



UNIwersytet Jagielloński
COLLEGIUM MEDICUM

Kraków, 2 marzec 2023

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej Pani mgr Hanny Nikolaichuk

zatytułowanej

„Effect-Directed Analysis of *Rhodiola rosea* L. based on Planar Chromatography:
the Search for Bioactive Components”

wykonanej

pod kierunkiem naukowym dr hab. Ireny Choma, prof. UMCS
i opieką dr Marka Studzińskiego

w Katedrze Chromatografii Instytutu Nauk Chemicznych Wydziału Chemii
Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

W poszukiwaniu nowych odpowiedzi na pojawiające się we współczesnym świecie wyzwania terapeutyczne, związane m.in. z chorobami cywilizacyjnymi, częstym staje się poszukiwanie rozwiązań z wykorzystaniem leczniczych produktów roślinnych. W konsekwencji, powiązane jest to z pojawieniem się na rynku powszechnie dostępnych produktów roślinnych, często bez odpowiedniej kontroli jakości, zapewnienia bezpieczeństwa stosowania czy też skuteczności.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi spójny cykl sześciu monotematycznych prac naukowych, w tym 1 pracy pogładowej (rozdział w monografii naukowej) i 5 prac oryginalnych, opublikowanych w latach 2019 – 2023 w polskim (1) i zagranicznych (4) czasopismach naukowych znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR).

W skład cyklu wchodzi następujące pozycje:

D1. I.M. Choma, H. Nikolaichuk, TLC-bioprofiling – A tool for quality evaluation of medical plants, in: Pulok Mukherjee (Ed.) Evidence-based validation of herbal medicine. Translational research on botanicals. Second edition, Elsevier 2022, pp. 407-422 (IF -; pkt. MEiN: 20)

D2. H. Nikolaichuk, I.M. Choma, TLC screening in searching for active components in *Rhodiola rosea* L. roots. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin – Polonia. Section AA – Chemia LXXIV (2019), pp. 55-64 (IF -; pkt. MEiN: 20)

D3. H. Nikolaichuk, M. Studziński, I.M. Choma, Effect directed detection of *Rhodiola rosea* L. root and rhizome extract. Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies, 43 (2020), pp. 361-366 (IF 1.467; pkt. MEiN: 40)

D4. H. Nikolaichuk, R. Typek, S. Gnat, M. Studziński, I.M. Choma, Effect-directed analysis as a method for quality and authenticity estimation of *Rhodiola rosea* L. preparations. Journal of Chromatography A, 1649 (2021) 462217 (IF 4.601; pkt. MEiN: 100)

D5. H. Nikolaichuk, M. Studziński, M. Stankevič, I.M. Choma, Qualitative and quantitative evaluation of rosavin, salidroside, and *p*-tyrosol in artichoke root products via TLC-screening, HPLC-DAD, and NMR spectroscopy. Molecules 27 (2022) 8299 (IF 4.927; pkt. MEiN: 140)



UNIwersytet Jagielloński
COLLEGIUM MEDICUM

D6. H. Nikolaichuk, I.M. Choma, G.E. Morlock, Bioactivity profiles on 15 different effect mechanisms for 15 golden root products via high-performance thin-layer chromatography, planar assays, and high-resolution mass spectrometry. *Molecules* 28 (2023) 1535 (IF 4.927; pkt. MEiN: 140)

Łączna wartość prezentowanych publikacji według MEiN wynosi 460 punktów (zgodnie z rokiem opublikowania), a wartość współczynnika IF 15,882. Dorobek naukowy Doktorantki jest więc wysoki jak na tak wczesny etap kariery naukowej. Warto podkreślić, że Doktorantka w jednej pracy jest drugim autorem, a w pozostałych pięciu pierwszym, co wskazuje na jej znaczący wkład w załączone prace i to zarówno w odniesieniu do części eksperymentalnych jak i udziału w dyskusji wyników. Wszystkie artykuły są wieloautorskie. W dokumentacji Autorka zamieszcza oświadczenia współautorów o ich wkładzie do danej pracy oraz własne oświadczenia, w których przedstawiła swój wkład w powstanie artykułów, obejmujący zarówno formułowanie problemu badawczego, projektowanie koncepcji i metodologii badań, zaangażowanie zarówno w wykonanie analiz eksperymentalnych jak i przeprowadzanie analizy otrzymanych danych wraz z ich interpretacją oraz pisanie i przygotowanie publikacji do procedur wydawniczych. Niestety Doktorantka nie podaje procentowego wkładu w powstanie w/w prac. W pozostałym dorobku naukowym Doktorantka posiada również pięć rozdziałów w książkach (monografiach naukowych) oraz cztery publikacje opublikowane w latach 2021 - 2022 w *Molecules* (2), *Food Control* (1) and *Food Chemistry* (w druku). Pani Magister wyniki swojej aktywności naukowej prezentowała podczas krajowych i międzynarodowych konferencji zarówno w postaci wystąpień ustnych (10) jak i prezentacji posterowych (11), jest również współautorem (20) doniesień krajowych i zagranicznych. Doktorantka bierze udział w realizacji projektu „Identyfikacja lipidomicznych biomarkerów rozpoznawania autentyczności olejów jadalnych wsparta profilowaniem DSC i chemometrią” Grant OPUS 16 2018/31/B/NZ9/02762 (od sierpnia 2020r.). Uczestniczyła także w Summer School in Pharmaceutical Analysis (Bologna, Italy) i UMCS Summer School for PhD Students (Lublin, Poland). Otrzymała staż naukowy w Justus Liebig University Giessen (Giessen, Germany) w terminie od września 2021r. do lutego 2022r., gdzie realizowała badania związane z prowadzoną tematyką. Na uwagę zasługuje również fakt, iż badania prowadzone były we współpracy z innymi ośrodkami naukowymi w kraju (Katedrą Mikrobiologii Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Katedrą Chemii Fizycznej i Katedrą Chemii Organicznej Wydziału Chemii UMCS w Lublinie) i za granicą (Chair of Food Science, Institute of Nutritional Science, Justus Liebig University Giessen, Giessen, Germany). Umiejętność pracy w różnych zespołach to cenna zaleta, a współpraca z wieloma ośrodkami warunkuje interdyscyplinarność badań.

Recenzowana dysertacja, przedstawiona w języku angielskim, podstawę której stanowią wyżej wymienione artykuły liczy łącznie 149 stron i zawiera spis treści, wykaz skrótów, listę wykresów i tabel, wykaz publikacji wchodzących w skład cyklu stanowiącego podstawę ocenianej dysertacji, wprowadzenie do prezentowanej tematyki, cel badań, metody badawcze, wnioski, bibliografię, informacje na temat sylwetki naukowej Doktorantki, wykaz dorobku naukowego, piśmiennictwo, streszczenie w języku angielskim, oświadczenia współautorów oraz publikacje wchodzące w skład dysertacji.

We wstępie Doktorantka skrótowo przedstawiła problematykę związaną z wykorzystaniem produktu pochodzenia roślinnego w terapii zaburzeń o różnym podłożu i związane z tym aspekty obejmujące bezpieczeństwo stosowania, jakość i skuteczność. Wskazuje również

H. Dyl
2



UNIwersytet Jagielloński COLLEGIUM MEDICUM

na istotność oceny jakościowej i ilościowej związków bioaktywnych zawartych w surowcach ziołowych. Ze względu na złożoność efektów aktywności poszczególnych składników wyzwanie stanowi zapewnienie, że lecznicze produkty roślinne są niezawodne, bezpieczne i zapewniają oczekiwaną bioaktywność. Ponadto przedstawione zostały zalety metody chromatografii cienkowarstwowej i możliwości tej techniki do profilowania bioaktywności głównych składników ziół. W swoich badaniach Doktorantka podjęła tematykę związaną z *Rhodiola rosea* L., która ze względu na bardzo szeroki zakres bioaktywności i wielokierunkowy korzystny wpływ na organizm człowieka jest często stosowana zarówno w postaci leku jak i suplementów diety.

Celem prac wchodzących w skład niniejszej rozprawy było poszukiwanie składników bioaktywnych *Rhodiola rosea* L. z wykorzystaniem chromatografii planarnej. W szczególności badania miały na celu stworzenie bioprofilu i opracowanie ukierunkowanej i nieukierunkowanej na efekt analizy (Effect-directed analysis; EDA), które pozwolą na oddzielenie, wizualizację i identyfikację aktywnych składników występujących w *R. rosea* L.

Do głównych celów pracy zaliczono: optymalizację układów chromatograficznych (TLC i HPTLC); wybór i zastosowanie odpowiednich testów; identyfikację kluczowych składników za pomocą wzorców referencyjnych; (bio)profilowanie próbek wraz z autentycznym odniesieniem do próbki *R. rosea* L.; oraz analityczną charakterystykę/wstępną identyfikację związków aktywnych. Wyodrębniono również pięć głównych etapów badań, które obejmowały: optymalizację warunków separacji chromatograficznej; profilowanie chemiczne i fizykochemiczne ekstraktów *R. rosea* L. metodą TLC-UV-VIS-FLD z wykorzystaniem procedur derywatywacji z zastosowaniem różnych odczynników; charakterystykę związków i stref aktywnych metodą mikrofrakcjonowania offline TLC poddanej analizie HPLC-ESI-MS oraz analizie online HPTLC-HPLC-HESI-HRMS; jakościową i ilościową ocenę związków markerowych w *R. rosea* L. za pomocą analizy HPLC-DAD i ¹H NMR. Cel pracy został opisany w sposób przejrzysty, a zadania badawcze jasno sprecyzowane.

W kolejnej części dysertacji przedstawiono szczegółowo zaplanowane w poszczególnych punktach metody badawcze w sposób obrazowy, niezwykle staranny i klarowny, w postaci schematów i tabel.

W mojej opinii temat rozprawy doktorskiej mgr Hanny Nikolaichuk w pełni oddaje poruszoną problematykę badawczą rozprawy. Przedstawiony cel rozprawy doktorskiej został dobrze określony, natomiast jego osiągnięcie zostało udowodnione w zaprezentowanych w dysertacji publikacjach.

W ramach pierwszej pracy włączonej do rozprawy doktorskiej (D1) stanowiącej opracowanie teoretyczne Autorzy zawali bieżące dane w tematyce bioprofilowania TLC wraz z perspektywami, szczegółowo opisanymi w poszczególnych podrozdziałach, obejmującymi m.in. analizę chemometryczną, identyfikację spektroskopową i testy bioenzymatyczne. Podsumowując stwierdzono, że analiza roślin oparta na bioprofilowaniu TLC może stanowić wygodne, szybkie i użyteczne narzędzie do oceny ich jakości, właściwości farmakologicznych i odpowiadających im struktur chemicznych składników bioaktywnych.

W ramach drugiej pracy (D2) wchodzącej w skład dysertacji przeprowadzono skryningową analizę ekstraktów korzenia *Rhodiola rosea* z wykorzystaniem metody TLC w aspekcie poszukiwania obecności biologicznie aktywnych komponent. Badane ekstrakty wykazały silną aktywność antyoksydacyjną (potwierdzoną testem DPPH), a przeprowadzone analizy potwierdziły obecność cukrów, terpenów, terpenoidów, sponin i propylopropanoidów. Izolacja

H. N. 3



UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI COLLEGIUM MEDICUM

i ocena związków bioaktywnych z surowców roślinnych wydaje się być bardzo istotna i odgrywa zasadniczą rolę w odkrywaniu i opracowywaniu nowych i skutecznych produktów leczniczych.

Celem kolejnej pracy (D3) było oznaczenie aktywności substancji biologicznie czynnych obecnych w korzeniu i kłęczu *R. rosea* L. metodą chromatografii cienkowarstwowej połączonej z EDD tj. z testami przeciwutleniającymi, przeciwbakteryjnymi i hamowania enzymów, wykonywanymi bezpośrednio na płytkach chromatograficznych. Bezpośrednia bioautografia TLC wykazała aktywności zarówno przeciwutleniające (test DPPH), jak i antybakteryjne (test *Bacillus subtilis*) w metanолоwym ekstrakcie roślinnym, wynikające z obecności polifenoli. Nie potwierdzono natomiast obecności inhibitorów acetylocholinesterazy (AChE). Wykorzystując technikę TLC z densytometryczną detekcją poszukiwano związków markerowych typowych dla *R. rosea* L.: salidrozydu, rozawiny, p-tyrozolu i hydrochinonu, potwierdzając jedynie obecność rozawiny. Autorzy stwierdzają, że uzyskane wyniki tj. brak obecności salidrozydu, p-tyrozolu i hydrochinonu może być spowodowany niewłaściwym zbiorem i/lub przechowywaniem materiału roślinnego. Istotnym czynnikiem wpływającym na obecność substancji znacznikowych jest również miejsce zbioru oraz wiek rośliny poddanej analizie.

W kolejnej publikacji (D4) przeprowadzono badania autentyczności (kontrola jakości) oraz bioaktywności dwóch preparatów *R. rosea*, dostępnych w Europie. W tym celu wykorzystano techniki TLC-fingerprints i EDA. Przeprowadzono bioprofilowanie przeciwutleniaczy i składników o aktywności przeciwbakteryjnej oraz inhibitorów lipazy, acetylocholinoesterazy, α -glukozydazy i tyrozynazy z wykorzystaniem techniki TLC-UV-VIS, a następnie mikrofrakcjonowanie TLC i HPLC-ESI-MS, w celu uzyskania informacji o obecności markerów i składników potwierdzających autentyczność, takich jak salidrozyd, p-tyrozol i rozawina. Dla porównania przeprowadzono TLC-fingerprinting, bioprofilowanie i HPLC-ESI-MS dla standardu referencyjnego *R. rosea*. Potwierdzono przydatność zastosowanych procedur do kontroli jakości, różnicowania i analizy możliwych zafałszowań próbek ziół. Uzyskane dane eksperymentalne wskazały na zafałszowanie jednego z suplementów diety (brak rozawiny i rozaryny). Wyniki wykazały aktywność biologiczną preparatu *R. rosea*; ekstrakty hamowały acetylocholinoesterazę, tyrozynazę, lipazę i α -glukozydazę oraz wykazały działanie przeciwbakteryjne i przeciwutleniające. Wzorec rozawiny wykazywał działanie hamujące α -glukozydazę, tyrozynazę oraz aktywność wobec *Bacillus subtilis*. Udowodniono, że standardy salidrozydu i p-tyrozolu są przeciwutleniaczami, a także inhibitorami α -glukozydazy. Dodatkowo salidrozyd wykazał działanie przeciwbakteryjne wobec *Bacillus subtilis*. Autorzy wysunęli ogólny wniosek o konieczności kontroli i standaryzacji ziołowych suplementów w kontekście zrozumienia ich działania i zapobiegania fałszerstwom.

Badania właściwości chemicznych i biologicznych siedmiu próbek wraz z oceną jakościowo-ilościową obejmującą markery rozawiny, salidrozydu i p-tyrozolu z wykorzystaniem TLC do badania przesiewowego oraz HPLC-DAD i spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego (^1H NMR) do jednoczesnego badania jakości surowców zielarskich i suplementów, była przedmiotem kolejnej publikacji (D5). Stwierdzono brak analizowanych związków w trzech testowanych próbkach korzeni arktycznych. W odniesieniu do standardu (USP) tylko dwie próbki korzeni arktycznych zawierały wszystkie ważne markery, co świadczy o ich dobrej jakości i autentyczności. Autorzy podkreślili znaczenie kontroli jakości i niedoskonałość ścisłych przepisów dotyczących suplementów i preparatów ziołowych.



UNIwersytet Jagielloński Collegium Medicum

W kolejnej pracy (D6) technikę TLC połączono z sześcioma różnymi testami ukierunkowanymi na efekt wykonanymi dla trzech próbek *Rhodiola rosea* L. Uzyskane profile nie dały zadowalających efektów (intensywne ogonowanie), uniemożliwiając zróżnicowanie stref. Dlatego zastosowano kolejne testy, otrzymując informacje na temat 15 różnych mechanizmów działania, tj. tyrozynazy (1), acetylocholinoesterazy (2), butyrylocholinoesterazy (3), β -glukuronidazy (4) i hamowania α -amylazy (5). Badano również aktywność hormonalną (estrogen (6–8) lub androgen (9–11)) za pomocą testu potrójnego planarnego zweryfikowanego antagonisty drożdży, genotoksyczność za pomocą planarnego testu biologicznego SOS-Umu-C (12), działanie przeciwdrobnoustrojowe przeciwko bakteriom Gram-ujemnym *Aliivibrio fischeri* (13) i Gram-dodatnim *Bacillus subtilis* (14) oraz aktywność antyoksydacyjną (15) (zmiatacze rodników DPPH•). Większość uzyskanych profili *Rhodiola rosea* L. była zgodna, ale niektóre próbki znacznie się różniły. Sześć najbardziej aktywnych stref scharakteryzowano następnie stosując spektrometrię mas o wysokiej rozdzielczości, a otrzymane sygnały masowe wstępnie przypisano wzorom cząsteczkowym. Oprócz potwierdzenia ich dotychczas znanego działania, badanie to jest pierwszym, które informuje, że składniki złotego korzenia hamują butyrylocholinoesterazę (wstępnie przypisano kalafonię), β -glukuronidazę (wstępnie przypisano rozawinę, rozarynę, rozyrydynę, wirydozyd i salidrozyd) oraz α -amylazy (wstępnie przypisano kwas stearynowy i palmitynowy), są genotoksyczne (wstępnie przypisany hydrochinon) oraz są zarówno agonistycznymi, jak i antagonistycznymi substancjami endokrynologicznymi. Sześć najbardziej bioaktywnych stref zostało dalej scharakteryzowanych z zastosowaniem techniki HPTLC-HPLC-HESI-HRMS.

Różnice w charakterystycznych profilach bioaktywności 15 różnych produktów złotego korzenia dostępnych na rynku podkreśliły znaczenie profilowania ukierunkowanego na efekt jako środka kontroli jakości suplementów roślinnych. Produkt referencyjny USP wykazywał średnią aktywność w większości testów. Aktywności trzech próbek były porównywalnie słabe, z wyjątkiem hamowania α -amylazy. Zostało to częściowo wyjaśnione mniejszą ilością suchego ekstraktu z korzenia lub proszku zawartego w produktach, co pozwoliło stwierdzić, że proszek z korzenia jest stosunkowo mniej aktywny niż ekstrakt. W szczególności test biologiczny genotoksyczności wskazał na strefę genotoksyczną w dwóch produktach, wstępnie oznaczonych jako hydrochinon. Wyniki te wskazują na potrzebę profilowania bioaktywności suplementów przed ich udostępnieniem konsumentom. Oprócz inhibitorów acetylocholinoesterazy, butyrylocholinoesterazy, β -glukuronidazy, α -amylazy i tyrozynazy stwierdzono obecność przeciwutleniaczy i środków przeciwbakteryjnych przeciwko *B. subtilis* i *A. fischeri*. Po raz pierwszy uzyskano informacje o inhibitorach β -glukuronidazy, α -amylazy i butyrylocholinoesterazy oraz związkach genotoksycznych, obok estrogenów i antyestrogenów w produktach pochodzących ze złotego korzenia. Nawet w 600 μ g ekstraktu nie zaobserwowano działania androgennego ani antyandrogennego. Główne związki bioaktywne, które zostały wykryte i wstępnie przypisane to salidrozyd, wirydozyd, rozawina, rozaryna, kalafonia, rozyrydyna, rodiolozyd D, kwas stearynowy i kwas palmitynowy. Przeprowadzone badanie miało na celu poprawę profilowania i opracowanie testu przesiewowego nie ukierunkowanego na efekt docelowy (a non-target effect-directed screening), który jest w stanie oddzielić poszczególne związki bioaktywne w złożonych próbkach złotego korzenia.

Problematyka badawcza poruszana w rozprawie wiąże się ściśle z niezwykle istotnym, z punktu widzenia społecznego, problemem bezpieczeństwa stosowania produktów zielarskich

M. J. K.



UNIwersytet Jagielloński
COLLEGIUM MEDICUM

zarówno w aspekcie oceny ich jakości jak i skuteczności. Omówione zagadnienia stanowią usystematyzowane źródło informacji, prawidłowo udokumentowane aktualnymi danymi literaturowymi. Recenzowana dysertacja zawiera 56 pozycji literaturowych wymienionych według kolejności cytowań w treści rozprawy, które zostały starannie dobrane i w większej części pochodzą z ostatnich lat.

Na podstawie wyników obszernych badań mgr Hanna Nikolaichuk sformułowała poprawne wnioski przedstawiające główne spostrzeżenia płynące z otrzymanych wyników, wskazujące na najważniejsze osiągnięcia oraz potwierdzające innowacyjność zaplanowanych i przeprowadzonych badań. Uzyskane wyniki, takie jak obecność genotoksyn w dwóch i brak rosavin w czterech produktach z *R. rosea* podkreślają znaczenie ukierunkowanego na efekt profilowania materiałów roślinnych w celu weryfikacji autentyczności i jakości oraz poszukiwania śladów zafałszowania.

W załączonym streszczeniu Doktorantka zawarła w pełni uzasadnione i poprawnie sformułowane podsumowanie zagadnień omawianych w rozprawie wskazując na potencjał aplikacyjny EDA opartej na chromatografii planarnej, a także na znaczenie ukierunkowanego na efekt profilowania produktów zawierających w swoim składzie *R. rosea*.

Prace stanowiące niniejszą rozprawę są tematycznie spójne i szczegółowo opracowane. Metodyka badań i wyniki zawarte w publikacjach merytorycznie nie budzą żadnych zastrzeżeń, a wysoki IF prac wskazuje, że badania zostały właściwie zaplanowane i przeprowadzone oraz prezentują wysoki poziom naukowy. Fakt, że publikacje wchodzące w skład prezentowanego cyklu zostały opublikowane w prestiżowych, międzynarodowych czasopismach naukowych oznacza, że były poddane rzetelnej ocenie merytorycznej przez kolegia redaktorskie składające się z niezależnych recenzentów oraz stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej.

Z obowiązku recenzenta należy wymienić stosunkowo drobne niedociągnięcia. Doktorantka, wymieniając listę publikacji stanowiących podstawę recenzowanej rozprawy doktorskiej podaje, że wszystkie prace (D1–D6) zostały opublikowane w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Report (JCR), jednak zarówno praca D1 (rozdział w książce) jak i publikacja D2 (Annales Univesritatis Mariae Curie-Skłodowskiej) nie należą do tej bazy. Nie umniejsza to jednak w żadnym stopniu wartości merytorycznej ocenianej dysertacji.

Podjęta tematyka wymagała opanowania umiejętności łączenia różnych technik analitycznych oraz planowania i konsekwentnej realizacji założonego planu, a zaprezentowane prace dowodzą, że Doktorantka w odpowiednim stopniu spełniła te wymagania. Przedstawione w poszczególnych publikacjach treści potwierdzają dojrzałość mgr Hanny Nikolaichuk, a zebrane w końcowej części rozprawy wnioski podkreślają zdolność do przedstawienia najistotniejszych osiągnięć badawczych w syntetyczny sposób. Praca ma dużą wartość poznawczą i stanowi podstawę do kontynuacji badań naukowych w zapoczątkowanym kierunku. Zaprezentowane w rozprawie całościowe podejście do podjętego tematu, istotne zarówno z naukowego jak i aplikacyjnego punktu widzenia, upoważnia do pozytywnej oceny rozprawy doktorskiej mgr Hanny Nikolaichuk. Pragnę podkreślić, że przedstawiona do oceny praca jest przykładem dobrze zaplanowanych badań naukowych, których poziom oceniam bardzo wysoko. Podjęta tematyka jest niezwykle aktualna, a uzyskana wiedza może zostać zastosowana w sposób aplikacyjny do potwierdzenia autentyczności i kontroli jakości produktów leczniczych w przemyśle farmaceutycznym. Omówienie podjętych badań jak i uzupełniający komentarz napisane są prawidłowo i przejrzysto.



UNIwersYTET JAGIELLOŃSKI
COLLEGIUM MEDICUM

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska mgr Hanny Nikolaichuk odpowiada wymogom stawianym tego typu opracowaniom na stopień doktora nauk chemicznych i stanowi oryginalne i wartościowe opracowanie naukowe, poruszające zaawansowane zagadnienia jakości produktu farmaceutycznego. Recenzowana rozprawa spełnia wymogi formalne i warunki określone w art.13 ust. 1. Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach naukowych i tytule w zakresie sztuki (dz. U. z 2017 roku poz. 17895 ze zm.) w związku z art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.). Tym samym wnoszę do Wysokiej Rady Instytutu Nauk Chemicznych Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie o jej przyjęcie i dopuszczenie Pani mgr Hanny Nikolaichuk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, ze względu na aktualność tematyki badawczej, wysoki poziom prowadzonych badań, wartość uzyskanych wyników ze względów poznawczych i aplikacyjnych, wysoki współczynnik IF czasopism, w których zostały opublikowane oraz znakomite opracowanie rozprawy doktorskiej wnoszę o jej wyróżnienie.


Katedra Chemii Farmaceutycznej
Fakultet Lekarski UJ CM
Dr hab. n. farm. Monika Dąbrowska
dr hab. Monika Dąbrowska
adiunkt