

Instytut Zoologii

Zakład Hodowli Owadów Użytkowych

Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Ocena

Osiągnięcia naukowego pt.: „Wykrywanie warrozy i zgnilca amerykańskiego pszczoł z wykorzystaniem półprzewodnikowych czujników gazu” oraz aktywności naukowej, dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej dr Beaty Bąk, ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie zootechnika i rybactwo.

Podstawą do wykonania recenzji jest Uchwała Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie nr 26/2023 z dnia 21 lipca 2023 roku w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr Beacie Bąk w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie zootechnika i rybactwo. Podstawę prawną oceny osiągnięć naukowych Kandydatki ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego jest art. 221 ust. 5 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.- *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (t.j. Dz.U. z 2023 poz. 742 ze zm.). Ocenę przeprowadziłam na podstawie przesłanego nośnika z elektroniczną wersją dokumentacji przygotowanej przez habilitantkę i zawierającą wszystkie niezbędne elementy do wykonania niniejszej oceny.

1. Sylwetka Habilitantki

Dr Beata Bąk ukończyła studia w 2001 roku na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie uzyskując dyplom lekarza weterynarii. W 2004 roku zdobyła tytuł specjalisty Chorób Owadów Użytkowych po odbyciu Specjalistycznych Studiów Podyplomowych Choroby Owadów Użytkowych przeprowadzanych przez Weterynaryjne Centrum Kształcenia Podyplomowego. Tytuł doktora nauk rolniczych w dziedzinie zootechniki uzyskała w 2007 roku na podstawie rozprawy doktorskiej pt. “Mechanizmy oporności na *Varroa destructor* (Anderson, Truman 2000) u różnych podgatunków pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.)” wykonanej na Wydziale Bioinżynierii Zwierząt Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Według mojej wiedzy dr Beata Bąk nie ubiegała się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Pracę zawodową rozpoczęła w Katedrze Pszczelnictwa tegoż wydziału, gdzie w latach 2009-2012 była zatrudniona na stanowisku specjalista naukowo - techniczny. W katedrze tej została ponownie zatrudniona w latach 2017-2018 jako specjalista. W latach 2019-2021 pełniła funkcję kierownika zespołu Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie w projekcie naukowym NCBiR BIOSTRATEG3/343779/10/NCBR/2017 realizowanym na

Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, Katedra Drobiarstwa i Pszczelnictwa. Obecnie dr Beata Bąk nie jest zatrudniona.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Zgodnie z wymogami dr Beata Bąk przedstawiła jako osiągnięcie naukowe cykl publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem „**Wykrywanie warrozy i zgnilca amerykańskiego pszczoł z wykorzystaniem półprzewodnikowych czujników gazu**”. W skład tego cyklu wchodzi 4 oryginalne prace naukowe, które ukazały się w recenzowanych czasopismach o międzynarodowym zasięgu, znajdujących się na liście Journal Citation Reports:

1. Bąk B., Wilk J., Artiemjew P., Wilde J., Siuda M. 2020. Diagnosis of varroosis based on bee brood samples testing with use of semiconductor gas sensors. *Sensors*: 20, 4014. <https://doi.org/10.3390/s20144014> (MSWiN=100, IF=3,576)
2. Szczurek A., Maciejewska M., Bąk B., Wilk J., Wilde J., Siuda M. 2020. Detecting varroosis using a gas sensor system as a way to face the environmental threat. *Science of the Total Environment*: 722, 137866. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137866> (MSWiN=200, IF=6,551)
3. Bąk B.; Wilk J. Artiemjew P. Wilde J. 2021. Recording the presence of Peanibacillus larvae larvae colonies on MYPGP substrates using a multi-sensor array based on solid-state gas sensors. *Sensors*: 21, 4917. <https://doi.org/10.3390/s21144917> (MSWiN=100, IF=3,847)
4. Bąk B., Szkoła J., Wilk J., Artiemjew P., Wilde J. 2022. In-Field Detection of American Foulbrood (AFB) by Electric Nose Using Classical Classification Techniques and Sequential Neural Networks. *Sensors*: 22, 1148. <https://doi.org/10.3390/s22031148> (MSWiN=100, IF=3,847)

Prace opublikowane zostały w latach 2020-2022, w trzech z nich Habilitantka jest pierwszym autorem, również w trzech była autorem korespondencyjnym. Ponad to opracowywała koncepcje badań, metodykę, w szczególności dotyczącej części pszczelarskiej, brała bezpośredni udział w przeprowadzeniu doświadczeń, analizie i opracowaniu wyników oraz opracowaniu treści manuskryptów. Potwierdza to jej wiodący wkład w powstaniu wszystkich publikacji wchodzących w skład cyklu prac stanowiących osiągnięcie naukowe przedłożone do oceny. Świadczy także o bardzo dobrym przygotowaniu do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej.

Łączna punktacja prac w prezentowanym cyklu jednotematycznym wyniosła IF= 17,821 i punktacji MSWiN = 500. Tak wysoki współczynnik wpływu i punktacja ministerialna świadczą o bardzo wysokim poziomie naukowym prac oraz dużym wkładzie w rozwój dyscypliny zootechnika i rybactwo.

Wszystkie prace stanowią spójną całość i dotyczą możliwości wykorzystania półprzewodnikowych czujników gazu do wykrywania warrozy i zgnilca amerykańskiego. Habilitantka wraz ze współautorami przedstawionego cyklu publikacji nie tylko stara się odpowiedzieć czy system półprzewodnikowych czujników gazu może być skutecznie wykorzystany do wykrywania tych chorób, ale także czy system ten pozwala na

określenie poziomu inwazji *V. destructor* w rodzinach pszczelich w próbkach czerwiu krytego oraz czy na podstawie reakcji matrycy czujników gazowych na powietrze pochodzące z ula możliwe jest stworzenie modelu pozwalającego na ocenę stopnia porażenia rodziny przez tego pasożyta. Podobnie przy zgnilcu amerykańskim, czy możliwe jest skuteczne wykrycie bakterii *Paenibacillus larvae*, w jakim stadium wzrostu, które czujniki i metody klasyfikacyjne są najbardziej efektywne oraz jak kalibrować urządzenia bazujące na systemie czujników półprzewodnikowych.

Uzyskanie odpowiedzi na te pytania, które przedstawione zostały w podsumowaniu i wnioskach omawianego cyklu, świadczą o ogromnym znaczeniu tych badań zarówno aplikacyjnych jak i praktycznych, gdyż dają pszczelarzom nowe, skuteczne i dokładne „narzędzie” w diagnozowaniu warrozy i zgnilca amerykańskiego.

Znaczenie problemu naukowego.

Pasożyt *V. destructor*, wywołujący warrozę, występuje obecnie we wszystkich rodzinach pszczoły miodnej (*Apis mellifera*), wywołując zaburzenia w funkcjonowaniu zarówno organizmu poszczególnych pszczoł, jak i rodziny pszczelej, jako całości. Obecnie wiadomo, że warroza jest jedną z głównych przyczyn CCD, przyczynia się do zakażeń wielu wirusów, bakterii, a nawet grzybów. W wyniku wielu badań bardzo dobrze poznano biologię tego pasożyta i rozwój jego populacji w rodzinie pszczelej. Pozwoliło to na opracowanie wielu środków warroabójczych opartych zarówno na środkach chemicznych, jak i substancjach naturalnych. Niestety, żaden z nich nie okazał się skuteczny w 100%, dlatego warroza nadal występuje w rodzinach pszczelich. Dodatkowo pasożyt *V. destructor* z każdym kolejnym pokoleniem wykazuje coraz większą lekooporność. Stąd nadal jest on częstą przyczyną upadku rodzin pszczelich. Bardzo ważne jest więc monitorowanie stopnia porażenia rodzin przez *V. destructor*. Istnieje wiele metod pozwalające na taką ocenę, jednak wiele z nich jest kosztowne, pracochłonne lub niedostatecznie dokładne. Tak więc wykorzystanie półprzewodników czujników gazu jest alternatywą dla pszczelarzy dla lepszej oceny inwazji *V. destructor*. Podobnie jest w stosunku do drugiej jednostki chorobowej wybranej przez Habilitantkę. Zgnilec amerykański jest w Polsce obecnie jedyną chorobą pszczoł zwalczaną z urzędu. Główną tego przyczyną jest wysoka zaraźliwość oraz długoletnia, dochodzące do 30 lat, żywotność endospor wytwarzanych przez bakterie *Paenibacillus larvae* wywołujących tę chorobę. Choroba ta bywa przez pszczelarzy uważana często za „wstydliwą” i nie zawsze jest zgłaszana do powiatowego lekarza weterynarii, pomimo przepisów prawnych, są regiony w naszym kraju, gdzie badania potwierdzają obecność spor tej bakterii w nawet kilkudziesięciu procentach przeanalizowanych pod tym względem pasiek. Zamierający czerw w zainfekowanej rodzinie przez bakterie *Paenibacillus larvae* wydziela charakterystyczny zapach, który już we wczesnym etapie może być wykryty przez półprzewodnikowe czujniki gazu (elektroniczny nos), co udowodniły badania przeprowadzone przez Habilitantkę.

Ocena prac wchodzących w cykl publikacji.

W pierwszej przedstawionej pracy „Diagnosis of varroosis based on bee brood samples testing with use of semiconductor gas sensors” przeanalizowano urządzenie pomiarowe zawierające 6 czujników półprzewodnikowych gazów firmy Figaro skonstruowanych w Laboratorium Techniki Sensorowych i Badań Jakości Powietrza Wewnętrznego na Politechnice Wrocławskiej. Pomiary wykonano za pomocą prototypu urządzenia pomiarowego BEECOM w warunkach laboratoryjnych. Oceniano porażenie pasożytem *V. destructor* na podstawie pomiarów krytego czerwiu pszczelego. Oceniono też, które czujniki są najbardziej efektywne. Ma to duże znaczenie poznawcze, pozwalające na skonstruowanie jak najdokładniejszego i najmniej kosztownego urządzenia do odróżniania czerwiu zarażonego *V. destructor* od zdrowego.

Druga praca przedstawia wyniki doświadczenia przeprowadzonego w warunkach terenowych mających za zadanie przetestowanie prototypowej wersji urządzenia BEECOM 1 i BEECOM 2. Miały one za zadanie oznaczenie poziomu infekcji *V. destructor* w rodzinach pszczelich różniących się siłą, ilością czerwiu i pokarmu oraz stopniem porażenia pasożytem na podstawie odpowiedzi czujników gazowych badających próbki powietrza ulowego oraz regresji PLS (Partial Least Squares). Pomiary były prowadzone przez 21 dni 24h/dobę. Wykazano, że półprzewodnikowe czujniki gazu pozwalają na efektywne monitorowanie występowania warrozy i stopnia jej nasilenia, co ma niewątpliwie ogromne znaczenie praktyczne.

W trzeciej pracy przedstawiono wyniki doświadczenia mającego wykazać, czy system czujników półprzewodnikowych jest w stanie wykryć żywe kolonie bakterii *Paenibacillus l. larvae*. W warunkach laboratoryjnych wyhodowano kolonie bakterii na płytkach Petriego z podłożem MYPGP, a następnie badano je w dwóch komorach badawczych wyłożonych wkładką styropianową lub drewnianą za pomocą dwóch egzemplarzy urządzenia MCA-8: (BEECOM 1) i (BEECOM 2). Badano próbki gazu z nadżywy z kulturami bakterii w różnym wieku (do 2 dni i powyżej 2 dni), kontrolę stanowiło powietrze z pustej komory badawczej. Analizując odczyty czujników stwierdzono wystąpienie efektu dryfu czujnika, co wymagało różnej kalibracji każdego egzemplarza urządzenia poprzez zastosowanie odpowiedniego algorytmu. W celu uzyskania prostej i skutecznej techniki klasyfikacji przetestowano aż 15 metod klasyfikacyjnych. Najbardziej efektywne spośród nich okazały się metody canberra.lnn oraz manhattan.lnn. Przy ich wykorzystaniu wykazano, że zarówno urządzenie BEECOM1, jak i BEECOM 2 pozwalają na wykrycie bakterii *Paenibacillus larvae* na podłożu MYPGP w warunkach laboratoryjnych z bardzo dużą dokładnością od 85% do nawet 100%, który to wynik uzyskano w komorze styropianowej. Już wcześniejsze badania wykazały, że półprzewodnikowe czujniki gazu (MOS) pozwalają na wykrywanie i identyfikację różnych grup bakterii, natomiast po raz pierwszy wykorzystano je do wykrycia bakterii będącej patogenem pszczoły miodnej.

Czwarta praca odnosi się do doświadczenia, które jest niejako kontynuacją poprzedniego. Po potwierdzeniu możliwości wykrywania bakterii *Paenibacillus l. larvae* w warunkach laboratoryjnych, postanowiono przetestować urządzenie w chorych i zdrowych rodzinach pszczelich. Wykorzystano tym razem 3 egzemplarze urządzenia pomiarowego Beecom1,

Beecom 2 i Beecom 3. Każde z nich na przemian badało raz rodzinę zdrową i raz chorą. Wszystkie pomiary wykonywane były w tym samym czasie w różnych rodzinach, czterokrotnie przez 10 minut (5 min. faza ekspozycji i 5 min. faza regeneracji obiektu). Do analiz wybrano najbardziej stabilne pod względem odczytu pomiary, co pozwoliło stwierdzić, że aby rozpoznać rodziny pszczele chore na zgnilca amerykańskiego należy pobierać próbki gazu z rodziny pszczelej przez co najmniej pół godziny. Następnie uzyskane dane poddano badaniu w 6-ciu wariantach. Zweryfikowano 12 metod klasyfikacyjnych wykorzystując test Monte Carlo w walidacji krzyżowej (MCCV), a także sieci neuronowe sekwencyjne oparte o komórki GRU. Po analizach stwierdzono, że średnie odczytów wyraźnie się separują, co potwierdziło zdolność matrycy sześcioczułkowej do odróżniania rodzin chorych od zdrowych. Wysoka zmienność składu gazu z każdej rodziny pszczelej oraz dryf czujnika spowodowały konieczność indywidualnego podejścia do każdego zestawu czujników poprzez dobranie odpowiedniego klasyfikatora. Wykazano, że najlepszą metodą klasyfikacji jest technika svm_linear. Udowodniono zatem, że system czujników półprzewodnikowych może z powodzeniem być wykorzystywany w diagnostyce zgnilca amerykańskiego.

Podsumowując stwierdzam, że oceniane osiągnięcie zawiera cykl oryginalnych prac powiązanych tematycznie opublikowanych w czasopismach naukowych z listy JCR. Ich rezultatem było uzyskanie szeregu ciekawych i nowatorskich wyników, które wnoszą znaczny wkład w rozwój dyscypliny zootechniki i rybactwo. W związku z powyższym oceniam, że cykl prac przedstawionych przez Habilitantkę uznać można za osiągnięcie naukowe, które w pełni spełnia kryteria określone w art. 221 ust. 5 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742 ze zm.).

Ocena dorobku naukowo-badawczego

Dorobek publikacyjny Habilitantki (z wyłączeniem prac wchodzących w skład monotematycznego cyklu publikacji) obejmuje współautorstwo łącznie 31 prac oryginalnych (6 przed uzyskaniem stopnia doktora i 25 po doktoracie), w tym 22 opublikowano w czasopismach znajdujących się w bazie JCR. Aż w 14 z nich habilitantka była pierwszym autorem. Prace z jej udziałem ukazywały się w tak znaczących czasopismach jak: Apidologie, Journal of Apicultural Research, Journal of Apicultural Science, Insectes Sociaux. Jest także współautorem 15 artykułów przeglądowych w czasopismach i materiałach konferencyjnych oraz 16 artykułów popularnonaukowych. Wyniki swoich prac prezentowała na 58 seminariach i konferencjach w tym 9 międzynarodowych. Sumaryczny Impact Factor Jej prac za cały okres działalności naukowej wynosi 57,450, z czego 33,783 przypada na okres po uzyskaniu stopnia doktora. Całkowita liczba cytowań wg Web of Science wyniosła 152 (138 bez autocytowań), a Index Hirscha = 9 (odpowiednio 163 cytowań, 149 bez autocytowań i Index Hirscha – 9 na dzień 25.09.2023r.). Uważam, iż dorobek publikacyjny Habilitantki można uznać za imponujący.

Habilitantka była wykonawcą lub współautorem w 6 projektach badawczych finansowanych ze źródeł m.in. KBN, EFS, ARR, NCBiR, KOWR, a także w jednym projekcie o zasięgu międzynarodowym COST Action FA0803 dotyczącym zapobieganiu masowego ginięcia pszczół. Wykazała się także współpracą z otoczeniem społecznym i gospodarczym wykonując 4 ekspertyzy dla firm związanych z pszczelarstwem (3 dla BioHayat i 1 dla Bayer), w latach 2018-2021 współpracowała z firmą COMTEGRA w formie konsorcjum. W lipcu 2012 roku habilitantka odbyła 10 dniowy staż w Hellenic Institute of Apiculture w Grecji, gdzie brała udział w badaniach dotyczących *Nosema ceranae* oraz imidaklopyrydu jako czynników podejrzewanych o przyczynianie się do masowego ginięcia pszczół.

Oceniając merytorycznie dorobek naukowo badawczy Habilitantki stwierdzam, iż jest on związany z zagadnieniami dotyczącymi zdrowotności pszczół miodnych, co jest w pełni zrozumiałe biorąc pod uwagę Jej weterynaryjne wykształcenie. Duże zainteresowanie badawcze wykazała Habilitantka zwłaszcza wobec wpływu imidaklopyrydu na pszczoły miodne. Pierwsze badania z tej tematyki podjęła we współpracy z Katedrą Biologii na Wydziale Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, a także z Zakładem Badania Bezpieczeństwa Żywności Instytutu Ogrodnictwa-Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach. Celem tych badań było sprawdzenie jak subletalne dawki imidaklopyrydu wpływają na zawartość białka i aktywność proteaz u pszczoły miodnej. Były to badania nowatorskie, gdyż wcześniej nie analizowano profilu aktywności proteolitycznej wraz z profilem białkowym. Doświadczenie terenowe, w którym podawano rodzinom pszczelim oprócz czystego syropu i pyłku (kontrola), syrop z dodatkiem imidaklopyrydu w dawkach 5ppb oraz 200ppb, wykazało że zarówno dawka IMD, jak i czas ekspozycji na ten pestycyd wpływa istotnie na zawartość białka u pszczoły miodnej oraz że dawka imidaklopyrydu ma istotnie niekorzystny wpływ na aktywność proteolityczną u pszczół, przy czym czas ekspozycji nie ma znaczenia.

Kontynuując tę tematykę badawczą, Habilitantka podjęła współpracę z Katedrą Zoologii i Ekologii Zwierząt (Wydział Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie) oraz z Katedrą Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej (Wydział Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie). W ramach tej współpracy sprawdzony został wpływ imidaklopyrydu na system proteolityczny hemolimfy i kutikuli, na globalną metylację DNA oraz na biomarkery: ALT, AST, ALP. Metodyka doświadczenia była taka sama jak poprzednio, a wyniki wskazały, że imidaklopyryd wpłynął negatywnie na wszystkie badane parametry. Zauważyć należy, że w doświadczeniu tym po raz pierwszy zbadano wpływ imidaklopyrydu na globalną metylację DNA u pszczół.

Kolejne prace badawcze, nadal związane z imidaklopyrydem, Habilitantka przeprowadziła we współpracy z zespołem Zakładu Biologii i Gamet Zarodka, Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności, Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie. Celem badań było rozpoznanie, w jaki sposób ten pestycyd wpływa na zdolności antyoksydacyjne robotnic. Zastosowano nowatorską metodę polegającą na oznaczeniu zdolności oksydacyjnych

pszczoł poprzez pomiar całkowitego potencjału antyoksydacyjnego (TAC) w hemolimfie, dotychczas określano go w homogenacie ciała robotnic. Stwierdzono, że tylko pomiar TAC w hemolimfie pozwoli na pełną ocenę ochrony antyoksydacyjnej zarówno enzymatycznej jak i nieenzymatycznej. Wykazano także, że starsze pszczoły z wyższą ochroną antyoksydacyjną są mniej podatne na toksyczność IMD. W dalszych badaniach po raz pierwszy wykonano pomiary TAC w osoczu plazmy nasiennej trutni. Uzyskano niższe stężenia TAC w plazmie nasienia niż w hemolimfie robotnic, co sugeruje, że TAC w hemolimfie pszczoły miodnej może składać się z wyższych stężeń nieenzymatyczne antyoksydantów niż w osoczu plazmy. Jest to bardzo ciekawy wynik i daje on przyczynek do dalszych badań w tym kierunku. Wyniki badań prezentowano na konferencji pszczelarskiej, a także w publikacji:

Kontynuując badania z Zakładem Biologii i Gamet Zarodka, Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności, Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie przeanalizowano wpływ imidaklopyrydu na jakość nasienia trutni. Badano kilka parametrów charakteryzujących jakość plemników: ich koncentrację, ruchliwość, żywotność oraz potencjał mitochondrialny (MMP). Nie stwierdzono istotnego wpływu stężenia imidaklopyrydu na koncentrację plemników. Wykazano natomiast interakcję pomiędzy koncentracją IMD, a efektem rodziny pszczelej w odniesieniu do ruchliwości i żywotności plemników. Po raz pierwszy wykonano pomiary potencjału błonowego mitochondriów plemników trutni, które są odpowiedzialne za produkcję energii podczas ruchu plemników. Wykazano, że koncentracja imidaklopyrydu wpływa istotnie na ten parametr, choć również tutaj wystąpiła istotna korelacja między stężeniem IMD, a efektem rodziny pszczelej.

Kolejnym aspektem badawczym podjętym przez Habilitantkę wraz z zespołem tej samej jednostki był przebieg infekcji *V. destructor* i wpływ jej na rodzinę pszczelą oraz pojedyncze osobniki. Sprawdzono jakie zmiany zachodzą w proteomie hemolimfy młodych robotnic rozwijających się w towarzystwie pasożytów. Wykonano zarówno jakościowe (za pomocą spektrometrii mas laserowej desorpcji/ionizacji wspomaganą matrycą (MALDI)) jak i ilościowe oznaczenie białek (za pomocą dwuwymiarowej elektroforezy żelowej (2DDIGE)). Badania te wykazały zmiany w 44 białkach hemolimfy w odpowiedzi na obecność pasożyta.

Typowo aplikacyjny charakter miały badania podjęte przez Habilitantkę z zespołem z Katedry Biochemii Wydziału Biologii i Biotechnologii UWM w Olsztynie. Celem badań było przeanalizowanie i przedstawienie powiązań między zmianami ekspresji genów kluczowych enzymów metabolicznych a metabolizmem trehalozy i glikogenu podczas rozwoju robotnicy, a także świeżo po jej wygryzieniu z komórki plastra. Badaniu poddano różne stadia rozwojowe robotnic oraz świeżo wygryzione robotnice. Wykazano, iż poziomy ekspresji genów kodujących syntezę glikogenu i fosforylaze glikogenu, różniły się w poszczególnych stadiach rozwojowych, a także wysoką korelację ($r = 0,797$) pomiędzy ekspresją mRNA, a aktywnością syntezy glikogenu.

W ostatnich latach Habilitantka skierowała swoje zainteresowania badawcze na możliwości wykorzystania czujników półprzewodnikowych w różnych aspektach oceny pszczoł. Podjęła współpracę z Katedrą Metod Matematycznych Informatyki Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Postanowiono sprawdzić, jak będą zachowywały się odczyty czujników w rozpoznawaniu biologicznego statusu robotnic. W laboratorium przeanalizowano powietrze znad robotnic należących do różnych grup (robotnice 1-2 dniowe, robotnice starsze ok. 21 dniowe oraz trutówki, kontrolę stanowiła pusta komora). Do badań użyto dwa prototypy detektorów wieloczujnikowych M1 i M2. Wyniki przeanalizowano przy użyciu 10 różnych klasyfikatorów. Na tej podstawie stwierdzono, że zestaw przetestowanych czujników półprzewodnikowych ma potencjał do wykrywania stanów anormalnych w rodzinach pszczelich.

Habilitantka przez 3 lata w ramach projektu Biostrateg, finansowanego przez NCBiR, współpracowała z Katedrą Klimatyzacji, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Ochrony Powietrza, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Wrocławska we Wrocławiu. W projekcie tym pełniła rolę kierownika zespołu Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Przeprowadzono szereg doświadczeń mających na celu wykazanie możliwości wykorzystania półprzewodnikowych czujników gazu do wykrywania warrozy w rodzinach pszczelich. Wykazano, że urządzenia te są w stanie także ocenić stopień porażenia *V. destructor*, określono jakie czujniki są najdokładniejsze, w jaki sposób najlepiej analizować uzyskane dane oraz jak kalibrować same urządzenia. W wyniku tych badań powstało nowe, precyzyjne narzędzie, umożliwiające dokładne diagnozowanie poziomu porażenia rodzin przez *V. destructor*, co ma ogromne znaczenie w podejmowaniu walki z tym pasożytem.

Podsumowując tę część oceny, stwierdzam, że dorobek naukowy dr Beaty Bąk świadczy o jej dużej aktywności naukowej w rozumieniu Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742 ze zm.). Habilitantka wykazała się istotną aktywnością naukową, a na podkreślenie zasługuje fakt umiejętności pracy w różnych zespołach badawczych.

Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej.

Habilitantka już jako doktorantka, a następnie specjalista, prowadziła zajęcia dla studentów wydziału Bioinżynierii Zwierząt Uniwersytetu Warmińsko - Mazurskiego w Olsztynie z czterech przedmiotów. Pełniła funkcję zastępcy opiekuna Naukowego Koła Pszczelarskiego działającego przy Katedrze Pszczelnictwa, pomagając studentom w badaniach naukowych oraz prezentowaniu ich wyników na seminariach Kół Naukowych. Była też współorganizatorem obozów naukowych, w tym za granicą. Sprawowała opiekę nad jedną pracą magisterską oraz wykonała 2 recenzje prac dla czasopism naukowych, co stanowi słaby aspekt Jej działalności, lecz wynika on zapewne z faktu, iż nie była Ona nigdy zatrudniona na stanowisku naukowo-dydaktycznym. Dwukrotnie pełniła funkcję członka komisji egzaminacyjnych (1 podczas egzaminu państwowego na „Technika pszczelarza” i 1 w eliminacjach okręgowych młodzieży szkół

średnich do XXXVIII edycji Olimpiady Wiedzy i Umiejętności Rolniczych). Dr Beata Bąk od 2006 roku jest członkiem Pszczelniczego Towarzystwa Naukowego, a od 2009 roku stowarzyszenia COLOSS.

Habilitantka deklaruje, że co roku prowadzi po kilka wykładów i szkoleń praktycznych dla pszczelarzy z zakresu chorób pszczół, gospodarki pasiecznej, biologii, anatomii i fizjologii pszczół, a także dzikich pszczołowatych. Przygotowała też w tym celu materiały szkoleniowe dla pszczelarzy. Jest współautorem 16 artykułów popularnonaukowych.

Uwagi

Moje zastrzeżenie budzi opisowy sposób oświadczeń współautorów określający ich wkład w powstanie prac stanowiących jednotematyczny cykl publikacji. Czytelniejszym byłoby to, gdyby wkład ten określony został procentowo. Miało to miejsce tylko przy drugiej publikacji, gdzie dwóch współautorów określiło swój wkład na 40%. Istnieje też dość duża zmienność w sposobie podawania przez Habilitantkę swoich publikacji, a także pewna niekonsekwencja w ich zaszeregowaniu np. uczestnictwo w konferencji, a artykuły przeglądowe w czasopismach i materiałach konferencyjnych. W autoreferacie Habilitantka używa moim zdaniem błędnie słowa „infestacja” na określenie stopnia porażenia *V. destructor*. Słowo „infestacja” oznacza raczej zarażenie i związane jest głównie z nomenklaturą łowiecką. Habilitantka nie ustrzegła się także drobnych błędów edytorskich, a także literówek, z których najistotniejszą jest pisownia *Paenibacillus* zamiast *Paenibacillus*.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe, aktywność naukowa, działalność dydaktyczna, organizacyjna oraz popularyzatorska dr Beaty Bąk spełniają wymagania określone w art. 221 ust. 5 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742 ze zm.) i wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o podjęcie dalszych czynności w postępowaniu w sprawie nadania dr Beacie Bąk stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo.


Dr hab. Monika Fliszkiewicz