

## Podniesienie kompetencji i świadomości ekologicznej społeczeństwa poprzez działania mające na celu poprawę dobrostanu pszczół i innych zapylaczy

### Dane podstawowe

Rok ewaluacji:	2022
Dziedzina:	nauk ścisłych i przyrodniczych
Dyscyplina:	nauki biologiczne
Wiodący obszar wpływu:	ochrona środowiska

### Streszczenie

---

Główną rolą pszczół jest zapylanie roślin uprawnych i dziko żyjących, co warunkuje właściwą równowagę i stabilność ekosystemów. Na całym świecie odnotowuje się nasilone zjawisko ginięcia tych niezwykle ważnych owadów, spowodowane m.in. nosemozą. Poszukiwanie nowych substancji chroniących pszczoły przed infekcją i sposobów poprawy kondycji rodzin pszczelich ma fundamentalne znaczenie pod względem ekologicznym i ekonomicznym. **Opracowanie preparatów dedykowanych dla pszczół** przez naukowców z Instytutu Nauk Biologicznych (wprowadzone na rynek przez firmę BOWET w Puławach), ich **aktywność w promocji wyników badań** i ogromne zaangażowanie w **akcje edukacyjne** (warsztaty pszczelarskie i pszczelarsko-zoologiczne, wykłady, tworzenie ogrodów dla zapylaczy) spowodowało **wzrost świadomości i kompetencji społeczeństwa w zakresie niezastąpionej roli pszczół i innych zapylaczy w zachowaniu bioróżnorodności środowiska** i ograniczaniu strat ekonomicznych związanych m.in. z wytwarzaniem produktów pszczelich.

### Informacja o efektach działalności naukowej mających znaczenie dla kreowania wpływu

#### Charakterystyka głównych wniosków z badań naukowych lub prac rozwojowych

Główną rolą pszczół jest zapylanie roślin (w tym uprawnych), co umożliwia utrzymanie właściwej równowagi i stabilności ekosystemów. **Na całym świecie odnotowuje się nasilone zjawisko ginięcia tych niezwykle ważnych owadów, czego powodem jest m.in. stosowanie monokultur, powszechne użycie pestycydów i choroby.** Groźną chorobą pszczół jest nosemoza, wywoływana przez mikrosporydia *Nosema*. Efektem zainteresowania dr hab. Anety Ptaszyńskiej rolą tych pasożytów w osłabianiu rodzin pszczelich były badania nad ich taksonomią, strukturą i rozwojem, a także nad wpływem zakażenia tymi pasożytami na dobrostan rodzin pszczelich. Wyniki badań opublikowano w artykułach o zasięgu światowym (O1). Zespoły A. Ptaszyńskiej i dr. hab. Mariusza Trytka, we współpracy z badaczami z Uniwersytetu Przyrodniczego, KUL, Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie, Instytutu Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN we Wrocławiu, Uniwersytetu Jagiellońskiego, **pracowały nad użyciem różnych związków bioaktywnych, m.in. porfiryn, do zwalczania nosemozy.** Znaczenie tych badań doceniono poprzez **przyznanie finansowania projektu** kierowanego przez M. Trytka. Efektem było opracowanie preparatu do leczenia nosemozy na bazie porfiryn (ochrona patentowa w Polsce od 2018) (O2). Badania A. Ptaszyńskiej zaowocowały **preparatem do ochrony pszczół i poprawy ich odporności** na bazie ekstraktów z żeń-szenia syberyjskiego (ochrona patentowa w Polsce od 2019) (O3).

Mając świadomość istotnego znaczenia mikrobioty symbiotycznej dla zdrowia pszczół, **prowadzono badania także we współpracy z ośrodkami zagranicznymi** (Queen Mary University of London, Natural History Museum, London, Chiang Mai University, Thailand, Centro de Investigación Apícola y Agroambiental, Spain, Instituto de Recursos Humanos para la Ciencia y la Tecnología, Spain). Uzyskane przez A. Ptaszyńską finansowanie z programu NAWA pozwoliło na opublikowanie i upowszechnienie wyników (**O4**). Zespół A. Ptaszyńskiej analizował też możliwość użycia **probiotyków do poprawy odporności oraz zwalczania i zapobiegania chorobom pszczół**. Dowiedziono, że używanie komercyjnie dostępnych probiotyków, co było częstą praktyką, nie jest korzystne dla pszczół, a zasadne jest stosowanie bakterii stanowiących ich naturalną mikrobiotę symbiotyczną. Dzięki tym badaniom opracowano **preparat probiotyczny** dedykowany dla pszczół, zawierający odpowiednie szczepy bakterii *Lactobacillus* i *Fructobacillus*, który w 2019 r. został objęty ochroną patentową na terenie Polski (**O5**).

### Rola podmiotu

Naukowcy z Instytutu Nauk Biologicznych UMCS byli **pomysłodawcami** badań prowadzonych nad rolę nosemozy w osłabianiu rodzin pszczelich, możliwością wykorzystania związków bioaktywnych różnego pochodzenia oraz mikrobioty symbiotycznej pszczół do poprawy ich odporności, a w konsekwencji poprawy dobrostanu nie tylko pszczoły miodnej, ale też innych zapylaczy. Instytut był **miejscem realizacji badań naukowych** przedstawionych w opisie wpływu, pełnił rolę ośrodka naukowego, w którym **interdyscyplinarne grupy badawcze** dr hab. Anety Ptaszyńskiej i dr hab. Mariusza Trytka prowadziły badania, był instytucją **współfinansującą te badania naukowe** ze środków wewnętrznych (subwencja). UMCS udostępnił aparaturę naukowo-badawczą, zaplecze infrastrukturalne, sieciowe, dostęp do krajowych i międzynarodowych baz danych, a także pomoc w zakresie administracyjnej obsługi badań.

## Osiągnięcia naukowe

### Osiągnięcie 1

#### Opis bibliograficzny

- O1.1** Ptaszyńska AA., Borsuk G., Woźniakowski G., Gnat S., Małek W. (2014) Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) assays for rapid detection and differentiation of *Nosema apis* and *N. ceranae* in honeybees. FEMS Microbiol Lett. 357(1):40-8. <https://doi.org/10.1111/1574-6968.12521>.
- O1.2** Ptaszyńska AA., Paleolog J., Borsuk G. (2016) *Nosema ceranae* infection promotes proliferation of yeasts in honeybee intestines. PLoS One 11(10): e0164477. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164477>.
- O1.3** Ptaszyńska AA., Gancarz M., Hurd PJ., Borsuk G., Wiącek D., Nawrocka A., Strachecka A., Załuski D., Paleolog J. (2018) Changes in the bioelement content of summer and winter western honeybees (*Apis mellifera*) induced by *Nosema ceranae* infection. PLoS One 13(7):e0200410. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200410>.
- O1.4** Sulborska A., Horecka B., Cebrat M., Kowalczyk M., Skrzypek TH., Kazimierczak W., Trytek M., Borsuk G. (2019) Microsporidia *Nosema* spp. - obligate bee parasites are transmitted by air. Sci Rep. 9(1):14376. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-50974-8>.

#### Streszczenie osiągnięcia 1

Publikacje przedstawiają wyniki badań nad taksonomią, strukturą, rozwojem i identyfikacją *N. apis* i *N. ceranae* oraz nad wpływem zakażenia tymi pasożytami na dobrostan rodzin pszczelich

Opracowano wysoce specyficzną gatunkowo metodę LAMP (ang. loop-mediated isothermal amplification) pozwalającą na identyfikację i różnicowanie *N. apis* i *N. ceranae*. Metoda ta jest 1000-krotnie czulsza niż standardowa reakcja PCR w wykrywaniu tych pasożytów w materiale pobranym od pszczoł. Ponadto, wykazano, że u pszczoł zakażonych *N. ceranae* łatwiej dochodzi do rozwoju infekcji oportunistycznymi drożdżakami, czego efektem jest szybsza depopulacja kolonii. Dodatkowo, zakażenie *Nosema* powodowało zaburzenie równowagi mikroelementów, przyczyniając się do wyższej śmiertelności pszczoł podczas zimowania. Wyniki badań jednoznacznie wykazały, że poza dobrze znaną drogą fekalno-oralną, zarodniki *Nosema* mogą być przenoszone w pasiece drogą powietrzną, co zasadniczo zwiększa narażenie pszczoł na zakażenie.

### Osiągnięcie 2

---

#### Opis bibliograficzny

- O2.1** Projekt „Aktywność biologiczna i mechanizmy działania związków porfirynoidowych przeciwko wewnątrzkomórkowym patogenom pszczelim z rodzaju *Nosema*” (2015/17/B/NZ9/03607, NCN (OPUS 9), kierownik projektu dr hab. Mariusz Trytek, termin realizacji 2015-2018).
- O2.2** Patent Pat.231692 (06.12.2018) - PREPARAT DO ZASTOSOWANIA W LECZENIU MIKROSPORYDIOZ, ZWŁASZCZA NOSEMOZY U PSZCZÓŁ; zgłaszający: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Instytut Chemii Organicznej Polskiej Akademii Nauk, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie; twórcy: Mariusz Trytek, Aneta Ptaszyńska, Dorota Gryko, Grzegorz Borsuk.
- O2.3** Ptaszyńska AA., Trytek M., Borsuk G., Buczek K., Rybicka-Jasińska K., Gryko D. (2018) Porphyrins inactivate *Nosema* spp. microsporidia. *Sci Rep.* 8(1):5523. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23678-8>.
- O2.4** Buczek K., Deryło K., Kutyla M., Rybicka-Jasińska K., Gryko D., Borsuk G., Rodzik B., Trytek M. (2020) Impact of protoporphyrin lysine derivatives on the ability of *Nosema ceranae* spores to infect honeybees. *Insects* 11(8):504. <https://doi.org/10.3390/insects11080504>.
- O2.5** Buczek K., Trytek M., Deryło K., Borsuk G., Rybicka-Jasińska K., Gryko D., Cytryńska M., Tchórzewski M. (2020) Bioactivity studies of porphyrinoids against microsporidia isolated from honey bees. *Sci Rep.* 10(1):11553. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68420-5>.

#### Streszczenie osiągnięcia 2

W ramach projektu poddano analizie mechanizmy antymikrosporydialnej aktywności wybranych związków porfirynoidowych oraz ich oddziaływanie na parametry odpornościowe dorosłych pszczoł. Wykazano, że: (i) porfiryny gromadzą się wewnątrz żywych zarodników *Nosema*, a ich działanie nie jest zależne od fotouczulenia, ale jest związane z aktywnym transportem do komórki, (ii) mechanizm działania porfiryn na mikrosporydia z rodzaju *Nosema* oparty jest na uszkodzeniu ich ścian komórkowych, (iii) wyselekcjonowane związki porfirynoidowe nie mają toksycznego wpływu na pszczoły miodne, ale przyczyniają się do znacznej redukcji liczby zarodników *Nosema* u pszczoł porażonych nosemozą. Na podstawie wyników badań opracowano preparat na bazie porfiryn, który uzyskał ochronę patentową na terenie Polski w 2018 roku. Wyniki badań opublikowano w trzech artykułach, gdzie przedstawiono sposób działania porfiryn na *Nosema*.

### Osiągnięcie 3

---

#### Opis bibliograficzny

- O3.1** Patent Pat.232685 (25.03.2019) - PREPARATY ROŚLINNE DO ZASTOSOWANIA W LECZENIU NOSEMOZY U PSZCZÓŁ I POPRAWY ICH ODPORNOŚCI; zgłaszający: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Uniwersytet Jagielloński; twórcy: Aneta Ptaszyńska, Wanda Małek, Mirosław Grzęda, Magdalena Wicha, Artur Pachla, Grzegorz Borsuk.
- O3.2** Ptaszyńska AA., Załuski D. (2020) Extracts from *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. Roots: A new hope against honeybee death caused by nosemosis. *Molecules* 25(19):4452. <https://doi.org/10.3390/molecules25194452>.

#### Streszczenie osiągnięcia 3

W odpowiedzi na dramatyczny spadek liczby owadów zapylających na całym świecie, zespół A. Ptaszyńskiej poszukiwał substancji, które mogą poprawić odporność pszczół, szczególnie wobec zakażenia mikrosporydiami *Nosema*. Badaniom poddano wpływ adaptogenów roślinnych na pszczoły miodne zarówno w testach laboratoryjnych, jak i terenowych. Przetestowano ekstrakty uzyskane z: *Eleutherococcus senticosus* (żeń-szeń syberyjski), *Garcinia cambogia* (tamaryndowiec malabarski), *Panax ginseng* (żeń-szeń koreański), *Ginkgo biloba* (miłorząb dwuklapowy), *Schisandra chinensis* (cytryniec chiński) i *Camellia sinensis* (herbata chińska). Najskuteczniejszym w leczeniu, jak i w zapobieganiu nosemozii, okazał się ekstrakt etanolowy z korzenia żeń-szenia syberyjskiego, zawierający eleuterozydy (metabolity wtórne). Badania wykazały wpływ adaptogeny na pszczoły miodne porażone nosemozą, a wpływ ten był związany z eleuterozydami, które występują wyłącznie u *Eleutherococcus* i nie były wykrywane w innych badanych ekstraktach. Stwierdzono również, że eleuterozydy są bardzo stabilne chemicznie – w otrzymanych ekstraktach utrzymują swoją aktywność nawet po dwóch latach od ekstrakcji. Na podstawie wyników badań opracowano preparat na bazie ekstraktów z żeń-szenia syberyjskiego, który uzyskał ochronę patentową na terenie Polski w 2019 roku. Wyniki badań opublikowano w artykule pokazującym możliwości wspomagania odporności pszczół przez ekstrakty z żeń-szenia syberyjskiego.

### Osiągnięcie 4

---

#### Opis bibliograficzny

- O4.1** Projekt „Fenomen pszczół miodnych, badania mikrobiomu i odporności” (PPI/PZA/2019/1/00039/U/00001, NAWA Program Promocja Zagraniczna, kierownik projektu dr hab. Aneta Ptaszyńska, termin realizacji 2019-2021).
- O4.2** Ptaszyńska AA., Latoch P., Hurd PJ., Polaszek A., Michalska-Madej J., Grochowalski Ł., Strapagiel D., Gnat S., Załuski D., Gancarz M., Rusinek R., Krutmuang P., Martín Hernández R., Higes Pascual M., Starosta AL. (2021) Amplicon sequencing of variable 16S rRNA from bacteria and ITS2 regions from fungi and plants, reveals honeybee susceptibility to diseases results from their forage availability under anthropogenic landscapes. *Pathogens* 10: 381. <https://doi.org/10.3390/pathogens10030381>.
- O4.3** Gancarz M., Hurd PJ., Latoch P., Polaszek A., Michalska-Madej J., Grochowalski Ł., Strapagiel D., Gnat S., Załuski D., Rusinek R., Starosta AL., Krutmuang P., Martín Hernández R., Higes Pascual M., Ptaszyńska A.A. (2021) Dataset of the next-generation sequencing of variable 16S rRNA from bacteria and ITS2 regions from fungi and plants derived from honeybees kept under anthropogenic landscapes. *Data in Brief*. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107019>.

#### Streszczenie osiągnięcia 4

Realizacja projektu pozwoliła na opublikowanie i upowszechnienie (akcje informacyjno-promocyjne) wyników uzyskanych przez zespół dr hab. Ptaszyńskiej m.in. we współpracy z ośrodkami zagranicznymi. Tematyka projektu skorelowana była z działaniami podejmowanymi przez Komisję Europejską w zakresie wzrostu znaczenia międzynarodowych projektów badawczych dotyczących pszczół miodnych i innych zapylaczy. W publikacjach przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w ramach współpracy naukowej nad mikrobiomem pszczół pochodzących z Polski, Grecji, Hiszpanii, Wielkiej Brytanii i Tajwanu. Za pomocą techniki NGS (ang. Next Generation Sequencing) ustalono skład flory bakteryjnej i grzybowej zasiedlającej jelita pszczół zdrowych i porażonych nosemozą. U pszczół miodnych zakażonych *N. ceranae* stwierdzono więcej grzybów i bakterii, takich jak *Firmicutes (Lactobacillus)*, a ponadto  $\gamma$ -proteobakterie, Neisseriaceae i inne niezidentyfikowane bakterie. U zdrowych pszczół wykazano większy ładunek pyłków roślinnych oraz bakterii, takich jak: *Orbales*, *Gilliamella*, *Snodgrassella* i *Enterobacteriaceae*. Należy zaznaczyć, że skład mikrobiomu ma pierwszorzędne znaczenie dla właściwego rozwoju i dobrostanu pszczół miodnych, a znaczące zmiany mikrobiomu wywołane nosemozą przyczyniają się do pogorszenia kondycji pszczół na całym świecie.

#### Osiągnięcie 5

---

##### Opis bibliograficzny

- O5.1** Pat.233794 (29.11.2019) - SZCZEPY BAKTERII Z RODZAJÓW LACTOBACILLUS I FRUCTOBACILLUS WYIZOLOWANE Z PRZEWODU POKARMOWEGO PSZCZÓŁ MIODNYCH DO ZASTOSOWANIA W ZWALCZANIU I ZAPOBIEGANIU CHOROBY PSZCZÓŁ ORAZ PREPARATY PROBIOTYCZNE NA BAZIE TAKICH SZCZEPÓW BAKTERII; zgłaszający: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Biowet Puławy Sp. z o.o., Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie; twórcy: Aneta Ptaszyńska, Wanda Małek, Mirosław Grzęda, Magdalena Wicha, Artur Pachla, Grzegorz Borsuk.
- O5.2** Ptaszyńska AA., Borsuk G., Zdybicka-Barabas A., Cytryńska M., Małek W. (2016) Are commercial probiotics and prebiotics effective in the treatment and prevention of honeybee nosemosis C? *Parasitol Res.* 115(1):397-406. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4761-z>.
- O5.3** Pachla A., Wicha M., Ptaszyńska AA., Borsuk G., Łaniewska-Trokenheim Ł., Małek W. (2018) The molecular and phenotypic characterization of fructophilic lactic acid bacteria isolated from the guts of *Apis mellifera* L. derived from a Polish apiary. *J Appl Genet.* 59(4):503-514. <https://doi.org/10.1007/s13353-018-0467-0>.
- O5.4** Pachla A., Ptaszyńska AA., Wicha M., Kunat M., Wydrych J., Oleńska E., Małek W. (2021) Insight into probiotic properties of lactic acid bacterial endosymbionts of *Apis mellifera* L. derived from the Polish apiary. *Saudi J Biol Sci.* (3):1890-1899. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.12.040>.

#### Streszczenie osiągnięcia 5

Na podstawie wyników badań zespołu dr hab. A. Ptaszyńskiej opracowano preparat probiotyczny dedykowany dla pszczół miodnych, zawierający odpowiednie szczepy bakterii z rodzajów *Lactobacillus* i *Fructobacillus* bytujące w jelicie tych zapylaczy i stanowiące składnik ich naturalnej mikrobioty symbiotycznej. Wynalazek objęto ochroną patentową na terenie Polski w 2019 roku. W publikacjach scharakteryzowano bakterie symbiotyczne jelita pszczoły miodnej. Spośród 14 wyizolowanych bakterii kwasu mlekowego, 12 sklasyfikowano jako *Lactobacillus kunkeei*, a dwie jako *Fructobacillus fructosus*. Kolejne badania wykazały, że fruktofilne bakterie kwasu mlekowego bytujące w jelicie pszczoły miodnej są dobrymi kandydatami do zastosowania jako probiotyki –

stwierdzono, że suplementacja diety preparatami zawierającymi te bakterie obniża śmiertelność i znacząco poprawia żywotność pszczoł miodnych. Ponadto, udowodniono, że do poprawy odporności pszczoł zasadne jest użycie probiotyków zawierających bakterie będące ich naturalną mikrobiotą symbiotyczną. Niewskazane, a nawet szkodliwe, jest stosowanie w tym celu probiotyków dostępnych komercyjnie, przeznaczonych dla ludzi (co było częstą praktyką). Suplementacja diety pszczoł miodnych niewłaściwie dobranymi probiotykami (np. *Lactobacillus rhamnosus*) lub zarówno probiotykami, jak i prebiotykami (np. inuliną) nie zapobiega rozwojowi nosemozy, a może zaburzać funkcjonowanie układu odpornościowego i znacząco zwiększyć śmiertelność pszczoł.

### Wpływ działalności naukowej

Na podstawie wyników badań prowadzonych przez zespoły dr hab. A. Ptaszyńskiej i dr. hab. M. Trytka powstały trzy wynalazki, które uzyskały ochronę patentową na terenie Polski (Pat.231692, Pat.232685, Pat.233794). Spośród nich **dwie stały się przedmiotem komercjalizacji**. Umowę licencyjną na korzystanie z prawa do uzyskania patentu na wynalazek „Preparaty roślinne do zastosowania w leczeniu nosemozy u pszczoł i poprawy ich odporności” (Pat.232685) podpisano 05.04.2018 r. z firmą BLOWET Puławy sp. z o.o., gdy wynalazek objęty był jeszcze zgłoszeniem patentowym w Urzędzie Patentowym RP (nr P.415155). Na podstawie umowy firma podjęła produkcję i sprzedaż **preparatu pod nazwą Apistym**. Firma BLOWET Puławy sp. z o.o. rozpoczęła też produkcję i sprzedaż **preparatu o nazwie Apiflora**, który powstał na bazie wynalazku „Szczepy bakterii z rodzajów *Lactobacillus* i *Fructobacillus* wyizolowane z przewodu pokarmowego pszczoł miodnych do zastosowania w zwalczaniu i zapobieganiu chorobom pszczoł oraz preparaty probiotyczne na bazie takich szczepów bakterii” (Pat.233794). **Oba preparaty są dostępne w całym kraju, widnieją w katalogu produktów firmy i cieszą się dużym zainteresowaniem (D1.1-3, D3.1, D3.3)**. Preparaty opracowane przez naukowców z interdyscyplinarnego zespołu prof. Ptaszyńskiej skutkują **zasadniczą zmianą rozwiązań praktycznych w obszarze chowu i hodowli pszczoł, co ma istotne znaczenie dla dobrostanu rodzin pszczelich, produkcji miodu, wosku pszczelego i innych produktów pszczelich**.

Prace te spotkały się z dużym odzewem w kraju i za granicą (współpraca z pszczelarzami, współpraca zagraniczna, badania w ramach programu NAWA) **(D1.4-10)**. Na zaproszenie Alberta Beekeepers Commission (Edmonton, Kanada) A. Ptaszyńska wygłosiła wykład o nowych terapeutykach w leczeniu nosemozy podczas 85. Alberta Beekeepers Commission Conference, a wyniki badań uzyskane w ramach grantu NCN kierowanego przez M. Trytka zainspirowały naukowców z University of Alberta (Edmonton, Kanada) do opracowania biologicznego preparatu na bazie bakterii syntetyzujących protoporfirynę IX. **Wynalazki zespołu A. Ptaszyńskiej zostały dostrzeżone przez gremia międzynarodowe**, czego wyrazem były złote i srebrne medale oraz nagrody przyznane podczas Europejskich Targów Kreatywności i Wynalazczości w Iasi (Rumunia), 70. Międzynarodowych Targów Pomysły, Wynalazki, Nowe Produkty w Norymberdze oraz 117. Międzynarodowych Targów Wynalazczości w Paryżu **(D3.2, D5)**.

Wnioski płynące z wyników badań **zostały szeroko rozpropagowane** przez A. Ptaszyńską poprzez rozmowy i dyskusje w różnych gremiach (naukowcy, praktycy – pszczelarze, plantatorzy, sadownicy, konsumenci produktów pszczelich, młodzież szkolna, dzieci, służba więzienna), a także poprzez wywiady i programy w radiu i telewizji oraz informacje w prasie regionalnej i krajowej. Ta nie-akademicka działalność **podniosła świadomość społeczeństwa w zakresie konieczności poprawy dobrostanu pszczoł i innych zapylaczy** (m.in. wykłady dla Stowarzyszenia Pszczelarzy Lubelskich, Lubelskiego Stowarzyszenia Pszczółka, Stowarzyszenia Pszczelarzy Polanka, Regionalnego Związku Pszczelarzy w Koszalinie, podczas II Międzynarodowej Konferencji Pszczelarskiej i IV Wojewódzkiego Święta Pszczoły w Łodzi). **Spowodowała też zmianę**

**postępowania pszczelarzy**, którzy zyskali świadomość, że nadal niezbędne są prace nad preparatami poprawiającymi kondycję pszczół, czego wyrazem są deklaracje dalszej współpracy z zespołem A. Ptaszyńskiej (D1.7, D2, D3.7, D4.12-18).

Kolejną działalnością, której celem było **podniesienie kompetencji i świadomości ekologicznej społeczeństwa** było zaangażowanie zespołu A. Ptaszyńskiej w akcję Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie „Lubelskie – wspólnie dla pszczół” i organizację EU Green Week w Lublinie „Spacer żywiołów: woda, ziemia, powietrze”. Wydarzenie zorganizowano dwukrotnie, w 2020 i 2021 roku, wspólnie z Centrum Spotkania Kultur w Lublinie, Urzędem Marszałkowskim i Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie. W ramach akcji przeprowadzono **wykłady, warsztaty pszczelarskie i zoologiczno-pszczelarskie**, których uczestnicy pogłębili swoją wiedzę o niezastąpionej roli pszczół i innych zapylaczy w środowisku **D3.4-9, D4.1-11**. Wymiernym efektem tej aktywności było **ogromne zainteresowanie założeniem ogrodu dla zapylaczy w szkołach i placówkach edukacyjnych**. W ramach akcji internetowej zgłosiło się ponad 400 placówek (541 udostępnień i ponad 95 890 odbiorców). **Założono dwa ogrody**: przy Szkole Podstawowej Nr 5 w Świdniku oraz przy Szkole Podstawowej w Borowej koło Puław. Podkreślić należy zainteresowanie nie tylko ze strony szkół, ale też okolicznych mieszkańców, którzy włączyli się w organizację ogrodów przynosząc odpowiednie rośliny ze swoich ogródków, co było odzwierciedleniem **wzrostu kompetencji i świadomości w zakresie istotnej roli pszczół i innych zapylaczy w zachowaniu bioróżnorodności środowiska (D4.19-22)**.

### Dowody wpływu

1. Grupa dowodów pokazująca zainteresowanie kupujących komercyjnie dostępnymi preparatami dla pszczół Apistym i Apiflora, produkowanymi przez BLOWET Puławy sp. z o.o., w tym potwierdzone informacje na temat poziomu sprzedaży preparatu Apistym (w latach 2018-2021 sprzedano blisko 12 400 opakowań preparatu o łącznej wartości netto ponad 222 000 zł) i preparatu Apiflora (w latach 2020-2021 sprzedano ponad 2400 opakowań preparatu o łącznej wartości netto ok. 60 000 zł). Ponadto, umowy o współpracy międzynarodowej, zaproszenia do współpracy, listy intencyjne dotyczące współpracy, raport z realizacji projektu NAWA Promocja Zagraniczna, publikacja NAWA „Science in Poland in 34 snapshots” – dowody przedstawiające zainteresowanie zarówno pszczelarzy, jak i naukowców tematyką i wynikami prac badawczych zespołów dr hab. A. Ptaszyńskiej i dr hab. M. Trytka. [pobierz dowód nr 1](#)
2. Grupa dowodów zawierająca doniesienia prasowe oraz informacje na stronach internetowych przybliżające społeczeństwu badania zespołu dr hab. A. Ptaszyńskiej, które doprowadziły do opracowania i opatentowania wynalazków, a następnie powstania preparatów dla pszczół Apistym i Apiflora (Rzeczpospolita, Wyborcza Lublin, Dziennik Wschodni, Głos Świdnika, Radio Lublin, Nauka Polska, Kurier Lubelski, Onet.pl, AgroPolska, zppodlasie.pl, SadyOgrody.pl, ogrodyinfo.pl, PortalSamorządowy.pl, PortalSpożywczy.pl, farmer.pl, ppr.pl). [pobierz dowód nr 2](#)
3. Grupa dowodów w postaci filmów przedstawiających informacje telewizyjne upowszechniające badania zespołu dr hab. A. Ptaszyńskiej, akcje edukacyjne, w tym wywiad z A. Ptaszyńską (Panorama Lubelska, Facebook Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie, Facebook UMCS, Facebook Miejski Ośrodek Kultury w Świdniku, YouTube Centrum Spotkania Kultur w Lublinie). W materiałach tych podkreślono zarówno znaczenie prowadzonych badań, ważność uzyskiwanych wyników, ale przede wszystkim uświadomiono widzom, jak ważne dla dobrobytu całego świata są pszczoły i inne zapylacze. Widzowie dowiedzieli się z nich o przyczynach wymierania pszczół, o tym jak ważne jest utrzymanie

pszczół i innych zapylaczy w dobrej kondycji i jak ważne dla nas wszystkich jest dbanie o zachowanie różnorodności całej puli zapylaczy. [pobierz dowód nr 3](#)

4. Grupa dowodów przedstawiająca udział w akcjach mających na celu podniesienie kompetencji i świadomości ekologicznej społeczeństwa: „Lubelskie – wspólnie dla pszczół” (akcja Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie), I i II EU Green Week w Lublinie „Spacer żywiołów: woda, ziemia, powietrze” (wspólna akcja UMCS, Centrum Spotkania Kultur w Lublinie, Urzędu Marszałkowskiego i Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Lublinie). W ramach tych wydarzeń zespół A. Ptaszyńskiej przeprowadził szereg wykładów, warsztatów pszczelarskich i zoologiczno-pszczelarskich (podziękowania z różnych ośrodków). Wyrazem wzrostu kompetencji i świadomości ekologicznej uczestników było ogromne zainteresowanie założeniem ogrodu dla zapylaczy w szkołach i placówkach edukacyjnych. W ramach akcji internetowej wybrano dwie placówki i założono ogród przy Szkole Podstawowej Nr 5 w Świdniku oraz ogród przy Szkole Podstawowej w Borowej koło Puław.

[pobierz dowód nr 4](#)

5. Grupa dowodów przedstawiająca uznanie gremiów krajowych i międzynarodowych dla wynalazków opracowanych przez zespoły dr hab. A. Ptaszyńskiej i dr. hab. M. Trytka – wyróżnienia i nagrody, w tym: międzynarodowa nagroda Eiffel przyznana przez Francuską Federację Wynalazców za zgłoszenie patentowe P.423363 podczas 117 Międzynarodowych Targów Wynalazczości Concours Lepine (Paryż, Francja, 2018), złoty medal przyznany przez World Invention Intellectual Property Associations za zgłoszenie patentowe P.423363 podczas Europejskich Targów Kreatywności i Wynalazczości EuroInvent (Iasi, Rumunia, 2018), srebrny medal przyznany za zgłoszenie patentowe P.415155 podczas 70. International Trade Fair „Ideas, Inventions and New Products” iENA (Norymberga, Niemcy, 2018).

[pobierz dowód nr 5](#)

## Interdyscyplinarność

Badania nad opracowaniem skutecznych leków do zwalczania patogenów pszczelich z rodzaju *Nosema*, a także preparatów probiotycznych do poprawy odporności pszczół mają charakter interdyscyplinarny. Są realizowane na pograniczu nauk biologicznych, nauk chemicznych, zootechniki oraz rolnictwa i ogrodnictwa, w szczególności w obszarze mikrobiologii, immunologii owadów, entomologii i chemii organicznej, z wykorzystaniem zróżnicowanych metod i technik (w tym spektroskopowych) stosowanych w tych dyscyplinach naukowych. Ponadto, wymagają dostępu do pasiek, w których można prowadzić badania terenowe, stąd również udział pszczelarzy praktyków. W badaniach uczestniczyli naukowcy z szeregu ośrodków krajowych i zagranicznych: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (Instytut Nauk Biologicznych), Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katolicki Uniwersytet Lubelski, Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie, Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej PAN im. L. Hirszfelda we Wrocławiu, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Queen Mary University of London, Natural History Museum w Londynie, Chiang Mai University (Tajlandia), Centro de Investigación Apícola y Agroambiental (Hiszpania), Instituto de Recursos Humanos para la Ciencia y la Tecnología (Hiszpania). **Ta wielopoziomowa współpraca umożliwiła przeprowadzenie rzetelnych i szeroko zakrojonych badań naukowych, otrzymanie ważnych wyników i opracowanie preparatów, które znalazły odbiorców wśród pszczelarzy.**