić w jaki sposób doszło do zatrucia. Ministerstwo Rolnictwa podaje, że w roku 2013 zgłoszone zostały do Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa 42 przypadki podejrzenia zatrucia pszczoł środkami ochrony roślin. Natomiast w 2014 roku takich zgłoszeń Inspekcja otrzymała 89. Od 2014 roku realizowany jest monitoring stanu zdrowotnego i strat rodzin pszczelich w krajowych pasiekach w ramach wieloletniego programu „Ochrona zdrowia zwierząt i zdrowia publicznego” realizowanego przez Państwowy Instytut Weterynaryjny – PIB w Puławach. W ramach tego monitoringu w 2014 roku przebadano materiał z 33 pasiek, w których podejrzewano zatrucia pszczoł środkami ochrony roślin. Według raportu najczęściej wykrywanymi środkami ochrony roślin były: klotianidyna (17 przypadków), chloropiryfos (15 przypadków) i dime-toat (8 przypadków). Do zatruc pszczoł dochodzi nie tylko podczas stosowania środków ochrony roślin, zagrożeniem może być również coraz powszechniejsze stosowanie biocydów do zwalczania uciążliwych owadów takich jak komary czy meszki. Spośród roślin rolniczych gatunkiem stwarzającym największe ryzyko dla pszczoł ze względu na stosowane zabiegi ochrony roślin jest rzepak ozimy. Niemniej jednak należy pamiętać, że do zatrucia pszczoł może dojść również na uprawach, które nie stanowią pożytku dla pszczoł. Dotyczy to szczególnie pól, na których rozwijają się kwitnące chwasty atrakcyjne dla zapylaczy oraz kiedy rośliny są zaatakowane przez mszyce, które wydzielają spadź będącą atrakcyjnym pokarmem dla pszczoł. Według opracowania Semkiwa [2015] w 2015 roku ostremu zatruciu w skali całego kraju uległo około 1,2 tys. rodzin pszczelich, a podtruciu uległo prawie 3 tys. Przypadki ostrych zatruc i podtruc wystąpiły głównie na plantacjach rzepaku ozimego i w uprawach sadowniczych. Najwięcej takich zdarzeń odnotowano w województwach świętokrzyskim, lubelskim i wielkopolskim.

Zatrucia pszczoł spowodowane są przede wszystkim błędami lub zaniedbaniami osób wykonujących zabiegi środkami ochrony roślin. Należą do nich:

- nieprzestrzeganie zapisów etykiety stosowania środka ochrony roślin,

- nieodpowiedni dobór dawki i środka ochrony roślin,
- niewłaściwy termin oraz technika wykonania zabiegów chemicznych,
- stosowanie pestycydów niedopuszczonych do stosowania danej uprawie,
- stosowanie niedozwolonych mieszanin środków ochrony roślin,
- niesprawne i nieskalibrowane opryskiwacze,
- stosowanie podrobionych środków ochrony roślin.

Zapobieganie zagrożeniom – ochrona prawna

Ważnym elementem zapobiegania zatruciom owadów zapylających jest prawna ochrona organizmów pożytecznych. Podstawowymi aktami prawnymi w zakresie ochrony roślin obowiązującymi w Polsce są dwie ustawy: *ustawa o ochronie roślin* z dnia 18 grudnia 2003 r. (Dz. U. Nr 11 poz. 94 z dnia 27 stycznia 2004) oraz *ustawa o środkach ochrony roślin* z dnia 8 marca 2013 r. (Dz. U. 2013 poz. 455). Ważnymi aktami prawnymi są również rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi dotyczące m.in. warunków stosowania środków ochrony roślin czy kontroli sprzętu przeznaczonego do stosowania środków ochrony roślin.

Istotnym zapisem w ustawie o środkach ochrony roślin jest artykuł 35.1, w którym czytamy: „Środki ochrony roślin należy stosować w taki sposób, aby nie stwarzać zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska, w tym przeciwdziałać zniesieniu środków ochrony roślin na obszary i obiekty niebędące celem zabiegu z zastosowaniem tych środków oraz planować stosowanie środków ochrony roślin z uwzględnieniem okresu, w którym ludzie będą przebywać na obszarze objętym zabiegiem”.

Istotne są również przepisy dotyczące zatwierdzania substancji czynnych i wydawania zezwoleń na wprowadzanie środków ochrony roślin do obrotu lub pozwoleń na handel równoległy. Na tym etapie eliminowane są środki ochrony roślin niebezpieczne dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska.

Zgodnie z art. 4 dyrektywy PE i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. *ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów* (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, s. 71) państwa członkowskie Unii Europejskiej mają obowiązek opracowania krajowych planów działania, których jednym z celów jest zmniejszenie

zagrożenia dla pszczoł związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin. Polska przyjęła krajowy plan działania służący ograniczeniu ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin w 2013 r.

Ściśle określone są również wymogi odnośnie informacji podawanych na etykiecie środka ochrony roślin. Jeśli stosowanie środka ochrony roślin może stwarzać zagrożenie dla owadów pożytecznych, w tym zapylaczy, zamieszczane są odpowiednie informacje:

- działa bardzo toksycznie na pszczoły,
- niebezpieczne dla pszczoł,
- w celu ochrony pszczoł i innych owadów zapylających nie stosować na rośliny uprawne w czasie kwitnienia,
- nie stosować w miejscach, gdzie pszczoły mają pożytek (spadź),
- nie stosować, kiedy występują kwitnące chwasty,
- nie stosować na rośliny, których kwitnienie może rozpocząć się przed upływem okresu prewencji,
- środek stosować poza okresami aktywności pszczoł.

Zapobieganie zatruciom pszczoł

Do zatruc pszczoł dochodzi najczęściej w sytuacji nieprawidłowego stosowania środków ochrony roślin. Obecnie nie można zrezygnować z chemicznych metod ochrony roślin, dlatego bardzo istotnym elementem ochrony owadów pożytecznych jest ograniczenie stosowania syntetycznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum. Zabiegi środkami ochrony roślin powinny być wykonywane na podstawie systematycznie prowadzonego monitoringu organizmów szkodliwych w uprawach rolniczych, jedynie w przypadku przekroczenia progów ekonomicznej szkodliwości. Rolnicy powinni korzystać z metodyki integrowanej ochrony roślin, która jest dostępna na stronach Ministerstwa Rolnictwa (www.minrol.gov.pl/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Integrowana-ochrona-roslin/ Metodyki-integrowanej-ochrony-roslin).

Do ochrony upraw należy stosować wyłącznie środki ochrony roślin dopuszczone do obrotu. Nie wolno stosować preparatów niewidomego pochodzenia, nabytych poza legalnymi drogami dystrybucji środków ochrony roślin. Według niektórych szacunków w krajach UE nawet 10 do 25% środków ochrony roślin może pochodzić

z nielegalnego źródła, a w Polsce około 10%.

Podstawą prawidłowego stosowania środków ochrony roślin jest zapoznanie się z etykietą ich stosowania. Należy bezwzględnie przestrzegać wszystkich zapisów zawartych w instrukcji stosowania, zwracając szczególną uwagę na zapisy dotyczące ochrony organizmów niebędących celem zwalczania, w tym zapylaczy.

Podstawą skutecznego i bezpiecznego dla środowiska zabiegu ochrony roślin jest wykonanie go sprzętem atestowanym i sprawnym technicznie (aktualne badania techniczne). Nie wolno również zapominać o skalibrowaniu opryskiwacza i dobraniu odpowiednich rozpylaczy (np. eżektorowych), a sprawność wszystkich układów opryskiwacza powinna być sprawdzona przed każdym wyjazdem w pole.

W niektórych przypadkach zalecane jest stosowanie dawek dzielonych lub obniżonych. Niższe dawki preparatu oznaczają mniejsze ryzyko dla organizmów pożytecznych. Należy jednak pamiętać o zapobieganiu powstawania odporności u zwalczanych organizmów. Pszczoły należą do owadów o dziennej aktywności. Aby zminimalizować ryzyko zatrucia pszczoł zabiegi ochrony roślin należy wykonywać poza okresem ich aktywności – najlepiej w godzinach wieczornych po ustaniu ich lotów.

Zabiegów środkami ochrony roślin nie należy wykonywać na rośliny kwitnące lub rośliny, których kwitnienie może rozpocząć się przed upływem prewencji. Tak samo należy postępować, jeśli na polu uprawnym występują kwitnące chwasty. Nie należy również opryskiwać roślin pokrytych spadzią, ponieważ stają się one źródłem pożytku dla pszczoł.

O ile to możliwe, należy wybierać terminy stosowania i formy użytkowe preparatów, które są najbezpieczniejsze dla owadów pożytecznych. Skuteczną metodą ochrony roślin przed wieloma agrofagami jest zaprawianie materiału siewnego. Zabieg zaprawiania minimalizuje ryzyko zatrucia owadów pożytecznych ze względu na jego przed-siewne stosowanie.

Często pomijanym przez rolników zagrożeniem dla środowiska jest znoszenie cieczy użytkowej podczas wykonywania zabiegu ochrony roślin. W sąsiedztwie chronionej plantacji często uprawiane są gatunki stanowiące w danym momencie pożytek dla owadów zapylających. W takiej sytuacji może dojść do zatrucia pszczoł podczas przebywania na sąsiednich uprawach lub podczas przelotu na pożytek przez opryskiwane pole. Należy bezwzględnie zapobiegać znoszeniu cieczy użytkowej na rośliny kwitnące,



Fot. D. Ropek

(na otwartym terenie dopuszczalna prędkość wiatru wynosi do 4 m/s). Operator opryskiwacza powinien przerwać zabieg jeśli warunki pogodowe są nieodpowiednie oraz zaobserwuje zjawisko znoszenia cieczy użytkowej. Należy również pamiętać o zachowaniu strefy ochronnej o odpowiedniej szerokości (taka informacja znajduje się w instrukcji/etykiecie stosowania środka) od terenów nieużytkowanych rolniczo.

Niezbędna jest dobra współpraca rolników z pszczelarzami. Należy informować pszczelarzy o planowanych terminach i używanych środkach ochrony roślin oraz zachowywać odpowiednią odległość od pasiek – minimum 20 m w przypadku zabiegu sprzętem naziemnym i 100 m przy zastosowaniu sprzętu agrolotniczego. Jeśli jest to możliwe należy ograniczyć stosowanie środków chemicznych do pasów brzeżnych, pamiętając o zachowaniu strefy ochronnej.

Należy pamiętać o zapobieganiu zanieczyszczeniu środkami ochrony roślin zbiorników i cieków wodnych. Pszczoły ulegają zatruciu pobierając wodę zanieczyszczoną środkami ochrony roślin. Również organizmy wodne są bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia pestycydowe. Aby zapobiegać tego rodzaju zagrożeniom konieczne jest zachowanie odpowiedniej strefy ochronnej od zbiorników i cieków wodnych podczas wykonywania oprysku.

Podsumowanie

W ostatnich latach nastąpiło wyraźne zmniejszenie liczby przypadków zatrucia pszczoł. Przyczyniły się do tego zarówno regulacje prawne, m.in. w zakresie rejestracji nowych środków ochrony roślin, jak i wycofywanie preparatów naj-

bardziej niebezpiecznych dla owadów zapylających. Istotnym elementem zapobiegania zagrożeniom jest również zwiększenie świadomości zagrożeń związanych z chemiczną ochroną roślin wśród osób stosujących środki ochrony roślin. Osiągnięto to m.in. poprzez system szkoleń dla rolników dotyczących stosowania środków ochrony roślin. Wprowadzono również ograniczenia w zakupie środków ochrony roślin. Obecnie preparaty dla użytkowników profesjonalnych mogą być nabyte i stosowane tylko przez osoby posiadające aktualne szkolenie w zakresie stosowania środków ochrony roślin. Należy pamiętać, że nie znamy wszystkich skutków dla środowiska, jakie powoduje stosowanie pestycydów. Z tego względu należy dążyć do systematycznego zastępowania chemicznej ochrony roślin metodami niechemicznymi. Oprócz zapobiegania zatruciom zapylaczy, konieczne jest również podejmowanie działania na rzecz zwiększenia liczebności owadów zapylających w agrocenozach np. poprzez wysiew roślin nektarodajnych, czy tworzenie korzystnych warunków dla rozmnażania i gniazdowania owadów zapylających.

Najważniejszym obecnie elementem zapobiegania zatruciom owadów zapylających jest odpowiedzialne postępowanie ze środkami ochrony roślin przez osoby je stosujące.

Literatura

- Pruszyński G., Skubida P., 2012. Ekspertyza. Dobra praktyka ochrony roślin Ochrona zapylaczy podczas stosowania środków ochrony roślin.
- Pruszyński G., 2007. Zapobieganie zatruciom pszczoł w zabiegach ochrony roślin. *Fragmenta Agronomica*, 4(96), 120-126.
- Sprawozdanie z realizacji krajowego planu działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin za lata 2013-2014. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi Departament Hodowli i Ochrony Roślin. Warszawa, grudzień 2015.
- <http://www.minrol.gov.pl/content/download/55735/306727/version/1/file/stycze%C5%84%2004%20KPDz%20%20na%20kierownictwo.pdf>
- Europejska czerwona księga. <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/>
- Semkiw P., 2015. Sektor pszczelarski w Polsce w 2015 roku. Instytut Ogrodnictwa Zakład Pszczelnictwa w Puławach.

prof. dr hab. inż. Dariusz Ropek

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja
w Krakowie
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Katedra Ochrony Środowiska Rolniczego

Grzegorz Pruszyński

Badania laboratoryjne nad wrażliwością wybranych gatunków pszczół na środki ochrony roślin i ich mieszaniny

Synteza i masowa produkcja chemicznych środków ochrony roślin, jakie miały miejsce po II Wojnie Światowej, były przełomowym momentem w ochronie roślin uprawnych na całym świecie. Towarzyszył temu optymizm wynikający z uzyskanych wyników zwalczania agrofagów oraz przekonania, że został rozwiązany problem zabezpieczenia upraw przed organizmami szkodliwymi. Okres tego optymizmu trwał zaledwie kilkanaście lat, ponieważ ujawniły się uboczne, niekorzystne skutki tego masowego i nieraz niekontrolowanego stosowania chemicznych środków ochrony roślin. Nie omawiając szerzej wszystkich następstw, do ważnych problemów należy zaliczyć występujące wtedy często zagrożenie dla pszczoły miodnej i innych zapylaczy ze strony stosowanych środków ochrony roślin. Sytuacja ta była na tyle poważna, że podjęto działania zmierzające do ograniczenia liczby zatruć pszczół wynikających ze stosowania głównie insektycydów. Zmianie asortymentu chemicznych środków ochrony roślin towarzyszyły prace nad ustawodawstwem w zakresie ochrony roślin chroniącym pszczołę miodną i nakładającym obowiązki zarówno na producentów jak i użytkowników środków ochrony roślin. Ewolucja przepisów dotyczących ochrony pszczoły miodnej koncentrowała się między innymi na wzroście wymagań rejestracyjnych środków ochrony roślin i wprowadzeniu obowiązkowych badań obejmujących określenie zagrożenia dla tych owadów. Wypracowany system pozwala obecnie na zminimalizowanie zagrożeń a nawet ich wykluczenie dla pszczoły miodnej ze strony stosowanych środków ochrony roślin.

Jest rzeczą zrozumiałą, że stworzenie systemu ochrony pszczoły miodnej w czasie zabiegów ochrony roślin wynikało ze świadomości jej znaczenia jako zapylacza w procesie uzyskania wysokich i dobrych ja-

kościowo plonów. Należy jednak pamiętać, że obok pszczoły miodnej w zapylaniu uczestniczy duża liczba innych gatunków pszczół. Ochrona tych gatunków ma również duże znaczenie w zabezpieczeniu prawidłowego zapylania i dlatego ważnym jest, aby zalecenia opracowane dla pszczoły miodnej mogły znaleźć zastosowanie w odniesieniu do innych gatunków zapylaczy. W celu uzyskania odpowiedzi na to pytanie w Instytucie Ochrony Roślin-PIB w Poznaniu poczynając od roku 2006 prowadzone są badania laboratoryjne nad określeniem wrażliwości różnych gatunków pszczół na środki ochrony roślin i ich mieszaniny, a także inne substancje chemiczne mogące znaleźć zastosowanie w ochronie roślin.

Do badań wytypowano trzy gatunki pszczół: pszczołę miodną (*Apis mellifera*), trzmielę ziemnego (*Bombus terrestris*) oraz murarkę ogrodową (*Osmia rufa*). O wyborze gatunków decydowała między innymi dostępność i łatwość pozyskania wyrównanego materiału do badań. W przypadku murarki ogrodowej, ze względu na duży dymorfizm płciowy, osobno badano samce i samice.



Fot. Murarka ogrodowa (*Osmia rufa*).
Źródło: www.insekten-sachsen.de



Fot. Trzmiel ziemny (*Bombus terrestris*).
Źródło: www.opennatur.com

Badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych w oparciu o metodykę OECD 214 do badań toksyczności kontaktowej ostrej dla pszczoły miodnej. W doświadczeniach korzystano z aparatury laboratoryjnej Burkard Auto-microapplicator, za pomocą której zakraplano na tułów pszczoł pomiędzy skrzydłami 1 mikrolitr badanych substancji. Następnie owady umieszczano w plastikowych, przezroczystych pojemnikach, które zaopatrzone były w szereg otworów o niewielkiej średnicy zapewniających swobodny przepływ powietrza. W czasie doświadczenia pszczoły miały ciągły dostęp do pokarmu – syropu cukrowo-wodnego o proporcjach 1:1. Obserwacje nad śmiertelnością pszczoł prowadzono co 24 godziny przez 4 doby. Metodyka przewidywała prowadzenie obserwacji przez 48 godzin i wydłużenie tego czasu do 96 godzin, jeżeli śmiertelność grupy kontrolnej nie przekroczy 10%.

W doświadczeniach badane były różne środki ochrony roślin, a wśród nich insektycydy z grupy chemicznej syntetycznych pyretroidów, fosforoorganicznych, czy neonikotynoidów oraz fungicydy i mieszaniny tych środków.

Wyniki badań wykazały, że śmiertelność badanych samic i samców murarki ogrodowej kształtowała się na poziomie śmiertelności robotnic pszczoły miodnej. Najmniej wrażliwe na badane środki ochrony roślin okazały się robotnice trzmiela ziemnego. Z badanych substancji czynnych najwyższą śmiertelność powodowały wszystkie kombinacje, w których stosowano chloropiryfos. Ważnym wynikiem było stwierdzenie zmian w śmiertelności badanych pszczoł przy łącznym stosowaniu niektórych insektycydów z fungicydami. W niektó-

rych przypadkach obserwowano wzrost śmiertelności badanej mieszaniny w porównaniu do stosowanych pojedynczo składników tej mieszaniny, co może wskazywać na synergiczne oddziaływanie. Odwrotnie, obserwowano również w niektórych przypadkach spadek śmiertelności, co może wskazywać na antagonistyczne oddziaływanie składników badanej mieszaniny. Wyniki te wskazują na potrzebę szczegółowego badania mieszanin środków ochrony roślin przed ich zastosowaniem na polu uprawnym.

Obecnie w Unii Europejskiej zwrócono uwagę na potrzebę ochrony szerszej grupy owadów zapylających i w opracowaniu jest przewodnik do badań nad oddziaływaniem substancji chemicznych nie tylko na pszczołę miodną, ale również trzmiele i pszczoły samotnice.

Nasze badania potwierdzają zagrożenie, jakie mogą stanowić środki ochrony roślin dla pszczoły miodnej i innych gatunków zapylaczy. Z badanych gatunków najmniej wrażliwe na zastosowane środki ochrony roślin i ich mieszaniny okazały się robotnice trzmiela ziemnego. Wrażliwość samców i samic murarki ogrodowej była w większości przypadków zbliżona do wrażliwości robotnic pszczoły miodnej. Zalecenia dotyczące ochrony pszczoły miodnej w czasie stosowania chemicznych środków ochrony roślin mogą w równym stopniu chronić pozostałe badane gatunki zapylaczy. W przypadku łącznego stosowania badanych insektycydów z fungicydami obserwowano zarówno brak istotnych zmian w śmiertelności badanych owadów w porównaniu do stosowanych środków pojedynczo, jak również obserwowano wzrost lub też obniżenie śmiertelności, co wskazuje na wystąpienie reakcji synergizmu lub antagonizmu pomiędzy środkami stosowanymi w mieszaninie. Uzyskane wyniki wskazują jednoznacznie na potrzebę przeprowadzenia badań toksyczności dla pszczoł każdej mieszaniny przed jej potencjalnym zastosowaniem w praktyce rolniczej.

dr Grzegorz Pruszyński

Instytut Ochrony Roślin –
Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu
Zakład Entomologii

Elżbieta Sikora

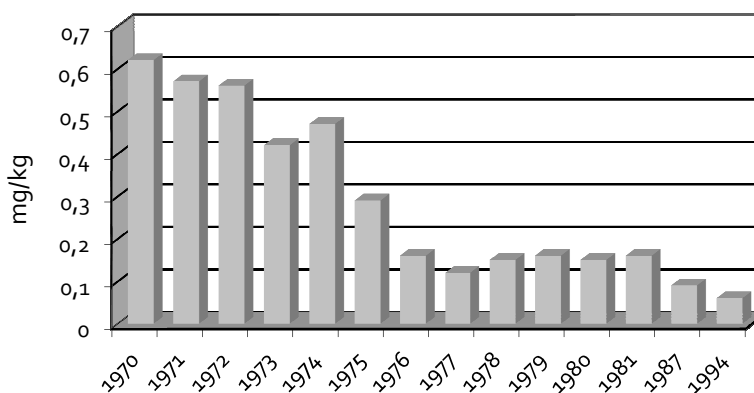
Pestycydy w żywności

Według Encyklopedii PWN pestycydy (łac. *pe-stis* – zaraza, *occido* – zabijam) to substancje chemiczne, syntetyczne lub naturalne, stosowane głównie jako środki ochrony roślin uprawnych, ponadto do ochrony drewna, tworzyw sztucznych i innych materiałów oraz do zwalczania pasożytów zwierząt i ludzi. Związki te, choć na ogół kojarzone z „wielkim” rolnictwem, stosowane są często także w gospodarstwach domowych do likwidowania różnych insektów, gryzoni, grzybów, czy do ochrony roślin uprawianych na działkach, w ogródkach i w mieszkaniach. Bezpośredni kontakt z nimi może mieć więc każdy, jakkolwiek szczególne znaczenie dla większości populacji ma kontakt pośredni poprzez żywność i środowisko naturalne. Środki te mają zastosowanie dzięki właściwościom toksycznym, które pozwalają za ich pomocą niszczyć niepożądane dla człowieka formy życia. Jednak mogą być one toksyczne także dla człowieka i innych organizmów zwierzęcych czy roślinnych. Dlatego pestycydy stanowią przedmiot intensywnych badań toksykologicznych i czyni się wiele, aby zapewnić bezpieczeństwo z ich strony.

Zastosowanie pestycydów ma swoją historię. Są dane wskazujące, że już w I wieku, w Chinach i starożytnej Persji, stosowano **pyretrum** (**pyretryna**, **pyretrum**, **piretrum**) – środek owadobójczy, otrzymywany z kwiatów złocieni (*Chrysanthemum cinerariaefolium* i *Chrysanthemum coccineum*). Środek ten stał się prekursorem stosowanych obecnie syntetycznych pyretroidów. Około 200 lat temu stosowano wyciąg z tytoniu do zwalczania mszyc, a nieco później siarkę i jej połączenia nieorganiczne (SO_2) wykorzystano jako pierwsze fungicydy. W II połowie XIX wieku użyto zieleni paryskiej ($3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2 \cdot \text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) do zwalczania stonki, a $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuSO}_4$ i połączeń rtęci – do niszczenia mącz-

niaka i innych grzybów. Prawdziwy jednak rozwój w tej dziedzinie nastąpił w II połowie XX wieku, a zapoczątkowało go odkrycie i wykorzystanie insektobójczych właściwości DDT. Skuteczność tego środka, niski koszt oraz mała toksyczność ostra dla organizmów stałocieplnych spowodowały jego dużą dostępność (dostępny pod nazwami handlowymi Azotox, Ditox, Tritox w każdym sklepie wiejskim) i szerokie zastosowanie na całym świecie. Walczono nim zarówno ze szkodnikami rolniczymi (stonka ziemniaczana), jak i domowymi (pchły, pluskwy, muchy) oraz z owadami roznoszącymi groźne choroby, m.in. malarię, tyfus. Wkrótce do DDT dołączyły inne środki z grupy węglowodorów chlorowanych, m.in.: HCH (lindan), dieldryna, aldryna, metoksychlor.

Po kilkunastu latach okazało się, że ze względu na swoją dużą odporność na detoksykację, środki te bardzo trudno ulegają rozkładowi w środowisku naturalnym i gromadzą się w nim, natomiast ich lipofilność powoduje, że bez trudu wchłaniają się w organizmach ssaków, kumulują w tkance tłuszczowej i przechodzą do mleka, stwarzając tym samym udowodnione wkrótce duże zagrożenie toksycznością przewlekłą, ze skutkami odległymi włącznie. W latach 70. XX w. wiele krajów zaprzestało produkcji i stosowania tych środków (w Pol-



Rycina 1. Zawartość DDT w mleku krowim (mg/kg tłuszczu)

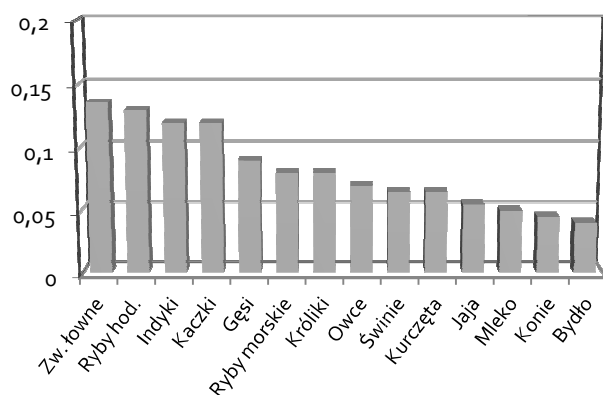
Źródło: Niewiadomska i wsp. 2008

sce zakaz stosowania preparatów z DDT w rolnictwie od 1976 r.), co skutkowało natychmiastowym spadkiem zawartości DDT w mleku krowim (ryc. 1) [Niewiadomska 1995].

Tabela 1. Zawartość pestycydów chloroorganicznych w żywności pochodzenia zwierzęcego w 2006 r.

Rodzaj próbek	Liczba próbek badanych	Liczba próbek, n (%)		
		bez pozostałości	z pozostałościami	z wynikami > NDP
Bydło, tłuszcz	151	18 (11,9)	133 (88,1)	0
Świnie, tłuszcz	261	100 (38,3)	161 (61,7)	0
Owce/kozy, tłuszcz	20	3 (15,0)	17 (85,0)	0
Konie, tłuszcz	30	5 (16,7)	25 (83,3)	0
Kurczęta rzeźne, tłuszcz	154	57 (37,0)	97 (63,0)	0
Indyki, tłuszcz	40	6 (15,0)	34 (85,0)	0
Gęsi, tłuszcz	37	7 (18,9)	30 (81,1)	0
Kaczki, tłuszcz	24	7 (29,2)	17 (70,8)	0
Ryby (karp, pstrąg)	66	14 (21,2)	52 (78,8)	0
Mleko krowie	120	34 (28,3)	86 (71,7)	0
Jaja kurze	102	51 (50,0)	51 (50,0)	1
Króliki, tłuszcz	19	1 (5,3)	18 (94,7)	0
Zwierzęta łowne, tłuszcz (dziki, sarny, jelenie)	83	16 (19,3)	67 (80,7)	0
Miód	18	18 (100)		0
Ryby morskie - import	86	44 (51,2)	42 (48,8)	0
Razem	1211	381 (31,5)	830 (68,5)	1 (0,1)

Źródło: Niewiadomska i wsp. 2008



Rycina 2. Zawartość Σ-DDT w tkankach i produktach zwierzęcych w 2006 r.

Źródło: Niewiadomska i wsp. 2008

Duża trwałość węglowodorów chlorowanych w środowisku naturalnym oraz ich przemieszczanie się z ruchami powietrza z terenów krajów rozwijających się (Afryka, Azja), gdzie jeszcze długo były stosowane spowodowało, że współcześnie prowadzone badania pozostałości tych związków w żywności pochodzenia zwierzęcego nadal wykazują ich obecność, chociaż w ilościach nieprzekraczających najwyższego poziomu dopuszczalnego NPD (tab. 1, ryc. 2).

Pozostałości pestycydów chloroorganicznych w żywności, głównie pochodzenia zwierzęcego, nadal są badane i nadal stwierdza się ich obecność. Być może, że zawdzięczamy to coraz lepszym i coraz bardziej czułym metodom analitycznym. Przekroczenia NDP zdarzają się jednak bardzo rzadko. Badaniami takimi objęto także produkty pszczele (tab. 2). W nich także wykazano śladowe ilości tych środków, w żaden sposób niezagrożające bezpieczeństwu konsumentów [Witczak i Ciemniak 2012, Witkiewicz i wsp. 2002].

Tabela 2. Pozostałości pestycydów chloroorganicznych w produktach pszczelich

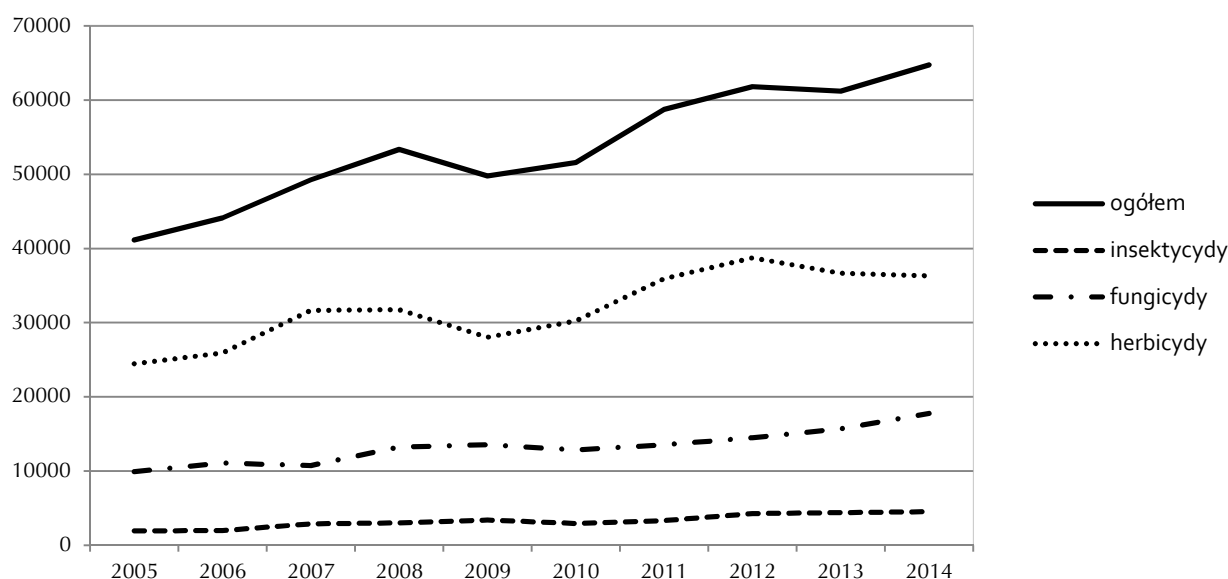
Produkt	ΣDDT	ΣHCH
	µg/g s.l.*	µg/g s.l.*
Miód wielokwiatowy	0,0051-0,0084	0,0016-0,0068
Pierzga	0,0265-0,0693	0,0078-0,0361
Pyłek	0,0106-0,0654	0,0072-0,0130
	ng/g m.m.	ng/g m.m.
Miód rzepakowy	0,04-0,18	0,11-0,18
Miód lipowo-gryczano-spadziowy	0,15	0,17-0,36
Miód wielokwiatowy	0,05	0,12

*g substancji lipidowej

Źródło: Witczak i Ciemniak 2012, Witkiewicz i wsp. 2002

Pestycydy chloroorganiczne zostały zastąpione związkami fosforoorganicznymi, pochodnymi karbaminianów i syntetycznymi pyretroidami, które miały znacznie krótszy okres karencji i nie wykazywały tendencji do kumulowania się w organizmach ssaków.

Obecnie wprowadzając na rynek środki ochrony roślin (ŚOR) zwraca się szczególną uwagę na ich selektywność działania oraz dużą



Rycina 3. Sprzedaż środków ochrony roślin w Polsce w latach 2005-2014 [t]

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Jarecki i Bobrecka-Jamro 2013, Urban 2014] i danych GUS

podatność na degradację środowiskową i brak tendencji do biokumulacji w organizmach ludzi i zwierząt, a dla każdego pestycydu wyznacza się okres karencji i ustala najwyższy dopuszczalny poziom pozostałości w środkach spożywczych (Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Ministra Zdrowia).

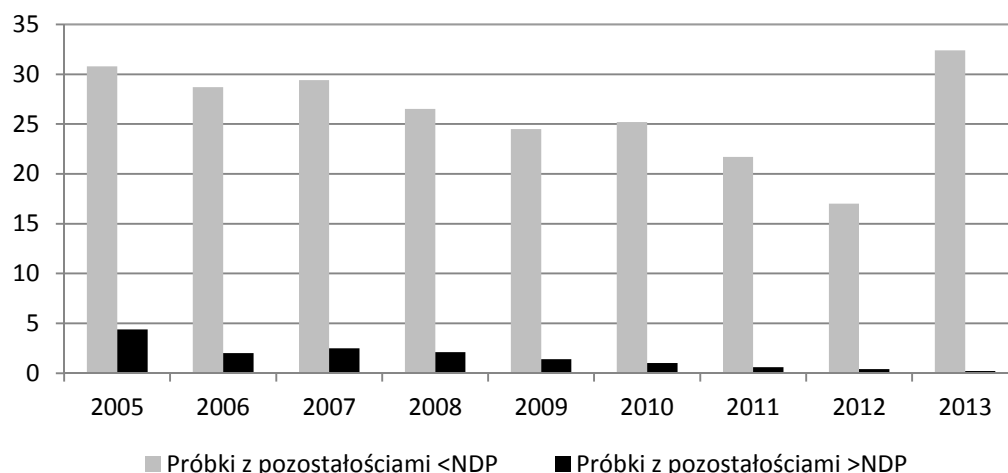
Mimo złej opinii wśród ekologów i konsumentów żywności, zastosowanie ŚOR na świecie i w Polsce nie maleje, a nawet ma tendencję wzrostową, na co wskazują dane GUS (ryc. 3).

Równocześnie badania pozostałości pestycydów w produktach rolnych wykazują, że nie ma w tym względzie powodów do niepokoju. Rokrocznie takie badania przeprowadzają pracownicy Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego (IOR-PiB), a ich wyniki publikują w czasopiśmie *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* [Nowacka i wsp. 2006-2015]. Pobierają oni losowo kilkaset prób produktów rolnych, bezpośrednio z miejsc produkcji rolnej, które są analizowane w pięciu laboratoriach. Oznacza się w nich około 100-200 substancji czynnych i ich metabolitów. Ilość analizowanych prób, duża różnorodność rodzajów produktów rolnych oraz ilość oznaczanych ŚOR są wystarczającym argumentem, aby można było uznać wyniki tych badań za reprezentatywne dla sytuacji w Polsce. Pochodzące z cytowanych publikacji dane, obejmujące 9 ostatnich lat, przedstawiono na rycinie 4.

Ogólnie liczba prób z pozostałościami pestycydów kształtowała się na przestrzeni lat na poziomie 17-33%, natomiast przekroczenia pozostałości NDP dotyczyły bardzo niewielkiej liczby prób. Najczęściej pozostałości pestycydów stwierdzano w owocach: 30-60% badanych prób, rzadziej w warzywach (11-22%), a najmniej prób z pozostałościami (poniżej 20%) było w przypadku zbóż i roślin paszowych. Jednocześnie w poszczególnych latach stwierdzano, że pozostałości dotyczyły głównie fungicydów (63-70%), natomiast tylko 3-4% stanowiły pozostałości herbicydów. Autorzy podkreślali wielokrotnie, że zastrzeżenia co do bezpieczeństwa badanych prób produktów rolnych częściej dotyczyły nie tyle przekroczenia NDP, co obecności niedozwolonych środków ochrony roślin.

Potwierdzeniem niezłej, pod względem zanieczyszczenia produktów rolnych pozostałościami ŚOR, sytuacji w naszym kraju mogą być też raporty RASFF (Systemu Wczesnego Ostrzegania o Niebezpiecznej Żywności i Paszach). Wynika z nich, że na przestrzeni lat 2008-2013 było tylko 20 powiadomień o polskiej żywności z niedopuszczalnymi pozostałościami pestycydów, przy czym 17 dotyczyło owoców i warzyw [Buczkowska i wsp. 2015].

Dla przeciętnego konsumenta pewnym uspokojeniem może być też fakt, że większość procesów kulinarno-technologicznych przyczynia się



Rycina 4. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych, w latach 2005-2013

Źródło: [Nowacka i wsp. 2006-2015]

do redukcji pozostałości pestycydów w produktach. Samo mycie i obieranie warzyw i owoców może spowodować ubytek ponad 90% obecnych środków [Dzwolak 2010]. Dlatego wszyscy powinniśmy pamiętać przede wszystkim o dokładnym myciu warzyw i owoców przed spożyciem, najlepiej pod bieżącą ciepłą wodą.

Literatura

Buczkowska M. i wsp. 2015. Przekroczenia dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności w latach 2008-2013 na podstawie raportów RASFF. *Probl. Hig. Epidemiol.* 96(2), 362-369.

Dzwolak W. 2010. Pestycydy pod kontrolą. *Przegląd Gastronomiczny*, 5, 3.

Jarecki W, Bobrecka-Jamro D. 2013. Zużycie środków do produkcji rolniczej w Polsce w kontekście retardacji przemian rolniczej przestrzeni produkcyjnej. *Inż. Ekolog.* 34, 121-128.

Niewiadomska A. i in. 1995. Pozostałości aromatycznych węglowodorów chlorowanych w mleku. *Roczn. PZH*, 46, 2, 113-117.

Niewiadomska A. i wsp. 2008. Pozostałości pestycydów w żywności pochodzenia zwierzęcego w latach 1997-2006 w Polsce. *Medycyna Wet.* 64(10), 1221-1224.

Nowacka A. i wsp. 2006. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2005). *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 46(1), 484-494.

Nowacka A. i wsp. 2007. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2006). *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 47(4), 79-90.

Nowacka A. i wsp. 2008. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2007). *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin.* 48(4), 1221-1234.

Nowacka A. i wsp. 2009. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2008). *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 49(4), 1903-1917.

Nowacka A. i wsp. 2010. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2009). *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 50(4), 1947-1962.

Nowacka A. i wsp. 2011. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2010). *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 51(4), 1723-1738.

Nowacka A. i wsp. 2012. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2011). *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 52(4), 1106-1116.

Nowacka A. i wsp. 2014. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2012). *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 54(2), 219-230.

Nowacka A. i wsp. 2015. Pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych (rok 2013). *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin.* 55(4), 423-439.

Skrajnowska D. i wsp. 2009. Pozostałości DDT i metabolitów w mleku kobiecym. *Bromat. Chem. Toksykol.* 42, 3, 532-536.

Urban S. 2014. Zmiany w zużyciu środków ochrony roślin w Polsce i ich aspekty ekonomiczne. *RN SERiA.*, 16, 6, 505-509.

Witczak A. i Ciemniak A. 2012. Ocena zanieczyszczeń wybranych gatunków miodu związkami z grupy trwałych zanieczyszczeń organicznych, *Rocz. Państw. Zakł. Hig.* 63, 3, 359-366.

Witkiewicz B. i wsp. 2002. Chlorowane węglowodory w pszczołach, miodzie, pyłku i pierzdze. *Pszczelarstwo*, 53, 06, 5-6

prof. dr hab. Elżbieta Sikora

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja
w Krakowie
Wydział Technologii Żywności
Katedra Żywienia Człowieka

Tomasz Kiljanek, Alicja Niewiadowska, Stanisław Semeniuk,
Marta Gawęł, Milena Borzęcka, Andrzej Posyniak

Analiza pszczół zatrutych środkami ochrony roślin – ocena zagrożeń na podstawie badań diagnostycznych w latach 2014-2015

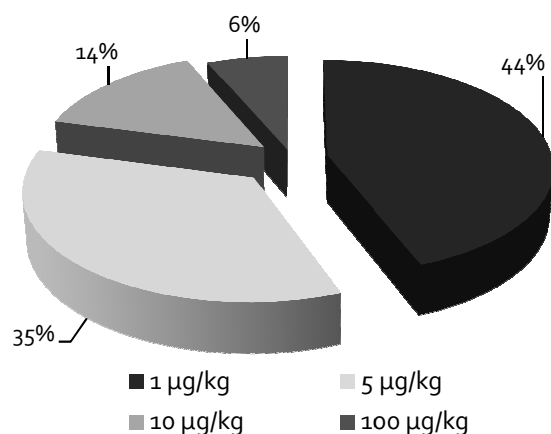
Zdrowie pszczół, zwłaszcza w ciągu ostatnich lat, stało się priorytetem zarówno wśród międzynarodowej opinii publicznej, organizacji międzynarodowych jak i naukowców. Syndrom masowego giniecia rodzin pszczelich (CCD, ang. Colony Collapse Disorder) wciąż nie został wyjaśniony i uznano, że na jego powstawanie wpływ ma wiele czynników, m.in. pasożyty, wirusy oraz pestycydy. Wpływ samych tylko pestycydów wiąże się z możliwym wzajemnym oddziaływaniem nawet kilkuset substancji aktywnych. W Polsce dopuszczonych do stosowania jest obecnie ponad 1600 różnego rodzaju środków ochrony roślin, które ze względu na swoje zastosowanie można podzielić głównie na herbicydy, fungicydy, insektycydy, regulatory wzrostu oraz innego rodzaju preparaty [MRiRW]. Na podstawie najnowszych polskich danych zebranych i udostępnionych przez Główny Urząd Statystyczny wynika, że sprzedaż środków ochrony roślin w Polsce w roku 2014 wyniosła niemal 65 tysięcy ton produktów, co w przeliczeniu na substancje aktywne stanowiło ponad 23 tysiące ton [Rocznik... 2015]. Dla porównania na podstawie tej samej publikacji GUS, produkcja miodu w Polsce w 2014 roku wyniosła niespełna 20 tysięcy ton.

Pierwszym wskaźnikiem negatywnego wpływu pestycydów na pszczoły są zatrucia wynikające ze stosowania środków ochrony roślin. Zatrucia pszczół stanowią podstawowy sygnał alarmujący o nieakceptowalnym ryzyku stwarzanym przez poszczególne substancje. Prowadzenie monitoringu i diagnostyki zatruc pszczół jest idealnym narzędziem pozwalającym na praktyczną weryfikację skuteczności oceny ryzyka przeprowadzonej na etapie rejestracji środków ochrony roślin oraz ocenę poprawności zaleceń dotyczących ich stosowania.

Począwszy od roku 2014 w ramach Programu Wieloletniego „Ochrona zdrowia zwierząt i zdro-

wia publicznego”, realizowanego w Państwowym Instytucie Weterynaryjnym – Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach, prowadzone jest w krajowych pasiekach kompleksowe monitorowanie stanu zdrowotnego i strat rodzin pszczelich. W ramach tego zadania prowadzone są również badania diagnostyczne przypadków ostrych zatruc pszczół, które wystąpiły w trakcie sezonu pszczelarskiego w latach 2014-2018. Poszkodowany pszczelarz może starać się, przy udziale Inspekcji Weterynaryjnej, Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, organizacji pszczelarskiej oraz fakultatywnie urzędu gminy, ustalić przyczynę ostrego zatrucia pszczół. Szczegółowe informacje praktyczne zawarte są w instrukcji postępowania, którą razem z protokołem pobrania próbki do badań laboratoryjnych znaleźć można na stronie www.piwet.pulawy.pl w zakładce Zatrucia pszczół.

Celem najpełniejszej diagnostyki zatruc opracowano własną procedurę analityczną umożliwiającą oznaczanie w pszczołach pozostałości możliwie najszerszego spektrum aktualnie dopuszczonych do stosowania pestycydów oraz ich metabolitów. W oparciu o metodę QuEChERS (ang. *Quick Easy Cheap Effective Rugged and Safe*) oraz najnowocześniejsze techniki analizy instrumentalnej – tandemową spektrometrię mas sprzężoną z chromatografią cieczą oraz chromatografią gazową – oznaczane jest aktualnie w pszczołach niemal 250 pestycydów oraz ich metabolitów. Innowacyjność opracowanej metody znalazła uznanie międzynarodowego środowiska naukowego w trakcie 10th European Pesticide Residue Workshop w roku 2014 w Dublinie otrzymując nagrodę „Best Poster Award”. Metoda została ponadto opublikowana w prestiżowym międzynarodowym czasopiśmie naukowym *Journal of Chromatography A*, w którym znaleźć można wszelkie szczegóły analityczne oraz walidacyjne [Kiljanek i in. 2016].

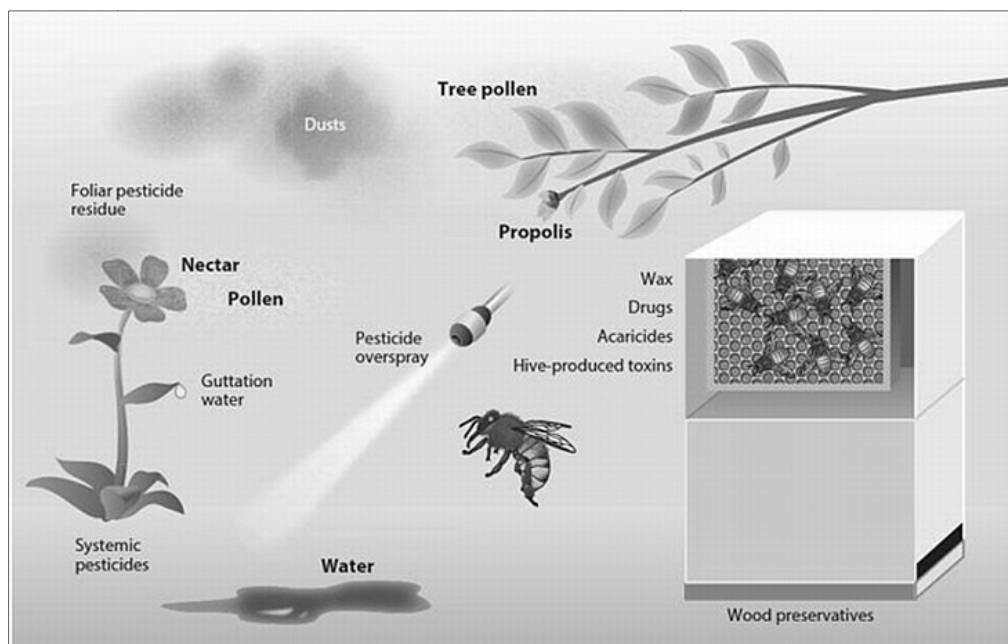


Ryc. 1. Granice oznaczalności metody oznaczania pestycydów w pszczołach opracowanej i stosowanej w ZFT, PIWet-PIB w Puławach

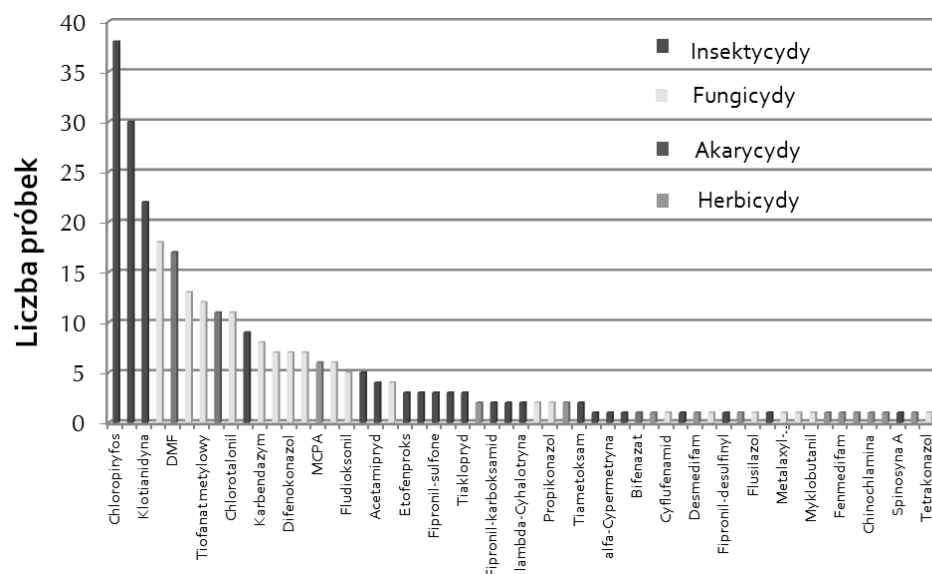
Wiarygodność metody potwierdzona została poprzez bardzo dobre wyniki uczestnictwa w międzynarodowych badaniach biegłości EUPT AO-10 organizowanych przez Europejskie Laboratorium Referencyjne ds. pozostałości pestycydów w żywności pochodzenia zwierzęcego (EURL, CVUA Freiburg, Niemcy) poprzez analizę próbki miodu. Niezwykle istotne jest, że granica oznaczalności każdego pestycydu znajdującego się w zakresie metody jest niższa lub wielokrotnie niższa od wartości LD₅₀, ostrej 48-godzinnej dawki śmiertelnej dla pszczoł. Na ryc. 1 przedstawiono procentowy udział poszczególnych granic oznaczalności. Ponad 40% badanych związków oznaczanych jest już od stężenia równego 1 µg/kg, a ponad 90% od stężenia 10 µg/kg. W chwili obecnej jest to według naszej wiedzy metoda o najbardziej aktualnym zakresie i druga pod względem ilości badanych pestycydów na świecie, spośród metod opublikowanych w międzynarodowej prasie naukowej.

Jeszcze stosunkowo niedawno uważano, że problem zatruć pszczoł jest

problemem marginalnym. Rzeczywiście w porównaniu do danych z połowy ubiegłego wieku odnotowano bardzo znaczne ograniczenie skali problemu. Z całą pewnością w konsekwencji powszechnego wprowadzenia systemicznych środków ochrony roślin oraz zapraw nasiennych zmieniły się drogi narażenia pszczoł na pestycydy. Przyjęło się powszechnie uważać, że zatrucie pszczoł powodowane jest przez niewłaściwe przeprowadzenie oprysków. Obecnie jednak jest to tylko jedna z wielu możliwych przyczyn zatrucia pszczoł. Masowe zatrucia pszczoł notowane w ciągu ostatnich 10 lat m.in. w Niemczech, Francji, USA, Kanadzie, Włoszech powodowane były przez pył powstający w trakcie siewu nasion zaprawianych środkami ochrony roślin. Nowe drogi narażenia, takie jak wspomniany już pył czy też skażone systemicznymi pestycydami woda gutacyjna, pyłek, nektar oraz spadź (ryc. 2) stanowią nowe wyzwanie zarówno w procesie rejestracji środków ochrony roślin, jak i dla osób zajmujących się wyjaśnianiem przyczyn zatrucia. Dotychczas w Europie przyczyny zatrucia pszczoł w wielu przypadkach pozostawały nieznane, tj. w około 70% przypadków zatruć zanotowanych w latach 1999-2003 w Wielkiej Brytanii oraz do około 40% w Niemczech [Thompson i Thorbahn 2009]. Związane było to m.in. z trudnościami w identyfikacji podejrzananej plantacji oraz konkretnej aplikacji środka ochrony roślin. Pył z zaprawą nasenną lub skażony pyłek do niedawna nie były postrzegane jako możliwa przyczyna zatrucia.



Ryc. 2. Drogi narażenia pszczoł na ksenobiotyki w tym m.in. pestycydy
Źródło: Johnson 2015



Ryc. 3. Pestycydy wykryte w zatrutych pszczołach w latach 2014-2015

Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) w wydany przez siebie przewodniku do oceny ryzyka stwarzanego przez środki ochrony roślin dla pszczół identyfikuje ryzyko związane ze wspomnianymi powyżej nowymi drogami narażenia [EFSA 2013].

W ramach prowadzonych w PIWet-PIB badań diagnostycznych ostrych zatruc pszczół w latach 2014-2015 przeprowadzono badania laboratoryjne osypanych pszczół z pasiek liczących łącznie niemal 2200 rodzin pszczelich. Zatrute pszczoły wykazywały poza znaczną śmiertelnością również inne charakterystyczne objawy, tj. problemy z poruszaniem, krępowanie, brak orientacji, nadmierne ruchy skrzydeł, skurcze odwłoka itd. Straty pszczelarzy oszacowane zostały przez komisję na kwotę ponad 600 tysięcy złotych. Tylko jedna próbka pszczół była wolna od pozostałości pestycydów. Średnio wykrywano w pszczołach jednocześnie 4 pestycydy. Maksymalnie oznaczono w jednej próbce nawet 13 pestycydów. Dzięki wykorzystaniu najnowocześniejszych technik analitycznych w martwych pszczołach wykryto 57 różnego rodzaju pestycydów oraz ich metabolitów (ryc. 3), co jest dotychczas najszerszą listą pestycydów stwierdzonych w pszczołach na świecie. Wzajemna synergia pestycydów z różnych grup, tj. insektycydów oraz fungicydów może mieć kluczowy wpływ na zdrowie pszczół. Jak dotąd nie ma jednak narzędzia umożliwiającego dokonanie skumulowanej oceny ryzyka stwarzanego przez więcej niż jeden pestycyd. Najczęstszą przyczynę zatrucia stanowiły insektycydy fosforoorganiczne

chloropirifos i dime-toat oraz klotianidyna, niedopuszczona do stosowania w Polsce. Bardzo często stwierdzano również obecność systemicznych pestycydów grzybobójczych, tj. tebukonazolu, cyprodynilu czy też tiofanatu metylowego. Tebukonazol należy do grupy triazoli, które powodują nawet 1000-krotne zwiększenie toksyczności niektórych insektycydów.

Literatura

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Wyszukiwarka środków ochrony roślin, <http://www.minrol.gov.pl/Informacje-branzowe/Wyszukiwarka-srodkow-ochrony-roslin>

Rocznik Statystyczny Rolnictwa, (2015) Główny Urząd Statystyczny, Warszawa. ISSN 2080-8798.

Kiljanek T., Niewiadowska A., Semenjuk S., Gawel M., Borzęcka M., Posyniak A., (2016) Multi-residue method for the determination of pesticides and pesticide metabolites in honeybees by liquid and gas chromatography coupled with tandem mass spectrometry – Honeybee poisoning incidents. *Journal of Chromatography A*, 1435, 100-114.

Johnson R.M., (2015) Honey Bee Toxicology. *Annual Review of Entomology*, 60, 418-434.

Thompson V., Thorbahn D., (2009) Review of honeybee pesticide poisoning incidents in Europe – evaluation of the hazard quotient approach for risk assessment. *Julius-Kühn Archiv*, 423 103-108.

EFSA (European Food Safety Authority). (2013). Guidance on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus spp.* and solitary bees). *EFSA Journal* 11(7), 3295.

mgr Tomasz Kiljanek, dr hab. Alicja Niewiadowska, dr Stanisław Semenjuk,
mgr Marta Gawel, mgr Milena Borzęcka,
prof. dr hab. Andrzej Posyniak

Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy
Instytut Badawczy
Zakład Farmakologii i Toksykologii

Podziękowanie

Serdecznie dziękujemy za przyjęcie zaproszenia i wzięcie udziału w konferencji pod tytułem „Pszczoly w środowisku rolniczym”. Mamy nadzieję, że konferencja była doskonałą okazją do wymiany poglądów na temat przyczyn pogarszających się warunków życia pszczół w środowisku rolniczym oraz sposobów skutecznego oraz odpowiedzialnego im zapobiegania. Oczekujemy, że Konferencja przysłuży się także do jeszcze lepszej współpracy pomiędzy nauką a praktyką.

Organizatorzy Konferencji

Organizatorzy konferencji

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków
www.ur.krakow.pl

Państwowa Uczelnia Wyższa powstała w 1953 roku, po przekształceniu Wydziału Rolniczego i Leśnego Uniwersytetu Jagiellońskiego w samodzielną jednostkę o nazwie Wyższa Szkoła Rolnicza. Przekształcenie to było początkiem bardzo dynamicznego rozwoju Uczelni, która w roku 2008 zyskała miano jedynego w Polsce Uniwersytetu Rolniczego.

Aktualnie Uniwersytet Rolniczy kształci na 7 wydziałach oraz 1 kierunku międzyuczelnianym UJ-UR – Weterynarii, łącznie na 33 kierunkach i 62 specjalnościach. Na Uczelni kształci się blisko 11 000 studentów. Wysoki poziom badań i dydaktyki gwarantuje kadra naukowa. Uniwersytet zatrudnia 760. pracowników naukowych, w tym 109. profesorów.

Uniwersytet Rolniczy wpisuje się w najbardziej kluczowe zadania, przed którymi staje rolnictwo. Przede wszystkim priorytetowe są zadania związane z zapewnieniem odpowiedniej ilości pożywienia dla stale rosnącej populacji Ziemi, przy jednoczesnym zachowaniu najwyższych standardów dotyczących bezpieczeństwa jej produkcji i przydatności do spożycia. W ramach działalności badawczej opracowywane są nowe odmiany roślin odpornych na szkodniki, dające wyższe plony, przy jednoczesnym zachowaniu pełnej kontroli nad biologiczną zawartością wszystkich elementów tworzących łańcuch pokarmowy i zachowaniu tak ważnej bioróżnorodności ekosystemów. Uniwersytet Rolniczy prowadzi także inne badania między innymi skupiające się wokół sektora „Life Science”, które należy rozumieć jako nauki o życiu, obejmujące zarówno nauki stricte związane z rolnictwem, hodowlą, leśnictwem, jak i gospodarką przestrzenną, ochroną środowiska, technologią żywności, weterynarią i ekonomią. Ważnym elementem działalności naukowej jest nieustannie rozwijanie współpracy z gospodarką, bowiem tylko w połączeniu z praktyką nauka zyskuje swój pełny wymiar.

Komisja Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych Polskiej Akademii Umiejętności

31-016 Kraków, ul. Sławkowska 17
www.apu.krakow.pl

Komisja powołana w 1992 roku, w ramach Wydziału IV Przyrodniczego PAU. Jej działalność skupia się na organizacji sesji naukowych i publikowaniu materiałów w opracowaniach zbiorowych. Komisja współpracuje z Akademią Georgofili we Florencji. W imieniu PAU współtworzyła w 2000 r. Union of European Academies for Sciences applied to Agriculture, Food and Nature.

Małopolskie Stowarzyszenie Doradztwa Rolniczego

ul. Czysta 21, 31-121 Kraków
www.msdr.edu.pl

Stowarzyszenie działa od 25 maja 1993 r. Zrzesza osoby fizyczne reprezentujące naukę, edukację, administrację państwową i samorządową, doradztwo rolnicze, rolników i przedsiębiorców. Główne kierunki działania to: edukacja z zakresu Wspólnotowej Polityki Rolnej i integracji europejskiej; tworzenie sprzyjających warunków dla rozwoju doradztwa rolniczego i edukacji rolniczej; wykorzystanie potencjału intelektualnego i badawczego uczelni i jednostek naukowo-badawczych w realizacji zadań zgłaszanych przez praktykę rolniczą; rozwój doradztwa organizacyjnego, ekonomicznego, prawnego i finansowego dotyczącego infrastruktury gospodarczej wsi, gminy i regionu; popularyzacja problematyki ochrony środowiska; umacnianie więzi zawodowej pracowników doradztwa rolniczego i edukacji rolniczej. Stowarzyszenie we współpracy z Uniwersyteciem Rolniczym w Krakowie, Małopolskim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego w Karniowicach, Centrum Doradztwa Rolniczego Oddział w Krakowie i Małopolską Izbą Rolniczą realizowało bądź realizuje wiele projektów edukacyjnych, finansowanych ze środków Unii Europejskiej i innych źródeł krajowych i zagranicznych.

Pszczelnicze Towarzystwo Naukowe

ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa
www.miesiecznik-pszczelarstwo.pl

Towarzystwo zostało założone w 1987. Głównym jego zadaniem jest rozwijanie i upowszechnianie pszczelnictwa w Polsce. Zadanie to jest realizowane poprzez wydawanie dwóch czasopism: „Pszczelarstwo” – miesięcznik popularnonaukowy dla pszczelarzy oraz „Journal of Apicultural Science” – czasopismo naukowe wydawane wspólnie z Zakładem Pszczelnictwa Instytutu Ogrodnictwa, w Puławach. Towarzystwo jest także organizatorem corocznej Naukowej Konferencji Pszczelarskiej oraz licznych szkoleń i wykładów dla pszczelarzy i miłośników pszczelarstwa.

Gospodarz konferencji

Uniwersytet Rolniczy im Hugona Kołłątaja w Krakowie

Finansowanie konferencji

Konferencja współfinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie oraz Uniwersytetu Rolniczego im Hugona Kołłątaja w Krakowie.

Michał Krysiak, Jerzy Próchnicki

Firma Bayer na rzecz bezpieczeństwa i zdrowia pszczół

Wstęp

Wpływ rolnictwa i chemicznej ochrony upraw na zdrowie pszczół budzi zainteresowanie nie tylko pszczelarzy, ale również naukowców, producentów środków ochrony roślin, a w ostatnich latach również mediów.

Zdrowie pszczół jest uwarunkowane szeregiem czynników takich jak: dostępność wody i pokarmu, pogoda, choroby pasożytnicze, wirusowe i bakteryjne, praktyki pasieczne, nieprawidłowe praktyki rolnicze i błędne stosowanie środków ochrony roślin. Według Komisji Europejskiej - Dyrekcji Generalnej ds. Zdrowia i Konsumentów, do głównych przyczyn obniżających zdrowie rodzin pszczelich w krajach członkowskich UE należy waroza, nosemoza oraz choroby wirusowe, a nie wpływ chemizacji rolnictwa [Chauzat et al. 2013]. Liczba zatruc pszczół spowodowana nieprawidłowym stosowaniem środków ochrony roślin w Polsce w ostatnich latach znacząco spadła [Pruszyński i Skubida 2012].

Oznacza to, że koncentracja dyskusji wyłącznie na środkach ochrony roślin, w kontekście zdrowia pszczół, w rzeczywistości odwraca uwagę od najważniejszych problemów nękających rodziny pszczele.

Środki ochrony roślin

Bezpieczeństwo pszczół w przypadku produktów ochrony roślin podlega ocenie na podstawie protokołów badań opracowanych przez ekspertów i egzekwowanych przez państwowe organy krajowe i unijne. Środki ochrony roślin sprawdzane są nie tylko pod kątem toksyczności ostrej dla pszczół, ale także ich ewentualnego działania przedłużonego, wpływu na rozwój, rozród i kolejne lata życia rodziny pszczelej. Badania prowadzone są nie tylko w warunkach laboratoryjnych, ale także w warunkach

polowych. Oznacza to, że **produkty ochrony roślin** są wszechstronnie i dokładnie sprawdzone, a stosowane w sposób odpowiedzialny, wskazany na etykiecie i zgodny z zasadami Dobrej Praktyki Ochrony Roślin, **nie są szkodliwe dla rodzin pszczelich**.

Trzy filary programu Bayer BeeCare

Doświadczenie firmy Bayer w ochronie zdrowia pszczół jest unikalne, gdyż firma tworzy i bada środki ochrony roślin, jak również dostarcza produkty i rozwiązania dla medycyny weterynaryjnej takie jak Perizin®, Bayvarol® i Checkmite+® przeznaczone do leczenia pszczół. W roku 2011 uruchomiony został kompleksowy program ochrony zdrowia pszczół: Bayer BeeCare. Oparte na naukowych podstawach działania przynależą do trzech głównych obszarów:

1. „Nakarmić pszczoły”: tworzenie obszarów, gdzie pszczoły mogą zbierać pożytek, od tworzenie siedlisk owadów zapylających oraz wspieranie bioróżnorodności.
2. „Zdrowe ule”: tworzenie leków i rozwiązań do zwalczania chorób pszczół.
3. „Rolnictwo zrównoważone”: dostarczenie technologii i wiedzy do bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin i zrównoważonego korzystania z naturalnych zasobów środowiska.

Program wspierany jest przez dwa Centra Ochrony Pszczół po obu stronach Atlantyku: w Monheim (Niemcy) i w Karolinie Północnej (USA). Centra te umożliwiają koordynację działań edukacyjnych i promocję dbałości o zdrowie pszczół, jak również są platformą wymiany wiedzy między rolnikami, pszczelarzami, naukowcami i przemysłem. Służą także edukacji polityków i przedstawicieli mediów oraz młodzieży (<https://www.beecare.bayer.com/home>).



Źródło: Fotolia

Obecnie firma Bayer dalej pracuje nad nowymi technologiami. Przykładowo, w ostatniej fazie testów jest tzw. „Varroa Gate”, element z tworzywa sztucznego, przez który pszczoły wchodzi do ula. Varroa Gate stopniowo uwalnia substancję czynną zwalczającą roztocza *Varroa destructor* i zapobiega rozprzestrzenianiu się tej choroby [„BeeNow” 2015a]. Z kolei technologia „SweepAir” oczyszcza powietrza z pyłu, który może powstać przy siewie zaprawionych nasion, działając wielokrotnie skuteczniej niż stosowane dotąd deflektory [„BeeNow” 2015b].

Działania w Polsce

Na terenie Polski firma Bayer od 2011 roku prowadzi społeczną kampanię „Grunt to bezpieczeństwo”, ucząc zarówno praktykujących rolników jak i uczniów szkół rolniczych odpowiedzialnego stosowania środków ochrony roślin. Dzięki współpracy z najlepszymi naukowcami „Grunt...”, co roku porusza nowy temat, a dotychczas były to już: środki ochrony osobistej, fałszerstwa środków ochrony roślin, jakość plonu i pozostałości środków ochrony roślin, **ochrona owadów pożytecznych w tym zapylających, ochrona bioróżnorodności i żyzności gleby**.

Farmy demonstracyjne firmy Bayer w Polsce wyposażone są w „pszczelą infrastrukturę”, czyli tzw. hotele dla dzikich zapylaczy i pasy kwietne. Takie gospodarstwa są miejscem szkoleniowo-informacyjnym dla rolników, sprzedawców środków ochrony roślin, dziennikarzy, uczniów i studentów szkół rolniczych.

Bayer rozprowadza wśród rolników, sadowników i ogrodników paczki nasion roślin miodo-

dajnych by, tworząc bazę pokarmową dla owadów zapylających, jednocześnie uczulić osoby stosujące środki ochrony roślin na konieczność ochrony owadów pożytecznych. Akcja ta cieszy się nieustannie rosnącym powodzeniem.

W czerwcu 2012 roku powstało Polskie Stowarzyszenie Rolnictwa Zrównoważonego ASAP, z inicjatywy firm: FarmFrites Poland, Procarn, Grupa Żywiec i Bayer CropScience. Jego celem jest zrównoważenie rolnictwa w Polsce, co opiera się również o rozsądne korzystanie z zasobów naturalnych: gleby, wody i bioróżnorodności, w tym z owadów zapylających [www.rolnictwozrownowazone.pl].

Podsumowanie

Plonowanie wielu ważnych upraw rolniczych zależy zarówno od nowoczesnych środków ochrony roślin, jak i od dobrego zdrowia owadów zapylających. Firma Bayer jest hodowcą wielu odmian rzepaku jarego i ozimego na świecie oraz głównym użytkownikiem usług pszczelego zapylania w przypadku upraw rzepaku InVigor na obszarze Kanady. Dlatego w interesie naszej firmy jest wszechstronne dbanie o bezpieczeństwo, zdrowie i dużą liczebność owadów zapylających.

Literatura

- BeeNow (2015a) Security at the beehive door, 13-15. <https://beecare.bayer.com/service-center/publications>
- BeeNow (2015b) The dust trap, 55-57. <https://beecare.bayer.com/service-center/publications>
- Chauzat MP, Cauquil L, Roy L, Franco S, Hendriks P, et al. (2013) Demographics of the European Apicultural Industry. PLoS ONE 8(11): e79018. doi: 10.1371/journal.pone.0079018 <https://www.beecare.bayer.com/home>
- Pruszyński G, Skubida P (2012) Ekspertyza / Dobra praktyka ochrony roślin / Ochrona zapylaczy podczas stosowania środków ochrony roślin. www.minrol.gov.pl
- www.rolnictwozrownowazone.pl

dr Michał Krysiak, dr Jerzy Próchnicki

Bayer Sp. z o.o.
Dział Crop Science

Stanisław Żur

Krajoznawcze zbliżenie Żywiecczyny z pszczelarstwem w tle

Z geograficznego punktu widzenia Żywiecczyna stanowi interesujący obszar w otoczeniu beskidzkich szczytów z głównymi rzekami Sołą i Koszarową. Nim spojrzymy na rozległy teren Ziemi Żywieckiej nie sposób pominąć najciekawszych obiektów w samej stolicy powiatu. Najstarsze z nich to kościół farny z ciekawą wieżą, gdzie w jej frontowej ścianie widnieje pięć kul armatnich, ustawionych w kształcie krzyża – jedyną materialną pamiątką po zmaganiu się przed wiekami mieszkańców miasta z najazdem Szwedów. W jego podziemiach złożono ostatnio ciało zmarłej tu księżnej Marii Krystyny Habsburg. Następnym obiektem sakralnym godnym uwagi jest znajdujący się w pobliżu kościoła Trzech Krzyży usytuowany na skraju jednej z najstarszych dzielnic miasta o prawie zapomnianej już nazwie Rudza. Tuż przy wejściu na teren kościelny znajduje się mały kamienny krzyż upamiętniający miejsce straceń skazańców w minionych wiekach.

Naprzeciw fary znajduje się wejście do obszernego parku miejskiego z licznym starodrzewem różnych gatunków, godnym zainteresowania nie tylko dendrologów. Na skraju rzuca się w oczy zespół pałacowo-zamkowy, stanowiący przed laty siedzibę dawnych włodarzy tej okolicy łącznie z rodziną Habsburgów.

Od strony północnej widzimy rozległy akwen wodny zapory w Tresnej noszący nazwę Jeziora Żywieckiego. Jest to wymarzona przestrzeń dla zwolenników różnych sportów wodnych – łącznie z regatami żeglarskimi. Wzdłuż brzegów zbiornika, w malowniczych zakątkach znajdują się liczne obiekty rekreacyjno-wypoczynkowe – relikty minionego okresu.

Korzystając z doskonałych dróg czas podążać w kierunku północno-wschodnim, czyli Suchoj Beskidzkiej. Po opuszczeniu miasta napotkamy pierwszą na tej trasie atrakcyjną wielorodzinną pasiekę na wąskim pasie stoku Góry Burgałowskiej, oddzielającym ul. Krakowską od Jeziora Żywieckiego. Pasieka prowadzona jest przez żywczanina Józefa Kudzię mieszkającego obecnie

w Katowicach. Następną, liczącą się pasiekę prowadzi w pobliżu nad potokiem Moszczanka członek Koła Pszczelarzy Ziemi Żywieckiej Władysław Bożek.

Podążając dalej w obranym kierunku napotkamy ludną wieś Gilowice. Rzucają się tu w oczy gustowne zabudowania gospodarnych mieszkańców, prowadzących tu i ówdzie drobne przedsiębiorstwa. Szczególnie godne uwagi jest liczące się znakomite rodzinne gospodarstwo pasieczne Mariana Adamka, prowadzone wspólnie z synem od wielu lat. Obok pasieki działa tu również wytwórnia węży i odzieży ochronnej dla pszczelarzy oraz sklep z drobnymi akcesoriami pasiecznymi.

W sąsiedztwie jest gmina Ślemień. W wiosce od kilku lat prowadzony jest nowopowstały staraniem władz gminy i Towarzystwa Miłośników Ziemi Żywieckiej obszerny skansen jako Żywiecki Park Etnograficzny. Dotychczas wzniesiono tu liczne zrekonstruowane zabytki budownictwa regionalnego, których wnętrza zawierają mnóstwo różnego zabytkowego sprzętu domowego i gospodarczego, pochodzącego z dawnych lat. Są one sukcesywnie pomnażane. Znajdują się tu również godne uwagi zabytki trwałe, jak resztki dawnego pieca hutniczego, służące niegdyś do pozyskiwania żelaza z miejscowych rud darniowych. Na terenie tej gminy – w miejscowości Las – znajduje się interesujący turystycznie obiekt znany jako Grota Komonieckiego oraz ciekawa zagroda z różnymi okazami flory i fauny. W sąsiedniej wiosce Kocoń zobaczymy zabytkową kapliczkę poświęconą konfederatom barskim.

Kolejne atrakcje czekają na turystę w drodze powrotnej do Żywca przez wioskę Rychwałd. Tu niezwykle atrakcyjną stanowi zabytkowa świątynia prowadzona przez mnichów franciszkanów. Bezpośrednio od niej prowadzi droga do przemiłego zakątka na krańcu wsi. Jest nią niewielki sad drzew owocowych, a wśród nich rozstawiona pasieka. W środku znajduje się atrakcyjny drewniany pawilon kuszący do towarzyskich spotkań braci pszczelarzkiej, czy też szkoleń na łonie na-

tury. Posesja przylega bezpośrednio do lasu o drzewostanie mieszanym. Właścicielem tego miejsca jest Eugeniusz Piechota.

Dalsza droga prowadzi przez dawną folwarczną wieś, a dzisiaj dzielnicę miasta Żywca – Moszczanicę, gdzie znajduje się kompleks zabudowań średniej szkoły rolniczej wraz z zabytkowym dworem rodziny Kępińskich. W ostatnim okresie życia gościł tu marszałek Józef Piłsudski. Aktualnie czynione są z inicjatywy Koła Pszczelarzy Ziemi Żywieckiej – poprzez Zarząd Be-



Fot. W. Małyśiak

skidzkiego Stowarzyszenia Rozwoju Obszarów Wiejskich i Kształcenia Ludności – starania o poszerzenie tematyki nauczania tej szkoły o pszczelarstwo. Pierwszym materialnym krokiem w tym kierunku jest usytuowanie już na terenie szkolnym dziesięciopniowej pasieki, jako zagrody edukacyjnej, niezbędnej do przyszłych zajęć praktycznych młodzieży.

Kolejnym obiektem na tej trasie jest zadbane, poddany opiece szkoły, pamiątkowy cmentarz powojenny z tysiąc sto jedenastoma grobami poległych o wyzwolenie Żywiecczyny czerwonoarmistów.

Z Żywca w kierunku południowym prowadzi trakt orawski. Trafiamy nim do wiekowej, ludnej i dobrze zagospodarowanej wsi Jeleśnia. Znajdują się tu, tuż obok siebie, dwa interesujące obiekty, tj. jedna z najstarszych świątyń – kościół parafialny pw. św. Wojciecha oraz zabytkowa Stara Karczma, serwująca regionalne potrawy.

Podążając tym traktem dalej w kierunku Słowacji mijamy wieś Krzyżową. Tu na zboczach gór, po obu stronach drogi i płynącej wzdłuż niej rzeki o tej samej nazwie, znajdują się pamiątki po drugiej wojnie światowej, tj. fortece przewidziane do obsadzenia przez kompanię forteczną „Jeleśnia” (bez wykorzystania w wojnie obronnej) oraz kilka bunkrów niemieckich. Atrakcją wsi jest kilkudziesięciopniowa pasieka Tadeusza Słowika nad dopływem Krzyżowej o wymownej nazwie Miodowiec.

Kolejna jest mała wioska Krzyżówki, gdzie przy ostatnim gospodarstwie, tuż przy lesie, znajduje się liczna pasieka Anieli Kormanian i jej męża Józefa, który specjalizuje się w produkcji interesujących uli drewnianych typu wielkopolskiego.

Po lewej stronie rzeki Soły mamy historyczną dzielnicę Żywca o nazwie Zabłocie. Przed wielu laty stanowiła ona zaledwie lichą wieś. Do jej

znaczącego rozkwitu przyczynili się niespotykani tu dotąd przybysze, tj. liczne rodziny Izraelitów. Ponieważ mieszczenie byli niechętni kolejnictwu, a zwłaszcza zbudowaniu tu stacji nowo otwieranej linii kolejowej, Żydzi zbudowali w Zabłociu taką stację, a następnie różne drobne przedsiębiorstwa, a ich uwieńczeniem była fabryka papieru znana na całym świecie pod nazwą „Solali”. Zyskując sobie niezbędną przychylność mieszkańców Zabłocia właściciel papierni Ignacy Serog stał się głównym sponsorem budowanego w sąsiedztwie kościoła pw. św. Floriana. Tę część miasta odcina, od najwyższego wzniesienia góry Grójec, Soła. Przed wiekami istniał na niej drewniany zamek rycerzy-rozbójników z rodu Skrzyńskich, uprawiających swój proceder na szlaku handlowym, prowadzącym do Wiednia. Z kronik wynika, że uśmiercono tu jednego z rozbójników o nazwisku Bury.

Tuż na obrzeżach południowych Żywca istnieje znany ze swej szerokiej popularności browar „Żywiec”, zbudowany jako browar książęcy. Swą popularność utrzymywał i nadal utrzymuje dzięki produkcji różnych gatunków piwa o tej samej nazwie, którego niezastąpionym składnikiem jest woda uzyskiwana z płynącej obok rzeki Leśnianki. Ówczesny trakt cesarki można by nazwać traktem piwno-miodowym.

W następnych miejscowościach istnieją znaczące i dobrze prosperujące pasieki. Jedną z nich jest kilkudziesięciopniowa pasieka prowadzona przez Jana Ciuckę w Juszczyńcu, hodującego również matki pszczele, na które zapotrzebowanie napływa z całego kraju. Po drugiej stronie traktu jest wieś Radziechowy, gdzie prowadzi od wielu lat liczną pasiekę Tadeusz Ozimiński. Jedną z jej atrakcji są ule figuralne.

Istnie zagłębie pszczelarstwa znajduje się w gminie Węgierska Górka. Działają tu pszczelarze w kilkudziesięciu pasiekach. Na szczególną uwa-



Fot. W. Małysiak

gę zasługuje pasieka Andrzeja Tomicza gospodarującego wraz z synem. Hodują też matki pszczoły. Obok rozlokowanych w terenie pasiek ich bazą podstawową jest ta, która znajduje się najbliżej domu na uroczysku o nazwie Bartne. W samej Węgierskiej Górcie działa od niedawna znakomicie zaopatrzonego sklep pszczelarski.

Penetrując Żywiecczynę w kierunku północnym trafiamy do wioski Łodygowice będącej liderem w pszczelarstwie już od równych stu lat. Znajduje się tu okazały pałacyk należący przed laty wraz z okolicznymi dobrami ziemskimi do barona Otto Klobusa, z pochodzenia Austriaka. W centrum wsi zachował się dotąd zabytkowy dwór obronny z resztą okolicy, otoczony różnogatunkowym starodrzewem. Otto Klobus zasługuje na szczególną uwagę jako zasłużony obywatel Polski, gdyż był on jednym z inicjatorów odrodzenia się na Żywiecczyźnie postępowego pszczelarstwa, jak też znaczącym fundatorem początkującego szkolnictwa w tej dziedzinie.

Obecnie mamy tu niezwykle wyróżniających się pszczelarzy, dbających o unowocześnienie życia organizacyjnego i szerzenia wiedzy pszczelarskiej tak wśród najmłodszej generacji, jak i wśród pszczelarzy zrzeszonych w Związku Pszczelarzy Ziemi Żywieckiej w Żywcu. Dzięki tego rodzaju działalności właśnie to koło pszczelarzy z roku na rok zwiększa liczebność swych członków rekrutujących się spośród mieszkańców całego powiatu mimo istniejących tu odrębnych kół o tradycjach wielu dziesięcioleci. Na tym polu szczególnie wyróżniają się dwaj pszczelarze z Łodygowic, tj. Wacław Nogaś – prezes koła oraz Włodzimierz Małysiak – sekretarz koła. Koło to zyskało niedawno nowego interesującego pszczelarza z wioski Kamesznica, graniczącej już z powiatem cieszyńskim. Jest nim emerytowany ratownik górniczy Stanisław Brączek. Mimo, że jest początkującym pszczelarzem, gospodaruje w

dużej, kilkudziesięciopniowej pasiece, mającej swą bazę tuż przy jego domu rodzinnym, na skraju południowego stoku Baraniej Góry, nad potokiem Kameszniczanka. W jego pasiece, wśród typowych uli spotykanych w handlu znajdują się też ule wykonane osobiście przez niego samego, w tym ule figuralne, okazała kuszka, a w przygotowaniu są wydrążone w oryginalnych wieloletnich pniach świerkowych kłody. Ogólny wygląd tej urozmaiconej pasieki budzi uzasadniony podziw. Jest tu również gustownie wykonany z okraglaków świerkowych obszerny pawilon gościnny.

Ostatnią nowością w tej pasiece jest obiekt niespotykany w bliższej i dalszej okolicy. Jest to gustownie wykonane pomieszczenie ze specjalnymi leżakami, pod którymi wzdłuż obu ścian znajdują się po trzy oryginalne, typowe ule bez powalek, zabezpieczone jedynie siatką niepozwalającą by pszczoły przedostawały się do wnętrza zmyślnego pomieszczenia. Natomiast siatka umożliwia swobodny dopływ do wnętrza oryginalnego powietrza ulowego. Czujne ucho przebywającego wewnątrz człowieka odbiera czarujący dźwięk wydawany bez przerwy przez te szlachetne owady. Ponadto, w jednej ze ścian pomieszczenia wmontowany jest precyzyjnie oszklony ulik zasiedlony przez rodzinę pszczoły, umożliwiający korzystającym z uloterapii bezpośrednie podglądanie pracy pszczół prowadzących spokojnie swój tryb życia.

Warto zaznaczyć, że temat uloterapii został szczegółowo opisany w kwietniowym numerze „Pszczelarstwa” w 2016 roku przez prof. dr hab. Bogdana Kędzię i mgr farm. Elżbietę Hołderna-Kędzią. Są tam szczegółowo opisane elementy oddziaływujące na organizm ludzki rodziny pszczoły, jak powietrze ulowe, biopole, mikrowibracje, ciepło wytwarzane przez pszczoły, efekt akustyczny czy efekt psychoemocjonalny. Poruszone są tam też problemy, o których przeciętny pszczelarz na ogół nie ma pojęcia. Jest mowa o wyposażeniu pomieszczeń zabiegowych, właściwościach biologicznych, wskazaniach leczniczych i przeciwwskazaniach oraz metodyka zabiegowa.

Stanisław Żur

Pszczelarz zrzeszony w Kole Pszczelarzy Ziemi Żywieckiej. Członek Beskidzkiego Stowarzyszenia Rozwoju Obszarów Wiejskich i Kształcenia Ludności w Żywcu

Konferencja pt. „Pszczoty w środowisku rolniczym”



Fot. 1. Prof. dr hab. Krystyna Czekońska – Uniwersytet Rolniczy w Krakowie (fot. A. Mróz)



Fot. 2. Dr hab. inż. Józef Kania, prof. UR – Uniwersytet Rolniczy w Krakowie (fot. A. Mróz)



Fot. 3. Prof. dr hab. Elżbieta Sikora – Uniwersytet Rolniczy w Krakowie (fot. A. Mróz)



Fot. 4. Prof. dr hab. Marian Tischner – Komisja Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych PAU (fot. A. Mróz)



Fot. 5. Dr Grzegorz Pruszyński – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu (fot. A. Mróz)



Fot. 6. Uczestnicy konferencji (fot. A. Mróz)



MAŁOPOLSKIE STOWARZYSZENIE DORADZTWA ROLNICZEGO
31-121 Kraków, ul. Czysta 21
tel. 12 662 43 31, fax 12 633 15 61
e-mail: zdr@ur.krakow.pl www.msdr.edu.pl