

Lublin, 07.12.2023

prof. dr hab. Magdalena Frąć
Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego
Polskiej Akademii Nauk
Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina
Laboratorium Mikrobiologii Molekularnej i Środowiskowej
ul. Doświadczalna 4
20-290 Lublin

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej
pt. „Charakterystyka szczepu *Pectobacterium aquaticum* wyizolowanego z polskich wód
oraz zbadanie wybranych czynników bakteryjnych i środowiskowych istotnych dla rozwoju
czarnej nóżki i mokrej zgnilizny na ziemniaku”

Rozprawa doktorska **mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej** została wykonana w Laboratorium Ochrony i Biotechnologii Roślin na Międzyuczelnianym Wydziale Biotechnologii Uniwersytetu Gdańskiego i Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Ewy Łojkowskiej oraz promotora pomocniczej dr Agaty Motyki-Pomagruk.

1. Struktura rozprawy doktorskiej – ocena formalna

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej liczy 152 strony, w tym zawiera kopie dwóch artykułów naukowych, dwa manuskrypty publikacji, oświadczenia współautorów prac wchodzących w skład dysertacji oraz spis literatury, liczący 93 pozycje. Na początku opracowania znajdują się streszczenia w języku angielskim i polskim, podsumowanie uzyskanych wyników, w którym zawarto wstęp, stanowiący wprowadzenie do tematyki rozprawy doktorskiej, cel podjętych badań, podsumowanie wyników przedstawionych w poszczególnych publikacjach oraz wnioski. Na końcu rozprawy został umieszczony życiorys naukowy, który pokazuje wyjątkowo wysoką aktywność Doktorantki, w tym współautorstwo 11 publikacji/rozdziałów w książkach, udział w ośmiu projektach w roli wykonawcy, a także kierowanie projektem Preludium 21 pt. „Czy mikrobiom gleby uprawnej wpływa na rozwój chorób czarnej nóżki i mokrej zgnilizny wywoływanych przez bakterie pektynolityczne z rodzaju *Dickeya* i *Pectobacterium*?”, finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki (2022/45/N/NZ9/01923). Ponadto mgr Babińska-Wensierska jest współtwórczynią dwóch patentów oraz sześciu zgłoszeń patentowych, współautorką 44 doniesień konferencyjnych, odbyła 3-miesięczny staż na

Uniwersytecie we Florencji, a za swoją działalność naukową uzyskała kilka wyróżnień i nagród.

Badania naukowe zaprezentowane w rozprawie doktorskiej zostały sfinansowane z funduszy w/w projektu Preludium 21 oraz w ramach projektu Harmonia 6 pt. „*Badania pangenomu pektynolitycznych bakterii z gatunków Dickeya solani i Pectobacterium wasabiae w celu identyfikacji genów warunkujących lepszą adaptację do wywoływania objawów chorobowych na ziemniaku w klimacie umiarkowanym*” przyznanego przez NCN (2014/14/M/NZ8/00501), którego kierownikiem była prof. dr hab. Ewa Łojkowska – promotor rozprawy doktorskiej.

Struktura pracy jest zgodna z ogólnymi zasadami i wymogami stawianymi rozprawom doktorskim i stanowi spójne tematycznie opracowanie dwóch opublikowanych prac naukowych (*International Journal of Environmental Research and Public Health*, IF 4,614, 140 pkt; *Carbohydrate Research*, IF 3,34, 100 pkt) oraz dwóch nieopublikowanych manuskryptów. W jednym artykule naukowym oraz w obu manuskryptach Doktorantka jest pierwszą autorką, co wskazuje na Jej wiodącą rolę w planowaniu i realizacji doświadczeń, analizie danych oraz przygotowaniu podstawowej wersji manuskryptów, co potwierdzają również załączone do rozprawy doktorskiej oświadczenia Doktorantki oraz współautorów. Tytuł dysertacji został dobrze sformułowany i odpowiada treści rozprawy doktorskiej.

Pod względem formalnym bardzo wysoko oceniam przedłożoną rozprawę doktorską.

2. Znaczenie i aktualność podjętej tematyki badawczej rozprawy

Ziemniak należy do strategicznych roślin uprawnych w wielu krajach Europy i świata, w tym w Polsce, a kontrola fitopatogenów w uprawie tej rośliny jest trudna i wymaga wypracowania nowych rozwiązań agronomicznych i biotechnologicznych. Rośliny ziemniaka narażone są na działanie różnych patogenów, powodujących szereg chorób, w tym czarną nóżkę i mokrą zgniliznę, które objawiają się czernieniem podstawy pędu, karłowaceniem, wędnięciem, chlorozą liści, nekrozami, obniżeniem plonowania, a nawet rozkładem całej rośliny ziemniaka. Bakterie pektynolityczne należą do patogenów wywołujących miękka zgniliznę, powodując straty w plonach. Z epidemiologicznego punktu widzenia duże wyzwanie stanowi brak skutecznych metod ochrony roślin przed bakteriami pektynolitycznymi (*Dickeya* spp. i *Pectobacterium* spp.), a podstawową metodą zapobiegania rozwojowi tych chorób jest monitoring roślin pod kątem występowania wymienionych

patogenów. Co więcej, chociaż od wielu lat, w różnych ośrodkach w kraju i za granicą, prowadzone są badania nad zrównoważonymi sposobami ochrony ziemniaka, to w praktyce wciąż głównym sposobem kontroli patogenów w uprawie tej rośliny jest masowe stosowanie pestycydów. **Recenzowana rozprawa doktorska mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej obejmuje badania dotyczące charakterystyki szczepu bakteryjnego *Pectobacterium aquaticum* IFB5637 pochodzącego z polskich wód oraz obejmuje poszukiwanie determinantów zjadliwości *P. aquaticum* i *Dickeya solani*, wpisując się wprost w założenia związane z poszukiwaniem nowoczesnych sposobów kontroli fitopatogenów, wnosząc istotny element nowości dla rozwiązania problemu ochrony ziemniaka. Ponadto Doktorantka koncentruje się na wykorzystaniu podejścia metataksonomicznego w celu zrozumienia różnic w strukturze mikrobioty bakteryjnej w glebie supresyjnej i niesupresyjnej wobec bakterii z rodziny Pectobacteriaceae, co nadaje rozprawie doktorskiej charakter kompleksowy, odnoszący się również do środowiskowego aspektu występowania chorób ziemniaka.**

Zarządzanie środowiskiem rolniczym z wykorzystaniem narzędzi metagenomicznych należy do nowoczesnych i przyszłościowych strategii ochrony roślin. Gleba, postrzegana jako żywy organizm, często stanowi istotne ogniwo w komunikacji roślin i mikroorganizmów, które dzięki wielkiej bioróżnorodności w środowisku glebowym oraz molekuł sygnałnych, są coraz częściej uważane za kluczowy czynnik kształtujący zdrowotność upraw roślin. Zdrowe rośliny dzięki komunikacji z mikrobiomem glebowym oraz rekrutacji z gleby mikroorganizmów dobroczynnych są odporne na działanie czynników chorobotwórczych. Natomiast zaburzenia w pracy mikrobiomu prowadzą do stanów dysbiozy i rozwoju chorób, o nasielniu których decyduje kompleks wzajemnych oddziaływań, obejmujący podatność rośliny żywicielskiej na patogeny, zjadliwość bakterii patogenicznej oraz odpowiednie warunki środowiskowe, co stanowi podstawy tzw. trójkąta chorobowego. Nowoczesne podejście oparte na różnicach składu mikrobioty bakteryjnej gleb dotyczy rozpoznania i wskazania biomarkerów dla gleby supresyjnej i niesupresyjnej wobec bakterii z rodziny Pectobacteriaceae, istotnych dla upraw ziemniaka, co jest jednym z kluczowych wyzwań dla nowoczesnych strategii produkcyjnych i hodowlanych w uprawie i ochronie tej rośliny.

Badania podjęte przez Doktorantkę są celowe i w pełni uzasadnione w kontekście korzyści związanych z ochroną ziemniaka poprzez wskazanie potencjalnych źródeł występowania fitopatogenów, określenie czynników wirulencji wpływających na patogeniczność bakterii *Pectobacterium aquaticum* i *Dickeya solani* oraz analizę różnic w

składzie mikrobioty gleb, które stanowią zagrożenie lub nie stanowią zagrożenia dla rozwoju chorób ziemniaka – czarnej nóżki i mokrej zgnilizny. Prowadzenie badań nad izolacją mikroorganizmów patogenicznych dla ziemniaka z wód polskich, stanowi ważny, potencjalny element źródeł kontaminacji upraw i dotyczy aktualnych problemów ochrony roślin. Znaczenie podjęcia przez Doktorantkę badań z tej bardzo aktualnej i wymagającej natychmiastowych i skutecznych rozwiązań tematyki jest ogromne, gdyż podejmuje bardzo ważne zagadnienia wychodzące naprzeciw problemom ochrony ziemniaka przed kluczowymi fitopatogenami, dając nadzieję nie tylko na poszerzenie wiedzy teoretycznej, związanej z wyodrębnieniem bakterii, należących do taksonów wcześniej nieodkrytych w Polsce, poznaniem mechanizmów ich działania czy określeniem czynników wirulencji wpływających na patogeniczność tych bakterii, ale również dostarczając podstaw do opracowania metodologii opartej na analizie metataksonomicznej gleb, w celu określenia różnic w występowaniu odrębnych taksonów bakterii w glebach tłumiących i nietłumiących ataki fitopatogenów.

W związku z powyższym recenzowana rozprawa doktorska przedstawia bardzo ciekawą, interesującą i aktualną tematykę badawczą, istotną dla ochrony roślin zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak i utylitarne. Należy dodać, że tematyka badawcza podjęta przez Doktorantkę wpisuje się w dziedzinę nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinę biotechnologia.

3. Merytoryczna analiza rozprawy

Początkowe rozdziały dysertacji stanowią podsumowanie otrzymanych rezultatów i są wstępem rozprawy doktorskiej, stanowiącej cenne opracowanie, nakreślające znaczenie upraw ziemniaka w produkcji żywności, zagrożenia ze strony bakterii pektynolitycznych dla upraw tej rośliny, jak też aspekty środowiskowe zmian mikrobiomu glebowego oraz konieczność podjęcia kroków zmierzających do wypracowania nowych rozwiązań ochrony ziemniaka, opartych o zaawansowane metody badawcze. Ocenianą rozprawę doktorską mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej cechuje nowoczesne spojrzenie na zagadnienia kształtowania zrównoważonego rozwoju i ochrony roślin, obejmując szeroki i nowoczesny warsztat badawczy, w tym metody analizy genomu, transkryptomu, metylomu, analizy biochemicznej, fenotypowej, filogenetycznej czy bioinformatycznej bakterii pektynolitycznych.

Poszczególne publikacje naukowe wchodzące w skład dysertacji są komplementarne i nakreślają problem występowania, zjadliwości i właściwości bakterii pektynolitycznych, stanowiących poważne zagrożenie dla światowej produkcji ziemniaka. W pierwszym z artykułów naukowych Doktorantka przedstawiła wyniki prac badawczych z zakresu monitoringu występowania bakterii pektynolitycznych na różnych głębokościach dziewięciu pomorskich jezior. W ramach przeprowadzonych badań Doktorantka wykonała izolację szczepów bakteryjnych z próbek wody, przeprowadziła ich identyfikację, wyodrębniając po raz pierwszy w Polsce szczep *P. aquaticus* IFB5637, który został poddany szczegółowej charakterystyce. W tym miejscu nasuwa mi się pytanie skąd pomysł na izolację bakterii właśnie z próbek wody z jezior czy podejście to było związane z realizacją wspomnianych, prowadzonych wcześniej badań monitoringowych? Pani mgr Babińska-Wensierska przeprowadziła identyfikację szczepów bakteryjnych opartą na analizie filogenetycznej i profilowaniu genomu w oparciu o PCR z powtarzalną sekwencją (rep-PCR), a także dokonała charakterystyki fenotypowej izolatu bakteryjnego IFB5637, w tym w ramach testów patogeniczności określiła zdolność szczepu do wywoływania objawów chorobowych na plastrach ziemniaka i liściach cykorii. Przeprowadzona charakterystyka fenotypowa obejmowała również określenie aktywności enzymów degradujących ściany komórkowe roślin, oznaczenie cech biochemicznych izolatu z wykorzystaniem komercyjnego testu API 20E oraz zdolności bakterii do wydzielania sideroforów czy ruchliwości bakterii. Doktorantka wykazała, że szczep *P. aquaticus* IFB5637 posiada zdolność degradacji roślinnych ścian komórkowych dzięki syntezie szeregu enzymów, będących ważnymi czynnikami wirulencji bakterii. Do bardzo istotnych wyników tej publikacji zaliczam rezultaty dotyczące analizy struktury chemicznej *P. aquaticus* IFB5637, które wykazały, że szczep wytwarza gładką formę lipopolisacharydu, która zaliczana jest do jednych z ważniejszych czynników wirulencji. Stąd w kolejnym artykule naukowym Doktorantka skupiła się na oznaczeniu struktury chemicznej O-polisacharydów (OPS) tego szczepu bakteryjnego oraz przeprowadzeniu badań porównawczych z wcześniej zidentyfikowanymi cząsteczkami OPS innych przedstawicieli rodzaju *Pectobacterium*. Doktorantka ustaliła strukturę powtarzalnej jednostki OPS LPS z *P. aquaticus* IFB5637, reprezentującą nową strukturę, której nie zidentyfikowano wcześniej w żadnym innym OPS badanych dotychczas bakterii chorobotwórczych dla roślin. Przeprowadzone badania wykazały, że O-polisacharyd *P. aquaticus* IFB5637 zawiera trzy różne monosacharydy, w tym mannozę, glukozę i abekozę, przy czym ten ostatni związek nie został dotąd zidentyfikowany u żadnego szczepu

bakteryjnego z rodziny Pectobacteriaceae, co zaliczam do jednych z ważniejszych osiągnięć niniejszej rozprawy doktorskiej.

Rozprawa doktorska nadała nową jakość badaniom nad podstawami wirulencji chorobotwórczych bakterii pektynolitycznych należących do gatunku *Dickeya solani*, obejmując kompleksowe podejście oparte na analizie metylacji i profilowania transkryptomowego szczepów o różnym potencjalnie patogeniczności, przyczyniając się do istotnego pogłębienia badań, których celem jest lepsze zrozumienie molekularnych mechanizmów oraz zależności pomiędzy szczepami bakteryjnymi na podstawie porównania metylomu i transkryptomu wysoce i nisko zjadliwych szczepów *D. solani*. Doktorantka założyła hodowle bakteryjne dwóch szczepów *D. solani* o zróżnicowanej zjadliwości wobec ziemniaka, a następnie przeprowadziła izolację RNA z komórek bakterii, który został poddany analizie sekwencjonowania. Ogromne uznanie budzi przeprowadzona przez Doktorantkę bardzo szeroka analiza bioinformatyczna uzyskanych wyników, zarówno w odniesieniu do wykrywania metylacji wybranych genów w DNA, jak też kompleksowa analiza i wizualizacja danych RNA-Seq. Wielką zaletą rozprawy doktorskiej mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej jest to, że została ona oparta na innowacyjnych założeniach, dotyczących analizy metylomu i transkryptomu, a także obejmuje zastosowanie różnorodnych metod statystycznych i interpretacyjnych, co pozwoliło na zidentyfikowanie w genomach testowanych bakterii trzech motywów metylowanych, z których wszystkie były modyfikacjami N6-metyloadenozyny. Doktorantka w swoich badaniach skupiła się również na profilowaniu transkryptomowym szczepów *D. solani* IFB0099 i IFB0223. Pomimo braku różnic w metylacji DNA, badania przeprowadzone przez Doktorantkę wykazały różnice w ekspresji genów związanych z wirulencją bakterii pektynolitycznych powodujących miękką zgniliznę, zwłaszcza w odniesieniu do genów kodujących liazy pektynianowe, syntezę i wydzielanie proteaz czy składniki wici pomiędzy wysoce zjadliwymi i nisko zjadliwymi szczepami *D. solani*, co zaliczam do istotnych rezultatów przeprowadzonych przez Doktorantkę badań. Rezultaty tych badań pozwoliły na odkrycie genów, które należy badać w przyszłości na drodze konstruowania mutantów delecyjnych, w celu uzyskania jasnych odpowiedzi na temat roli genów ulegających różnej ekspresji w wirulencji nekrotroficznych fitopatogenów *D. solani*. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że badania dotyczące metylomów i transkryptomów szczepów *D. solani* różniących się zjadliwością, należą do pierwszych, pionierskich badań mających na celu wyjaśnienie czynników wpływających na zdolności chorobotwórcze bakterii pektynolitycznych wobec ważnych ekonomicznie upraw

ziemniaka. Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki nasuwa mi się pytanie, które Pani zdaniem geny ujawniające różnice w ekspresji, podczas prowadzonych doświadczeń na szczepach o różnej zjadliwości, należy w pierwszej kolejności poddać badaniom z wykorzystaniem mutantów delecyjnych. Chciałabym również zapytać czy badała Pani cechy fenotypowe szczepów *D. solani* IFB0099 i IFB0223 różniących się stopniem wirulencji wobec ziemniaka, a jeśli tak, to czy zaobserwowała Pani różnice między nimi oraz w stosunku do jakich cech ten efekt był najbardziej zauważalny.

Ostatnią część ocenianej rozprawy doktorskiej stanowi manuskrypt dotyczący różnic w składzie mikrobioty bakteryjnej gleby o zróżnicowanych właściwościach supresyjnych względem czarnej nóżki i mokrej zgnilizny ziemniaka. Celem przeprowadzonych przez Doktorantkę badań było określenie korelacji pomiędzy występowaniem chorób ziemniaka, a składem mikrobioty badanej gleby. Za bardzo cenne i nowatorskie osiągnięcie Doktorantki uważam przeprowadzone badania metataksonomiczne wykonane na podstawie wysokoprzepustowego sekwencjonowania amplikonu genu 16S rRNA, pozwalające na określenie taksonów bakteryjnych, występujących w glebie o różnej częstości występowania patogenów mokrej zgnilizny i czarnej nóżki ziemniaka, co w przyszłości może doprowadzić do wytypowania biomarkerów, otwierając nowatorskie perspektywy rozwoju środków kontroli biologicznej w uprawie ziemniaka. Należy też pamiętać, że podatność ziemniaka na wymienione choroby, jak również strategie oparte na mikrobiomie gleby, może być cechą odmianową rośliny, chociażby poprzez odmienną rekrutację mikroorganizmów dobroczynnych ze środowiska glebowego przez korzenie różnych odmian ziemniaka. Doktorantka wybrała do badań metataksonomicznych dwie odmiany ziemniaka Rosetta i Denar, stąd nasuwa mi się pytanie, czym kierowała się Pani podczas wyboru tych odmian do badań oraz czy wykazywały one różnice w podatności na choroby powodowane przez bakterie pektynolityczne. Badania przeprowadzone przez Doktorantkę pokazały, że badane gleby charakteryzowały się zróżnicowaną względną obfitością bakterii z rodzaju *Bacillus*, *Acidobacterium* i *Gaiella*, które były częściej identyfikowane w glebie supresyjnej niż niesupresyjnej. Jak Doktorantka może wytłumaczyć zwiększoną obecność tych taksonów, czy były to zmiany przypadkowe, czy rzeczywiście zależne od właściwości supresyjnych gleby? Chciałabym również zapytać jaką liczbę próbek gleby poddano analizom metataksonomicznym oraz czy przedstawione wyniki badań zostały zaprezentowane zbiorczo dla obu badanych odmian ziemniaka. Uważam, że ciekawym aspektem badań byłoby również wykorzystanie charakterystyki mikrobiomu bakteryjnego gleb supresyjnych i

niesupresyjnych, jako testów skriningowych lub predykcyjnych, wykorzystywanych w selekcji siedlisk, na których można bezpiecznie zakładać uprawy ziemniaka. Proszę o opinie Doktorantki w tej kwestii podczas obrony rozprawy doktorskiej.

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska jest przykładem bardzo umiejętnego i nowoczesnego wykorzystania różnorodnych metod niezbędnych do realizacji założeń i celów, co wymagało opanowania warsztatu badawczego z obszaru mikrobiologii, biologii molekularnej, biochemii, genetyki i bioinformatyki. Zarówno część metodyczna każdej z prac wchodzących w skład dysertacji, jak też przedstawione wyniki badań i dyskusja na tle aktualnego stanu wiedzy, potwierdzają bardzo szeroki zakres badań wykonanych przez Doktorantkę, obejmujący obszerną część analiz z wymienionych obszarów nauki, w tym izolację mikroorganizmów z próbek środowiskowych, przeprowadzenie analiz fenotypowych testowanych szczepów bakteryjnych, izolację DNA z komórek bakterii i próbek gleby, przygotowanie bibliotek DNA genomowego do sekwencjonowania wysokoprzepustowego, izolację całkowitego RNA, analizę metylomu i transkryptomu czy bioinformatyczną analizę danych. **Należy podkreślić, że metody badawcze zostały dobrane właściwie, a prace eksperymentalne wykonane zostały w sposób poprawny, umożliwiając zrealizowanie podjętego celu rozprawy doktorskiej, co znalazło odzwierciedlenie w dwóch artykułach naukowych opublikowanych w uznanych w periodykach naukowych w tym: *International Journal of Environmental Research and Public Health* oraz *Carbohydrate Research*, a także w dwóch manuskryptach przygotowanych do publikacji.**

Na podkreślenie zasługuje kompleksowe przeprowadzenie badań w nowoczesnym ujęciu, które stanowi przykład możliwości wykorzystania próbek środowiskowych, w celu izolacji nowych mikroorganizmów, ich charakterystyki, poznania ich potencjału wirulencji w stosunku do podatnych gospodarzy roślinnych, a także prowadzi do rozwoju badań metataksonomicznych mikrobioty bakteryjnej gleby w celu wypracowania nowatorskich, opartych o mikrobiom gleby strategii wspomagających produkcję ziemniaka.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska pokazuje umiejętność Doktorantki do analizy i przedstawienia wyników, ich prawidłowego omówienia i skonfrontowania z danymi literaturowymi oraz ich publikacji dla szerszego grona odbiorców. Rozprawa doktorska mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej wyróżnia się wielką starannością przygotowania i przejrzystością opisu poszczególnych eksperymentów, metod i wyników

przedstawionych w poszczególnych publikacjach naukowych, które bardzo dobrze dokumentują przeprowadzone badania, nadając opracowaniu czytelność i porządek.

Podczas analizy rozprawy doktorskiej nasunęły mi się pytania, które zadałam powyżej pod poszczególnymi analizowanymi zagadnieniami. Podkreślam jednocześnie, że pytania te mają charakter dyskusyjny, wynikający z przeprowadzonych wielokierunkowych badań oraz ich kompleksowości, a także potwierdzają moje zainteresowanie i bardzo wysoką ocenę recenzowanej rozprawy doktorskiej.

4. Wniosek końcowy

Doktorantka zaprezentowała bardzo dobrą znajomość problematyki rozprawy, wykazała umiejętność samodzielnego wykonywania badań naukowych, opanowała szeroki warsztat badawczy, a także wykazała się zdolnością do opracowania, interpretacji i publikacji uzyskanych wyników. **Dysertacja doktorska Pani mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej jest opracowaniem wnoszącym istotny wkład w rozwój nauk ścisłych i przyrodniczych w obrębie dyscypliny biotechnologia.**

Podsumowując, z pełnym przekonaniem stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej stanowi oryginalne rozwiązanie problemu badawczego, dotyczącego kompleksowej charakterystyki izolatów bakterii pektynolitycznych oraz mikrobioty bakteryjnej gleby supresyjnej i niesupresyjnej w uprawie ziemniaka, i spełnia wymagania na podstawie art. 187 z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, **stanowiąc podstawę do nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie biotechnologia.**

Wnoszę do Rady Dyscypliny Biotechnologia Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

Jednocześnie, biorąc pod uwagę kompleksowe zastosowanie zaawansowanych, odpowiednio dobranych i bardzo dobrze opanowanych metod badawczych, nowoczesne ujęcie oraz innowacyjność przeprowadzonych badań i uzyskanych rezultatów, a także bardzo wysoki poziom merytoryczny rozprawy doktorskiej, oraz opublikowanie części rezultatów badań w ramach dwóch artykułów naukowych w uznanych periodykach naukowych, **wniosuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr Weroniki Babińskiej-Wensierskiej odpowiednią nagrodą.**


prof. dr hab. Magdalena Frąc