

Warszawa, 2019-02-09

Dr hab. Beata Madras-Majewska, prof. nadzw. SGGW
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Zwierzętach
Pracownia Pszczelnictwa
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Dariusza Karwana pt. „Wpływ farmy wiatrowej na wartość użytkową pszczoły miodnej” - przygotowanej pod kierunkiem naukowym

Promotora Pani Prof. dr hab. Bożeny Chudej-Mickiewicz

Podstawą wydania opinii jest pismo dr hab. inż. Arkadiusza Pietruszki - dziekana Wydziału Biotechnologii i Hodowli Zwierząt Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 19 grudnia 2018 r. (Dz.WBiHZ/177/2018).

1. Trafność wybranej tematyki

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Dariusza Karwana dotyczy interesującego i aktualnego zagadnienia, jakim jest ocena wpływu oddziaływania farm wiatrowych na wartość użytkową pszczół miodnych.

Nieustannie rozwijające się technologie oraz wzrastające zapotrzebowanie na energię elektryczną przyczyniają się do wzrostu powstawania nowych źródeł energii odnawialnej w tym energetyki wiatrowej. Rozwój sektora energetyki wiatrowej jest obecnie jedną z najdynamiczniej rozwijających się gałęzi przemysłu na świecie. Jednocześnie ze względu na coraz większy wpływ farm wiatrowych na środowisko i organizmy żywe, coraz częściej konstrukcje te budzą liczne kontrowersje. Wiadomo, że elektrownie wiatrowe produkujące tzw. „czystą energię” nie są inwestycjami całkowicie obojętnymi dla środowiska. Praca elektrowni wiatrowych jest źródłem hałasu, światłocieni, wibracji czy sztucznie wytworzonego pola elektromagnetycznego mającego wpływ na organizmy żywe. Z powodu relatywnie krótkiej historii funkcjonowania farm wiatrowych badania na temat ich wpływu na organizmy żywe są nieliczne. Udowodniono doświadczalnie negatywny wpływ infradźwięków na ssaki oraz ptaki. We współczesnych opracowaniach brak jest jednak badań poświęconych owadom, a zwłaszcza pszczole miodnej. Powszechnie wiadomo, że wynikiem

niekorzystnych zmian w ekosystemach, na skutek działalności człowieka *Apis mellifera* L. jest obecnie zagrożona wyginięciem. Dlatego każde nowe potencjalne zagrożenie np. farmy wiatrowe – zarówno w Polsce jak i na świecie - wywołuje wśród pszczelarzy, rolników czy plantatorów wiele refleksji i obaw o warunki bytowania pszczół. Wprawdzie znanych jest wiele różnych czynników o niepożądanym oddziaływaniu na te pożyteczne owady, ale za najpoważniejszą przyczynę naukowcy uważają zespół masowego ginięcia pszczoły miodnej (CCD). Jedną z teorii mówi, że jednym z czynników fizycznych składającym się na CCD, są zmiany naturalnego pola elektromagnetycznego ziemi powodowane sztucznymi źródłami jakimi są np.: farmy wiatrowe. Zjawiska towarzyszące budowie i eksploatacji współczesnych farm wiatrowych powinny uwzględniać bezpieczeństwo istot żywych w tym również pszczoły miodnej.

Dlatego uważam podjęty przez Doktoranta temat badań za ważny i przydatny pod względem poznawczym. Na wstępie stwierdzić należy także, iż zakres pracy eksperymentalnej oraz treść dysertacji w pełni odpowiadają przyjętemu tematowi ocenianej rozprawy doktorskiej. Tematyka pracy jest nowatorska, a szczegółowe określenie wpływu farmy wiatrowej na cechy biologiczne i użytkowe pszczoły miodnej wydaje się być interesujące.

2. Ocena formalnej strony pracy

Całość przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej, obejmująca właściwą część merytoryczną oraz część uzupełniającą, liczy 81 stron. Autor podzielił część merytoryczną pracy na 9 następujących rozdziałów: wstęp obejmujący 2 str. maszynopisu, na przegląd piśmiennictwa przypada 8 str., na rozdział metodyka 10 str., rozdział wyniki liczy 17 str., dyskusja 15 str., stwierdzenia i wnioski 1 str., piśmiennictwo 17 str. oraz streszczenia w języku polskim i w języku angielskim po 2 str. w każdym. Część uzupełniającą stanowią załączniki obejmujące 2 strony. Układ pracy jest klasycznym i poprawnym układem w tego typu pracach i nie budzi zastrzeżeń. Dysertacja zawiera 14 tabel, 7 rycin oraz 4 fotografie.

W pracy wykorzystano 209 pozycji literatury i 4 strony www. Na podkreślenie zasługuje fakt, że aż 114 artykułów to publikacje obcojęzyczne, a większość pochodzi z renomowanych czasopism i wydawnictw zagranicznych. Świadczy to o umiejętności wykorzystania przez Autora rozprawy bogatej literatury przedmiotu. Pod względem jakościowym pozycje bibliograficzne dobrano prawidłowo.

3. Ocena wartości merytorycznej pracy

Rozprawę rozpoczyna krótki „Wstęp”, w którym Autor opisuje znaczenie pszczoły miodnej w świecie. Następnie przedstawia dobrze znane oraz nowe, potencjalnie szkodliwe czynniki mające wpływ na egzystencję *Apis mellifera* L. Doktorant zwraca uwagę na przypuszczalny negatywny wpływ farm wiatrowych na te pożyteczne owady. Uzasadniając istotę i znaczenie podjętych badań przedstawia cel swojej pracy.

Celem była ocena wpływu farmy wiatrowej na wartość użytkową pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.) w obszarze bezpośredniego oddziaływania siłowni wiatrowych. Tak

sformułowany cel pracy w pełni przekonuje o konieczności podjęcia badań, których przedmiotem jest recenzowana rozprawa doktorska.

Przedstawiony w dysertacji bardzo starannie przygotowany rozdział „Przegląd literatury” został podzielony na dwa tematyczne podrozdziały. W oparciu o piśmiennictwo Doktorant w przystępny sposób opisał zainteresowanym przyczyny popularności i intensywnego rozwoju źródeł energii odnawialnej. Autor przedstawił również pozycje literatury charakteryzujące siłownie wiatrowe. Dużą część rozdziału Pan mgr inż. Dariusz Karwan przeznaczył na prześledzenie wyników badań innych autorów dotyczących wpływu farmy wiatrowej na środowisko i niektóre organizmy żywe. Poza tym dokładnie opisuje czynniki (hałas, wibracje, światłocień, zmiany geostruktralne podłoża, pole elektromagnetyczne), które mogą powodować zakłócenia w przyrodzie.

Ten fragment rozprawy stwarza bardzo korzystne wrażenie, stanowiąc świadectwo dobrego przygotowania teoretycznego Doktoranta do badań eksperymentalnych.

Materiał i metody jest bardzo dobrze opracowanym rozdziałem szczegółowo informującym i właściwie charakteryzującym zastosowane metody badawcze oraz materiał doświadczalny, który stanowiły pszczoły miodne podgatunku *Apis mellifera carnica* linii Alfa. Doktorant zasadnie motywuje wybór linii pszczoły miodnej wykorzystanej w doświadczeniu, a przynależność podgatunkową potwierdza prawidłowo wykonanymi pomiarami morfometrycznymi. W jednakowo dobrej kondycji rodziny pszczoły podzielono na dwie liczące po 10 rodzin pszczelich grupy: „pasiekę wiatraki” (grupa doświadczalna) oraz „pasiekę kontrolną” (grupa kontrolna). W badaniach dotyczących wpływu jednego czynnika (w tym wypadku elektrowni wiatrowych) pomiędzy grupą doświadczalną, a kontrolną powinno być jak najmniej różnic w innych aspektach. Z zadowoleniem stwierdzam, że zadbano o to w dużym stopniu. Doktorant precyzyjnie opisuje, sposób w jaki przydzielono miejsce bytowania dla każdej z grup. Biorąc pod uwagę 3 istotne czynniki: wydajność miodową, układ pożytków oraz napszczenie terenu Autor właściwie wybrał lokalizacje do bytowania rodzin pszczelich, zapewniając owadom, mimo dość dużej odległości między pasieczyskami, bardzo zbliżone warunki środowiskowe. Charakterystykę warunków środowiskowych, w obydwu miejscach badawczych, oparto na analizie pięciu zjawisk: przebiegu temperatury powietrza, prędkości wiatru, natężenia hałasu, natężenia pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego oraz fenologii kwitnienia roślin miododajnych. Rzeczą godną pochwały jest duża liczba obserwacji fenologicznych, co może stać się pomocne przy innych pracach wykorzystujących ten rodzaj danych. Oceny wartości użytkowej badanych pszczoł, w wystarczająco długim dwuletnim okresie badań, dokonano oprócz prowadzenia ww. obserwacji warunków środowiskowych, także na podstawie oceny produktywności rodzin oraz wartości cech funkcjonalnych. Na produktywność rodzin składała się produkcja miodu, wosku i propolisu. Natomiast uwzględnione w badaniach cechy funkcjonalne to zimowanie pszczoł, rozwój wiosenny i zachowanie się (agresywność/łagodność) pszczoł. Należy uściślić, że ocenę zimowania rodzin dokonano na podstawie: wielkości osypu zimowego, ścięśnienia gniazd, zużycia pokarmu, wypryskiwania pszczoł zimą oraz stopnia porażenia rodzin nosemożą.

Pan mgr inż. Dariusz Karwan wykonał więc imponującą liczbę prawidłowo zrealizowanych i czasochłonnych badań, co świadczy o jego pracowitości oraz rzetelności, jako badacza. Oceniając dysertację trzeba podkreślić, że zastosowany w pracy układ doświadczenia jest prawidłowy, a metody zostały przemyślane i właściwie dobrane.

Rozdział „*Wyniki*” został podzielony na 7 głównych podrozdziałów. Podziału dokonano zgodnie z kolejnością zaprezentowania ocenianych cech zawartą we wcześniejszym rozdziale. Autor, prezentuje więc w pierwszej kolejności wyniki dotyczące warunków meteorologicznych w miejscu stacjonowania pasiek. Zarówno temperatura powietrza jak i prędkość wiatru w obu miejscach były zbliżone. Następnie przedstawiono rezultaty odnoszące się do warunków środowiskowych, gdzie pośród badanych pięciu zjawisk tylko natężenie hałasu było większe w pasiece wiatraki. Kolejne dane dotyczą zimowli pszczoł, która w zasadzie przebiegła pomyślnie w obydwu pasiekach. Odnotowano jednak większe zużycie pokarmu w rodzinach z pasieki wiatraki, gdzie była również większa produktywność miodu i propolisu. Poza tym rozwój wiosenny rodzin był zbliżony. Pszczoły obydwu grup były łagodne i należały do podgatunku *Apis mellifera carnica*. W każdym z podrozdziałów zaprezentowano wyniki badań w dobrze opisanych tabelach i rycinach. Należy podkreślić, że opracowania graficzne zamieszczone w pracy zostały bardzo dobrze przemyślane, są przejrzyste bez zbędnego przeladowania informacjami i za każdym razem mają ten sam czytelny układ.

Pan mgr inż. Dariusz Karwan wykazał się umiejętnością poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych wyników badań.

Rozdział „*Dyskusja*”

Autor trafnie wybrał pozycje literatury do konfrontacji z wynikami swoich badań. Należy pamiętać, że w niektórych aspektach badania Doktoranta stanowią novum, trudno więc znaleźć prace innych badaczy nawiązujące do tej tematyki. Pan mgr inż. Dariusz Karwan umiejętnie dyskutuje z ważnymi wynikami swojej pracy, na tle opracowań innych autorów i prawidłowo podsumowuje uzyskane przez siebie wyniki. Doktorant opanował więc dobrze zarówno warsztat badawczy, jak i umiejętności interpretacji uzyskanych wyników.

W rozdziale „*Stwierdzenia i wnioski*” zamieszczono 7 trafnych i prawidłowo sformułowanych wniosków. Moim zdaniem stwierdzenie umieszczone na końcu rozdziału jest szczególnie cenne.

Autor pisze „Uzyskane wyniki badań upoważniają do stwierdzenia, że bezpośrednie sąsiedztwo elektrowni wiatrowej nie miało negatywnego wpływu na wartość użytkową rodzin pszczelich, zarówno cech biologicznych jak i produkcyjnych.”

4. Uwagi krytyczne

Zastrzeżeń merytorycznych właściwie mam niewiele, jednakże doprecyzowania lub wyjaśnienia wymagają następujące kwestie:

- Bardzo proszę o uzupełnienie danych precyzujących sposób przeprowadzenia badań zużycia pokarmu w okresie zimowym

- ✓ ponieważ nie podano przedziału czasu jakiego on dotyczył proszę o dokładne sprecyzowanie kiedy sprawdzano zapasy jesienią i wiosną,
- ✓ zużycie pokarmu przez rodziny pszczoły w okresie zimy obliczono w kilogramach na podstawie różnicy zapasów przed i po zimie. Jeżeli zapasy oceniano przez pomiar powierzchni miodu, należy opisać jak technicznie i bezpiecznie dla pszczół wykonywano te czynności. Standardowe mierzenie linijką dwustronnie każdego plastra oddzielnie, wczesną wiosną byłoby ryzykownym sposobem, który mógłby wpłynąć negatywnie na kondycje rodziny pszczoły.

- We wszystkich tabelach i na rycinach zamieszczonych w rozdziale wyniki pasiekę kontrolną oznakowano barwą zieloną, a pasiekę wiatraki – żółtą, z wyjątkiem Ryc. 7. pt. „Stopień porażenia rodzin pszczelich sporami *Nosema spp.*” str. 42, gdzie naniesiono oznaczenia odwrotnie. Oznaczenia należy ujednolicić, gdyż takie przeoczenie utrudnia interpretację wyników.

- W rozdziale „*Dyskusja*” brakuje podziału tekstu na podrozdziały odpowiadające tym w rozdziałach „*Materiał i metody*” oraz „*Wyniki*”.

- Proponuje zmianę nazwy rozdziału zatytułowanego w pracy, jako „*Stwierdzenia i wnioski*” na „*Wnioski*”. Moim zdaniem stwierdzenie umieszczone na końcu rozdziału, należy przedstawić jako kolejny wniosek.

- Autor powinien poprawić pewne niedociągnięcia dotyczące niezgodności cytowania literatury w tekście pracy i tworzenia spisu literatury. Wykaz stron internetowych powinien być uzupełniony o daty dostępu. Jednej pozycji - (Woyke 1998) (str. 27) - zacytowanej w tekście nie wymieniono w piśmiennictwie. Z kolei ośmiu pozycji wykazanych w piśmiennictwie nie zacytowano w tekście (str. 64, 66,70,71,74,77):

7. Bieńkowska M., Panasiuk B., Gerula D., Węgrzynowicz P., Skwarek E., Wilde J., Topolska G., (2011). Czy żywotność pszczół może być wynikiem interakcji genetyczno-środowiskowych? 48 Naukowa Konferencja Pszczelarska, Pszczyna, 5-7 kwiecień: 25-26.

10. Bornus L., (1960). Pomiar wielkości pszczoły i niektórych części jej ciała. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe, 4(3-4): 175-182.

33. Dupaw E.J., (1964). Non linear taxonomy. Nature, 202(4935): 849-852

85. Kasperk K., Paleolog J. (2011). Czy wypryskiwanie pszczół podczas zimy może być adaptacyjnym mechanizmem obronnym rodziny przed porażeniem nosemozą. 48 Naukowa Konferencja Pszczelarska. Pszczyna, 5-7 kwietnia: 78-79.

86. Kauhausen-Keller D. i Keller R., (1994). Morphometrical control of pure race in the honey bee (*Apis mellifera* L.). Apidologie, 25: 133-143.

96. Kubišowa S., Nedbalova V., Plesnik R. (1980). Činnost včely medonosne (*Apis mellifera* L.) na rapce (*Brassica Napus* L. var. *napus*). *Polnohospodarstvo*, 26(8): 744-754.

147. Paxton R., Klee J., Korpela S., Fries I., (2007). *Nosema ceranae* has infected *Apis mellifera* in Europe since at least 1998 and may be more virulent than *Nosema apis*. *Apidologie*, 38: 558-565.

181. Sparks T.H., Langowska A., Głazaczow A., Wilkaniec Z., Bieńkowska M., Tryjanowski P., (2010). Advances in the timing of spring cleaning by the honeybee *Apis mellifera* in Poland. *Ecological Entomology*, 35(6): 788-791.

- Grupę pasieka wiatraki ustawiono na niezabezpieczonym od wiatru stanowisku, a grupa pasieka kontrolna została usytuowana na osłoniętym pasieczysku. Przez cały okres obserwacji tylko w jednym miesiącu wiatr na terenie pasieki wiatraki był słabszy niż w lokalizacji pasieki kontrolnej. W pozostałych miesiącach wiatr był silniejszy w pasiece wiatraki, a szczególnie duże różnice wykazano zimą 2013/2014. Sam autor kilkakrotnie podkreśla niekorzystny wpływ wiatru w pasiece wiatraki. Możliwe, że w czasie silnego wiatru przedmuchiującego na wylot pasiekę jego szum był porównywalny z hałasem turbin w siłowni wiatrowej. Mogło to być powodem „zaniepokojenia” rodzin podczas zimowli i w efekcie zwiększyć zużycie pokarmu. Czy w tej sytuacji wskazane było postawienie sztucznej osłony w pasiece wiatraki w takiej odległości, aby nie tłumić hałasu turbin ? Bardzo proszę Doktoranta o wyrażenie opinii na ten temat.

- Wybierając lokalizacje obu pasiek oceniono zasobność pastwiska pszczelego oraz napszczelenie terenu w promieniu 2 km. Wykazano, że zarówno napszczelenie jak i zasobność terenu dla obydwu lokalizacji była podobna (str. 22, 23). Moim zdaniem te bardzo ważne informacje powinny być uzupełnione o dane na temat rozkładu usytuowania wszystkich rodzin pszczelich na terenie obydwu pasieczysk. Pasieka kontrolna, jak to widać na zdjęciu (fot. 2, str. 22) miała na tym samym pasieczysku znacznie (ilkrotnie ?) liczniejszą od siebie grupę konkurentów, a pasieka wiatraki (fot.1, str.21) prawdopodobnie najbliższych konkurentów miała o kilkaset metrów dalej. Pszczoły z grupy kontrolnej, z powodu konkurencji prawdopodobnie musiały penetrować większy teren, co znacząco wpływa na tempo zdobywania pożytku i ilość produkowanego miodu. Bardzo proszę Doktoranta o komentarz do powyższej uwagi.

- Praca napisana jest bardzo starannie, poprawnym językiem polskim. Niepotrzebne powtórzenia, nietrafne sformułowania oraz wszystkie drobne uwagi dotyczące literówek, interpunkcji i stylistyki znajdujące się na str. 5, 11, 14, 16, 18, 19, 26, 27, 33, 34, 42, 46, 48, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 64, 66, 70,71,74,75, 77, 78 naniesiono bezpośrednio w egzemplarzu pracy. Poprawiony egzemplarz pracy doktorskiej przekazano Doktorantowi.

Wyżej wymienione przeze mnie uwagi krytyczne i wskazane uchybienia, mogą okazać się przydane przy przygotowywaniu publikacji, ale w żaden sposób nie umniejszają wartości merytorycznej niniejszej dysertacji oraz wysokiej oceny, jaką z pełną odpowiedzialnością stawiam pracy doktorskiej Pana mgr inż. Dariusza Karwana.

W świetle wszystkich powyższych argumentów stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji praca doktorska Pana mgr inż. Dariusza Karwana spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim określonym w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 (Dz. U. z 2003r nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami). Wobec powyższego przedkładam wniosek o dopuszczenie przez Wysoką Radę Wydziału Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie Pana mgr inż. Dariusza Karwana do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Praca charakteryzuje się dużą wartością poznawczą, nowatorskim charakterem jak również szerokim zakresem badań. Świadczy to o dużej samodzielności naukowej i badawczej Autora, a także o jego pracowitości i rzetelności. Wnioskuje więc o wyróżnienie niniejszej rozprawy stosowną nagrodą.

Beata Madras-Majewska

Dr hab. Beata Madras - Majewska prof. SGGW