



Politechnika Łódzka

Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej

Prof. dr hab. inż. Piotr Ulański, z-ca dyrektora Instytutu



Łódź, 1 lutego 2021 r.

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej pani mgr inż. Urszuli Gryczki, doktorantki w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie, pod tytułem „*Wpływ promieniowania jonizującego na właściwości wybranych polisacharydów*”; promotor: prof. dr hab. inż. Andrzej Chmielewski

Praca doktorska pani mgr inż. Urszuli Gryczki dotyczy reakcji i procesów towarzyszących działaniu promieniowania jonizującego na polisacharydy. Tematyka pracy jest bardzo aktualna i znakomicie wpisuje się w najnowsze nurty rozwoju zarówno generalnie technologii chemicznej, jak i technologii radiacyjnej. Na naszych oczach dokonuje się tu bowiem zmiana paradygmatu polegająca na odchodzeniu od surowców pochodzących z ropy i węgla na rzecz surowców odnawialnych i biodegradowalnych, a także czystych technologii, w jak najmniejszym stopniu obciążających środowisko naturalne. Niewątpliwie zastosowanie polisacharydów jako surowca odnawialnego i biodegradowalnego, a jednocześnie często będącego dotąd odpadem generowanym m.in. w rolnictwie, produkcji żywności czy gospodarce leśnej, do wytwarzania wartościowych produktów dla zielonej chemii, medycyny, rolnictwa ekologicznego czy też energetyki ma dużą przyszłość i warto jest podejmować badania w tej dziedzinie.

Autorka skoncentrowała się na dwu zagadnieniach. Pierwszym jest radiacyjna modyfikacja chitozanu, polimeru pochodzenia naturalnego, który od lat 1970' jest przedmiotem intensywnych badań w wielu obszarach, i który jest już z powodzeniem stosowany, m.in. w rolnictwie, ogrodnictwie, przemyśle kosmetycznym, medycynie i ochronie środowiska. Wiadomo, że wiele z tych zastosowań wymaga optymalizacji właściwości chitozanu, głównie pod kątem odpowiedniej masy cząsteczkowej, stopnia deacetylacji bądź wprowadzenia dodatkowych grup funkcyjnych. Promieniowanie jonizujące może być przydatnym narzędziem do tych celów, czego dowodzą nie tylko dotychczas wykonane badania, ale i pierwsze wdrożenia. Oczywiście, aby można było w sposób w pełni kontrolowany, skuteczny i ekonomiczny stosować promieniowanie do modyfikacji chitozanu, niezbędne jest szczegółowe poznanie mechanizmów reakcji chemicznych i procesów fizycznych inicjowanych w tym materiale poprzez działanie promieniowania, co jest przedmiotem badań opisanych w tej pracy.

Drugim zagadnieniem jest możliwość zastosowania promieniowania do obróbki materiałów lignocelulozowych, często będących odpadami z gospodarki leśnej i rolnictwa. Są to materiały trudno poddające się przerobowi przy użyciu klasycznych metod chemicznych, a będące potencjalnym źródłem paliw oraz cennych surowców dla przemysłu chemicznego. Przetwórstwo takich surowców jest często określane terminem „biorafinacji”. Można oczekiwać, że zastosowanie promieniowania jonizującego w biorafineriach pozwoliłoby na zwiększenie ich wydajności oraz poprawę ekonomii i aspektów ekologicznych, m.in. poprzez zmniejszenie zużycia energii i odczynników chemicznych oraz przyspieszenie i usprawnienie procesów technologicznych. Być może mogłoby także prowadzić do nowych produktów, których wytworzenie nie jest możliwe metodami klasycznymi.

Tak sformułowane dwa główne tematy tej pracy są ważne i ciekawe. Na szczególną uwagę zasługuje również fakt połączenia przez Doktorantkę badań podstawowych z podejściem zorientowanym na





praktyczne zastosowanie technologii radiacyjnych. Na podkreślenie zasługuje również to, że praca p. mgr Gryczki jest wielowątkowa i oparta na szerokiej palecie nowoczesnych metod badawczych. W efekcie uzyskano wielostronny obraz badanych zjawisk, niewątpliwie przybliżający nas do ich zrozumienia, i w przyszłości (oby niedalekiej) do ich praktycznego zastosowania.

Podstawę rozprawy doktorskiej stanowi 5 opublikowanych prac, w tym 4 w czasopismach z listy filadelfijskiej i 1 rozdział w monografii. Warto podkreślić, że Doktorantka jest również współautorką wielu innych prac, a jej sumaryczny dorobek obejmuje 28 publikacji, w tym 17 w czasopismach z listy filadelfijskiej. Jest to wynik zdecydowanie ponadprzeciętny dla kandydatów do stopnia doktora. Mniej rekordowo przedstawia się średni współczynnik oddziaływania czasopism, w których opublikowano te prace. Są to oczywiście uznane czasopisma międzynarodowe, ale raczej branżowe i ze środkowej półki (sądzę, że mam prawo do takiej oceny będąc redaktorem naczelnym jednego z nich), podczas gdy w moim przekonaniu niektóre artykuły Doktorantki mogłyby z powodzeniem aspirować do czasopism polimerowych lub z dziedziny chemii fizycznej z półki górnej. Mam tu na myśli zwłaszcza pracę nr 3 na liście publikacji będących podstawą rozprawy. Doktorantka jest także współautorką 5 patentów oraz 2 zgłoszeń patentowych i laureatką 2 złotych medali na wystawach wynalazków. Aktywnie uczestniczyła w realizacji 7 krajowych i międzynarodowych projektów badawczych, w tym dwukrotnie w roli kierownika. Świadczy to o bardzo dużym zaangażowaniu Doktorantki w prace badawcze i o tym, że jej zaangażowanie przynosi liczne sukcesy.

Wart podkreślenia jest fakt, że Doktorantka aktywnie uczestniczyła w międzynarodowej współpracy naukowej. Część rezultatów opisanych w pracy jest wynikiem pobytów stażowych Doktorantki w renomowanych ośrodkach zagranicznych, w tym na Uniwersytecie w Pawii oraz Uniwersytecie Hacettepe w Ankarze. Pani mgr inż. Urszula Gryczka aktywnie brała udział w wielu ważnych konferencjach międzynarodowych, a jej prezentacje cieszyły się dużym zainteresowaniem, co niżej podpisany miał okazję niejednokrotnie osobiście obserwować.

Praca została zaplanowana i napisana w sposób logiczny i dojrzały, obserwowane efekty są poddane wnikliwej analizie i interpretacji (choć w niektórych punktach pozwałam sobie z tą interpretacją polemizować). Autorka udowodniła ponad wszelką wątpliwość, że opanowała w swojej dziedzinie nowoczesny warsztat badacza, posiadała umiejętność formułowania celów badawczych i dobierania do nich odpowiednich technik, analizy i interpretacji wyników oraz formułowania wniosków. Opanowała także umiejętność pisania prac naukowych w sposób zarazem precyzyjny i klarowny. Praca jest napisana dojrzałym, sprawnym i poprawnym językiem. Czyta się ją z przyjemnością.

Pracę otwiera obszerne i ciekawe wprowadzenie literaturowe. Jest ono bardzo dobrze napisane i zilustrowane, zawiera odniesienia do ponad stu pozycji literaturowych; jest to krytyczny przegląd literatury, z którego wnioski Autorka wykorzystuje w dyskusji w dalszej części pracy. Uważam, że Autorka trafnie wybrała zagadnienia, które należało w tym wprowadzeniu przedstawić. Może jedynie nieco inaczej rozłożyłbym akcenty, poświęcając więcej miejsca kwestiom mechanizmu radiolizy. Wybór prac, na których Autorka oparła to wprowadzenie, jest bardzo dobry, choć do pewnego stopnia jest to kwestia indywidualnej oceny. Moim zdaniem można było dodatkowo uwzględnić prace zespołu prof. Coquereta dotyczące radiacyjnego przetwarzania chitozanu i nanocelulozy oraz w większym stopniu wykorzystać prace prof. Driscolla nad zastosowaniem promieniowania w biorafineriach opartych na surowcach drzewnych. Być może można było także w nieco większej mierze wykorzystać wiadomości zawarte w najnowszej, obszernej monografii przedmiotu wydanej w 2016 r. przez IAEA. W końcowej części tego rozdziału, w oparciu o analizę literatury, Autorka przekonująco uzasadniła wybór tematu swojej pracy.

W rozdziale 3 sformułowano cel i zakres pracy, natomiast rozdział 4 jest poświęcony zastosowanym materiałom i technikom badawczym.

W rozdziale 4.3 Autorka opisała zastosowane techniki badawcze; jest ich w sumie 7. Mam pewne uwagi do dwu z nich.

1. Badając średnie masy cząsteczkowe chitozanu Doktorantka posłużyła się m.in. metodą wiskozymetryczną. Analiza opisu procedury pomiarowej wskazuje, że jest ona poprawna (choć zabrakło wzmianki o filtrowaniu próbek i o stosowaniu poprawki na energię kinetyczną cieczy), natomiast można mieć pewne zastrzeżenia do procedury obliczeniowej. Autorka,

