

Formularz recenzji rozprawy doktorskiej
Wydziału Biologii
Uniwersytetu Jagiellońskiego

Imię i nazwisko kandydata: Kornelia Duchnik

Tytuł rozprawy doktorskiej: Charakterystyka fizjologicznych i biochemicznych reakcji indukowanych allelopatycznym oddziaływaniem sinicy *Cylindrospermopsis raciborskii* i makrofitu *Lemna trisulca*

Promotor: prof. dr hab. Jan Białczyk

Promotor pomocniczy: dr Ewelina Chrapusta-Srebrny

Recenzent: dr hab. Małgorzata Wójcik, prof. UMCS

1. Wartość naukowa rozprawy

a. Oryginalność badań

Intensywna działalność antropogeniczna ostatnich dziesięcioleci doprowadziła do przekształcenia i zanieczyszczenia środowiska naturalnego oraz do ocieplenia klimatu, co skutkuje zaburzeniem równowagi biologicznej ekosystemów lądowych i wodnych. Szczególnie niebezpiecznym zjawiskiem obserwowanym w ostatnich 40 latach są toksyczne zakwity sinic w zbiornikach wody pitnej oraz w akwenach wykorzystywanych w celach rekreacyjnych i gospodarczych. Uwalniane podczas zakwitów toksyny, wśród których cylindrospermopsyna (CYN) należy do najbardziej toksycznych, stanowią zagrożenie nie tylko dla organizmów wodnych, a także są niebezpieczne dla zdrowia zwierząt lądowych i ludzi. O ile toksyczność CYN dla zwierząt i ludzi została stosunkowo dobrze poznana i opisana, oddziaływanie sinic i ich toksyn na rośliny wodne oraz wpływ tych roślin na sinice nie został do tej pory w pełni wyjaśniony. W tym kontekście, tematyka badań podjęta przez Doktorantkę, dotyczących fizjologicznych i biochemicznych reakcji indukowanych allelopatycznym oddziaływaniem sinicy *Cylindrospermopsis raciborskii*, głównego producenta CYN na świecie, i rośliny okrytonasiennej – rzęsy trójrowkowej (*Lemna trisulca* L.) jest nie tylko w pełni uzasadniona, ale również interesująca ze względów poznawczych i aplikacyjnych. Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska dostarcza oryginalne i bardzo wartościowe dla nauki wyniki. Autorka po raz pierwszy dokonała oceny działania CYN na szereg różnorodnych parametrów fizjologicznych makrofitu *L. trisulca* podczas długoterminowej, trwającej 20 dni ekspozycji na tą toksynę podaną do pożywki. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w doświadczeniach stosowano realistyczne, pojawiające się w środowisku stężenia CYN ($0,1-1 \mu\text{g mL}^{-1}$), jak również badano wrażliwość rośliny na stężenia wyższe (w zakresie $2-10 \mu\text{g mL}^{-1}$). Ponadto, po raz pierwszy zbadano interakcje pomiędzy sinicą *C. raciborskii* oraz makrofitem *L. trisulca* podczas wspólnej 35-dniowej kultury, a uzyskane wyniki mogą okazać się bardzo przydatne dla zapobiegania/ograniczania toksycznych zakwitów sinic i oceny związanego z tym ryzyka ekologicznego.

b. Wartość naukowa rozdziałów

Oceniana rozprawa doktorska prezentuje wysoką wartość naukową ze względu na nowatorskie i kompleksowe podejście do realizowanego tematu. Wszystkie rozdziały dysertacji zostały przedstawione wzorcowo, dostarczając wszelkich niezbędnych informacji, wskazując na doskonałą orientację Pani mgr Kornelii Duchnik w problematyce badawczej oraz umiejętność prowadzenia wywodu naukowego. W tym miejscu odniosę się do najważniejszych osiągnięć naukowych Doktorantki, do których należy zaliczyć:

- wykazanie, że spotykane podczas zakwitów sinic stężenia CYN w środowisku nie wykazują toksycznego wpływu na wzrost i metabolizm *L. trisulca*, pospolitego makrofitu towarzyszącego

sinicom w zbiornikach wodnych w całej Holarktyce i Australii. Dopiero stężenia CYN przekraczające ponad 25-krotnie stężenia występujące w warunkach naturalnych powodują zahamowanie wzrostu oraz zakłócenie procesów metabolicznych, jak również zaburzenia struktury i funkcji błon komórkowych makrofitu;

- wykazanie, że CYN nie jest akumulowana w tkankach *L. trisulca*, zatem makrofyt ten może stanowić bezpieczne źródło pożywienia dla organizmów, nawet podczas intensywnych zakwitów sinic w zbiornikach wodnych;
- udowodnienie, że *L. trisulca* ogranicza rozwój sinicy *C. raciborski* oraz ilość syntetyzowanej przez nią i uwalnianej do środowiska CYN. Ograniczenie rozwoju sinicy wynika prawdopodobnie z obniżenia stężenia jonów fosforanowych w pożywce na skutek pobierania ich przez makrofyt. Jednocześnie sinica tylko w niewielkim stopniu hamuje wzrost *L. trisulca*.

2. Wartość merytoryczna rozprawy

(umiejętność wprowadzenia w tematykę badawczą i jasność sformułowanych hipotez badawczych, dobór metod badawczych i narzędzi statystycznych do analizy danych, sposób przedstawienia wyników, krytyczna analiza wyników i umiejętność ich interpretacji na tle literatury przedmiotu, jasność i poprawność wniosków)

Pod względem merytorycznym, rozprawę doktorską Pani mgr Kornelii Duchnik oceniam również bardzo wysoko. We wstępie Doktorantka przedstawiła zwięzłą charakterystykę toksyn syntetyzowanych przez sinice, a następnie szczegółowo opisała historię odkrycia, szlak biosyntezy, właściwości i toksyczność CYN. Wstęp stanowi bardzo logicznie poprowadzoną i przejrzyste przedstawioną syntezę wiadomości, które stanowią doskonałe wprowadzenie do badań prezentowanych w rozprawie i wskazują na ich celowość. Doktorantka precyzyjnie określiła i uzasadniła problemy badawcze, jakie zamierzała rozwiązać, podając jednocześnie cele szczegółowe oraz zadania badawcze, które prowadziły do ich realizacji. Zastosowane metody są dobrane adekwatnie do założonych celów, a ich opis jest precyzyjny i wyczerpujący. Należy docenić różnorodność wykorzystanych metod i technik badawczych, z dziedziny chemii, biochemii i fizjologii roślin, jak również ekotoksykologii, które wymagały od Autorki opanowania bardzo szerokiego warsztatu badawczego. Opis wyników stanowi najobszerniejszą część rozprawy. Wszystkie wyniki zostały opisane poprawnie z uwzględnieniem wyników analizy statystycznej. Prezentacja wyników jest bardzo klarowna i logiczna, w oparciu o 41 rycin (wykresy, widma absorpcji, chromatogramy) i 6 tabel. W rozdziale „Dyskusja” Doktorantka przeprowadziła krytyczną analizę i interpretację swoich wyników na tle badań przedstawionych w literaturze. Sposób prowadzenia dyskusji, w której Autorka nie tylko bez zbędnych powtórzeń porównuje wyniki własne z wynikami innych autorów, ale również wysuwa własne hipotezy i wskazuje perspektywy dalszych badań niezbędnych, jej zdaniem, do rozwiązania omawianych problemów badawczych, wskazuje na dojrzałość naukową Pani mgr Kornelii Duchnik. Wnioski zostały sformułowane jasno i precyzyjnie. Wykaz piśmiennictwa liczy 169 pozycji, cytowana literatura została dobrana właściwie.

3. Poprawność redakcyjna rozprawy

(układ pracy, jasność stylu, szata graficzna itp.)

Układ pracy jest standardowy i poprawny. Treść pracy, obejmującej 159 stron maszynopisu, została podzielona na typowe dla prac eksperymentalnych rozdziały (Wstęp, Cel pracy, Materiał i metody, Wyniki, Podsumowanie, Literatura), poprzedzone spisem treści, streszczeniem w języku polskim i angielskim, wykazem słów kluczowych oraz stosowanych skrótów. Rozprawa jest napisana poprawnym specjalistycznym językiem, z wielką dbałością o estetykę pod względem edytorskim i graficznym. Niewątpliwą zaletą pracy jest bogata szata graficzna, na którą składa się 11 tabel i 46 starannie przygotowanych i dobrze opisanych rycin (mapy, schematy, wzory strukturalne związków, wykresy). To wszystko sprawia, że pracę czyta się z dużym zainteresowaniem i przyjemnością.

4. Uwagi krytyczne

Wskazane poniżej uwagi krytyczne mają głównie charakter redakcyjny i nie wpływają na moją wysoce pozytywną ocenę rozprawy.

- W spisie literatury zabrakło kilku pozycji, na które Autorka powołuje się w tekście rozprawy (Funari i Testai, 2008 – str. 16; Pearson i wsp., 2010 – str. 18; Ferrão-Filho i Kozłowsky-Suzuki, 2011 – str. 18; Neumann i wsp., 2008 – str. 33/34; Pietsch i wsp., 2001 – str. 120; Campos i wsp., 2013 – str. 121, 122, 124, 125; Pereira i wsp., 2016 – str. 125, 128; Kamiński i wsp., 2014 – str. 128, 129; Banker i wsp. 2000 – str. 130; Adamski i wsp., 2015 – str. 134).
- Z obowiązku recenzenta wskazuję również kilka rozbieżności pomiędzy literaturą cytowaną w tekście rozprawy, a zamieszczoną w spisie (str. 15, Mej i Lechowski, 2011 – w spisie podany jest rok 2000; str. 22, Thomas i Saker, 1998 – w spisie wymieniono więcej współautorów; str. 38, Hiskia i wsp., 2011 – w spisie jest 2013, Moreira i wsp., 2012 – w spisie jest 2013; str. 42, Stanier i wsp., 1971 – w spisie jest 1993; str. 122, Leflaive i wsp., 2007 – w spisie jest Leflaive i Ten-Hage; str. 133, Chorus i Mur, 2006 – w spisie jest 2005; str. 136, Leflaive i Hage-Ten 2007 – w spisie jest Leflaive i Ten-Hage; str. 137, Gross, 2003 – w spisie jest Gross i wsp.).
- Na str. 29 natężenie światła powinno być wyrażone w $\mu\text{mol fotonów m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (w jednostce podanej w tekście są m^2).
- W legendach na Rys. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 30 powinno być mL^{-1} (-1 w indeksie górnym).
- W tekście manuskryptu i spisie literatury pojawiło się również kilka innych błędów edytorskich, takich jak pojedyncze literówki, brak lub niepotrzebne spacje czy przecinki.

5. Ocena końcowa

Podsumowując ocenę rozprawy doktorskiej Pani mgr Kornelii Duchnik stwierdzam, że Doktorantka wywiązała się ze wszystkich zadań, jakie zostały postawione w celach pracy. Prezentowane badania są nowatorskie i mają szeroki zakres. Doktorantka wykazała się szerokim warsztatem badawczym oraz umiejętnością starannej dokumentacji oraz poprawnej interpretacji uzyskanych wyników.

Ja, niżej podpisana stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska **Pani mgr Kornelii Duchnik spełnia** warunki określone w art. 13.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65 poz. 595 z późn. zmianami) i wnioskuję do Rady Wydziału Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie o **dopuszczenie Pani mgr Kornelii Duchnik** do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ja, niżej podpisana wnioskuję o **wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr Kornelii Duchnik**.

Uważam, że podjęta problematyka badawcza jest bardzo aktualna i oryginalna, uzyskane wyniki poszerzyły naszą wiedzę dotyczącą ekotoksykologii zakwitów sinicowych, a oprócz dużej wartości poznawczej mają również znaczenie praktyczne. Przeprowadzenie tak licznych i różnorodnych analiz wymagało ogromnego nakładu pracy i opanowania szeregu nowoczesnych technik badawczych. Należy docenić także wielką staranność i rzetelność w opisie, przedstawieniu i interpretacji wyników na tle aktualnego stanu wiedzy i wskazanie perspektyw badawczych.

20.05.2019

.....
data sporządzenia recenzji



.....
podpis recenzenta