



dr hab. inż. Michał Niemczak

WYDZIAŁ TECHNOLOGII CHEMICZNEJ
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań, tel.: +48 61 665 3681
e-mail: michal.niemczak@put.poznan.pl, www.put.poznan.pl

Poznań, 1.09.2022 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr. Michała Patrzalka

zatytułowanej

***„Opracowanie formulacji, wdrożenie do produkcji oraz badanie skuteczności
wybranych środków biobójczych”***

Podstawa formalna:

Podstawą wykonania oceny rozprawy doktorskiej Pana mgr. Michała Patrzalka była Uchwała Komisji Interdyscyplinarnej do spraw stopni naukowych i stopni w zakresie sztuki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 13 lipca br. oraz stosowne pismo z dn. 14 lipca 2022 r. podpisane przez Pana dr. hab. Andrzeja Niesporaka, Profesora Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, o powołanie mojej osoby na recenzenta w postępowaniu o nadaniu stopnia doktora w dyscyplinach chemia i biologia.

Podstawa prawna:

Zgodność z elementami uwzględnionymi w Art. 187. Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr. Michała Patrzalka została zrealizowana w Instytucie Chemii Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Pracę wykonano pod kierunkiem dwóch promotorów: Pana dr. hab. Mieczysława Sajewicza, prof. UŚ oraz Pani dr hab. Agnieszki Babczyńskiej, prof. UŚ. W trakcie realizacji badań do rozprawy doktorskiej Pan Michał Patrzalek był także pracownikiem przedsiębiorstwa ICB PHARMA sp. j., zlokalizowanego w Jaworznie, które brało czynny udział we wdrażaniu i sprzedaży rozwiązań jak i technologii opracowanych przez Doktoranta.

W ocenie rozprawy doktorskiej dokładnie przeanalizowałem takie elementy jak zasadność wyboru problemu badawczego podjętego przez Doktoranta, a także oryginalność i nowatorski charakter badań w odniesieniu do aktualnego stanu wiedzy. Ważnym aspektem była również ocena poprawności wykorzystanej i opracowanej metodologii badawczej jak i zgromadzonego dorobku naukowego oraz technologicznego, który obrazuje zaangażowanie Doktoranta w rozwój wybranych dyscyplin naukowych.

Wskazanie i ocena celu pracy

Celem rozprawy doktorskiej, zgodnie z jej tytułem, było opracowanie formułacji wybranych środków biobójczych, badania związane z oceną ich skuteczności oraz finalnie, wdrożenie do produkcji przemysłowej umożliwiającej sprzedaż opracowanych preparatów. Kluczowym zadaniem Doktoranta było wykorzystanie istniejącego na rynku preparatu Siltac EC do opracowania stabilnych bioaktywnych formułacji zawierających miedź oraz żelazo w formie schelatowanej za pomocą kwasu wersenowego (EDTA). Pan Patrzalek opracował także obrożę o działaniu przeciwpchelnym i przeciwkleszczowym dla psów i kotów o wysokiej i długoterminowej skuteczności jak i dobrej elastyczności oraz dwa preparaty w postaci piasku pokrytego mikrokapsułkowanym larwicydem do zwalczania komarów. Doktorant prowadził również badania mające na celu określenie skuteczności i ekotoksyczności preparatów Siltac EC oraz Dergall, których wyniki zostały opublikowane w czasopiśmie naukowym. Niemniej jednak w mojej ocenie w pracy zabrakło oddzielnego paragrafu dokładnie opisującego konkretne cele pracy jak i opracowane hipotezy badawcze. W efekcie sam odbiór pracy jako jednolitego i spójnego dzieła jest utrudniony, gdyż obecna forma pracy wymaga od recenzenta samodzielnego łączenia poszczególnych elementów w jedną całość. Należy jednak zwrócić uwagę na odpowiedni dobór tematyki badawczej przez Pana Patrzalka, który bardzo ambitnie podjął się próby rozwiązania wielu problemów technologicznych. Chelaty żelaza i miedzi odgrywają ważną rolę w rolnictwie i są używane do uzupełniania niedoborów tych pierwiastków. Zatem stworzenie preparatu wielofunkcyjnego, działającego także biobójczo to bardzo ciekawy i innowacyjny krok względem znanych preparatów aktualnie obecnych na rynku. Natomiast zasadność prowadzenia prac naukowych skupionych na ochronie przeciwko komarom, pchłom czy kleszczom uwypukla fakt, że są one odpowiedzialne za przenoszenie wielu patogenów i chorób, stanowiąc w ten sposób realne zagrożenie dla naszego zdrowia. Doktorant zwrócił także uwagę na konieczność badania preparatów pod kątem ekotoksyczności, czego dowodem są badania wykonane na organizmach pszczoły miodnej. Od lat eksperci podkreślają ich istotną rolę w poprawnym funkcjonowaniu

ekosystemów, gdyż umożliwiają one przetrwanie większości roślin, które są uzależnione od zapylania przez te owady.

Ocena układu rozprawy doktorskiej

Oceniana rozprawa doktorska została przedstawiona na 82 stronach maszynopisu w języku polskim. Tytuł rozprawy został sformułowany poprawnie i odpowiada przedstawionym w ramach pracy rezultatom badań. Rozprawę doktorską rozpoczynają spis treści (2 strony) oraz wstęp (2 strony), który zasadniczo pełni rolę streszczenia przedstawiającego zakres prowadzonych badań, który został zredagowany w sposób merytoryczny i spójny z pozostałymi elementami rozprawy. Dalsza część pracy została podzielona na dwie części. W pierwszej części, przedstawionej na 13 stronach maszynopisu, Doktorant opisał przebieg prac badawczych związanych z opracowaniem 5 formułacji dla nowych, innowacyjnych preparatów biobójczych. Należy podkreślić, że dla każdej z nich doktorant dołączył stosowane zaświadczenie, potwierdzające jego znaczący, wiodący wkład w opracowanie technologii. Natomiast część druga zawarta na 27 stronach dotyczy prac związanych z określeniem ekotoksyczności oraz aktywności biologicznej preparatów Siltac EC i Dergall. W następnych rozdziałach znajdują się podsumowanie pracy (1 strona) oraz spis literatury liczący w sumie 80 dobrze dobranych i w większości aktualnych pozycji (7 stron). Na koniec Doktorant umieścił spis publikacji wchodzących w skład doktoratu (1 strona) oraz pełne teksty wyszczególnionych manuskryptów (26 stron). Opracowana dysertacja nie posiada układu typowego dla prac doktorskich, gdzie całość rozpoczyna część literaturowa oraz cel pracy, po których następuje opis prowadzonych badań, który jest uwieńczony dyskusją i merytorycznym podsumowaniem. Rozumiem, że rozpoczynając od badań wdrożeniowych Doktorant chciał podkreślić swoje najważniejsze osiągnięcia. Ilość zaprezentowanych wdrożeń przez Doktoranta jest niewątpliwie warta uwypuklenia, gdyż do dnia dzisiejszego wiele dysertacji, które są opracowywane w polskich ośrodkach naukowych jest pozbawiona tego bardzo ważnego aspektu praktycznego, będącego kluczem dla rozwoju polskiej gospodarki i renomy polskich przedsiębiorstw na arenie międzynarodowej. Jednak w moim odczuciu odbiór pracy jako całości w obecnej formie jest utrudniony, a osiągnięcia doktoranta trzeba samodzielnie wyłapywać i łączyć niczym porozrzucane elementy układanki. W efekcie wkład pracy Doktoranta w opracowanie zarówno wdrożonych formułacji jak i opublikowanych manuskryptów naukowych może zostać niedostrzeżony lub zbagatelizowany, szczególnie w przypadku mniej wnikliwej analizy dokumentu. Zdecydowanie bardziej czytelny byłby sposób, gdzie część literaturowa zawarta na stronach 21-33 rozpoczynałaby rozprawę i byłaby

wzbogacona o dodatkowe informacje na temat preparatu Dergall oraz sposoby zwalczania szkodliwych insektów polegające na mikrokapsułkowaniu lub umieszczeniu w matrycy polimerowej substancji aktywnych. Część doświadczalna moim zdaniem powinna rozpocząć się od zaprezentowania opisanych wyników w publikacjach na temat preparatu Siltac EC, które dowodzą jego wysokiej skuteczności w ochronie uprawianych drzew i krzewów owocowych przy jednoczesnej bardzo niskiej jego toksyczności wobec pszczoły miodnej. Rozumiem, że te wyniki były motywacją do dalszego rozwoju preparatu celem nadania mu dodatkowej funkcji, co zaowocowało opracowaniem preparatów wielofunkcyjnych SiliCu i Fesil. W ten sposób niniejsza dysertacja stanowiłaby bardziej przyczynowo skutkowy i spójny cykl prezentujący rozwój technologii formulacji biobójczych, a nie raport z badań pozornie ze sobą niezwiązanych w żadnym aspekcie.

Pod względem edytorskim praca została przygotowana starannie. Użyta terminologia i zaprezentowane wzory chemiczne nie budzą żadnych zastrzeżeń, a błędy literowe są nieliczne. W tym aspekcie Doktorant nie ustrzegł się jednak kilku niedociągnięć, przykładowo na stronie 13 wymieniono plastyfikatory podając zarówno nazwy systematyczne (np. cytrynian acetylotributyli) jak i zwyczajowe (np. Santicizer), gdzie powinna zostać zachowana spójność. Natomiast na stronach 27-32 Doktorant posłużył się językiem angielskim do opisu związków, które zalecałbym opisać w języku polskim lub z uwagi na ich skomplikowaną strukturę, użyć zapisu uproszczonego.

Ocena merytoryczna rozprawy

Zakres pracy doktorskiej Pana mgr. Michała Patrzałka jest bardzo ambitny i ma charakter interdyscyplinarny, głównie z pogranicza chemii, biologii i fizyki. Doktorant musiał wykazać się nie tylko umiejętnościami związanymi z syntezą układów dyspersyjnych i kompozytów polimerowych, ale również posiadać obszerną wiedzę na temat analizy wielu parametrów związanych z oceną aktywności biologicznej związków czy ich ekotoksyczności. Powyższy obszar badań jest integralnie związany z tematyką badań prowadzonych przez promotorów Doktoranta, których doświadczenie i warsztat badawczy są szeroko respektowane na arenie międzynarodowej. Recenzowana praca doktorska zawiera elementy nowości naukowej i oryginalności, czego efektem jest współautorstwo Pana Patrzałka w 3 artykułach naukowych, spośród których dwa zostały opublikowane w czasopismach z listy JCR (*Silicon*, o wartości IF = 2,67 oraz *Poultry Science* o wartości IF = 2,66). Suma punktów ministerialnych z załączonego wykazu publikacji Doktoranta wynosi w sumie 200 punktów, co na tle ilości dokonanych dodatkowo wdrożeń jest wynikiem dobrym, obrazującym jego zaangażowanie w rozwój

dyscyplin naukowych. Należy także podkreślić, że cykl publikacji jest nie tylko spójny i zgodny z tematem rozprawy, ale także stanowi świetną podstawę uzasadniającą badania nad opracowaniem preparatów handlowych, szczególnie SiliCu oraz Fesil. We wszystkich trzech pracach Pan Patrzalek jest pierwszym autorem, co oznacza, że jego wkład w ich opracowanie był znaczący. W rozprawie zabrakło mi dokładnych informacji dotyczących konkretnego czy też oszacowanego procentowo wkładu w powstanie tych dzieł naukowych. Zrozumiałym jest, że z uwagi na obowiązujące w Polsce regulacje prawne jak i wysoki poziom skomplikowania procedur, część badań biologicznych została wykonana w ramach zlecenia w innych ośrodkach badawczych. Jednak na proces pisania pracy naukowej składają się również inne elementy, takie jak analiza aktualnej literatury, analizy wyników eksperymentalnych, ich krytyczna dyskusja jak i formułowanie rzeczowych i poprawnych wniosków. Dlatego prosiłbym Doktoranta o przygotowanie krótkiej informacji dotyczącej własnego udziału w opracowaniu wszystkich trzech publikacji zestawionych w niniejszej dysertacji w ramach odpowiedzi na opracowaną recenzję.

Jestem pod wrażeniem efektów prac wdrożeniowych, które Pan Patrzalek opisał w recenzowanej dysertacji. Należy nadmienić, że obecnie w polskich realiach nadal niezmiernie rzadko Doktorantowi udaje się zakończyć swoje badania naukowe opracowaniem chociaż jednego produktu, który spełniłby wszystkie wymagania ekonomiczne, ekologiczne oraz administracyjne i jest z powodzeniem sprzedawany na rynkach zagranicznych. Natomiast, w ramach realizacji swojej rozprawy doktorskiej Pan Michał Patrzalek zadeklarował wdrożenie aż 5 produktów, co zostało opatrzone odpowiednimi zaświadczeniami, podpisanymi przez Pana dr. inż. Wojciecha Wiczorka Kierownika Działu Crop Science przedsiębiorstwa ICB Pharma. Co więcej, udział Pana Patrzalka w opracowaniu technologii każdego produktu jest wiodący, co świadczy o jego kluczowej roli i zaangażowaniu w prowadzenie niezbędnych badań naukowych. Wynosi on aż 55% w przypadku preparatów SiliCu i Fesil, 60% w przypadku preparatów Metholarv 0,5GR oraz Pyrilarv 0,5GR oraz 70% w przypadku obróż przeciw pasożytniczych Frexin.

Jestem w pełni świadomy, że celem ochrony wartości intelektualnej i opracowanych rozwiązań technologicznych dla zestawionych powyżej produktów Doktorant jest zobowiązany zachować poufność w przypadku wielu kwestii związanych z ich opracowaniem. Ujawnione rezultaty wieloletniej pracy Pana Patrzalka dotyczące zrealizowanych z powodzeniem wdrożeń świadczą o jego wieloaspektowym i perspektywicznym myśleniu w odniesieniu do zaproponowanego konkretnego zastosowania. Z drugiej strony, zaprezentowanie zaledwie drobnego „wycinka” z przeprowadzonych eksperymentów pozostawia pewien niedosyt

i znacząco utrudnia efektywną ocenę stopnia skomplikowania zagadnień technologicznych do rozwiązania, poprawności metodologicznej jak i trafności podjętych decyzji. Dlatego też jeśli to będzie możliwe chciałbym prosić, aby Doktorant podczas swojej obrony zaprezentował zestawienie wykonanych prac dla każdego produktu, obrazujących informacje na temat:

- a) ilości i zakresu analizowanych zmiennych,
- b) ilości i czasu wymaganego na przeprowadzenie eksperymentów jednostkowych,
- c) wykorzystanej aparatury badawczej, którą doktorant się posługiwał,
- d) wykorzystania narzędzi do optymalizacji procesów produkcyjnych, takich jak wieloczynnikowa optymalizacja,
- e) danych na temat kwestii zmiany skali produkcji,
- f) sumarycznego czasu dla wykonanych badań laboratoryjnych niezbędnego do stworzenia danego produktu.

Ponadto, podczas czytania recenzowanej pracy nasunęły mi się pewne pytania, które wymagają wyjaśnień:

1. Doktorant na stronie 13 napisał „Często bowiem stosunkowo niewielka zmiana zawartości jednego ze składników matrycy powoduje znaczne obniżenie efektywności przeciwpasożytniczej” – Czy są jakiegokolwiek doniesienia naukowe potwierdzające ten argument?
2. Na stronie 18 w tabeli 5 wyniki dla preparatu Pyrilarv 0.5 GR przy wzroście dawki wynoszą odpowiednio 92, 38 i 82%. – Co jest powodem tak niskiego wyniku dla dawki wynoszącej 4 kg na hektar? Wiąże się z tym dodatkowe pytanie, jaka jest dokładność tej metody badawczej? Innymi słowy czy te wyniki różnią się od siebie w sposób istotny statystycznie?
3. Na stronie 39 są zestawione różne preparaty, które zastosowano w różnych dawkach. Zatem jak były dobierane dawki substancji aktywnych czy też dawka cieczy roboczej? Czy było to podparte doniesieniami literaturowymi czy może doświadczeniem własnym Doktoranta?
4. Na stronie 47 Doktorant napisał „Jak wykazały przeprowadzone badania, Siltac EC (Dergall) wykazuje się wysoką skutecznością w zwalczaniu inwazji przędziorków i mszyc w sadownictwie, oznacza się przy tym niską toksycznością dla owadów pożytecznych – pszczół.” W niniejszej pracy nie udało mi się znaleźć opisu bezpośrednio porównującego oba te preparaty pod względem składu. Dlatego nasuwa mi się pytanie czy istnieją przesłanki umożliwiające generalizację tego wniosku dla obu preparatów?

Być może Doktorant powołuje się na dodatkowe badania nieujawnione w niniejszej rozprawie? A może posiadają one ten sam/analogiczny skład? W związku z tym proszę o stosowny komentarz.

5. Na stronie 59 w opisie metodologii w publikacji opublikowanej w czasopiśmie Silicon, jednym z preparatów referencyjnych jest olej naturalny (940 EC). Czy znany jest dokładny skład tej kompozycji? Tabela 2 na następnej stronie wskazuje na zbliżoną aktywność tego preparatu do preparatu Siltac EC. Dlatego jakie dodatkowe argumenty przemawiają na korzyść preparatu Siltac EC względem tej konkurencyjnej formulacji?

Część z rezultatów zaprezentowanych w niniejszej rozprawie została wyznaczona w innych ośrodkach naukowych, które posiadają odpowiednie zaplecze kadrowe jak i aparaturowe do prowadzenia badań zgodnie z najnowszymi standardami i wymaganiami rejestracyjnymi. Uzyskane wyniki tych eksperymentów oceniam jako niezwykle cenne z punktu widzenia wzrostu wiedzy na temat projektowania nowych związków wykazujących aktywność biologiczną. Opracowane przez Pana Patrzałka wnioski są kompletne i przyczyniają się do pogłębienia wiedzy w zakresie obranej tematyki badawczej. Należy podkreślić, że pomimo wielu inicjatyw badawczych poświęconych nowym substancjom biobójczym, nadal często brakuje powiązania między naukami podstawowymi a konkretnym zastosowaniem w praktyce.

Wniosek końcowy

Podsumowując, pragnę podkreślić, że Doktorant z powodzeniem zrealizował założenia wynikające z tytułu rozprawy, opracowując szereg nowych produktów o właściwościach biobójczych. Stworzone przez niego formulacje posiadają szereg zalet w porównaniu do dostępnych obecnie na rynku preparatów i stanowią dla nich konkurencyjną alternatywę. Pan Patrzałek wykazał się dużą wiedzą i umiejętnościami w zakresie prowadzonych badań jak i stosowanych technik eksperymentalnych. Ponadto udowodnił, że potrafi nie tylko opracować dokument naukowy, który spotyka się z aprobatą recenzentów poważanych czasopism naukowych, ale i również sprawnie komercjalizuje uzyskane rezultaty badań, co jest kluczowe z punktu widzenia spajania integralności świata nauki z przemysłem nastawionym na profity z wdrożonych technologii. Chciałbym wyraźnie zaznaczyć widoczny wkład pana mgr. Michała Patrzałka w rozwój obu uprawianych dyscyplin naukowych. Sposób planowania eksperymentów, realizacji innowacyjnych badań, które doprowadziły do wielu wdrożeń na rynkach zagranicznych, świadczą o wysokich kompetencjach naukowo-badawczych Doktoranta i są dowodem Jego odpowiedniego poziomu przygotowania do prowadzenia badań naukowych.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr. Michała Patrzalka pt. „*Opracowanie formulacji, wdrożenie do produkcji oraz badanie skuteczności wybranych środków biobójczych*” w pełni spełnia wymagania konieczne do uzyskania stopnia doktora określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

W związku z powyższym zwracam się do Komisji Interdyscyplinarnej do spraw stopni naukowych i stopni w zakresie sztuki Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach o przyjęcie pracy i przeprowadzenie dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. inż. Michał Niemczak

Michał Niemczak