



Dr hab. Beata Żołnowska

Gdańsk, 19.08.2026

Katedra i Zakład Chemii Organicznej

Wydział Farmaceutyczny GUMed

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Mgr Katarzyny Łady

pt. „Analogi cząsteczki Cystapep 1 jako nowa klasa związków przeciwbakteryjnych wobec *Staphylococcus aureus* opornego na metycylinę (MRSA): projektowanie, synteza i badania biologiczne”

wykonanej pod kierunkiem naukowym

prof. dr hab. Sylwii Rodziewicz-Motowidło i dr Marii Dzierżyńskiej

Niniejsza recenzja została przygotowana w odpowiedzi na pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu Gdańskiego, prof. dr hab. Zbigniewa Kaczyńskiego, informującego o decyzji powołującej mnie na recenzenta pracy doktorskiej.

Podstawę prawną sporządzenia niniejszej recenzji stanowi ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.z2018r.poz.1668zpóźn.zm.). W sporządzanej recenzji odnoszę się do wymagań określonych w ustawie, zgodnie z którymi rozprawa doktorska powinna prezentować ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, a także stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

W ostatnich latach narastanie lekooporności wyraźnie wyprzedza tempo opracowywania nowych antybiotyków. Dodatkowo większość nowo rejestrowanych leków stanowi modyfikacje istniejących klas, co sprawia, że ich skuteczność może być ograniczana przez już obecne mechanizmy oporności bakterii. Skalę tego problemu dobrze ilustruje eksperyment MEGA plate (zespół Roya Kishony'ego, Harvard Medical School, 2016), w którym wykazano szybką ewolucję oporności *E. coli* na trimetoprim, prowadzącą w ciągu 10 dni do pojawienia się wariantów zdolnych do wzrostu przy stężeniu antybiotyku na płycie sięgającym $3000 \times \text{MIC}$ wartości wyjściowej. Rosnąca zdolność bakterii do szybkiej adaptacji

do presji antybiotykowej uzasadnia intensywne poszukiwanie nowych klas związków przeciwbakteryjnych, działających poprzez odmienne i wielokierunkowe mechanizmy.

Szczególną uwagę przyciągają peptydy przeciwdrobnoustrojowe oraz ich syntetyczne analogi, czyli peptydomimetyki, których dominującym mechanizmem działania jest bezpośrednia destabilizacja błony komórkowej bakterii. Mechanizm ten utrudnia rozwój oporności wynikającej z pojedynczych mutacji punktowych, choć nie eliminuje możliwości pojawienia się innych mechanizmów adaptacyjnych. Recenzowana praca doktorska mgr Katarzyny Łady, poświęcona projektowaniu, syntezie oraz biologicznej i proteomicznej charakterystyce nowych analogów peptydomimetyku Cystapep 1 (A-20) wobec szczepów metycylinoopornego *Staphylococcus aureus* (MRSA), doskonale wpisuje się w jeden z najważniejszych kierunków współczesnych badań nad nowymi strategiami zwalczania lekooporności bakterii.

OCENA ORYGINALNOŚCI ROZWIĄZANIA PROBLEMU NAUKOWEGO

Recenzowana rozprawa doktorska charakteryzuje się oryginalnością naukową i metodologiczną. Punktem wyjścia dla badań Doktorantki była struktura Cystapep 1 (A-20), unikalnego peptydomimetyku opartego na N-końcowym fragmencie ludzkiej cystatyny C. Oryginalność podejścia Doktorantki przejawia się w dwóch kluczowych aspektach:

Po pierwsze, Doktorantka wykazała się nowoczesnym podejściem do projektowania leków, zastępując powszechną w chemii medycznej strategię „ślepej syntezy” (opartą na metodzie prób i błędów) racjonalnym projektowaniem wspomaganym zaawansowanymi analizami chemometrycznymi. Wykorzystanie metod obliczeniowej chemii kwantowej do optymalizacji geometrii analizowanych struktur, w połączeniu z wyznaczaniem szerokiego zestawu deskryptorów molekularnych oraz zastosowaniem analizy głównych składowych (PCA), umożliwiło identyfikację parametrów strukturalnych i fizykochemicznych determinujących aktywność biologiczną badanych związków, a następnie racjonalne zaprojektowanie biblioteki 102 nowych analogów. Zastosowanie modelu klasyfikacyjnego CART (Classification and Regression Trees) do predykcji aktywności projektowanych analogów stanowi istotny walor metodologiczny rozprawy, wskazując na świadome wykorzystanie narzędzi chemometrycznych w procesie racjonalnego projektowania nowych związków przeciwbakteryjnych.

Po drugie, oryginalność rozprawy tkwi w jej interdyscyplinarnym charakterze. Doktorantka z powodzeniem połączyła klasyczny, wymagający warsztat chemii organicznej z szerokim spektrum nowoczesnych metod badawczych obejmujących analizy chemoinformatyczne, chemometryczne, fizykochemiczne, mikrobiologiczne, stabilnościowe,

cytotoksyczne, hemolityczne, przeciwbiofilmowe, mechanistyczne, proteomiczne oraz obrazowanie z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej.

Kompleksowa synteza organiczna przeprowadzona metodą klasyczną w roztworze pozwoliła Doktorantce na otrzymanie 23 nowych peptydomimetyków o czystości umożliwiającej ich pełną charakterystykę biologiczną. Kolejny etap badań obejmował rozbudowany program testów mikrobiologicznych, znacząco wykraczający poza rutynową ocenę aktywności przeciwdrobnoustrojowej. Aktywność związków Doktorantka oceniła nie tylko wobec referencyjnych szczepów *Staphylococcus aureus* i *Streptococcus pyogenes*, ale przede wszystkim dokonała unikalnej weryfikacji aplikacyjnej na rozszerzonym panelu 11 klinicznych i laboratoryjnych izolatów MRSA, drobiazgowo monitorując kinetykę ich wzrostu oraz przeżywalność (wyrażoną w CFU/ml) w czasie. Istotnym etapem charakterystyki biologicznej nowych peptydomimetyków były badania cytotoksyczności wobec komórek HaCaT oraz aktywności hemolitycznej względem ludzkich erytrocytów. Uzyskane wyniki potwierdziły korzystną selektywność działania i niski potencjał toksyczny najbardziej aktywnych pochodnych. Całość rozprawy wieńczą zaawansowane analizy mechanistyczne i biofizyczne. Doktorantka zbadała wpływ peptydomimetyków na biosyntezę makrocząsteczek z wykorzystaniem radioizotopowo znakowanych prekursorów ($[^3\text{H}]$ tymidyny, $[^3\text{H}]$ urydyny oraz $[^3\text{H}]$ leucyny), oceniła integralność bakteryjnych błon komórkowych w teście wychwytu jodku propidyny (PI) oraz zweryfikowała zmiany morfologiczne i destrukcję biofilmu za pomocą transmisyjnej (TEM) oraz skaningowej (SEM) mikroskopii elektronowej. Na szczególne podkreślenie zasługuje wykorzystanie nowoczesnych metod proteomicznych PISA i FITEp, rzadko spotykanych w pracach doktorskich z zakresu chemii medycznej i mikrobiologii. Tak szeroki zakres zastosowanych metod badawczych umożliwił Doktorantce analizę badanego problemu z różnych perspektyw, zwiększając wiarygodność i wartość poznawczą uzyskanych rezultatów.

OCENA PREZENTACJI WIEDZY TEORETYCZNEJ ZAPREZENTOWANEJ PRZEZ AUTORA

Część teoretyczna rozprawy (Wstęp literaturowy) jest zredagowana w sposób dojrzały, usystematyzowany i wyczerpujący. Doktorantka swobodnie porusza się zarówno w zagadnieniach ściśle mikrobiologicznych, jak i zaawansowanych zagadnieniach biochemicznych oraz chemii medycznej leków przeciwbakteryjnych. Tekst cechuje się nienagannym stylem akademickim i precyzyjnym stosowaniem polskiej i angielskiej nomenklatury specjalistycznej.

Przegląd piśmiennictwa, obejmujący 191 pozycji literaturowych, został opracowany w sposób logiczny i spójny. Autorka szczegółowo przedstawia biologię *Staphylococcus aureus*,

epidemiologię szczepów HA-MRSA, CA-MRSA i LA-MRSA, mechanizmy lekooporności oraz najważniejsze czynniki wirulencji. Na szczególne uznanie zasługuje molekularne i biochemiczne omówienie mechanizmów działania głównych toksyn gronkowcowych, takich jak α -hemolizyna, β -hemolizyna oraz superantygeny. Doktorantka wnikliwie analizuje także współczesne strategie terapeutyczne zakażeń MRSA, przedstawiając mechanizmy działania wankomycyny, daptomycyny, linezolidu i dalbawancyny. Szczególnie wartościowa jest analiza molekularnych podstaw oporności typu VanA. Świadczy to o bardzo dobrym zrozumieniu przez Doktorantkę molekularnych podstaw działania leków przeciwbakteryjnych oraz mechanizmów rozwoju lekooporności.

Dalszą część wprowadzenia poświęcono peptydom przeciwdrobnoustrojowym (AMPs) oraz peptydomimetykom. Doktorantka w przejrzysty sposób przedstawia klasyczne modele oddziaływania AMPs z błonami komórkowymi bakterii („barrel-stave”, pory toroidalne oraz model „carpet”), ilustrując je czytelnymi schematami. Na szczególne uznanie zasługuje uwzględnienie aspektów środowiskowych związanych z biodegradowalnością AMPs oraz krytyczna analiza ograniczeń ich syntezy metodą SPPS, wymagającą stosowania znacznych ilości rozpuszczalników organicznych. Świadczy to o szerokim spojrzeniu Doktorantki na projektowanie nowych związków przeciwdrobnoustrojowych, obejmującym zarówno aspekty biologiczne i chemiczne, jak również zagadnienia zrównoważonego rozwoju.

Niezwykle mocnym punktem wstępu teoretycznego jest podrozdział poświęcony nowoczesnym metodom identyfikacji celów molekularnych oraz badaniu mechanizmów działania związków przeciwbakteryjnych. Autorka rzetelnie omawia techniki omiczne, takie jak transkryptomika RNA-seq i genomika WGS, a także nowoczesne podejścia proteomiczne obejmujące FITE_xP oraz PISA. Na szczególne uznanie zasługuje nie tylko poprawny opis zasad działania tych metod, ale również przedstawienie ich zalet, ograniczeń oraz możliwości aplikacyjnych w badaniach nad nowymi substancjami przeciwdrobnoustrojowymi. Zakres i jakość przedstawionego opracowania wskazują na bardzo dobre przygotowanie merytoryczne Doktorantki do realizacji własnych badań mechanistycznych i proteomicznych będących istotnym elementem części eksperymentalnej rozprawy.

OCENA UMIEJĘTNOŚCI PROWADZENIA PRACY NAUKOWEJ

Ocena części eksperymentalnej rozprawy doktorskiej pozwala stwierdzić, że mgr Katarzyna Łada posiada kompetencje niezbędne do samodzielnego prowadzenia działalności naukowej. Przedstawione badania wymagały połączenia wiedzy z zakresu chemii organicznej, chemii medycznej, mikrobiologii oraz metod proteomicznych, a ich realizacja świadczy o umiejętności planowania eksperymentów, właściwego doboru metod badawczych, krytycznej

analizy danych oraz formułowania wniosków naukowych. Zakres i różnorodność zastosowanych technik laboratoryjnych oraz analitycznych wykraczają poza standardowy zakres rozpraw doktorskich realizowanych w dyscyplinie nauki chemiczne.

W obszarze syntezy chemicznej Doktorantka wykazała się bardzo dobrym przygotowaniem warsztatowym w zakresie chemii peptydomimetyków. Otrzymanie kluczowego fragmentu ValΨ[CH₂-NH₂] $\times$ HCl oraz jego pochodnych wymagało przeprowadzenia wieloetapowej syntezy obejmującej redukcję, mesylowanie, substytucję azydkiem i uwodornienie katalityczne. Następnie Doktorantka zsyntezowała 28 peptydomimetyków metodą klasycznej syntezy w roztworze z wykorzystaniem układu DCC/HOBt, pokonując problemy związane z rozpuszczalnością hydrofobowych produktów pośrednich. Szczególnego nakładu pracy wymagało opracowanie indywidualnych warunków oczyszczania chromatograficznego, dzięki czemu 23 związki uzyskano w czystości analitycznej i scharakteryzowano metodami MALDI-TOF oraz LC-MS ESI-IT-TOF. Na podkreślenie zasługuje również rzetelność naukowa Doktorantki, która w rozdziale dyskusyjnym otwarcie wskazuje trudności związane z oczyszczaniem pięciu analogów (A-232, A-249, A-250, A-251, A-252), co skutkowało wykluczeniem ich z dalszych badań. Wskazała również ograniczenia syntetyczne uniemożliwiające pełną charakterystykę biologiczną związku A-248 pomimo jego wysokiej aktywności przeciwbakteryjnej.

W części biologicznej Doktorantka wykazała się szerokim zakresem kompetencji badawczych oraz biegłością w stosowaniu różnorodnych metod eksperymentalnych. Badania mikrobiologiczne, prowadzone we współpracy z Wydziałem Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, zostały zaplanowane z zachowaniem obowiązujących standardów laboratoryjnych. Wyznaczenie wartości MIC/MBC w trzech układach rozpuszczalników (woda, EtOH, DMSO) pozwoliło wykluczyć wpływ nośnika na aktywność badanych cząsteczek. Szczególnie wartościowe były badania kinetyki działania bakteriobójczego oraz pomiary wzrostu szczepów MRSA na szerokim panelu izolatów klinicznych. Uzyskane wyniki potwierdziły aktywność najbardziej obiecujących analogów, zwłaszcza A-76 i A-241, które wykazywały wyraźnie większą skuteczność niż związek wiodący A-20.

Doktorantka przeprowadziła również ocenę bezpieczeństwa biologicznego wybranych peptydomimetyków *in vitro* z wykorzystaniem ludzkich keratynocytów HaCaT oraz erytrocytów w teście hemolitycznym. Uzyskane wyniki wskazują na korzystny profil bezpieczeństwa najbardziej aktywnych związków w zakresie stężeń odpowiadających ich aktywności przeciwbakteryjnej. Ponadto Doktorantka wykazała zdolność wybranych analogów

do ograniczania wzrostu biofilmu szczepu MRSA 44, wykorzystując komplementarne metody mikrobiologiczne i obrazowe, w tym skaningową mikroskopię elektronową.

Najbardziej zaawansowaną metodologicznie część badań stanowiły analizy mechanistyczne i proteomiczne. Wykorzystanie radioaktywnie znakowanych prekursorów umożliwiło wykazanie istotnego wpływu związków A-20 i A-76 na syntezę DNA i RNA. Z kolei badania proteomiczne PISA i FITeXP, wykonane podczas stażu w Karolinska Institutet, pozwoliły na identyfikację białek zaangażowanych w odpowiedź komórek bakteryjnych na badane peptydomimetyki. Na podkreślenie zasługuje krytyczna interpretacja uzyskanych wyników. Doktorantka nie formułuje nadmiernie daleko idących wniosków dotyczących pojedynczego celu molekularnego, lecz trafnie wskazuje na możliwość złożonego i wielokierunkowego mechanizmu działania badanych związków.

Całokształt przedstawionych wyników wskazuje, że Doktorantka nie tylko opanowała zaawansowane techniki badawcze, lecz również potrafiła wykorzystać je do rozwiązania jasno zdefiniowanego problemu naukowego. Umiejętność krytycznej interpretacji uzyskanych danych, świadomość ograniczeń stosowanych metod oraz właściwe wskazanie kierunków dalszych badań potwierdzają jej dojrzałość naukową. Na podstawie przedstawionej rozprawy stwierdzam, że mgr Katarzyna Łada odegrała wiodącą rolę w projektowaniu i realizacji badań oraz wykazała zdolność do samodzielnego prowadzenia działalności naukowej.

Struktura i forma pracy

Pod względem formalnym praca doktorska mgr Katarzyny Łady została przygotowana właściwie, uwzględniając poprawność językową, stylistyczną oraz interpunkcyjną. Układ pracy jest logiczny i zgodny z przyjętymi standardami dla rozpraw doktorskich. Rozprawa doktorska liczy 160 stron (nie wliczając bibliografii oraz trzech obszernych załączników zawierających struktury SMILES oraz dane proteomiczne). Praca została podzielona na klasyczne części: Streszczenie (w języku polskim i angielskim), Wykaz stosowanych skrótów, Wstęp literaturowy, Hipoteza badawcza i Cel pracy, Materiały i metody, Wyniki badań i dyskusję, Podsumowanie oraz Piśmiennictwo obejmujące 245 pozycji literaturowych.

Struktura pracy jest w pełni poprawna i zbalansowana. Proporcje między częścią przeglądową a eksperymentalną są odpowiednie. Wykaz stosowanych skrótów ułatwia lekturę tekstu nasyconego specjalistyczną terminologią chemiczną i biologiczną. Bibliografia jest reprezentatywna, zawiera klasyczne pozycje literaturowe oraz bardzo świeże doniesienia naukowe z lat 2020–2025 (68 odniesień literaturowych), co świadczy o bieżącym śledzeniu literatury światowej przez Doktorantkę.

Strona edytorska i graficzna pracy stoi na wysokim poziomie. Rozprawa zawiera bogaty materiał ilustracyjny, obejmujący m.in. obrazy SEM i TEM o wysokiej jakości technicznej i dokumentacyjnej. Dane tabelaryczne są uporządkowane i ułatwiają analizę wyników. Tekst jest napisany poprawnym językiem polskim, z zachowaniem rygorystycznych zasad polskiej nomenklatury chemicznej i medycznej, przy minimalnej liczbie usterek redakcyjnych lub literówek.

W trakcie szczegółowej analizy recenzowanej rozprawy doktorskiej nasunęły mi się następujące pytania i uwagi, o których wyjaśnienie lub ustosunkowanie się proszę Doktorantkę podczas publicznej obrony pracy:

Pytanie 1. W badaniach przesiewowych aktywności przeciwbakteryjnej, obok docelowego gatunku *Staphylococcus aureus*, Doktorantka uwzględniła również szczep *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615. Jakie przesłanki naukowe zadecydowały o wyborze właśnie tego gatunku jako modelu badawczego i jakie dodatkowe informacje dotyczące aktywności otrzymanych peptydomimetyków uzyskała Doktorantka dzięki jego uwzględnieniu?

Pytanie 2. Badane analogi Cystapep 1 wykazują wysoką aktywność wobec bakterii Gram-dodatnich, natomiast ich aktywność wobec szczepów Gram-ujemnych jest ograniczona. Czy Doktorantka rozważała wykorzystanie współczesnych strategii zwiększania akumulacji związków w komórkach Gram-ujemnych, takich jak zasady eNTRY lub podejście typu „trojan horse” wykorzystujące systemy transportu sideroforów? Która z tych strategii wydaje się najbardziej perspektywiczna dla dalszego rozwoju analogów A-20?

Pytanie 3. W świetle uzyskanych wyników SAR wskazujących na kluczową rolę fragmentu P5 w kształtowaniu aktywności przeciwbakteryjnej, czy zasadne byłoby wprowadzenie do tego obszaru cząsteczki podstawników heteroaromatycznych lub heterocyklicznych? Jakie korzyści i zagrożenia dla aktywności biologicznej oraz właściwości fizykochemicznych związków mogłyby wynikać z takich modyfikacji?

Pytanie 4. Biorąc pod uwagę aktywność przeciwbakteryjną, stabilność w ludzkim osoczu, cytotoksyczność oraz aktywność hemolityczną analogów A-76, A-241 i A-243, który z nich Doktorantka wskazałaby jako wiodącego kandydata do dalszego rozwoju przedklinicznego i dlaczego? Jakie badania ADME/PK należałoby wykonać w dalszej kolejności, aby potwierdzić jego przydatność jako potencjalnego leku przeciwbakteryjnego?

Z obowiązku recenzenta wynika również wskazanie elementów pracy, które mogłyby zostać szerzej omówione lub doprecyzowane. Poniższe uwagi mają charakter dyskusyjny oraz redakcyjny i nie wpływają na wysoką ocenę merytoryczną rozprawy.

- Błędy literowe na stronie 67 jest „by” zamiast „był”; str. 88 jest „podzielałam” zamiast „podzieliłam”.
- Nieścisłość w zakresie nazewnictwa chemicznego. Na stronie 60 podano nazwę „kwas 3-(4-(tert-butyl)fenylo)akrylowy”, podczas gdy poprawna forma nazwy w języku polskim powinna brzmieć: „kwas 3-[4-(tert-butyl)fenylo]akrylowy”.
- W Tabeli 3 (strony 101–102) warto byłoby uzupełnić charakterystykę analityczną badanych związków o informacje dotyczące ich czystości oraz wartości czasu retencji, co ułatwiłoby pełniejszą ocenę otrzymanych pochodnych.
- Tytuły rozdziału 2 oraz podrozdziału 2.5 są identyczne („Synteza związków”), co utrudnia jednoznaczne rozróżnienie zakresu przedstawianych treści. Doktorantka mogłaby doprecyzować nazewnictwo tych części pracy.
- Mając na uwadze nowatorski charakter otrzymanych peptydomimetyków, wskazane byłoby uzupełnienie rozdziału „Materiały i Metody” o szerszą dokumentację syntetyczną i analityczną dotyczącą półproduktów oraz związków finalnych. Przedstawienie bardziej szczegółowych procedur syntezy i danych charakteryzujących otrzymane struktury zwiększyłoby kompletność części eksperymentalnej oraz ułatwiłoby ocenę uzyskanych wyników.
- W kontekście obiecujących wyników uzyskanych dla analogów A-76 i A-241 wartościowym elementem dyskusji mogłoby być bardziej szczegółowe odniesienie się do perspektyw ich dalszego rozwoju przedklinicznego.

Przedstawione uwagi mają charakter uzupełniający i odnoszą się głównie do sposobu prezentacji wybranych aspektów badań. Nie umniejszają one wartości naukowej rozprawy ani poziomu merytorycznego przeprowadzonych badań.

Inna działalność naukowa

Działalność naukowa Doktorantki obejmuje aktywność publikacyjną, projektową, konferencyjną oraz międzynarodową. Jest współautorką publikacji w czasopiśmie ACS Omega (2025), powstałej we współpracy z zespołami polskimi i badaczami z Karolinska Institutet.

Na szczególne podkreślenie zasługuje kierowanie czterema projektami badawczymi realizowanymi w ramach programu Badania Młodych Naukowców Wydziału Chemii

Uniwersytetu Gdańskiego oraz udział w projektach krajowych i międzynarodowych. Istotnym elementem rozwoju warsztatu naukowego był również trzymiesięczny staż w Karolinska Institutet w Sztokholmie, finansowany przez NAWA, podczas którego Doktorantka zdobyła doświadczenie w zakresie zaawansowanych metod proteomicznych. Wyniki swoich badań prezentowała na siedmiu konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Całokształt aktywności naukowej oceniam bardzo pozytywnie, jako potwierdzenie zaangażowania Doktorantki w działalność badawczą oraz rozwijającej się samodzielności naukowej.

Podsumowując, rozprawa doktorska mgr Katarzyny Łady stanowi oryginalne i wartościowe osiągnięcie naukowe z zakresu chemii medycznej, podejmujące aktualny problem poszukiwania nowych związków aktywnych wobec szczepów MRSA. Doktorantka wykazała się umiejętnością samodzielnego planowania i realizacji interdyscyplinarnych badań obejmujących projektowanie, syntezę, charakterystykę oraz ocenę biologiczną nowych peptydomimetyków. Uzyskane wyniki poszerzają wiedzę na temat zależności struktura-aktywność oraz mechanizmów działania analogów Cystapep 1, a wskazane związki A-76 i A-241 stanowią obiecujących kandydatów do dalszych badań przedklinicznych. Praca została przygotowana na wysokim poziomie merytorycznym, a postawione cele badawcze zostały w pełni zrealizowane.

Wniosek końcowy

Na podstawie analizy przedstawionej mi do recenzji rozprawy doktorskiej Pani mgr Katarzyny Łady pt. „Analogi cząsteczki Cystapep 1 jako nowa klasa związków przeciwbakteryjnych wobec *Staphylococcus aureus* opornego na metycylinę (MRSA): projektowanie, synteza i badania biologiczne” wykonanej pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Sylwii Rodziewicz-Motowidło i dr Marii Dzierżyńskiej stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.). **Pracę oceniam pozytywnie.** Na tej podstawie wnoszę do Wysokiej Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu Gdańskiego o przyjęcie rozprawy doktorskiej Pani mgr Katarzyny Łady oraz dopuszczenie jej do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Katedra i Zakład
Chemii Organicznej

dr hab. Beata Żołnowska
adiunkt
Dr hab. Beata Żołnowska

Katedra i Zakład Chemii Organicznej

Dr hab. Beata Żołnowska | beata.zolnowska@gumed.edu.pl | Al. Gen. J. Hallera 107, 80-416 Gdańsk
58 349 12 29, sekretariat – 58 349 12 77 | organiczna@gumed.edu.pl