



prof. dr hab. Agnieszka Mrozik
Instytut Biologii, Biotechnologii
i Ochrony Środowiska
Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytet Śląski w Katowicach
ul. Jagiellońska 28

Katowice, dnia 19 sierpnia, 2026 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pani **mgr inż. Natalii Rutkowskiej**

pt.: „**Bakterie endofityczne *Galium aparine* L. – analiza biosyntetycznych klastrów genów i ich znaczenie w produkcji związków bioaktywnych**”

Podstawa prawna sporządzenia recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Pani prof. dr hab. Edyty Gendaszewskiej-Darmach, Dziekana Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej, z dnia 22.06.2026 roku w sprawie powierzenia mi obowiązków recenzenta pracy doktorskiej Pani mgr inż. Natalii Rutkowskiej. Recenzję sporządziłam pod kątem spełnienia wymogów dla doktoratów określonych w art. 187 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.).

Sylwetka Doktorantki

Pani mgr inż. Natalia Rutkowska w latach 2021-2023 kontynuowała studia II stopnia na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego (kierunek: biologia, specjalność: genetyka) oraz na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej (kierunek: biotechnologia, specjalność: biotechnologia molekularna i przemysłowa). Tytuły zawodowe magistra na kierunku biologia oraz magistra inżyniera na kierunku biotechnologia uzyskała z wynikiem bardzo dobrym. Obecnie Kandydatka jest absolwentką Interdyscyplinarnej Szkoły Doktorskiej Politechniki Łódzkiej w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Kształcenie w Szkole Doktorskiej zakończyła złożeniem pracy doktorskiej, wykonanej pod opieką promotora Pani dr hab. inż. Olgi Marchut-Mikołajczyk, prof. PŁ oraz promotora pomocniczego Pana dr hab. inż. Bartosza Sekuły, prof. PŁ.

Doktorantka jest współautorką 6 opublikowanych artykułów naukowych, niewchodzących w skład rozprawy doktorskiej, o łącznej wartości 680 punktów MNiSW (w czasopismach o punktacji od 100 do 140 pkt oraz wskaźniku IF w zakresie 4,5 – 6,1). Prace te były cytowane wg bazy Scopus 104 razy, a Jej indeks Hirscha wynosi 5. Ważnym osiągnięciem Doktorantki było pozyskanie

funduszy i kierowanie dwoma projektami badawczymi: pt. „Analiza metagenomiczna endofitów bakteryjnych występujących w pokrzywie zwyczajnej (*Urtica dioica* L.)”, finansowanym ze środków MNiSW oraz projektem pt. „Metalofory syntetyzowane przez endofity bakteryjne wyizolowane z *Galium aparine* L. do potencjalnych zastosowań w przemyśle spożywczym”, finansowanym z Funduszu Udoskonalania Umiejętności Młodych Naukowców Politechniki Łódzkiej.

Kandydatka odbyła 2 zagraniczne staże naukowe w ramach programu Erasmus+: w ITQB NOVA w Oeiras w Portugalii oraz na Politechnice Cypryjskiej w Limassol na Cyprze. Aktywność naukowa Doktorantki wiąże się również z czynnym udziałem w 6 krajowych konferencjach naukowych, na których wielokrotnie otrzymywała wyróżnienia za wystąpienia posterowe. Za swoje osiągnięcia Pani Natalia została nagrodzona w 2025 roku Stypendium Naukowym z własnego Funduszu Stypendialnego PŁ oraz 6-krotnie nagrodą Rektora w ramach projektu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza”. Na duże uznanie zasługuje także wyjątkowe zaangażowanie Doktorantki w prace samorządowe uczelni oraz działania na rzecz społeczności akademickiej.

Ocena formalna rozprawy

Układ rozprawy doktorskiej jest przejrzysty i ma charakter profesjonalnie przygotowanego opracowania naukowego, podzielonego na logiczne i spójne rozdziały oraz podrozdziały. Najważniejszą część pracy stanowi zbiór powiązanych tematycznie dwóch artykułów naukowych, opublikowanych w czasopismach *International Journal of Molecular Sciences* (140 pkt MNiSW, IF = 5,6) i *Frontiers in Microbiology* (100 pkt, IF = 5,8), oraz trzech manuskryptów będących obecnie na etapie recenzji wydawniczej – odpowiednio w periodykach *Environmental Microbiology Reports* (100 pkt, IF = 3,1), *BMC Genomics* (140 pkt, IF = 3,9) i *Microbial Cell Factories* (100 pkt, IF = 5,8). Warto podkreślić, że przeważająca większość tych tytułów klasyfikuje się w pierwszym (Q1) i drugim (Q2) kwartylu bazy Journal Citation Reports (JCR) wśród czasopism publikujących prace z zakresu mikrobiologii, biochemii, biologii molekularnej i biotechnologii. Wybór takich wydawnictw odzwierciedla dojrzałość naukową Doktorantki. Precyzyjne dopasowanie badań do prestiżowych periodyków o wysokim wskaźniku wpływu dowodzi świadomości znaczenia własnych wyników oraz dojrzałego planowania kariery naukowej. Dużym sukcesem Doktorantki i współautorów będzie przyjęcie do druku trzech obecnie recenzowanych manuskryptów, choć ich losy mogą być różne. Z doświadczenia wiadomo, że skierowanie pracy do recenzji nie gwarantuje jej finalnej akceptacji i pomyślnego zakończenia procesu wydawniczego. Poza zbiorem prac i manuskryptów w skład rozprawy doktorskiej wchodzi 59-stronicowe opracowanie naukowe w języku polskim. Zawiera ono streszczenie, abstrakt w języku angielskim, wykaz skrótów, wprowadzenie i genezę pracy, cel, zakres oraz hipotezy badawcze, omówienie najważniejszych wyników, wnioski końcowe, weryfikację przyjętych hipotez, a także wykaz piśmiennictwa. Dodatkowo praca zawiera ważne informacje o



finansowaniu badań. Osobny załącznik stanowią oświadczenia Doktorantki i współautorów publikacji, wskazujące na ich merytoryczny wkład w powstanie każdego artykułu. Dwie publikacje (P1 i P2) oraz trzy manuskrypty (P3 – P5) są pracami wieloautorskimi, przygotowanymi w zespołach liczących od trzech do pięciu osób. Doktorantka jest pierwszą autorką oraz autorem korespondencyjnym w opublikowanych artykułach i przygotowanych manuskryptach. Zgodnie z oświadczeniami Doktorantki oraz współautorów, Jej rola była kluczowa na każdym etapie, od tworzenia koncepcji badań, przez planowanie i przeprowadzanie eksperymentów, analizę oraz opracowanie wyników, aż po końcowe przygotowanie tekstów do druku. Wysoko oceniam również umiejętności i skuteczność Doktorantki w pozyskiwaniu funduszy na realizację prezentowanych zadań badawczych.

Stwierdzam, że pod względem formalnym rozprawa doktorska Pani mgr inż. Natalii Rutkowskiej spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim, składanym w podmiocie doktoryzującym w formie powiązanego tematycznie zbioru opublikowanych artykułów naukowych oraz wysłanych do czasopism i będących w trakcie procesu recenzyjnego.

Ocena merytoryczna

Ze względu na unikatowe właściwości bakterii endofitycznych i ich nieocenioną rolę w ochronie upraw rolniczych, tematykę badawczą przedłożonej do recenzji pracy uważam za bardzo interesującą, nowatorską, aktualną i ważną w aspekcie zarówno badań podstawowych, jak i aplikacyjnych. Produkcja związków bioaktywnych przez bakterie endofityczne stanowi jeden z najbardziej rozwijających się mechanizmów mutualistycznych w biosferze, integrujący metabolizm mikroorganizmu z fizjologią rośliny gospodarza. Endofity, zasiedlając nisze wewnątrzkomórkowe oraz przestrzenie apoplastyczne tkanek roślinnych bez wywoływania objawów chorobowych, funkcjonują jako integralny komponent fitobiomu, determinujący plastyczność fenotypową i adaptacyjną roślin wyższych. Zaawansowane analizy genetyczne, transkryptomiczne i metabolomiczne dowodzą, że bakterie te wykazują zdolność do syntezy szerokiego spektrum unikalnych metabolitów wtórnych oraz regulatorów wzrostu. Substancje te nie tylko wpływają na architekturę anatomiczną i morfologiczną roślin, ale również przeprogramowują ich szlaki sygnalizacyjne w warunkach stresów abiotycznych i biotycznych. Potencjał aplikacyjny bakterii endofitycznych w nowoczesnej agronomii i zrównoważonej uprawie roślin jest bezpośrednią odpowiedzią na restrykcyjne wymogi redukcji chemicznych środków ochrony roślin oraz nawozów syntetycznych. Wykorzystanie zaawansowanych formułacji bionawozowych i biostymulatorów opartych na konsorcjach endofitów (np. z rodzajów *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Burkholderia* czy *Azospirillum*) pozwala na strategiczne projektowanie agroekosystemów o zdolności utrzymywania względnie stałych parametrów wewnętrznych w glebie. Wprowadzanie endofitów poprzez

otoczkowanie nasion, inokulację doglebową lub oprysk nalistny umożliwia kolonizację nisz ekologicznych, gwarantując długotrwałą ochronę biotyczną. Bakterie te, poprzez syntezę różnych związków, np. surfaktyn, ituryn, fengicyn oraz lotnych związków organicznych (np. 2,3-butanodiolu), indukują w roślinie stany podwyższonej gotowości obronnej, znane jako systemiczna odporność nabyta (SAR) oraz odporność indukowana biotycznie (ISR). W efekcie uprawy roślin wykazują wyższą odporność na infekcje grzybowe, bakteryjne oraz żerowanie szkodników. Co więcej, zdolność endofitów do biodegradacji ksenobiotyków oraz immobilizacji metali ciężkich wewnątrz tkanek korzeniowych bez transferu do organów generatywnych otwiera nowe perspektywy rynkowe dla bezpiecznej produkcji żywności na terenach objętych fitoremediacją, obszarach wyłączonych z tradycyjnej produkcji rolnej z powodu niskiej przydatności rolniczej i nieopłacalności ekonomicznej, czyniąc z endofitoterapii roślin podstawę nowoczesnej biotechnologii rolniczej.

Dysertację rozpoczyna „Wprowadzenie i geneza pracy”, będące treściwym wstępem do tematyki rozprawy. W rozdziale tym Doktorantka przedstawiła dotychczasowy stan wiedzy na temat endofitów jako kluczowych partnerów roślin, ich potencjału aplikacyjnego w rolnictwie, nowoczesnego narzędzia skringu *genome mining* oraz metaloforów i możliwości ich wykorzystania w przemyśle. Dopelnieniem przedstawionych zagadnień jest synteza związków bioaktywnych przez endofity z omówieniem mechanizmów molekularnych, co przedstawiono kompleksowo w obszernym artykule przeglądowym P1.

Głównym celem pracy doktorskiej była charakterystyka bakterii endofitycznych pozyskanych z rośliny przytuli czepnej (*Galium aparine* L.) oraz wytypowanie spośród nich najbardziej reprezentatywnego i wydajnego producenta metaloforów w oparciu o analizy genomowe. Wysoko oceniam wybór tej rośliny jako obiektu do badań z uwagi nie tylko na jej udokumentowane właściwości lecznicze, ale przede wszystkim ze względu na brak doniesień o jej potencjale w kierunku produkcji związków bioaktywnych. Dla osiągnięcia głównego celu pracy Autorka sformułowała 10 zadań szczegółowych obejmujących: (1) identyfikację taksonomiczną endofitów pozyskanych z *Galium aparine* L., (2) ocenę ich potencjału genetycznego do promocji wzrostu roślin (3) zbadanie zdolności endofitów do produkcji związków bioaktywnych w warunkach laboratoryjnych, (4) analizę różnorodności i częstotliwości występowania klastrów genów odpowiedzialnych za produkcję metaloforów, (5) analizę wpływu składu podłoża na produkcję metaloforów, (6) ocenę zdolności metaloforów do chelatowania metali ciężkich, (7) wytypowanie spośród endofitów najlepszego producenta metaloforów, (8) optymalizację produkcji metaloforów przez *Priestia* sp. GS2, (9) zbadanie właściwości metaloforów *Priestia* sp. GS2 i (10) ocenę wpływu oczyszczonego metaloforu na wzrost buraka (*Beta vulgaris* L.) w glebie zanieczyszczonej metalami ciężkimi. W przypadku tak wielowątkowych prac dobrą praktyką jest zaprojektowanie graficznego

planu badawczego, uwzględniającego wszystkie etapy doświadczeń i prowadzonych analiz. Taki szczegółowy schemat precyzyjnie wprowadza czytelnika w wielokierunkowy zakres podjętych działań i ułatwia śledzenie przebiegu kolejnych serii eksperymentów. Niemniej jednak zastosowany sposób przedstawienia celów szczegółowych można uznać za satysfakcjonujący. Ogólny cel dysertacji oraz zadania służące jego osiągnięciu uznaję za bardzo ambitne, a także konsekwentnie i z sukcesem realizowane na poszczególnych etapach. Wykonanie tych założeń pozwoliło w końcowym efekcie na weryfikację słuszności przyjętych hipotez badawczych (H1–H5).

Do realizacji postawionego celu Doktorantka wykorzystała szeroki wachlarz tradycyjnych i molekularnych metod stosowanych w mikrobiologii, biochemii, genetyce oraz biotechnologii, przedstawionych w pracach P2 – P5. Bardzo dokładnie opisała warunki izolacji endofitów, ekstrakcji genomowego DNA, przygotowanie biblioteki DNA, sekwencjonowania DNA, składania genomów *de novo* i identyfikacji taksonomicznej wyizolowanych endofitów. Na podkreślenie zasługuje bardzo wszechstronna charakterystyka właściwości endofitów pod kątem zakresu tolerancji na niekorzystne warunki środowiskowe (tj. temperaturę, stres wodny, zasolenie) oraz skrining w kierunku produkcji różnych związków, w tym kwasu indolilo-3-octowego, enzymów hydrolitycznych, polihydroksyalkanianów oraz aktywności sideroforowej, chelatowania metali ciężkich czy produkcji metaloforów. W badaniach Doktorantka wykorzystała również zaawansowaną procedurę analityczną UPLC-MS do analizy supernatantów pochodzących bakterii, wymagającej odpowiedniej wiedzy i dużego doświadczenia. Doceniam podjęcie się tego wyzwania, bowiem zarówno procedury badawcze, jak i analiza wyników nie są łatwe. Zwykle wymagają one pomocy wysoko wykwalifikowanych osób w obsłudze aparatury i analizie wyników. Całą metodologię pracy uważam za bardzo dobrze przygotowaną i dokładnie wyjaśnioną w publikacji P2 i manuskryptach P3 – P5. Wszystkie wyniki zostały poddane analizie statystycznej, co dało możliwość przeprowadzenia syntetycznej i wszechstronnej oceny wyników.

Umiejętne zaprojektowanie ścieżki badawczej oraz jej konsekwentna realizacja pozwoliły na uzyskanie szeregu oryginalnych rezultatów o znaczeniu poznawczym i aplikacyjnym. W rozdziale „Omówienie najważniejszych wyników” Doktorantka zestawiała je w sposób logiczny i wysoce przejrzysty, poddając uzyskane dane wnikliwej analizie zgodnie z aktualnym stanem wiedzy literaturowej. Sposób konstrukcji tego rozdziału oraz dojrzała interpretacja wyników przedstawionych w pracach eksperymentalnych P2–P5 jednoznacznie dowodzą samodzielności naukowej Autorki oraz biegłej znajomości światowej literatury przedmiotu. Ta część dysertacji ukazuje Doktorantkę jako badacza o rzetelnym, krytycznym warsztacie, cechującego się dużą kreatywnością zarówno na etapie planowania, jak i realizacji zadań badawczych.

Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów i analiz Autorka pracy sformułowała 11 wniosków końcowych, z których kilka stanowi podsumowanie uzyskanych wyników połączone z sugestiami (np. wnioski 1, 6, 11). W moim odczuciu mogłyby one zostać zastąpione syntetycznymi, jednozdaniowymi wnioskami, które uogólniłyby najważniejsze osiągnięcia pracy i zweryfikowały słuszność przyjętych hipotez badawczych.

W mojej ocenie praca została przygotowana w sposób bardzo staranny, z dużą dbałością o szczegóły, i czyta się ją z przyjemnością. Nieliczne potknięcia stylistyczne, nadużycia interpunkcyjne oraz drobne usterki redakcyjne to jedynie jednostkowe niedociągnięcia w edycji tekstu. Na przyszłość zalecam ujednolicenie cytowania literatury w tekście (np. od najstarszej do najnowszej), niedublowanie cytowań tych samych autorów w jednym zdaniu (np. str. 20, Pipponzi i in., 2025), niepodawanie inicjałów autorów o tym samym nazwisku, gdy prace wydane są w różnych latach (np. str. 14, W. He i in., 2020; str. 35, H. He i in. 1994) oraz dokładne sprawdzenie poprawności (np. str. 20, Mankge i in., 2024, Elaine Mankge i in., 2024) i kompletności cytowań ze spisem piśmiennictwa (np. w spisie literatury brak pozycji: Compant i in., 2012; Galippe i in., 1887 – str. 12).

Najważniejsze osiągnięcia

Koncepcja badań oraz szeroki wachlarz metod badawczych umożliwiły uzyskanie cennych wyników, które poszerzają dotychczasowy stan wiedzy na temat biologicznej syntezy związków aktywnych przez bakterie endofityczne i oferują możliwości wykorzystania ich do stymulacji wzrostu roślin uprawnych. Do najważniejszych osiągnięć dysertacji należą:

1. Kompleksowa charakterystyka biologiczna i funkcjonalna bakterii endofitycznych pozyskanych z przytulii czepnej *Galium aparine* L.
2. Pomyślne przeprowadzenie sekwencjonowania oraz złożenia genomów bakterii metodą *de novo*, co pozwoliło na precyzyjną identyfikację taksonomiczną badanych izolatów oraz stanowi cenny wkład w rozwój baz danych genomowych.
3. Mapowanie potencjału metabolicznego badanych mikroorganizmów na poziomie molekularnym, polegające na identyfikacji szlaków genetycznych i klastrów genów odpowiedzialnych za biosyntezę fitohormonów, enzymów hydrolitycznych czy biopolimerów.
4. Udowodnienie wysokiej tolerancji wyizolowanych szczepów na abiotyczne stresy środowiskowe, co predestynuje te mikroorganizmy do wykorzystania w nowoczesnych biopreparatach agrochemicznych, dedykowanych rolnictwu w dobie zmian klimatycznych.



5. Zweryfikowanie zdolności endofitów do chelatowania metali ciężkich poprzez aktywność sideroforową i produkcję metaloforów, co otwiera strategiczne możliwości w obszarze wspomaganej mikrobiologicznie fitoremediacji gleb zdegradowanych.

W trakcie czytania i analizy pracy nasunęły mi się pewne pytania, które chciałabym zadać Doktorantce podczas obrony rozprawy doktorskiej:

1. Czy analiza genomów badanych endofitów wykazała obecność horyzontalnie przenoszonych genów oporności na antybiotyki lub genów kodujących czynniki wirulencji, co mogłoby wykluczyć badane szczepy z bezpiecznego stosowania w rolnictwie?
2. Jakie widzi Pani największe wyzwania technologiczne przy przejściu z warunków laboratoryjnych do przygotowania gotowego biopreparatu rynkowego?
3. Czy wyselekcjonowane przez Panią szczepy wykazują specyficzność wobec konkretnych gatunków roślin uprawnych, czy też mogą być stosowane jako uniwersalne bionawozy?
4. W jakiej postaci można zastosować związki bioaktywne jako stymulatory wzrostu w kolejnych etapach rozwoju roślin uprawnych?
5. Które z kryteriów skринingowych uważa Pani za najbardziej determinujące przy ostatecznym wyborze szczepów o najwyższym potencjale biotechnologicznym?

Ocena końcowa pracy

Uzyskane wyniki stanowią niewątpliwie oryginalne i cenne osiągnięcie naukowe Doktorantki w zakresie technologii żywności i żywienia. Doktorantka zaprezentowała bardzo dobre przygotowanie teoretyczne w zakresie badanych zagadnień i przeprowadziła wieloaspektowe, czasochłonne eksperymenty wymagające doświadczenia z zakresu stosowanych metod tradycyjnych, molekularnych i statystycznych. Wykazała, że potrafi rozwiązywać problemy naukowe, posiada odpowiedni warsztat badawczy oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy badawczej. Uważam, że rozprawa zawiera elementy nowości, które nie tylko wzbogacają i pogłębiają dotychczasową wiedzę o produkcji związków bioaktywnych przez bakterie endofityczne, ale także mogą stanowić podstawę do opracowania nowych stymulatorów wzrostu roślin uprawnych w praktyce agrotechnicznej.

Wniosek końcowy

W podsumowaniu stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Natalii Rutkowskiej pt. „Bakterie endofityczne *Galium aparine* L. – analiza biosyntetycznych klastrów genów i ich znaczenie w produkcji związków bioaktywnych” spełnia warunki określone w art. 187 ust. 3 ustawy z dnia 20



lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.). Stanowi ona cenny wkład w rozwój nowoczesnych metod molekularnych ukierunkowanych na stymulację wzrostu roślin uprawnych. Przedłożona przez Doktorantkę praca świadczy o Jej naukowej dojrzałości, praktycznej znajomości metod badawczych oraz obszernej wiedzy teoretycznej związanej z podjętymi zagadnieniami. Dodatkowo należy podkreślić, że uzyskane w pracy wyniki mają nie tylko wartość poznawczą, ale również aplikacyjną. Na tej podstawie mam zaszczyt złożyć wniosek do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Politechniki Łódzkiej o dopuszczenie mgr inż. Natalii Rutkowskiej do dalszych etapów postępowania doktorskiego. Jednocześnie z uwagi na nowatorski charakter pracy doktorskiej, aktualność podjętej problematyki badawczej, szerokie spektrum metodologiczne oraz cenne wyniki o istotnym wpływie na rozwój reprezentowanej dyscypliny, przedkładam oddzielny wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Natalii Rutkowskiej, zgodnie z regulaminem obowiązującym w Politechnice Łódzkiej.

Agnieszka Kneib



prof. dr hab. Agnieszka Mrozik
Instytut Biologii, Biotechnologii
i Ochrony Środowiska
Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytet Śląski w Katowicach
ul. Jagiellońska 28

Katowice, dnia 19 sierpnia, 2026 r.

Wniosek o wyróżnienie

rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Natalii Rutkowskiej

pt.: **Bakterie endofityczne *Galium aparine* L. – analiza biosyntetycznych klastrów genów i ich znaczenie w produkcji związków bioaktywnych**

Przedłożona rozprawa doktorska stanowi oryginalne i nowatorskie rozwiązanie postawionego problemu naukowego. Praca odznacza się wyjątkowo wysokim poziomem merytorycznym, doskonałym warsztatem badawczym oraz istotnym wkładem w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia. Na szczególne podkreślenie w dorobku Doktorantki zasługuje unikalność uzyskanych wyników, zastosowanie interdyscyplinarnej metodologii oraz możliwość praktycznego wykorzystania opracowanych rozwiązań w uprawie roślin użytkowych. Uzyskane wyniki badań zostały już częściowo opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych lub są na etapie recenzji wydawniczej, co w pełni dowodzi międzynarodowego charakteru dysertacji.

Mając na uwadze wybitną jakość pracy, jej walory poznawcze oraz wkład wniesiony w rozwój nauki, przedkładam wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Natalii Rutkowskiej, zgodnie z regulaminem obowiązującym w Politechnice Łódzkiej.