



Politechnika Łódzka

Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej
Laboratorium Laserowej Spektroskopii Molekularnej

Prof. dr hab. Halina Abramczyk

**Recenzja pracy doktorskiej Pani mgr Sylwii Magdaleny Berus
pt. „Detekcja mikroorganizmów w próbkach klinicznych
metoda powierzchniowo wzmocnionej spektroskopii Ramana”**

Przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Sylwii Magdaleny Berus pt. „Detekcja mikroorganizmów w próbkach klinicznych metoda powierzchniowo wzmocnionej spektroskopii Ramana” należy do prac interdyscyplinarnych z zakresu spektroskopii molekularnej i medycyny. Autorka podjęła się w niej tematyki opracowania metody określenia obrazu spektralnego wybranych jednostek chorobowych (choroby weneryczne, infekcje intymne, infekcje Covid-19) z wykorzystaniem bezznacznikowej spektroskopii SERS (powierzchniowo wzmocnionej spektroskopii Ramana) oraz metod chemometrycznych. Biorąc pod uwagę, że badania zostały wykonane przy użyciu przenośnego Spektrometru Ramana, należy podkreślić wartość badań do zastosowania w diagnostyce wykonywanej w rutynowych punktach opieki. Podkreślić należy wysoką dokładność i czułość zaproponowanej metody dla badanych jednostek chorobowych.

Biorąc pod uwagę fakt, że markery Ramana mają potencjalne zastosowanie m.in. w diagnostyce biomedycznej, zagadnienia poruszane przez Autorkę mają z pewnością istotne znaczenie praktyczne.

Problematyka pracy jest również interesująca z poznawczego punktu widzenia, bowiem eksperymenty optyczne z wykorzystaniem spektroskopii SERS pozwoliły na wykazanie, jakie pasma Ramana należą do mikroorganizmów w badanych jednostkach chorobowych.

Wiarygodność analizy tego typu materiału biologicznego, jakie badała Autorka zależy zarówno od doboru reporterów Ramana, doboru warunków eksperymentalnych dla obiektów poddanych analizie, jak i od właściwie wybranych i zastosowanych technik eksperymentalnych.

Opanowanie wszystkich tych problemów wymaga od badacza wiedzy

z zakresu spektroskopii molekularnej, metod molekularnych biologii, biochemii i medycyny oraz umiejętności analitycznej interpretacji. Tę trudną i interesującą tematykę badawczą Autorka podjęła w zespole naukowym kierowanym przez Panią Profesor dr hab. Agnieszkę Kamińską, od lat zaangażowanej z dużymi sukcesami w rozwój metod spektroskopii Ramana, w szczególności diagnostyki Ramana w naszym kraju.

Rozprawa doktorska Pani mgr Sylwii Magdaleny Berus składa się z 8 publikacji opublikowanych w czasopismach z listy JCR, dwie prace opublikowane są w czasopismach o wysokim wskaźniku prestiżu i oddziaływania na środowisko naukowe. Pani mgr Sylwia Magdalena Berus jest współautorką 9 prac z listy JCR, w tym w 6 pracach jako pierwszy autor.

Układ pracy jest logiczny i przejrzysty. Rozprawa rozpoczyna się bardzo interesującym i klarownie napisanym wstępem, w którym Autorka uzasadniła istotę i znaczenie podjętych badań oraz przedstawiła ogólne założenia pracy. W dalszej części zwięźle scharakteryzowała materiał i metodykę badawczą, następnie zwięźle omówiła wyniki oraz przedstawiła wnioski.

Zakres i układ tej części pracy doktorskiej nie budzą zastrzeżeń, a poruszane zagadnienia opisane są jasno i rzeczowo. Rozprawa sprawia bardzo korzystne wrażenie, stanowiąc świadectwo bardzo dobrego opanowania materiału teoretycznego przez Autorkę i odpowiedniego jej przygotowania do badań za pomocą eksperymentów z zakresu spektroskopii oscylacyjnej, SERS i metod molekularnych.

Dyskusja otrzymanych wyników jest przekonująca i wyczerpująca, a wyciągnięte wnioski - właściwe i trafne. Dowodzi to umiejętności prawidłowego łączenia przez Autorkę praktycznych aspektów z zakresu spektroskopii molekularnej i medycyny.

Na podstawie przeprowadzonych badań Doktorantka osiągnęła zasadniczy cel swoich badań dokonując analizy metodą SERS-PCA zidentyfikowała patogeny w wymazach z cewki moczowej. Uzyskują dokładność 89% dla SIMCA i 100% dla PLS-DA. Ponadto, ustaliła pasma markerowe Ramana dla grzybów i bakterii mających znaczenie dla infekcji intymnych. W trzeciej części skoncentrowała się na analizie śliny i wymazach z nosogardzieli w zakresie rozpoznawania infekcji Covid-19..

Biorąc pod uwagę, że w literaturze brak jest doniesień o systematycznym opracowaniu metod dotyczących równoczesnego oznaczania zmian molekularnych i spektroskopowych, uzyskane przez mgr Sylwię Magdalenę Berus wyniki należy uznać za znaczącą nowość naukową i niewątpliwie jej duże osiągnięcie badawcze.

Rozprawa jest zredagowana starannie. Zastrzeżeń merytorycznych nie mam zbyt wiele. Może jedynie pewnej dyskusji wymagają następujące kwestie: Spektroskopia Ramana, SERS oraz

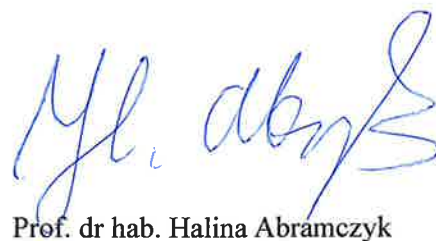
metody chemometryczne jako istotne narzędzie badania procesów komórkowych, jest omówione bardzo wyczerpująco i klarownie. Jednak, metody molekularne konwencjonalnej biologii nie zostały omówione w wystarczającym zakresie. Analiza SERS bakterii z rodzaju *Neisseria* została porównana z konwencjonalnymi metodami badawczymi stosowanymi dotychczas. Jednak, nie poświęcono uwagi mechanizmom molekularnym, które wykorzystywane są w analizie rutynowej. Z kolei, dla analizy SERS wirusa Covid-19 nie wspomniano o metodach stosowanych w czasie pandemii do identyfikacji zakażenia. Jest to szczególnie istotne w badaniach interdyscyplinarnych, gdzie różni eksperci dysponują szczegółową wiedzą w różnych obszarach i przewodnik po pracach specjalistycznych powinien ułatwić zrozumienie. Wymienione uwagi krytyczne nie umniejszają wysokiej oceny, jaką stawiam rozprawie mgr Sylwii Magdaleny Berus.

Praca charakteryzuje się wartością naukową, a także potencjalną wartością aplikacyjną opracowanych metod i procedur. Świadczy to o samodzielności naukowej i badawczej Autorki, swobodzie poruszania się w zagadnieniach biochemii molekularnej i spektroskopii, umiejętności rozwiązywania przez nią problemów metodologicznych.

W świetle wszystkich powyższych argumentów stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Sylwii Magdaleny Berus spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim (zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz 478,) i wnoszę o jej przyjęcie przez Radę Wydziału oraz dopuszczenie mgr Sylwię Magdalenę Berus do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Ponadto, uważam, że praca doktorska mgr Sylwii Magdaleny Berus zasługuje na wyróżnienie.

Łódź, 28 kwietnia 2025 r.

Wydział Chemii Politechniki Łódzkiej



Prof. dr hab. Halina Abramczyk