UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU
Wydział Biologii, Instytut Biologii Molekularnej i Biotechnologii
Pracownia Biotechnologii

Poznań, 28 września 2026 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Jana Kamińskiego „Reakcje fizjologiczno-biochemiczne roślin na zanieczyszczenia środowiska naturalnego związkami fluoru”

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska została wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Agnieszki Piotrowicz-Cieślak oraz dr Alicji Stachelskiej-Wierzchowskiej. Przedmiotem rozprawy są ekologiczne i epidemiologiczne konsekwencje zanieczyszczenia środowiska związkami fluoru.

Oceny rozprawy dokonuję na podstawie zapisów art. 187 ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 r. z późn. zm., odnosząc się do prezentacji wiedzy teoretycznej kandydata, umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, a w przedmiocie rozprawy doktorskiej – oceniam oryginalność rozwiązania problemu naukowego.

Praca doktorska autorstwa mgr Jana Kamińskiego ma prawidłowy układ. Jest opracowaniem w języku polskim i języku angielskim zawierającym: wykaz prac współautorstwa Kandydata do stopnia doktora wchodzące w skład rozprawy jak i nie będące przedmiotem rozprawy doktorskiej; streszczenia w j polskim i j. angielskim, stan wiedzy i uzasadnienie badań; cel pracy; materiał i metodykę badań; wyniki z dyskusją; konkluzje; oraz spis literatury. Na końcu rozprawy zamieszczono dwie spójne tematycznie prace wieloautorskie, opublikowane w recenzowanych czasopismach: *Kamiński i wsp. Changes in metabolism and content of chlorophyll in common duckweed (Lemna minor L.) caused by environmental contamination with fluorides, Molecules 2024, 29(10), 2336.;* oraz *Kamiński i Piotrowicz-Cieślak, Effects of inorganic fluoride and the fluoroquinolone antibiotic pefloxacin on the growth and microbiome structure of Eruca sativa L.* opublikowanej w *International Journal of Molecular Sciences 2026, 27(7), 2931.* Do pracy załączono oświadczenia współautorów. Na ich podstawie stwierdzam, że wkład Kandydata w powstanie obu prac jest istotny i samodzielny. Oświadczenia współautorów łącznie pozwalają na wyodrębnienie części stanowiących oryginalny wkład naukowy Kandydata.

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, Collegium Biologicum, 61-614 Poznań
NIP 777 00 06 350, REGON 000001293
tel. +48 61 829 5972, fax. +48 61 829 5636
ludwika@amu.edu.pl

Ocena prezentacji wiedzy teoretycznej

W rozdziale *Stan wiedzy i uzasadnienie badań* Autor kompetentnie wprowadza w tematykę rozprawy przedstawiając związki fluoru jako antropogeniczne zanieczyszczenie wód powierzchniowych i gleb na terenie Europy. Na szczególne podkreślenie zasługuje ugruntowana wiedza teoretyczna Kandydata przejawiająca się w umiejętnym omówieniu źródeł występowania fluoru oraz jego oddziaływania na człowieka i rośliny. Autor wnikliwie opisuje charakterystyczne objawy fitotoksyczności fluoru. Cennym fragmentem tej części rozprawy jest opis zagrożeń związanych z zanieczyszczeniami związkami fluoru na mikrobiom roślin, co świadczy o szerokim spojrzeniu na zagadnienie oraz znajomości aktualnych kierunków badań. Kandydat jasno i precyzyjnie identyfikuje luki w dotychczasowej wiedzy, logicznie łączy je z celem pracy, trafnie wskazuje potencjalne znaczenie aplikacyjne prowadzonych badań. Ta część pracy stanowi uzasadnienie podjętej tematyki i świadczy o dojrzałości naukowej Kandydata. *Cel pracy*, a w zasadzie dwa cele pracy, mają charakter poznawczy i interdyscyplinarny. W mojej opinii mogły być lepiej ustrukturyzowane np. cel główny, cel szczegółowy. Postawiono 4 hipotezy badawcze które są spójne z celem pracy. *Hipoteza 0* odnosi się bezpośrednio do postawionego problemu badawczego, że zanieczyszczenia związkami fluoru wywierają istotny wpływ na fizjologię roślin oraz strukturę i funkcjonowanie mikrobiomów roślinnych. *Hipoteza 1* dotyczy aspektu ekologicznego prowadzonych badań; *Hipoteza 2* jest nowatorska, odpowiada na istotne luki w dotychczasowej wiedzy i dotyczy poznania mechanizmu degradacji chlorofilu indukowanej związkami fluoru. *Hipoteza 3* odnosi się do wpływu związków fluoru na strukturę i funkcjonowanie mikrobiomów roślinnych w ryzosferze i fylosferze. W tej części pracy niezrozumiały jest dla mnie sposób numeracji hipotez. *Materiał i metodyka badań* są trafnie dobrane w celu weryfikacji postawionych hipotez. Doktorant wykazuje się znajomością zarówno klasycznych jak i nowoczesnych technik badawczych. W rozdziale *Wyniki i dyskusja* Autor nie ogranicza się do prezentacji wyników - podejmuje próbę wyjaśnienia obserwowanych zjawisk i osadzenia ich w szerszym kontekście naukowym. Treść mogła być wzbogacona o modele graficzne, co wzmocniłoby czytelność wyników, a także podkreśliło ich opisywaną wartość poznawczą i aplikacyjną. W kolejnym rozdziale Autor trafnie stawia pięć wniosków w oparciu o przeprowadzone badania. Co nie mniej ważne, użyta *Biografia* jest uporządkowana a pozycje literaturowe są starannie dobrane, co potwierdza bardzo dobre przygotowanie teoretyczne

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, Collegium Biologicum, 61-614 Poznań
NIP 777 00 06 350, REGON 000001293
tel. +48 61 829 5972, fax. +48 61 829 5636
ludwika@amu.edu.pl

Kandydata. *Kopie artykułów* i oświadczenia stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora zostały przedstawione na końcu rozprawy.

Podsumowując, rozprawa doktorska pana mgr Jana Kamińskiego jest opracowaniem spójnym i solidnie przygotowanym. Autor wykazał się dobrą znajomością omawianej problematyki. Spójnie i prawidłowo osadził wyniki swoich badań w kontekście aktualnego stanu wiedzy. Przedstawione w rozprawie treści potwierdzają szeroką wiedzę Kandydata do stopnia doktora. W mojej opinii rozprawa spełnia wymagania ustawowe odnoszące się do prezentacji ogólnej wiedzy teoretycznej osoby ubiegającej się o stopień doktora w dyscyplinie nauki biologiczne.

Ocena umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej

W ramach realizacji rozprawy doktorskiej mgr Jan Kamiński charakteryzował wpływ zanieczyszczeń fluoru na rośliny i na związany z nimi mikrobiom. W oparciu o dane literaturowe formułował problem badawczy, postawił istotne dla nurtu badań hipotezy (jak przytoczono powyżej). Kandydat weryfikował je stosując dobrze dobrany materiał badawczy i z użyciem adekwatnych metod. Samodzielnie planował eksperymenty, wyciągał obiektywne wnioski. Przekonująco i rzetelnie przedstawił wyniki prowadzonych badań. Dyskusja wyników jest zwięzła i osadzona w kontekście aktualnego stanu wiedzy. Wnioski, nie zostały ustrukturyzowane w odniesieniu do hipotez. Udział Kandydata w przygotowaniu publikacji wchodzących w rozprawę doktorską jest znaczący i w mojej ocenie świadczy o samodzielności koncepcyjnej, umiejętności projektowania, prowadzenia i prezentowania wyników badań w formie publikacji naukowych.

Podsumowując, przedstawiona rozprawa potwierdza, że Kandydat do stopnia doktora posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Wysoko oceniam jego umiejętności w tym zakresie.

Oryginalność rozwiązania problemu badawczego

Kandydat do stopnia doktora w pracy doktorskiej przedstawił dwie eksperymentalne prace naukowe opublikowane w indeksowanych, recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Oryginalność przedstawionej rozprawy wynika w mojej ocenie z kompleksowego i interdyscyplinarnego podejścia do problemu badawczego.

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, Collegium Biologicum, 61-614 Poznań
NIP 777 00 06 350, REGON 000001293
tel. +48 61 829 5972, fax. +48 61 829 5636
ludwika@amu.edu.pl

W pracy *Kamiński i wsp.* (2024) Kandydat analizował wpływ zanieczyszczeń jonami fluorkowymi na organizmy roślinne z wykorzystaniem rzęsy drobnej (*Lemna minor*) jako organizmu modelowego. Kandydat nie stwierdził istotnych statystycznie zmian w parametrach morfologicznych u roślin hodowanych na ekstraktach glebowych i na pożywkach syntetycznych wzbogacanych jonami fluorkowymi. Natomiast stwierdził istotne zmiany w zawartości chlorofilu oraz w aktywności enzymów związanych z jego metabolizmem: dehydratazy kwasu δ-aminolewulinowego oraz chlorofilazy. Ponadto wykazał, że po siedmiodniowej hodowli zawartość jonów fluorkowych w ekstraktach glebowych ulega istotnemu obniżeniu. W połączeniu z brakiem zahamowania wzrostu tych roślin obserwacja ta sugeruje zdolność *L. minor* do efektywnego usuwania fluoru ze środowiska wodnego.
Szczególnie oryginalnym elementem rozprawy są badania nad mechanizmem oddziaływania fluoru na chlorofil. Kandydat wykazał, że długotrwała inkubacja chlorofilu z jonami fluorkowymi prowadzi do zmian w widmach absorpcyjnych barwnika i wystąpienia efektu hipsochromowego w pasmach Soreta i Qy. Wyniki te sugerują, że jony fluorkowe nie powodują degradacji chlorofilu poprzez usunięcie centralnego jonu magnezu, lecz tworzą z chlorofilem kompleksy zmieniające właściwości optyczne i funkcjonalne barwnika. Wyniki te stanowią interesujące rozwinięcie obecnego stanu wiedzy i proponują oryginalną, nowatorską interpretację mechanizmów fitotoksycznego działania fluoru.

W pracy *Kamiński i Piotrowicz-Cieślak* (2026) Kandydat badał wpływ pefloksacyny oraz jonów fluorkowych na *E. sativa* i związany z nią mikrobiom. Podobnie jak w poprzedniej pracy, analiza parametrów morfologicznych w odpowiedzi na zanieczyszczenia nie wykazała istotnych statystycznie różnic. W celu charakterystyki mikrobiomu wykonano sekwencjonowanie nowej generacji z wykorzystaniem metabarcodingu regionu V3-V4 16S rDNA. Oryginalność tego podejścia wynika nie tyle z wykorzystanej metodyki, ile z jej zastosowania do oceny wpływu zanieczyszczeń fluorowych na społeczności mikroorganizmów zasiedlających zarówno fylosferę, jak i ryzosferę roślin. Kandydat wykazał istotną przebudowę społeczności mikroorganizmów w odpowiedzi na zanieczyszczenia, przy czym skala obserwowanych zmian była znacznie większa w fylosferze, niż w ryzosferze. Zmiany w strukturze mikrobiomu wynikały ze wzrostu liczebności bakterii należących do rzędu *Burkholderiales* i całkowitego zaniku przedstawicieli rodzaju *Pedobacter*. Zaobserwowano także zmiany w obrębie szlaków metabolizmu związków węgla.

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, Collegium Biologicum, 61-614 Poznań
NIP 777 00 06 350, REGON 000001293
tel. +48 61 829 5972, fax. +48 61 829 5636
ludwika@amu.edu.pl

Podsumowując, w mojej opinii rozprawa autorstwa mgr Jana Kamińskiego stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Przedstawione wyniki poszerzają wiedzę na temat oddziaływania związków fluoru na organizmy roślinne i związane z nimi mikrobiomy oraz dostarczają nowych przesłanek dotyczących mechanizmów fitotoksycznego działania fluoru.

Uwagi i pytania

Kandydat do stopnia doktora, nie ustrzegł się pewnych niedociągnięć, o których już wspomniałam powyżej. Pozostawiam je do przemyślenia. Natomiast podczas obrony proszę o ustosunkowanie się do poniższych pytań:

1. Nie zaobserwowano zmian morfologicznych u roślin hodowanych w obecności jonów fluorkowych, mimo że stwierdzono istotne zmiany w zawartości chlorofilu i aktywności enzymów związanych z jego metabolizmem. Jak wyjaśnić rozbieżność pomiędzy brakiem „objawów" fenotypowych a zmianami biochemicznymi? Jakie mechanizmy mogą odpowiadać za tolerancję *Lemna minor* na podwyższone stężenia fluorków?
2. Dlaczego do oceny wpływu fluoru wybrano właśnie aktywność dehydratazy kwasu δ-aminolewulinowego i chlorofilazy? Czy zmiany aktywności tych enzymów były przyczyną, czy konsekwencją zmian zawartości chlorofilu?
3. Kandydat wykazał istotną przebudowę mikrobiomu w odpowiedzi na zanieczyszczenia - wzrost liczebności bakterii z rzędu *Burkholderiales* i zanik przedstawicieli rodzaju *Pedobacter*. Jakie konsekwencje środowiskowe może mieć selekcja określonych grup mikroorganizmów przez fluorochinolony obecne w środowisku?

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska w wystarczającym stopniu spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U. 2024 poz. 1571, ze zm.), i na tej podstawie wnoszę o dopuszczenie Pana mgr. Jana Kamińskiego do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

Signed by / Podpisano przez:
Agnieszka Wioletta Ludwików
Date / Data: 2026-09-30 12:47

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, Collegium Biologicum, 61-614 Poznań
NIP 777 00 06 350, REGON 000001293
tel. +48 61 829 5972, fax. +48 61 829 5636
ludwika@amu.edu.pl