



Politechnika Łódzka

Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej
Laboratorium Laserowej Spektroskopii Molekularnej

Dr hab. inż. Beata Brożek-Płuska

Łódź, 17.03 2015 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Aleksandry Jaworskiej

pt.: Surface enhanced Raman spectroscopy in diagnostics of endothelium: from adsorption of pyridinium salts to physicochemical studies on cells.

Praca doktorska Pani mgr Aleksandry Jaworskiej została wykonana w Zespole Obrazowania Ramanowskiego Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego pod kierunkiem prof. dr hab. Małgorzaty Barańskiej, promotorem pomocniczym była dr Kamilla Małek.

Celem przedłożonej do recenzji rozprawy były badania dotyczące wykorzystania powierzchniowo wzmocnionego efektu Ramana (*ang. SERS*) w nieinwazyjnej diagnostyce śródbłónka.

Zagadnienia opisane w rozprawie wpisują się w bardzo aktualną tematykę badawczą obejmującą opracowanie nowoczesnych i mało inwazyjnych technik analizy komórek i tkanek. Technika SERS umożliwia detekcję bardzo niskich stężeń analitów, co ma szczególnie duże znaczenie w analizie układów biologicznych. Tematyka podjęta w rozprawie ma istotne znaczenie tak w wymiarze poznawczym jak i praktycznym oraz społecznym. Choroby cywilizacyjne są przyczyną lawinowo rosnącej liczby zgonów i stanowią realne zagrożenie społeczeństw wysokoprzemysłowych. Opracowanie nowych metod diagnostycznych zwiększa szanse na skuteczną walkę z chorobami cywilizacyjnymi poprzez szybką i jednoznaczną diagnozę zmian patologicznych. Recenzowana rozprawa niewątpliwie przyczyni się do upowszechnienia wykorzystania metod spektroskopowych w analizie układów biologicznych w tym układów *in vivo*.

Mgr Aleksandra Jaworska wykonując badania w Zespole Obrazowania Ramanowskiego realizowała je w grupie badawczej należącej do najwyższej cenionych w Polsce, wykorzystujących w metodyce badawczej spektroskopię wibracyjną, a w szczególności metody obrazowania. Jest to również zespół o wysokiej renomie międzynarodowej dzięki czemu mgr A. Jaworska mogła prowadzić badania z wykorzystaniem najnowocześniejszych technik spektroskopowych we współpracy międzynarodowej potwierdzonej wspólnymi publikacjami. Zespół prof. dr hab. M. Barańskiej znany jest od wielu lat zarówno z badań podstawowych jak i prac aplikacyjnych w zakresie analizy śródbłónka naczyniowego. Rangę przeprowadzonych badań potwierdzają liczne publikacje w czasopiśmie o wysokim współczynniku oddziaływania (IF).

Badania opisane w rozprawie były finansowane w ramach projektów: Preludium Narodowego Centrum Nauki (Preludium-Dec 2012/05/N/ST4/00218 oraz POIG 01.01.02-00-069/09 Unii Europejskiej).



Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej
93-590 Łódź, ul. Wróblewskiego 15, budynek C2
tel. 042 631 31 62, 042 631 31 88, fax 042 684 00 43, www.mitr.p.lodz.pl/raman, e-mail: brozek@mitr.p.lodz.pl

Realizacja zaplanowanych w pracy doktorskiej badań wymagała od mgr A. Jaworskiej zarówno znakomitego przygotowania teoretycznego w zakresie zaawansowanych metod spektroskopowych, praktycznych umiejętności stosowania metod fizykochemicznych w analizie układów biologicznych jak i wiedzy dotyczącej zmian chorobowych śródbłónka.

Doktorantka w swej pracy skoncentrowała się na badaniu nikotynamidu oraz jego 7 pochodnych w celu wskazania centrów aktywnych tych potencjalnych leków jaki i ich ochronnej roli w stosunku do śródbłónka. Rozprawa doktorska jest napisana w języku angielskim, liczy 33 strony i obok streszczenia, listy publikacji będących podstawą rozprawy, listy publikacji nie włączonych w skład rozprawy i listy skrótów zawiera 5 rozdziałów. W bibliografii umieszczono 38 odnośników literaturowych. Ponadto integralna część rozprawy stanowią publikacje będące podstawą pracy doktorskiej.

W pierwszym rozdziale Doktorantka przedstawiła w skrócie obecny stan wiedzy dotyczący roli śródbłónka w organizmie człowieka i ochronnej roli nikotynamidu. W rozdziale tym Autorka przedstawiła także główne cele podjętych badań. W rozdziale drugim Doktorantka opisała podstawy powierzchniowo wzmocnionego efektu Ramana (*ang. SERS*), wskazała główne zastosowania tej techniki w tym w analizie układów biologicznych, przedstawiła charakterystykę nanocząstek wykorzystywanych w celu wzmocnienia sygnału ramanowskiego. Doktorantka opisała również wykorzystanie techniki SERS w projektowaniu nanoczuJNIKÓW służących do analizowania zmian pH w komórkach żywych na przykładzie komórek epitelialnych ludzkiego gruczołu piersiowego, opisała rolę śródbłónka w organizmie człowieka.

W rozdziale trzecim Doktorantka przedstawiła wyniki uzyskane dla nikotynamidu i jego pochodnych z zastosowaniem spektroskopii Ramana w tym techniki SERS. Dyskusja objęła szczegółową analizę widm wibracyjnych nikotynamidu i jego pochodnych. Doktorantka w podrozdziale tym wykazała że zmiany strukturalne, zmiany pH i obecność anionów fluorowców wpływają na aktywność wybranych do analizy związków.

W rozdziale czwartym Doktorantka skoncentrowała się na wykazaniu, iż technika SERS może być wykorzystywana z powodzeniem do śledzenia zmian pH, czy też procesów wewnątrzcząsteczkowych zachodzących w komórkach żywych. Badania objęły komórki makrofagów w celu optymalizacji procedur eksperymentalnych (Doktorantka zastosowała konjugaty nanocząstek Au z różnymi znacznikami ramanowskimi: RB, R6G, MG) oraz badania komórek E.A. hy926.

Rozdział piąty stanowi podsumowanie przeprowadzonych badań z rzetelnym wskazaniem zalet i wad techniki SERS w analizie układów biologicznych.

Za najważniejsze osiągnięcia Doktorantki uważam: wykazanie jak zmiany pH, obecność jonów lub/i zmiany strukturalne badanych cząsteczek korelują z wynikami uzyskiwanymi z zastosowaniem techniki SERS, zastosowanie techniki SERS w badaniu śródbłónka – wykonanie pomiarów w funkcji temperatury i czasu inkubacji z nanocząstkami badania te Zespół Obrazowania Ramanowskiego wykonał jako pierwszy na świecie, równoległą analizę komórek żywych z zastosowaniem technik spektroskopii Ramana i technik fluorescencyjnych.

Pomimo starannej redakcji pracy Autorka nie ustrzegła się niewielkich błędów literowych i stylistycznych takich jak:

Str 5: „śródbłónek został wybrany ze względu na jego duże w kontekście badań rozwoju patologii chorobowych”

Str 8 1,2 –DMP; 1,3-DMP; 1,4-DMP wszystkie skróty rozwinięto jako 1,2 dimethylpyridinium chloride

Str. 15 Partt zamiast part

Na rysunkach przedstawiających widma wibracyjne nie zastosowano tej samej skali na osi X.

Pewnym utrudnieniem jest także odwoływanie się do rys 6C oznaczenie 6C odnosi się bowiem bądź do numeracji zastosowanej w rozprawie lub do oznaczeń rysunków w publikacjach oryginalnych stanowiących podstawę rozprawy.

Wymienione powyżej drobne uwagi nie wpływają jednak na bardzo wysoką ocenę pracy.

Podstawę rozprawy doktorskiej stanowi 7 publikacji, w 5 z nich mgr A. Jaworska jest pierwszym autorem i wkład Doktorantki (na podstawie oświadczeń współautorów) jest bardzo wysoki. Wkład ten obejmuje bowiem wykonanie pomiarów ich interpretację oraz współautorstwo manuskryptów. Mgr A. Jaworska jest ogółem współautorem 12 prac, w tym wielu opublikowanych w czasopiśmie o wysokim IF np.: 3,90 dla Analyst, co jest bardzo dobrym całkowitym dorobkiem naukowym dla osoby starającej się o stopień doktora chemii.

Podsumowując swoją opinię o pracy chciałabym wyraźnie stwierdzić, że bardzo wysoko oceniam poziom badań naukowych przedstawionych w rozprawie doktorskiej. Doktorantka swobodnie posługiwała się w swej pracy wieloma technikami spektroskopowymi. Badania układów biologicznych, a szczególnie komórek żywych nie należą do łatwych (zgadzam się z opinią Doktorantki zawarta w podsumowaniu rozprawy). Kolejne etapy podejmowanych przez Doktorantkę prac wymagały coraz większej wiedzy teoretycznej oraz praktycznej i zakończyły się sukcesem.

Przechodząc do końcowej oceny recenzowanej rozprawy doktorskiej stwierdzam, że stanowi ona bardzo wartościowy wkład do badań spektroskopowych śródbłonna. Uzyskane wyniki są bardzo interesujące i znacznie poszerzają naszą wiedzę dotyczącą techniki SERS.

Oceniając wysoko poziom badań naukowych przedstawionych w rozprawie doktorskiej w konkluzji stwierdzam, że przedstawiona przez Doktorantkę rozprawa spełnia wszystkie warunki stawiane rozprawom doktorskim określone w art.13 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. i wnoszę o dopuszczenie mgr A. Jaworskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Beata Brożek-Pluska

dr hab. inż. Beata brożek-Pluska



Politechnika Łódzka

Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej
Laboratorium Laserowej Spektroskopii Molekularnej

Dr hab. inż. Beata Brożek-Płuska

Łódź, 17.03 2015 r.

Wniosek w sprawie wyróżnienia rozprawy doktorskiej mgr A. Jaworskiej
pt.: Surface enhanced Raman spectroscopy in diagnostics of endothelium: from adsorption of pyridinium salts to physicochemical studies on cells.

Biorąc pod uwagę:

- 1) bardzo wysoki poziom naukowy rozprawy doktorskiej oraz, że stanowi ona bardzo wartościowy wkład do badań dotyczących praktycznych zastosowań techniki SERS,
- 2) bardzo dobre opracowanie i opanowanie przez Doktorantkę metodologii pomiarów techniką SERS komórek żywych,
- 3) że wyniki badań zostały opublikowane w czasopismach z listy filadelfijskiej i biorąc pod uwagę całokształt dorobku publikacyjnego (Doktorantka jest współautorem 12 prac)

wniosuję do Rady Wydziału Chemii UJ o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr A. Jaworskiej.

dr hab. inż. Beata Brożek-Płuska

