

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu
Wyb. L. Pasteura 1
50-367 Wrocław

za pośrednictwem:
Rady Doskonałości Naukowej
pl. Defilad 1
00-901 Warszawa
(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2401)

Adam Kowalczyk

(imię i nazwisko wnioskodawcy)

Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu/Katedra i Zakład Farmakognozji i Leku Roślinnego
(miejsce pracy/jednostka naukowa)

Wniosek

z dnia 29.09.2021

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne.

Określenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego: **Analiza fitochemiczna związków lotnych i polifenolowych w wybranych taksonach rodziny Asteraceae L. i Lamiaceae L.**

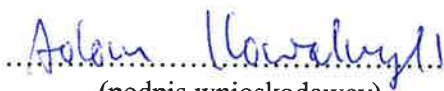
Zostałem poinformowany, że:

Administratorem w odniesieniu do danych osobowych pozyskanych w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jest Przewodniczący Rady Doskonałości Naukowej z siedzibą w Warszawie (pl. Defilad 1, XXIV piętro, 00-901 Warszawa).

Kontakt za pośrednictwem e-mail: kancelaria@rdn.gov.pl , tel. 22 656 60 98 lub w siedzibie organu.

Dane osobowe będą przetwarzane w oparciu o przesłankę wskazaną w art. 6 ust. 1 lit. c) Rozporządzenia UE 2016/679 z dnia z dnia 27 kwietnia 2016 r. w związku z art. 220 - 221 oraz art. 232 – 240 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w celu przeprowadzenie postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz realizacji praw i obowiązków oraz środków odwoławczych przewidzianych w tym postępowaniu.

Szczegółowa informacja na temat przetwarzania danych osobowych w postępowaniu dostępna jest na stronie www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html


(podpis wnioskodawcy)

Załączniki:

- 1) Dane wnioskodawcy
- 2) Autoreferat
- 3) Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny



UNIwersytet Medyczny
IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCLAWIU

**Analiza fitochemiczna związków lotnych oraz polifenolowych
w wybranych taksonach rodziny Asteraceae L. i Lamiaceae L.**

dr n. farm. Adam Kowalczyk

Katedra i Zakład Farmakognozji i Leku Roślinnego
Wydział Farmaceutyczny
Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu
ul. Borowska 211A
50-556 Wrocław

Autoreferat do wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk medycznych
i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne

Wrocław 2021

1. Imię i nazwisko.

Adam Kowalczyk

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

- **Dyplom magistra farmacji** (nr 2625) na kierunku farmacja apteczna uzyskany 28 września 1990 r., na podstawie obronionej pracy magisterskiej pt.: „Analiza frakcji flawonoidowej z liści gatunku *Euonymus sacrosanctus* Koidz.” wykonanej w Katedrze i Zakładzie Farmakognozji Akademii Medycznej im. Piastów Śląskich we Wrocławiu (Promotor: prof. dr hab. n. farm. Waleria Olechnowicz-Stępień)
- **Dyplom prawa samodzielnego wykonywania zawodu aptekarza** – uprawnienie (nr 17009133) wydane przez Dolnośląską Okręgową Izbę Aptekarską we Wrocławiu w dniu 20 września 1995 r.
- **Dyplom specjalisty pierwszego stopnia w zakresie farmacji aptecznej** – uprawnienie (nr 2352) wydane przez Wydział Zdrowia Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu, na podstawie odbytego szkolenia specjalizacyjnego i złożonego egzaminu państwowego w dniu 24 listopada 1994 r.
- **Dyplom doktora nauk farmaceutycznych w specjalności farmakognozja** uzyskany w dniu 19 listopada 1998 r. uchwałą Rady Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej we Wrocławiu, na podstawie przedłożonej rozprawy doktorskiej pt.: „Badania frakcji polifenolowej wybranych gatunków rodziny Dipsacaceae” oraz po złożeniu wymaganych egzaminów (Promotor: prof. dr hab. n. farm. Halina Rządkowska-Bodalska; Recenzenci: prof. dr hab. n. farm. Eliza Lamer-Zarawska, prof. dr hab. n. farm. Zdzisław Kowalewski). Praca doktorska była wyróżniona przez Radę Wydziału Farmaceutycznego Akademii Medycznej we Wrocławiu.

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

od 1.10.1990

Katedra i Zakład Farmakognozji Akademii Medycznej we Wrocławiu,
pracownik naukowo-dydaktyczny na stanowisku asystenta

od 1.10.1999 Katedra i Zakład Farmakognozji i Leku Roślinnego Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu, pracownik naukowo-dydaktyczny na stanowisku adiunkta

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).

Tytuł osiągnięcia naukowego: „**Analiza fitochemiczna związków lotnych i polifenolowych w wybranych taksonach rodziny Asteraceae L. i Lamiaceae L.**”

Uzyskane osiągnięcie naukowe stanowi cykl publikacji (H.1 – H.11) o sumarycznym współczynniku oddziaływania *Impact Factor* (IF) wynoszącym **21,486** i łącznej wartości punktacji MNiSW/MEiN: **555**.

Analiza fitochemiczna obejmująca określenie składu chemicznego substancji roślinnych, a także ich aktywności biologicznej, jest istotnym elementem zapewnienia odpowiedniej jakości nie tylko przetworom roślinnym, ale również roślinnym produktom leczniczym oraz decyduje o ich skuteczności i bezpieczeństwie stosowania. Zakres analizy fitochemicznej obejmuje zarówno roślinne metabolity pierwotne (węglowodany, tłuszczone, białka) jak i wtórne (np. alkaloidy, polifenole, terpenoidy, olejki eteryczne).

Wiele roślin leczniczych wytwarza lotne związki organiczne nadające im charakterystyczny, rozpoznawalny zapach i smak. Związki te mogą mieć charakter węglowodorów, alkoholi, aldehydów, ketonów czy estrów. Są one syntezowane we wszystkich częściach roślin, zwłaszcza w kwiatach, owocach i liściach, a także w korzeniach. Do tej grupy związków naturalnych można zaliczyć olejki eteryczne będące mieszaninami różnych związków, głównie pochodnych terpenowych czy fenylopropanu. Związki lotne są rozpowszechnione w wielu gatunkach roślin z takich rodzin botanicznych jak Asteraceae, Apiaceae, Lauraceae, Lamiaceae, Myrtaceae czy Pinaceae. Olejki eteryczne są powszechnie wykorzystywane do celów leczniczych, ale także spożywczych czy kosmetycznych. Bardzo złożony i często niejednorodny charakter chemiczny roślinnych związków lotnych sprawia, że taksony, które je wytwarzają jak również one same, posiadają szerokie spektrum działania terapeutycznego, a ich analiza fitochemiczna jest często skomplikowana. Obecnie zauważalnym trendem jest sztuczne tworzenie, również z powszechnie wykorzystywanych olejkowych roślin leczniczych, nowych kultywarów, które mają posiadać określone cechy organoleptyczne i mają być stosowane głównie w przemyśle spożywczym. Stwarza to nie tylko problem w ich prawidłowej identyfikacji, ale również ryzyko otrzymania odmian o bliżej

nieznanym profilu chemicznym, co w konsekwencji może wpływać na bezpieczeństwo ich stosowania. Dlatego prowadzenie szerokich i wielośrodkowych badań naukowych w zakresie analizy fitochemicznej nad tymi kultywarami, przy współpracy ze specjalistami z różnych dziedzin nauki jest nie tylko celowe, ale i konieczne.

Inną grupą połączeń naturalnych należącą do wtórnych metabolitów roślinnych i powszechnie występującą w roślinach leczniczych są związki polifenolowe (wielofenolowe) zawierające w swojej strukturze wiele grup fenolowych. Są one zróżnicowane między sobą zarówno pod względem budowy chemicznej jak i aktywności biologicznej. Do tego rodzaju związków należą, m.in.: fenolokwasy, flawonoidy, antocyjany, stilbeny, lignany, garbniki czy kumaryny. Ze względu na obecności licznych grup hydroksylowych związki wielofenolowe wykazują wielokierunkowe działanie biologiczne oraz terapeutyczne. Poprzez działanie przeciwutleniające, polegające na chelatowaniu jonów metali przejściowych uczestniczących w reakcjach wolnorodnikowych, redukowaniu reaktywnych form tlenu biorących udział w wytwarzaniu kolejnych generacji wolnych rodników, hamowaniu aktywności niektórych enzymów, takich jak hialuronidaza, elastaza, lipooksygenaza i cyklooksygenaza, czy enzymów uczestniczących w trawieniu węglowodanów jak amylaza i α -glukozydaza, wykazują m.in. działanie przeciwzapalne, wazoprotekcyjne, hipoglikemizujące oraz mogą obniżać zapadalność na niektóre choroby cywilizacyjne.

- Charakterystyka związków lotnych w wybranych taksonach rodziny Asteraceae L.

Rodzina Asteraceae jest jedną z największych rodzin botanicznych, wśród której można wyróżnić ponad 1000 rodzajów występujących na całym świecie. Zalicza się do niej wiele powszechnie znanych i wykorzystywanych gatunków roślin leczniczych czy uprawnych. Przedstawicielem rodziny Astrowatych jest rodzaj *Achillea* obejmujący ok. 140 gatunków, pochodzących głównie z Europy i Azji. Można również spotkać kilka gatunków krwawników występujących w Afryce i Ameryce Północnej. Cechą charakterystyczną tych roślin jest możliwość wewnątrzgatunkowej hybrydyzacji, co w znacznym stopniu utrudnia ich taksonomię oraz analizę fitochemiczną i biologiczną. Jednym z najbardziej znanych gatunków rodzaju *Achillea* jest krwawnik pospolity – *Achillea millefolium* L., którego ziele *Millefolii herba* ma swoją monografię w Farmakopei Polskiej. We florze polskiej można spotkać jeszcze kilka innych gatunków krwawników, a ich fitochemiczna analiza porównawcza może wnieść nie tylko dodatkowe informacje chemotaksonomiczne, ale również interesujące dane na temat ich właściwości biologicznych.

W roku 1998 nawiązałem współpracę naukową z dr hab. Janiną Dąbrowską z Instytutu Botaniki Uniwersytetu Wrocławskiego specjalizującą się w botanice, genetyce i taksonomii roślin, w zakresie porównawczej analizy fitochemicznej olejków eterycznych otrzymanych z wybranych taksonów występujących w różnych cytotypach z rodzaju *Achillea* L.

Gatunek *Achillea ageratum* L. to krwawnik należący do sekcji *Ageratium* Reichenb. charakteryzujący się żółtymi kwiatami o bardzo intensywnym zapachu oraz liśćmi różniącymi się morfologicznie od innych przedstawicieli rodzaju *Achillea*. Występuje w rejonie zachodnio-śródziemnomorskim i w Portugalii. Z kolei *Achillea compacta* Willd., zaliczany jest sekcji *Filipendulinae* (DC.) Afan., jest również gatunkiem żółtokwiatowym o różnym zasięgu siedliskowym, także występującym w Europie Środkowej. Cechą charakterystyczną jego liści jest intensywne brązowienie włosków w krótkim czasie po wysuszeniu. Takson ten należy do grupy krwawników występujących w formie di- i tetraploidalnej ($2n = 18, 36$). Obecnie znanych jest 10 taksonów *Achillea*, które występują w dwóch cytotypach. Dlatego też przy wykonywaniu analiz fitochemicznych celowe jest ustalenie liczby chromosomów w analizowanych taksonach, gdyż nie można wykluczyć, że badane cytotypy mogą różnić się jakościowo lub ilościowo pod względem zawartości naturalnych związków chemicznych w tym związków lotnych. Olejek eteryczny *A. ageratum* zawiera szereg związków takich jak: pyretryny, agerol, ageratiol, kamfen, *p*-pinen, sabinen, α - i γ -terpinen, *p*-cymen, α -terpineol, 1,8-cyneol czy germakren D. Pyretryny, w skład których wchodzi zestyfikowane kwasy chryzantemowe występują w różnych gatunkach z rodziny *Asteraceae*, a ich właściwości owadobójcze były znane i wykorzystywane od dawna. W tradycyjnej medycynie hiszpańskiej *A. ageratum* był stosowany jako *remedium digestivum*. Badania nad aktywnością biologiczną tego gatunku wskazują na jego działanie bakteriostatyczne na szczepy *Baccillus* sp., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* oraz działanie spazmolityczne. Celem podjętej pracy była analiza porównawcza składu olejku eterycznego ziela z dwóch żółtokwiatowych gatunków rodzaju *Achillea* L. – *A. compacta* i *A. ageratum*. Materiał do badań pochodził z kolekcji dr hab. Janiny Dąbrowskiej z Uniwersytetu Wrocławskiego. Oba analizowane gatunki są diploidalne ($2n = 18$), co zostało sprawdzone badając preparaty wybarwione orceiną pod mikroskopem. Uprzednio wysuszony na powietrzu materiał roślinny, poddano destylacji z parą wodną w aparacie Derynga, zgodnie z metodą otrzymywania i pomiaru olejku eterycznego wg Farmakopei Polskiej IV dla *A. millefolium*. Dzięki nawiązanej współpracy z dr Andrzejem Nosalem z Politechniki Wrocławskiej, specjalisty z zakresu chemii organicznej, otrzymane olejki eteryczne poddano analizie chromatograficznej przy użyciu chromatografu gazowego

sprzężonego ze spektrometrem mas (GC-MS). Uzyskane widma porównano z danymi z biblioteki danych NBS75KL. Procentowa zawartość olejku eterycznego w ziele *A. compacta* wyniosła 0,11%, a w *A. ageratum* - 1,95%. Przeprowadzone badania wykazały, że skład chemiczny olejku eterycznego *A. compacta* jest bogatszy w porównaniu z olejkami *A. ageratum*, mimo znacznie mniejszej jego zawartości w roślinie. W okresie przeprowadzania powyższych badań brak było danych literaturowych na temat składu chemicznego olejku lotnego z tego gatunku. Wykonana analiza chromatograficzna GC-MS wykazała, że głównym składnikiem obu olejków był 1,8-cyneol. W obu występuje również β -pinen. Frakcja olejkowa *A. compacta* zawierała ponadto: kamfen, kariofyllen i tlenek bisabololu. W olejku eterycznym *A. ageratum*, oprócz 1,8-cynolu i β -pinenu, zidentyfikowano następujące związki: α -pinen, karen, bicykloheksan-2-on i kamfen. Odnotowane różnice i podobieństwa w składzie chemicznym olejków z obu analizowanych substancji roślinnych są cennymi danymi, które mogą być wykorzystane przy ustalaniu pokrewieństwa między poszczególnymi taksonami z rodzaju *Achillea*. Po raz pierwszy w opublikowanym manuskrypcie zostały zaprezentowane wyniki analizy GC-MS olejku eterycznego z *A. compacta* rosnącego w Polsce. Szczegółowe dane analizy fitochemicznej zawiera publikacja H1.

Innym gatunkiem rodzaju *Achillea*, który występuje w dwóch formach: diploidalnej ($2n = 18$) i tetraploidalnej ($2n = 36$) jest *A. crithmifolia* W. et K. Różnice morfologiczne i anatomiczne pomiędzy poszczególnymi formami w tym taksonie zostały zaobserwowane i opisane przez dr hab. Janinę Dąbrowską (Instytut Botaniki, Uniwersytet Wrocławski). Jest to gatunek południowoeuropejski zaliczany do sekcji *Millefolium* lub *Crithmifolia* zawleczony do Polski po II wojnie światowej. Celem podjętej pracy było wykazanie podobieństw oraz różnic w profilu fitochemicznym frakcji olejkowej obu cytotypów. Oznaczony materiał rośliny pochodził w kolekcji dr hab. Janiny Dąbrowskiej. Izolację olejków eterycznych przeprowadzono zgodnie z wymogami Farmakopei Polskiej V dla monografii *Millefolii herba*. Otrzymane frakcje olejkowe analizowano we współpracy z dr Markiem Mardarowiczem, specjalistą z zakresu chromatografii gazowej i spektrometrii mas, z Zakładu Fizyki Chemicznej i Fizykochemicznych Metod Rozdzielania, Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, przy pomocy chromatografu gazowego HP 5890 sprzężonego ze spektrometrem mas HP 5971A. Uzyskane wyniki porównano z danymi z biblioteki danych IVB575KL (Finnigan Mat, San Jose', USA). Zawartość olejku eterycznego w obu formach była identyczna i wynosiła ok. 2%. W olejku eterycznym uzyskanym z formy diploidalnej głównym składnikiem był 1,8-cineol (17,9%), a z tetraploidalnej kamfora (21,4%). Forma diploidalna

w porównaniu z tertaploidalną zawierała więcej β -tujonu, gerkmakranu D, a mniej kamfory. Natomiast forma tertaploidalna charakteryzowała się w porównaniu z formą diploidalną zdecydowanie większą zawartością borneolu. Przeprowadzona analiza wykazała, że 1,8-cynel, β -tujon, kamfora, borneol i gerkmakran D mogą stanowić czynniki różnicujące pochodzenie olejku eterycznego z różnych form *A. crithmifolia*. Otrzymane dane potwierdziły przyjęte założenie o różnicach w składzie chemicznym frakcji olejkowej pozyskanej z różnych cytotypów jednego taksonu i stanowią istotne informacje, które mogą być wykorzystane w prawidłowej identyfikacji substancji roślinnych jednego gatunku, różniących się liczbą chromosomów, a posiadających zbliżoną budowę morfologiczną i anatomiczną, co w przypadku roślin leczniczych może istotnie wpłynąć na ich profil działania terapeutycznego. Po raz pierwszy wykonano analizę porównawczą związków obecnych w oleju eterycznym z dwóch cytotypów *A. crithmifolia*. Pozwoliło to także zwrócić uwagę na celowość badań wielośrodkowych nad taksonami o różnej poliploidalności co może mieć bezpośrednie przełożenie na ich aktywność biologiczną i leczniczą. Szczegółowe dane analizy fitochemicznej zawiera publikacja H2.

Następnym etapem rozwoju moich zainteresowań naukowych w obrębie analizy fitochemicznej frakcji lotnych z gatunków rodzaju *Achillea*, było nawiązanie współpracy z prof. Carlo I.G. Tuberoso z Uniwersytetu w Cagliari we Włoszech i jego zespołem badawczym. W ramach wspólnych projektów naukowych analizowaliśmy m.in. skład chemiczny i właściwości biologiczne olejku eterycznego z południowo-europejskiego *A. ligustica* oraz skład chemiczny olejków otrzymanych różnymi metodami z farmakopealnego krwawnika pospolitego – *A. millefolium*.

Achillea ligustica All. jest gatunkiem występującym w stanie naturalnym w zachodniej części Morza Śródziemnego. W tradycyjnej medycynie Sardynii był wykorzystywany jako substancja lecznicza o działaniu przeciwzapalnym, przeciwrzeczowym, łagodzącym stany chorobowe przewodu pokarmowego. Nieliczne dane literaturowe odnośnie profilu chemicznego i właściwości biologicznych tego gatunku skłoniły do podjęcia badań w tym kierunku. Analizowano skład chemiczny ośmiu próbek olejku eterycznego z kwitnących szczytów *A. ligustica* zebranego w różnych miejscowościach Sardynii (Włochy). Przeprowadzono również ocenę ich działania antyoksydacyjnego, przeciwbakteryjnego i przeciwgrzybiczego. Olejek eteryczny do analiz otrzymano przez destylację z parą wodną materiału roślinnego w aparacie Clevenger'a oraz przez równoczesną destylację z parą wodną i ekstrakcję rozpuszczalnikiem lżejszym – n-heksanem (*lighter simultaneous distillation-*

extraction, L-SDE) i cięższym – dichlorometanem (*heavier simultaneous distillation-extraction*, H-SDE) w aparacie firmy Chrompack-Varian (Mediolan, Włochy). Otrzymane frakcje olejkowe były analizowane przy użyciu metody GC-MS w porównaniu ze wzorcami, biblioteką danych oraz dostępnym piśmiennictwem naukowym. Zawartość olejku eterycznego wahała się od 0,43% do 0,88 %. Łącznie oznaczono 96 składników frakcji olejkowej. Obserwowano istotną zmienność chemiczną w zależności od pochodzenia i miejsca zbioru analizowanego materiału. Najważniejszymi składnikami olejków były następujące związki z grupy monoterpenów: santolina (6,7-21,8%, oznaczona po raz pierwszy w *A. ligustica*), borneol (3,4-20,8%), sabinol (2,1-15,5%), octan trans-sabinolu (0,9-17,6%), α -tujon (0,4-5,8%); z grupy seskwiterpenów: wiridiflorol (0,7-3,6%), β -eudesmol (0,1-1,3%), α -bisabolol (0,7%). Aktywność przeciwutleniającą otrzymanych olejków eterycznych badano metodą redukcji rodnika DPPH i wyrażono w wartościach równoważnika TROLOX (TEAC). Aktywność ta zawierała się w przedziale od 0,40 do 0,88 mmol/L i mieściła się w średnich wartościach w porównaniu z aktywnością przeciwutleniającą olejków eterycznych takich gatunków flory Sardynii jak *Rosmarinus officinalis*, *Eucalyptus globulus*, *Lavandula stoechas*, *Myrtus communis* czy *Thymus capitatus*. Właściwości przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze badano metodą dyfuzji krążkowej na szczepach *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Gmina penicillium*, *Fusarium oxysporum*, *Rizoctonia solani* i *Aspergillus flavus*. Najbardziej wrażliwym szczepem okazał się *C. albicans*, natomiast najmniej: *F. oxysporum*, *R. solani*, *P. commune* i *A. flavus*. W okresie wykonywania pracy badawczej w dostępnej literaturze nie znaleziono danych odnośnie analizy olejku eterycznego z *A. ligustica* rosnącego na Sardynii (Włochy). W trzech publikacjach na ten temat materiał pochodził z Grecji lub Sycylii. Nie zawierały one także informacji, który ze składników olejku był identyfikowany przez porównanie z substancją wzorcową, biblioteką widm MS czy danymi literaturowymi. Szczegółowe dane analizy fitochemicznej zawiera publikacja H3.

Jedynym farmakopealnym gatunkiem rodzaju *Achillea* jest krwawnik pospolity – *A. millefolium*. Powszechnie występuje w całej Europie, ale można go spotkać także w Ameryce Północnej i Azji. Od dawna jest gatunkiem wykorzystywany i stosowanym w lecznictwie jako *redemium stomachicum*, *digestivum*, *spasmolyticum* czy *antiphlogisticum*. Olejki eteryczne z krwawnika pospolitego rosnącego w różnych szerokościach geograficznych były wielokrotnie badane, jednak w literaturze do tej pory nie znaleziono informacji na temat wpływu metody destylacji na skład chemiczny frakcji lotnej *A. millefolium*. Ten aspekt analizy

fitochemicznej jest ważny, z tego względu, że metoda jego otrzymania może w znacznym stopniu wpływać na profil chemiczny otrzymanego olejku eterycznego oraz jego działanie biologiczne. Farmakopelaną metodą otrzymywania olejków eterycznych jest destylacja z parą wodną (*hydrodistillation*, HD). Popularność zyskują jej modyfikacje, takie jak jednoczesna mikrodestylacja-ekstrakcja (*simultaneous microdistillation-extraction*, SMDE) czy hydrodestylacja z użyciem mikrofal (*microwave assisted hydrodistillation*, MAHD). W pracy podjęto analizę składu chemicznego frakcji olejkowej otrzymanej z ziela *A. millefolium* różnymi metodami – destylacją z parą wodną w aparacie Clevenger’a (HD), mikrodestylacją-ekstrakcją do ekstrahentu lżejszego (heksan, L-SMDE) i cięższego (dichlorometan, H-SMDE) oraz mikrodestylacją wspomaganą mikrofalami (MAHD). Określono wpływ metody ekstrakcji na profil chemiczny tak otrzymanych frakcji olejkowych. Analizę jakościową i ilościową przeprowadzono metodą chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC-MS). Analiza statystyczna obejmowała analizę wariancji (ANOVA), a wartości średnie były porównywane w teście Duncana. Zidentyfikowano 58 składników na podstawie porównania danych chromatograficznych i widm MS ze wzorcami (38 związków) oraz komercyjną biblioteką danych (20 związków). Analiza jakościowa nie pokazała istotnych różnic pomiędzy badanymi próbkami. Analiza ilościowa wykazała, że w grupie monoterpenów reprezentatywnym składnikiem był 1,8-cyneol (10,4-17,2 %), sabinen (11,6-14,6 %), α -terpineol (4,4-5,2 %), terpinen-4-ol (2,4-5,7 %), p-cymen (2,1-5,1%). Grupa seskwiterpenów była reprezentowana przez γ -eudesmol (8,7-17,9 %), 6S,7R-bisabolen (4,4-14,9%), γ -murolen (1,3-7,2%), α -bisabolol (1,2-5,8%), β -kariofyllen (0,7-4,1%) i tlenek kariofyllenu (1,0-3,0%). Największe stężenie 1,8-cyneolu oraz borneolu odnotowano w próbkach otrzymanych przez destylację w aparacie Clevenger’a. Również olejek otrzymany w ten sposób charakteryzował się większą zawartością monoterpenoidów (69,2 %), podczas gdy olejki uzyskane pozostałymi metodami były bogatsze w seskwiterpeny. Powyższa praca wykazała, że stosując różne metody destylacji olejku eterycznego z tego samego materiału roślinnego, otrzymuje się przetwory roślinne o zróżnicowanym składzie chemicznym, co może mieć bezpośredni wpływ na ich działanie lecznicze. Szczegółowe dane analizy fitochemicznej zawiera publikacja H4.

Nawiązanie przeze mnie wieloosrodkowej współpracy naukowej z jednostkami badawczymi zarówno w Polsce jak i we Włoszech przyczyniło się do przeprowadzenia szerszych badań związków lotnych z wybranych gatunków rodziny Asteraceae. Połączenie wiedzy z zakresu systematyki rodzaju *Achillea* (dr hab. Janina Dąbrowska), chemicznych metod analiz związków naturalnych (dr Andrzej Nosal, dr Marek Mardarowicz) oraz metod

fitochemicznych (Prof. dr Carlo Tuberoso), pozwoliło na wykazanie po raz pierwszy różnic w profilu związków lotnych gatunków występujących w różnych cytotypach (*A. compacta*, *A. crithmifolia*), a także na zwrócenie uwagi na zależność pomiędzy metodą otrzymywania frakcji lotnej a jej składem chemicznym i w konsekwencji działaniem biologicznym/lecznym. Ma to istotny wpływ na całościowe i wielokierunkowe podejście do analizy fitochemicznej substancji roślinnych z rodziny Asteraceae.

- Charakterystyka związków lotnych i polifenolowych w wybranych taksonach rodziny Lamiaceae L.

Moje badania nad związkami polifenolowymi zapoczątkowane w okresie pracy doktorskiej w gatunkach z rodziny Dispacaceae, rozszerzyłem o analizę tych połączeń na substancje roślinne z rodziny Lamiaceae, jak również o analizę związków lotnych w wybranych taksonach z tej rodziny botanicznej.

Rodzina jasnotowate (Lamiaceae L.) jest jedną z największych rodzin botanicznych obejmujących około 7000 taksonów z ponad 200 rodzajów o zasięgu globalnym. Pod względem chemicznym charakteryzuje się m.in. występowaniem olejków eterycznych o zróżnicowanym składzie jakościowym i ilościowym oraz związków wielofenolowych w tym fenolokwasów, flawonoidów i kawotanoidów. Niektóre gatunki wyróżnia także obecność diterpenów czy irydoidów. Powszechność występowania roślin z rodziny Lamiaceae oraz bardzo szeroki profil związków naturalnych w nich występujących sprawia, że liczni jej przedstawiciele znaleźli zastosowanie nie tylko do celów terapeutycznych, ale także kosmetycznych czy spożywczych. Szczególnie szeroko znane i wykorzystywane są gatunki z rodzaju *Mentha* L., *Thymus* L. i *Salvia* L.

Najbardziej powszechną substancją roślinną z rodziny jasnowatych wykorzystywaną leczniczo, jest liść mięty pieprzowej - *Menthae piperitae folium* – stosowany głównie jako *remedium spasmoliticum, stomachicum et digestivum, cholagogum et cholericum* oraz jako składnik wielu produktów spożywczych i kosmetycznych. Działanie biologiczne *Menthae piperitae folium* wynika zarówno z obecności olejku eterycznego, jak również polifenoli. Głównym składnikiem olejku miętowego jest mentol, natomiast spośród wielofenoli na uwagę zasługują kwas rozmarynowy oraz glikozydy flawonowe i flawanonowe. Celem podjętej analizy było opracowanie wydajnej i szybkiej metody rozdziału glikozydów flawonoidowych i kawotanoidów z liścia mięty pieprzowej do zastosowania w identyfikacji i ocenie jakości tej substancji roślinnej oraz jej przetworów. Metodą wysokosprawnej chromatografii

cienkowarstwowej (HPTLC) przy użyciu czterech nowych faz ruchomych, wyodrębniono i zidentyfikowano główne składniki z wodnych, wodno-acetonowych i wodno-etanolowych ekstraktów z *M. piperitae folium*. Zastosowane w badaniach polifenole uzyskano wcześniej w drodze ich izolacji techniką chromatografii kolumnowej (CC). Rozdziały prowadzono na złożu oktadecylowym i żelu LH-20 uzyskując pięć pojedynczych związków: eriocytrynę, hesperydynę, diosminę, 7-*O*-rutozyd luteoliny i kwas rozmarynowy. Ich struktury zostały potwierdzone metodą ko-chromatografii i degradacji hydrolitycznej oraz technikami spektroskopowymi (UV, IR, MS i 1D i 2D NMR), a uzyskane wyniki porównano z danymi piśmiennictwa. Obecność analizowanych polifenoli w ekstraktach z liści *M. piperita* badano metodą chromatografii planarnej na niemodyfikowanym żelu krzemionkowym (HPTLC Si 60, HPTLC LiChrospher Si 60) oraz na żelu krzemionkowym chemicznie modyfikowanym grupami polarnymi (HPTLC NH₂, HPTLC CN) i niepolarnymi (HPTLC RP-18W). Zaproponowane metody analizy HPTLC na chemicznie modyfikowanych fazach stacjonarnych umożliwiły selektywny, szybki i prosty rozdział polifenoli zawartych w liściu mięty pieprzowej i mogą być wykorzystane w rutynowych analizach tej substancji roślinnej w przemyśle oraz w badaniach naukowych nad rodzajem *Mentha*. Szczegółowe dane analizy fitochemicznej zawiera publikacja H5.

Nalewki roślinne są formą preparatu galenowego często wykorzystywaną do przygotowywania doustnych postaci leku lub stanowią samodzielne produkty lecznicze. Celem analizy osiemnastu komercyjnych nalewek otrzymanych z liści trzech gatunków roślin z rodziny Lamiaceae – *Salvia officinalis* L., *Mentha × piperita* L. i *Melissa officinalis* (L.) Hudson, było określenie całkowitej zawartości fenoli metodą Folin-Ciocalteu (FC) oraz określenie ich aktywności przeciwutleniającej metodą redukcji rodnika DPPH i testem neutralizacji wolnego rodnika ABTS. Całkowita zawartość fenoli wyrażona jako równoważnik kwasu galusowego (GAE) zawierała się w zakresie od 0,24 mg/mL do 3,99 mg/mL. Aktywność przeciwutleniająca w teście ABTS, wyrażona w formie równoważnika TEAC (*trolox equivalent antioxidant capacity*), mieściła się w zakresie od 1,91 do 46,13 μmol Trolox /mL. Wykonano także korelacje między oznaczoną aktywnością przeciwutleniającą a całkowitą zawartością fenoli. Najwyższą korelację pomiędzy metodami DPPH i FC wykazano dla preparatów z mięty oraz pomiędzy metodami ABTS i DPPH dla nalewek z melisy. Uzyskane wyniki stanowią dodatkową informację o całkowitej zawartości polifenoli w preparatach galenowych z gatunków rodziny *Lamiaceae* oraz o ich właściwościach antyoksydacyjnych. Ma

to też bezpośredni wpływ na jakość badanych produktów oraz ich aktywność terapeutyczną. Szczegółowe dane analizy fitochemicznej zawiera publikacja H6.

Za aktywność farmakologiczną liścia mięty pieprzowej - *Menthae piperitae folium* odpowiedzialne są nie tylko głównie składniki olejku eterycznego, ale również związki obecne we frakcji nietlotnej, w tym polifenole. Zarówno liść jak i olejek z mięty pieprzowej - *Menthae piperitae aetheroleum* są oficjalnymi lekami w Europie (Farmakopea Europejska, Ph. Eur.; EMA/HMPC - Europejska Agencja Leków/Komitet ds. Ziołowych Produktów Leczniczych). Zawartość polifenoli w preparatach opartych o *M. piperitae folium*, z wyjątkiem suchego wyciągu z liści, nie była dotychczas uznawana za istotny parametr w ocenie jakości tej substancji roślinnej i preparatów, których jest składnikiem. Jednym z takich produktów jest nalewka z mięty pieprzowej - *Menthae piperitae tinctura cum Menthae piperitae aetheroleo*, znajdująca się w Farmakopei Polskiej XI. Otrzymuje się ją przez jednodniową macerację 50 części liścia mięty pieprzowej z 927 częściami 96% etanolu i 73 częściami wody. Po przefiltrowaniu dodaje się 50 części *Menthae piperitae aetheroleum*. *Menthae piperitae tinctura cum Menthae piperitae aetheroleo* jest zwykle stosowana doustnie w niestrawności, kolkach jelitowych i wzdęciach. Celem pracy była ocena profilu związków wielofenolowych - flawonoidów i kawotanoidów, w handlowych nalewkach z mięty pieprzowej różniących się producentem i/lub serią produktu, co nie było dotychczas w tym preparacie przedmiotem badań. Analizę przeprowadzono przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC-DAD) oraz spektrometru mas z jonizacją typu elektrostry (U(H)PLC-ESI-MS). Badanie składu polifenoli 23 handlowych nalewek z mięty pieprzowej wykazało obecność 35 związków (wśród nich 12 kwasów fenolowych - kawotanoidów, 12 flawonów, 8 flawanonów, 2 pochodnych kwasu jasmonowego i 1 lignan), z których 10 oznaczono ilościowo. Analiza U(H)PLC-ESI-MS wraz z danymi z MS/MS nie tylko potwierdziła obecność dobrze znanych polifenoli, ale także pozwoliła zaobserwować występowanie w analizowanych preparatach składników wcześniej nie opisywanych. Badania wykazały, że eriocytryna, 7-*O*-rutynozyd luteoliny i kwas rozmarynowy były głównymi składnikami frakcji polifenolowej. Z kolei kwas salwianolowy C (występujący w *Mentha pulegium* L.), siarczan kwasu tuberonowego i *O*-glukozyd kwasu tuberonowego (obecne w *Mentha pulegium* L. i *Mentha longifolia* L.) nie zostały dotąd opisane. Przeprowadzone analizy wykazały również, że wszystkie związki polifenolowe występują w analizowanych nalewkach w różnych stężeniach. W związku z tym wydaje się celowe wprowadzenie do definicji farmakopealnej *Menthae piperitae folium* (Ph. Eur.) i *Menthae piperitae tinctura cum Menthae piperitae aetheroleo* (FP) poprawek

dotyczących wymogu minimalnej zawartości nie tylko kwasu rozmarynowego, ale również flawonoidów lub ich wiodących przedstawicieli (np. eriocytryny i glikozydów luteoliny). Z terapeutycznego punktu widzenia obecność nieokreślonej, a co za tym idzie nieznannej zawartości substancji farmakologicznie czynnych w produkcie jakim jest farmakopealna nalewka miętowa, może mieć istotny wpływ na jej skuteczność leczniczą. Dlatego uzasadnione jest podjęcie szerszych badań fitochemicznych w tym zakresie. Szczegółowe dane analizy fitochemicznej zawiera publikacja H7.

Jedną z najpopularniejszych recept ziółowych na Dolnym Śląsku sporządzanych w aptece do płukania gardła i jamy ustnej, jest przepisywany przez lekarzy preparat apteczny wykonany na bazie odwaru lub naparu z liścia szalwii – *Salviae officinalis folium*. Innymi jego składnikami są: kwas borowy, octan glinu(III) lub roztwór Burowa i gliceryna. Celem podjętej pracy była analiza profilu polifenolowego oraz zbadanie zależności pomiędzy składnikami ziółowymi i chemicznymi występującymi w tym preparacie w porównaniu z tradycyjnymi wodnymi postaciami galenowymi liścia szalwii – naparem i odwarem. Analizę przeprowadzono przy użyciu wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC-DAD) oraz spektrometrii mas z jonizacją typu elektrospray (ESI-MS). Głównymi składnikami polifenolowymi liścia szalwii były kwas rozmarynowy i 7-O- β -glukuronid luteoliny. Przewagę kwasu rozmarynowego zaobserwowano w naparze, odwarach i preparatach aptecznych. Porównując zawartość analizowanych polifenoli stwierdzono, że ich poziom w odwarach był wyższy niż w naparach. Aktywność farmakologiczna badanego preparatu aptecznego wynika z obecności kwasu borowego, soli glinu(III) oraz składników polifenolowych wyciągu wodnego z liścia szalwii. Badania wykazały, że w obecności nadmiaru soli glinu(III) i kwasu borowego polifenole szalwii są częściowo rozpuszczone w środowisku wodnym (głównie kwasy fenolowe) oraz skompleksowane w postaci wytrąconego osadu (zwłaszcza flawonoidy). Wodne roztwory tego preparatu recepturowego są mętne, co sugeruje ograniczoną rozpuszczalność tworzących się w nim kompleksów. Dlatego też aktywność terapeutyczną należy wiązać zasadniczo z obecnością rozpuszczalnych w wodzie estrów kwasu kawowego, takich jak kwas rozmarynowy. Uzyskane wyniki potwierdzają także stabilność badanego preparatu sporządzanego w aptekach w warunkach zalecanego przechowywania (4-6°C) w ciągu 7 dni od jego wytworzenia. Szczegółowe dane analizy fitochemicznej zawiera publikacja H8.

W ostatnim czasie obserwuje się rosnące zapotrzebowanie na rośliny o określonych cechach organoleptycznych, głównie do celów spożywczych i kosmetycznych. Tworzenie

nowych odmian, również z gatunków roślin leczniczych, np. mięty, tymianku czy szalwii, umożliwia uzyskanie taksonów o pożądanej barwie, smaku czy zapachu. Jedną z metod ich otrzymywania jest hybrydyzacja międzygatunkowa. Rodzaj *Mentha* wykazuje dużą różnorodność morfologiczną i fitochemiczną oraz zdolność do łatwej hybrydyzacji odmian uprawnych i dzikich między sobą, w wyniku czego powstają różnorodne formy i mieszańce międzygatunkowe. Hybrydyzacja w obrębie rodzaju *Mentha* może również zachodzić w sposób naturalny. Jedną z najbardziej znanych hybryd jest *Mentha* × *piperita* L., będąca krzyżówką *Mentha aquatica* L. i *Mentha spicata* L., która z kolei powstała z połączenia *Mentha suaveolens* Ehrh. i *Mentha longifolia* L. Możliwość krzyżowania się różnych gatunków z rodzaju *Mentha* powoduje, że ich taksonomia jest skomplikowana, a co za tym idzie, ich skład chemiczny może być różnorodny. Na profil związków biologicznie aktywnych w substancjach roślinnych ma wpływ wiele czynników, zarówno środowiskowych, jak i genetycznych, co ma bezpośrednie przełożenie na ich właściwości biologiczne. Niejednorodna systematyka botaniczna ciągle pojawiających się nowych odmian mięty stwarza problemy z ich właściwą identyfikacją, a co za tym idzie z odpowiednim określeniem ich składu chemicznego i ewentualnym wykorzystaniem do celów leczniczych. Kolejnym etapem w moich badaniach naukowych było przeprowadzenie analizy olejków eterycznych i frakcji lotnych otrzymanych z liści piętnastu handlowych taksonów mięty (podzielonych na grupy: *Piperita*, *Arvensis*, *Suaveolens*) metodą chromatografii gazowej ze spektrometrią mas (GC-MS) oraz określenie ich działania przeciwdrobnoustrojowego. W tym celu wykonano analizę olejków eterycznych otrzymanych drogą destylacji z parą wodą w aparacie Derynga oraz frakcji lotnych metodą mikroekstrakcji do fazy stałej (HS-SPME/GC-MS). Dodatkowo wykonano testy mikrobiologiczne otrzymanych olejków eterycznych wobec takich szczepów patogennych jak *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*. Dziesięć spośród badanych taksonów nie było do tej pory badanych pod kątem profilu związków lotnych obecnych w ich liściach oraz aktywności przeciwdrobnoustrojowej. Jest to szczególnie interesujące z punktu widzenia oceny ich pokrewieństwa chemotaksonomicznego, obecności związków potencjalnie toksycznych oraz w poszukiwaniu nowych substancji roślinnych o aktywności przeciwdrobnoustrojowej. Zawartość olejku eterycznego w analizowanych taksonach wahała się od 2,0 do 26,5 mL/kg. Wyniki analizy GC-MS otrzymanych olejków eterycznych i frakcji lotnych, wykazały duże zróżnicowanie ich składu chemicznego, a wykonana analiza głównych składowych (PCA) pozwoliła na wyodrębnienie wśród piętnastu analizowanych mięty trzech grup chemotypów charakteryzujących się obecnością tlenku *trans*-piperitenonu, karwonu lub mentolu i związków pokrewnych. Wśród taksonów z grupy *Piperita* dominującym związkiem był mentol, którego

zawartość wahała się od 29,50% w *M. piperita* 'Mitcham' do 46,52% w *M. piperita*. Drugim charakterystycznym składnikiem w tej grupie był *p*-menton. Oznaczono go we wszystkich próbkach - w największej ilości w *M. piperita* 'Kümmel' (27,76 %), a w najmniejszej w *M. piperita* var. *citrata* 'Eau de Cologne' (0,04 %). Mentofuran był obecny w wyższym stężeniu w *M. piperita* 'Mitcham' (17,45 %) i w *M. piperita* 'Kümmel' (14,69 %). W *M. piperita* var. *citrata* 'Eau de Cologne' nie zaobserwowano mentolu, natomiast głównymi składnikami olejku eterycznego z tego taksonu były linalol (23,88%) i octan linalilu (19,93%). Spośród dwóch analizowanych olejków eterycznych z grupy *Arvensis*, olejek z *M. arvensis* ssp. *haplocalyx* var. *piperascens* charakteryzował się dużą różnorodnością związków. Jego głównym składnikiem był mentol (54,70%), a kolejnymi dominującymi związkami izomenton (16,41%) i *p*-menton (9,65%). Z kolei w taksonie *M. arvensis* 'Thai' dominującym związkiem był karwon (37,16%). Tlenek *trans*-piperitenonu okazał się dominującym składnikiem we wszystkich olejkach eterycznych z grupy *Suaveolens*. Oznaczono go w *M. suaveolens* 'Jokka' (79,72%), *M. suaveolens* 'Calixte' (85,14%) i *M. suaveolens* 'Variegata' (70,05%). W olejkach eterycznych z grupy *Spicata* dominującym składnikiem był karwon, a oznaczono go w czterech z sześciu olejków - *M. spicata* 'Russian' (50,44%), *M. spicata* var. *crispa* 'Persian' (66,55%), *M. spicata* 'Moroccan' (63,09%) i *M. spicata* 'Nanah' (63,89%). Porównując wyniki z GS-MS olejków eterycznych otrzymanych metodą hydrodestylacji i frakcji lotnych uzyskanych metodą HS-SPME, można zaobserwować kilka różnic w profilach głównych związków. W grupie *Piperita*, tylko w *M. piperita* var. *citrata* 'Eau de Cologne' główny składnik zmienił się z linalolu w hydrodestylacji (23,88%) na octan linalilu w HS-SPME (51. 55%), co może być konsekwencją hydrolizy octanu linalilu podczas hydrodestylacji, a w grupie *Spicata*, w *M. spicata* 'Strawberry' z piperitenonu w hydrodestylacji (85,05%) na tlenek *trans*-piperitenonu w HS-SPME (47,09%). W pozostałych taksonach główne związki były takie same, ale w różnym stężeniu. Porównanie zawartości potencjalnych związków toksycznych takich jak menton, mentofuran czy pulegon w analizowanych olejkach eterycznych z wymogami Farmakopei Europejskiej XI (Ph.Eur. XI) dla *M. piperita aetheroleum* wykazało, że spośród wszystkich analizowanych próbek tylko w olejku *M. spicata* 'Dionysos' przekroczony został poziom mentonu (34,64%). W dwóch olejkach zawartość mentofuranu była wyższa w porównaniu z zalecaną przez Ph.Eur. XI (w *M. piperita* 'Mitcham' 17,45% i w *M. piperita* 'Kümmel' 14,69%). Poziom pulegonu we wszystkich analizowanych próbkach mieścił się w dopuszczalnych granicach. Niewielkie przekroczenia poziomów substancji o potencjalnym działaniu toksycznym w trzech z piętnastu badanych próbek olejków eterycznych mogą świadczyć o małym zagrożeniu ich stosowania. Większość wyizolowanych olejków eterycznych hamowała wzrost takich patogenów jak

Staphylococcus aureus, *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*, jednak ich skuteczność była zróżnicowana. Przedstawione wyniki wielokierunkowej analizy składników lotnych wybranych taksonów rodzaju *Mentha* pozwoliły wskazać na konieczność badań nowych kultywarów pochodzących od znanych roślin leczniczych celem oznaczenia ich profilu fitochemicznego oraz właściwości biologicznych w kontekście bezpiecznego stosowania. Szczegółowe dane analizy fitochemicznej zawiera publikacja H9.

Poszukiwanie nowych zastosowań terapeutycznych znanych i powszechnie występujących związków pochodzenia roślinnego, w tym z grupy flawonoidów, staje się coraz bardziej zauważalne. Jest to związane m.in. z poznawaniem ich nowych kierunków działania biologicznego również na poziomie molekularnym. Flawonoidy modulują aktywność różnych enzymów i receptorów zaangażowanych w stany chorobowe i posiadają dzięki temu szerokie spektrum aktywności biologicznych i farmakologicznych, takich jak aktywność antyoksydacyjna, antyalergiczna, antybakteryjna, antymutagenna czy antyangiogenna. Zagadnienie hamowania mechanizmów karcenogenezy przez flawonoidy, było przedmiotem wielu badań w aspekcie możliwości ich wykorzystania w terapii chorób nowotworowych. Również apigenina będąca 4',5,7,- trihydroksy-flawonem i jej 7-*O*-glukozyd znalazły się w tym obszarze zainteresowania wielu ośrodków naukowych. Apigenina jest flawonidem bardzo często występującym w gatunkach roślin leczniczych, w tym w kwiatach rumianku pospolitego, ziele tymianku, liściu mięty pieprzowej i melisy, a także w wielu owocach i warzywach. Wykazuje szereg właściwości biologicznych, takich jak działanie antyoksydacyjne, neutralizujące wolne rodniki, antyproliferacyjne, chemoprewencyjne i antyneoplastyczne. Badania epidemiologiczne sugerują, że dieta bogata we flawony, a szczególnie w apigeninę, zmniejsza ryzyko wystąpienia wybranych nowotworów, np. piersi, przewodu pokarmowego, skóry, prostaty i niektórych nowotworów hematologicznych. Według najnowszych badań apigenina może hamować cykl podziału komórek nowotworowych na różnych etapach ich rozwoju, wpływać na apoptozę i angiogenezę, hamować ekspresję transporterów glukozy (GLUT 1), a tym samym zmniejszać wychwyt glukozy przez komórki nowotworowe, zmieniać migrację komórek nowotworowych poprzez wpływ na aktywność metaloproteinaz macierzy zewnątrzkomórkowej (ECM), wpływać hamująco na cząsteczki adhezji komórkowej (CAMs), które biorą udział w progresji nowotworu czy zmniejszać uszkodzenia oksydacyjne DNA spowodowane wolnymi rodnikami. Z przytoczonych danych literaturowych wynika, że apigenina może zarówno chronić jak i działać przeciwko niektórym nowotworom, jednak

mechanizm tego działania jest nadal przedmiotem badań i konieczne są dalsze, bardziej pogłębione analizy. Szczegółowy przegląd piśmiennictwa zawiera publikacja H10.

Rodzaj *Thymus* należący do rodziny Lamiaceae reprezentowany jest przez wielu przedstawicieli pochodzących głównie z obszaru śródziemnomorskiego. Najbardziej znane i wykorzystywane w przemyśle farmaceutycznym jest ziele tymianku – *Thymi herba*, otrzymywane z *Thymus vulgaris* L. i *Thymus zygis* L. Do celów leczniczych stosowane są wyłącznie standaryzowane preparaty zawierające ziele lub olejek tymiankowy, spełniające wymagania Farmakopei Europejskiej XI. Zgodnie z definicją farmakopealną, ziele tymianku jest określane jako całe liście i kwiaty oddzielone od wysuszonych łodyg *T. vulgaris* lub *T. zygis* lub ich mieszanina o zawartości olejku eterycznego nie mniejszej niż 12 mL/kg i zawartości tymolu i karwakrolu nie mniejszej niż 40%. Olejek tymiankowy definiuje się jako produkt destylacji z parą wodną świeżych, kwitnących części nadziemnych jednego lub mieszaniny obu wyżej wymienionych gatunków o stężeniu 37-55% tymolu i 0,5-5,5% karwakrolu. Zarówno tymol, jak i olejek tymiankowy są od dawna stosowane jako środki wykrztuśne, przeciwzapalne, przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne czy antyseptyczne, głównie w leczeniu chorób górnych dróg oddechowych. Obecnie prowadzone poszukiwania nowych kierunków aktywności biologicznej lub farmakologicznej znanych substancji roślinnych i związków naturalnych o ustalonych strukturach obejmują również olejek tymiankowy oraz jego główny składnik tymol. Najnowsze doniesienia literaturowe wskazują na ich właściwości hamujące powstawanie biofilmu, przeciwgrzybicze, przeciwwirusowe i potencjalnie przeciwnowotworowe, jednak szczegółowe mechanizmy tych aktywności wymagają dalszych, pogłębionych i wielokierunkowych badań naukowych. Podobnie nowe postaci produktów leczniczych roślinnych zawierające te składniki, takie jak nanokapsułki, mogą stwarzać możliwości ich szerokiego wykorzystania terapeutycznego. Szczegółowy przegląd piśmiennictwa zawiera publikacja H11.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

• Współpraca naukowa międzynarodowa:

- Department of Life and Environmental Sciences, University of Cagliari, University Campus, S.P. Monserrato-Sestu, Monserrato (CA), Italy, w zakresie analiz fitochemicznych technikami

chromatograficznymi (GC-MS, LC-MS) nad substancjami lotnymi i polifenolami, prof. Carlo I.G. Tuberoso;

- Department of Organic Chemistry, Faculty of Chemistry and Technology, University of Split, Croatia - w zakresie analiz fitochemicznych technikami chromatograficznymi (GC-MS) nad substancjami lotnymi, prof. Igor Jerković;

- Department of Food Technology and Biotechnology, Faculty of Chemistry and Technology, University of Split, Croatia, w zakresie analiz fitochemicznych technikami chromatograficznymi (GC-MS) nad substancjami lotnymi, dr hab. Zvonimir Marijanović;

• Współpraca naukowa krajowa:

- Instytut Botaniki, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, w zakresie analiz botanicznych taksonów rodzaju *Achillea*, dr hab. Janina Dąbrowska;

- Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego, w zakresie analiz botanicznych taksonów rodziny Asteraceae i Lamiaceae; mgr Joanna Kochanowska;

- Zakład Fizyki Chemicznej i Fizykochemicznych Metod Rozdzielania, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, w zakresie analiz fitochemicznych techniką chromatograficzną GC-MS substancji lotnych, dr Marek Mardarowicz;

- Katedry i Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej (obecnie Katedra Chemii), Uniwersytet Medyczny, Lublin, w zakresie analiz fitochemicznych techniką TLC związków polifenolowych, Prof. dr hab. Grażyna Matysik;

- Katedra Chemii Organicznej, Biochemii i Biotechnologii, Politechnika Wroclawska, Wrocław, w zakresie analiz fitochemicznych substancji lotnych techniką GC-MS, dr Andrzej Nosal;

- Katedra i Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej, Uniwersytet Medyczny, Wrocław, w zakresie analiz botanicznych i fitochemicznych techniką chromatograficzną HPLC związków polifenolowych, Prof. dr hab. Lamer-Zarawska, dr Krystyna Świąder;

- Katedra i Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej i Parazytologii, Uniwersytet Medyczny, Wrocław, w zakresie analiz mikrobiologicznych substancji lotnych i polifenoli, dr Elżbieta Piątkowska;

- Katedra i Zakład Protetyki Stomatologicznej, Uniwersytet Medyczny, Wrocław, w zakresie analiz fitochemicznych związków naturalnych w stomatologii, dr hab. Barbara Bruziewicz.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

6.1. Osiągnięcia dydaktyczne ze studentami

Od początku mojego zatrudnienia w Katedrze i Zakładzie Farmakognozji Wydziału Farmaceutycznego Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu uczestniczę w prowadzeniu następujących zajęć dydaktycznych:

Przeddyplomowe zajęcia dydaktyczne ze studentami

- *Ćwiczenia laboratoryjne z przedmiotów*

- Farmakognozja (90 godz./grupę), przedmiot obowiązkowy-kierunkowy dla III roku kierunku farmacja, jednolite studia magisterskie, stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Farmaceutyczny UMW (od 1990);

- Ziołowe Środki Lecznicze (20 godz./grupę) dla II roku kierunku dietetyka, studia 2°, stacjonarne, Wydział Nauk o Zdrowiu UMW (od 2014);

- Ćwiczenia Specjalistyczne i Metodologia Badań Naukowych (375 godz./dyplomanta), przedmiot obowiązkowy - kierunkowy dla V roku kierunku farmacja, jednolite studia magisterskie, stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Farmaceutyczny UMW (od 1990 r.);

- *Seminaria z przedmiotów*

- Leki Pochodzenia Naturalnego (10 godz.), przedmiot obowiązkowy - kierunkowy dla IV roku kierunku farmacja, jednolite studia magisterskie, stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Farmaceutyczny UMW (w latach 2019, 2020);

- *Zajęcia fakultatywne*

- *Właściwości lecznicze roślin użytkowych*; pomysłodawca i wykładowca zajęć fakultatywnych (łącznie 20 godz.), dla IV i V roku kierunku farmacja, jednolite studia magisterskie, stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Farmaceutyczny UMW; w roku 2010;

- *Terapeutyczne zastosowanie surowców pochodzenia roślinnego w wybranych jednostkach chorobowych*; pomysłodawca i wykładowca zajęć fakultatywnych (łącznie 20 godz.), dla IV

roku kierunku analityka medyczne, jednolite studia magisterskie, stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Farmaceutyczny UMW; w roku 2012;

- *Podstawy fitoterapii*; pomysłodawca i wykładowca zajęć fakultatywnych (łącznie 60 godz.), dla II roku kierunku Fizjoterapia, jednolite studia magisterskie, Wydział Nauk o Zdrowiu UMW w roku 2012;

- *Współczesne tradycyjne systemy lecznicze*; pomysłodawca, koordynator modułu i wykładowca zajęć fakultatywnych (łącznie 20 godz.), dla II roku kierunku farmacja, jednolite studia magisterskie, stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Farmaceutyczny UMW; od roku 2012 do chwili obecnej;

- *Wybrane substancje naturalne o działaniu psychoaktywnym*; pomysłodawca, koordynator modułu i wykładowca zajęć fakultatywnych (łącznie 20 godz.), dla IV roku kierunku farmacja (od 2011 do chwili obecnej) i analityka medyczna w latach 2012, 2016, 2017 jednolite studia magisterskie, stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Farmaceutyczny UMW oraz dla I roku kierunku Zdrowie Publiczne, uzupełniające studia magisterskie (II°), Wydział Nauk o Zdrowiu UMW w roku 2013;

- *Etnofarmacja i etnomedycyna*; wykładowca zajęć fakultatywnych (łącznie 20 godz.), dla I roku kierunku farmacja, jednolite studia magisterskie, stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Farmaceutyczny UMW; od roku 2015 do chwili obecnej;

- *Współczesna Fitoterapia*; wykładowca zajęć fakultatywnych (łącznie 40 godz.), dla IV i V roku kierunku farmacja, jednolite studia magisterskie, stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Farmaceutyczny UMW; w roku 2019;

- *Herbaria*, wykładowca zajęć fakultatywnych (łącznie 20 godz.), dla III i IV roku kierunku farmacja, jednolite studia magisterskie, stacjonarne i niestacjonarne, Wydział Farmaceutyczny UMW; w roku 2019.

Podyplomowe zajęcia dydaktyczne ze studentami

- Farmakognozja (4 godz., wykładowca), studia uzupełniające dla Osób Wykwalifikowanych, Studium Kształcenia Podyplomowego Wydziału Farmaceutycznego UMW (od 2019);

Studia doktoranckie

- współuczestniczę w opiece nad doktorantem w charakterze promotora pomocniczego - mgr farm. Agnieszka Bodalska - otwarcie przewodu - 22.03.2019, tytuł rozprawy doktorskiej

„Ocena zawartości i stabilności związków polifenolowych w produktach leczniczych zawierających przetwory z wybranych substancji roślinnych z rodziny Lamiaceae”, promotor dr hab. n. farm. Izabela Fecka, Katedra i Zakład Farmakognozji i Leku Roślinnego, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu, przewód w toku

- Udział w charakterze wykładowcy w kursach szkolenia podyplomowego farmaceutów oraz innych rodzajach szkoleń

- wykładowca kursów podyplomowych dla farmaceutów prowadzonych przez Studium Kształcenia Podyplomowego Wydziału Farmaceutycznego, nt. „Postępy leku roślinnego” (2008-2010);

- udział w prowadzeniu ćwiczeń i seminariów w ramach kursów dla osób zatrudnionych w sklepach zielarskich, organizowanych przez Katedrę i Zakład Farmakognozji oraz Studium Kształcenia Podyplomowego Wydziału Farmaceutycznego, nt. „Towaroznawstwo Zielarskie” (1995-2004);

- wykładowca na kursie dla farmaceutów z zakresu specjalizacji z farmacji aptecznej pt.: „Postępy nauk farmaceutycznych” w roku 2018

- Ponadto pełniłem następujące funkcje dydaktyczne

- bezpośredni opiekun nad studentami zagranicznymi w ramach programu Erasmus - specjalistyczne ćwiczenia laboratoryjne i metodologia badań naukowych (thesis research) - w latach 2005 (Maria Bonaria Uccheddu), 2007 (Pierfranceso Uras), 2020 (Alessandra Farina), 2021 (Stefano Stochino);

- bezpośredni opiekun nad studentami zagranicznymi w okresie wakacyjnych praktyk laboratoryjnych w ramach programu wymiany „Student Exchange Programme - SEP” (*International Pharmaceutical Students' Federation*) koordynowanym przez Polskie Towarzystwo Studentów Farmacji – Oddział Wrocław Polskiego Towarzystwa Studentów Farmacji – w latach 2018 i 2019

- promotor/opiekun (od 1998) 31 prac dyplomowych o charakterze doświadczalnym na kierunku farmacja (jednolite studia magisterskie) wykonywanych na Wydziale Farmaceutycznym UMW oraz jednej pracy magisterskiej o charakterze doświadczalnym na kierunku dietetyka (studia 2^o) Wydziału Nauk o Zdrowiu UMW w roku 2018;

- recenzent (od roku 2006) 59 prac magisterskich i licencjackich

- promotor i opiekun jednej pracy licencjackiej na Wydziale Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu w roku 2016

• Inne prace na rzecz studentów i kształcenia

- Byłem pomysłodawcą i koordynatorem konkursów zielników „Herbaria” dla studentów farmacji w latach 1995 - 2003

- Byłem współorganizatorem konkursu „Lek Roślinny” dla studentów Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem Analityki Medycznej Akademii Medycznej we Wrocławiu w latach 1998 - 2002

- Byłem członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej w roku 1998

- Byłem koordynatorem praktyk wakacyjnych na Wydziale Farmaceutycznym powołanym przez Prorektora ds. Dydaktyki i opiekunem studenckich praktyk wakacyjnych po III i IV roku Farmacji powołanym przez Dziekana Wydziału Farmaceutycznego UMW w latach 2007-2012

- Byłem adiunktem dydaktycznym w latach 2003/2004, 2006/2007; 2016/0017;

- Byłem koordynatorem Programu Socrates/Erasmus na Wydziale Farmaceutycznym z OAM UMW w latach 2001-2012; w czasie sprawowania tej funkcji przeprowadziłem wizyty monitorujące w następujących ośrodkach partnerskich: Università degli Studi di Cagliari, Cagliari, Włochy, 2003; Università degli Studi di Padova, Padwa, Włochy, 2003; Alma mater studiorum - Università di Bologna, Bologna, Włochy, 2003; King's College London, University of London, Wielka Brytania , 2010

- W ramach pełnionych obowiązków koordynatora programu Socrates/Erasmus zaprosiłem do wygłoszenia wykładów na Uniwersytecie Medycznym we Wrocławiu pracowników naukowych z ośrodków współpracujących z uniwersytetem: Prof. Carlo Tuberoso, Department of Toxicology, Faculty of Pharmacy, University of Cagliari, Włochy, V 2007, II 2008; Prof. Francesco Menichini, Dipartimento di Farmacia e Scienze della Salute e della Nutrizione, University of Calabria, Włochy, V 2004; Assoc.Prof. Alev Tosun, Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Ankara University, Turcja, IX 2010. W czasie ich pobytu sprawowałem bezpośrednią opiekę nad gośćmi z zagranicy.

- Jestem opiekunem Studenckiego Koła Naukowego przy Katedrze i Zakładzie Farmakognozji i Leku Roślinnego w latach 1998-2005, 2010 - do chwili obecnej;

- Uzyskałem Certyfikat Tutora Akademickiego; Kurs Certyfikujący Szkoły Tutorów Akademickich organizowany przez Szkołę Tutorów Akademickich Collegium Wratislaviense, 2019

6.2. Osiągnięcia organizacyjne

Pełnione przez mnie funkcje organizacyjne:

- członek Rektorskiej Komisji ds. Współpracy z Zagranicą w latach 2008-2012,
- członek Wydziałowej Komisji Konkursowej ds. nadawania tytułu „*Doctora honoris causa*” w latach 2008-2012,
- członek Wydziałowej Komisji Konkursowej ds. powoływania do pełnienia funkcji kierowników katedr, zakładów i samodzielnych pracowni w latach 2012-2016,
- członek Wydziałowego Zespołu ds. przygotowania dokumentacji akredytacyjnej w latach 2017,
- członek Wydziałowej Komisji Nostryfikacyjnej od 2016 – do chwili obecnej,
- koordynator Wymiany Zagranicznej Studentów oraz Pracowników Wydziału Farmaceutycznego (decyzja Kolegium Dziekańskiego) w latach 2008-20012,
- organizator konferencji naukowych krajowych (Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowania metod analitycznych w farmacji i medycynie”, Wrocław, cyklicznie I-2014, II-2017, III-2018, IV-2019, V-2020; Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie substancji pochodzenia naturalnego”, Wrocław, I-2014, II-2016) i zagranicznych (The International Students’ Conference „Medicinal Plants – History And Contemporaneity”, Kuks, Czechy, 23.10.2017)

6.3. Osiągnięcia popularyzujące naukę

W zakresie popularyzacji aktualnej wiedzy z obszaru farmakognozji podjąłem się zorganizowania konkursów, prelekcji oraz pokazów, których celem było przedstawienie w sposób zrozumiały i rzetelny zagadnień związanych z wykorzystaniem roślin leczniczych oraz bezpieczeństwem ich stosowania dla szerokiego grona odbiorców.

W okresie po doktoracie byłem pomysłodawcą i wykonawcą następujących konkursów, pokazów i prelekcji:

- Ogólnopolskiego konkursu fotograficznego roślin leczniczych „*Fotoherbarium*” w roku 2001

- Wykładów w ramach Letnich Interdyscyplinarnych Spotkań Akademickich, w roku 2001 (Jagniątków) i 2002 (Srebrna Góra)
- Lekcji autorskiej „Nie daj się dopalić”, Liceum Ogólnokształcące nr XII, Wrocław, 2011
- Pokazów laboratoryjnych w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki od roku 2011-2021
- Wykładu - Ziołolecznictwo kluczem do zdrowia?, Klub Seniora przy ul. Litewskiej, Wrocław, 2012; Klub Seniora Politechniki Wrocławskiej, 2013
- Referatu „Nie daj się dopalić” dla Fundacji Promocji Muzyki i Terapii Green, Impart, Wrocław, dla studentów i osób z zakładów karnych, 2014
- Prezentacji „Czym są przyprawy”, Dolnośląski Specjalny Ośrodek Szkolno - Wychowawczy dla Dzieci Niewidomych i Słabowidzących, Wrocław, 15.01.2014
- Pokazu laboratoryjnego - Rośliny olejkowe, Szkoła Podstawowa w Psarach, 2016
- Warsztatów laboratoryjnych w ramach Nocy Laboratoriów, po 2 warsztaty laboratoryjne w 2017 i 2018 roku

7. Inne informacje dotyczące kariery zawodowej

7.1 Uzyskane nagrody i wyróżnienia

Uzyskałem poniżej wymienione nagrody:

- ***Nagrody JM Rektora***

Naukowe

Nagroda Indywidualna stopnia II za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej, J.M. Rektor Akademii Medycznej we Wrocławiu w roku 1999

Nagroda Zespołowa stopnia II za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej, J.M. Rektor Akademii Medycznej we Wrocławiu w latach 2000, 2004

Nagroda Zespołowa stopnia I za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej, J.M. Rektor Akademii Medycznej we Wrocławiu w latach 2002, 2005, 2006

Nagroda Zespołowa stopnia III za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej, J.M. Rektor Akademii Medycznej we Wrocławiu, 2003

Nagroda Indywidualna stopnia I za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej, J.M. Rektor Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu, 2019

Dydaktyczne i Organizacyjne

Nagroda Indywidualna stopnia II za ważne osiągnięcia w pracy dydaktyczno-organizacyjnej, J.M. Rektor Akademii Medycznej we Wrocławiu, 2007

Nagroda Indywidualna stopnia I za ważne osiągnięcia w pracy organizacyjnej, J.M. Rektor Akademii Medycznej we Wrocławiu, 2008

Nagroda Indywidualna stopnia I za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy organizacyjnej, J.M. Rektor Akademii Medycznej we Wrocławiu, 2009

Nagroda Indywidualna stopnia I za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy organizacyjnej i dydaktycznej, J.M. Rektor Akademii Medycznej we Wrocławiu, 2010

Nagroda Indywidualna stopnia I za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy dydaktycznej, J.M. Rektor Akademii Medycznej we Wrocławiu, 2011

Nagroda Indywidualna za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy dydaktycznej, J.M. Rektor Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu, za wieloletnią bardzo dobrą pracę na funkcji Wydziałowego Koordynatora Programu Erasmus, 2012

Nagroda Indywidualna stopnia II za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy dydaktycznej, J.M. Rektor Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu, 2015

Nagroda Indywidualna stopnia I za ważne i twórcze osiągnięcia w pracy dydaktycznej, J.M. Rektor Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu, 2016

7.2 Kierowanie lub współdziałanie w projektach krajowych i zagranicznych

Uczestniczyłem w poniższych projektach badawczych:

• *Projekty badawcze w ramach badań własnych Uczelni*

- „Badanie polifenoli i olejku eterycznego w farmakopealnym krwawniku *Achillea millefolium* i innych gatunkach rodzaju *Achillea*”, 1999-2002, kierownik projektu i główny wykonawca;

- „Analiza chromatograficzna olejku eterycznego z wybranych gatunków rodzaju *Achillea* ze szczególnym uwzględnieniem związków terpenowych, seskwiterpenowych i ich laktonowych pochodnych”, 2003-2005, kierownik projektu i główny wykonawca

• Projekty badawcze w ramach działalności statutowej Katedry

- „Badanie wolnych oraz związanych fenolokwasów w nierozpoznanych dotychczas pod tym względem surowcach farmakopealnych: *Datura stramonium*, *Frangula alnus*, *Atropa belladonna*, *Hyoscyamus niger*”, 2000-2002, kierownik projektu i główny wykonawca;
- „Analiza chromatograficzna olejków eterycznych”, 2001-2003, kierownik projektu i główny wykonawca;
- „Analiza związków polifenolowych w leczniczych olejach roślinnych”, 2003-2005, kierownik projektu i główny wykonawca;
- „Analiza związków polifenolowych i związków eterycznych w wybranych miodach pitnych”, 2006-2008, kierownik projektu i główny wykonawca;
- „Analiza związków wielofenolowych w wybranych substancjach leczniczych i użytkowych”, 2009-2011, kierownik projektu i główny wykonawca;
- „Ocena stosowania preparatów roślinnych OTC oraz suplementów diety zawierających surowce roślinne wśród pacjentów objętych opieką paliatywną i hospicyjną na podstawie badań ankietowych, 2013-2014”, kierownik tematu i główny wykonawca;
- „Analiza związków polifenolowych w wybranych owocowych produktach tradycyjnych”, 2015-2017, współwykonawca;
- "Weryfikacja składu chemicznego i właściwości biologicznych wybranych farmakopealnych i nefarmakopealnych substancji roślinnych i ich przetworów", 2017-2018, współwykonawca;
- "Ocena składu chemicznego i właściwości biologicznych wybranych nefarmakopealnych substancji roślinnych o potencjale leczniczym", 2019-2020, współwykonawca;
- "Ocena składu chemicznego i potencjału biologicznego wybranych substancji pochodzenia roślinnego o właściwościach leczniczych i prozdrowotnych", 2021, współwykonawca;

7.3 Członkostwo w samorządzie zawodowym

- Dolnośląska Izba Aptekarska, członek, od 1998 do chwili obecnej
- The Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, członek, 2007 - 2019 (reg. number 1116133)

7.4 Wygłoszone wykłady i referaty

- Katedra Nauk Farmaceutycznych, Wydział Farmaceutyczny, Università della Calabria, Włochy, wykłady w ramach programu Sokrates/Erasmus, 04.10.2004-09.10.2004
- Katedra Toksykologii, Wydział Farmaceutyczny, Università degli Studi di Cagliari, Włochy, wykłady w ramach programu Sokrates/Erasmus, 17.10.2005-21.10.2005, 18.09.2006-22.09.2006
- Dolnośląska Izba Aptekarska, „Substancje psychoaktywne pochodzenia naturalnego”, 4 wykłady, V 2011
- Dolnośląska Izba Aptekarska „Rola farmaceuty w opiece paliatywno-hospicyjnej – farmacja paliatywna”, 2 wykłady, IV 2014
- Uniwersytet Trzeciego Wieku przy Uniwersytecie Medycznym we Wrocławiu, wykład pt. „Fitoterapia chorób układu ruchu”, 20.04.2018

7.5 Inne osiągnięcia

- Szkolenie - Profilaktyka i rehabilitacja narządu głosu, Dolnośląski Wojewódzki Ośrodek Medycyny Pracy, uczestnik, 2016
- Szkolenie - Student z niepełnosprawnością w środowisku akademickim – bariery i wyzwania, Optima Centrum Rozwoju i Kształcenia Kadr, uczestnik, 2016
- Szkolenie - Student z zaburzeniami psychicznymi- wyzwania dla pracowników uczelni, I Dolnośląsko-Opolskie Dni Integracji, uczestnik, 2017

7.6 Inne informacje dotyczące kariery zawodowej

Dodatkowe miejsca zatrudnienia związane z wykonywaniem zawodu aptekarza:

1992 - 1994: apteka otwarta „Pod Eskulapem”, Wrocław, farmaceuta stażysta

2000 - 2001: apteka otwarta „Fortu”, Wrocław, farmaceuta, kierownik apteki

2001 - 2003: apteka otwarta „Za Fosą”, Wrocław, farmaceuta, kierownik apteki

2003 - 2009: apteka otwarta „Kuźniki”, Wrocław, farmaceuta, kierownik apteki



(podpis wnioskodawcy)

**WYKAZ OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH,
STANOWIĄCYCH ZNACZNY WKŁAD W ROZWÓJ OKREŚLONEJ DYSCYPLINY**

**I. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O
KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY**

1. Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b Ustawy.

H1. Adam Kowalczyk, Janina Dąbrowska, Andrzej Nosal.: Comparative analysis of the composition of volatile oil of yellow-flowered yarrow *Achillea ageratum* L. and *Achillea compacta* Willd. *Herba Pol.* 1998 T.44 nr 2; s.114-120. **MNiSW: 2,00.**

Jestem autorem koncepcji i projektu badań, a mój udział w powstanie tej pracy polegał na współuczestnictwie w wykonaniu badań laboratoryjnych, w tym m.in. przygotowaniu materiału do analizy, otrzymaniu frakcji olejkowej, zestawieniu, opracowaniu, interpretacji wyników analiz, przygotowaniu tekstu manuskryptu, korespondencji z redakcją czasopisma.

H2. Adam Kowalczyk, Janina Dąbrowska, Marek Mardarowicz, Izabela Fecka, Wojciech Cisowski. Comparative analysis of the composition of the volatile oils of two forms of *Achillea crithmifolia* W. et. K. - diploid and tetraploid. *Z.Naturforsch.C.* 2003 Vol.58c no.1-2 s.146-147. **IF: 0,642; MNiSW: 8,00.**

Jestem autorem koncepcji i projektu badań, a mój udział w powstanie tej pracy polegał na współuczestnictwie w wykonaniu badań laboratoryjnych w tym m.in. przygotowaniu materiału do analizy, otrzymaniu frakcji olejkowej, zestawieniu, opracowaniu, analizie i interpretacji wyników, przygotowaniu tekstu manuskryptu, korespondencji z redakcją czasowpisma.

H3. Carlo I.G. Tuberoso, Adam Kowalczyk, Valentina Coroneo, Maria Teresa Russo, Sandro Dessi, Paolo Cabras. Chemical composition and antioxidant, antimicrobial, and antifungal activities of the essential oil of *Achillea ligustica* All. *J.Agric.Food Chem.* 2005 Vol.53 no.26 s.10148-10153. **IF: 2,507; MNiSW: 12,00.**

Jestem współautorem koncepcji i projektu badań, a mój udział w powstanie tej pracy polegał na współuczestnictwie w wykonaniu części badań laboratoryjnych w tym przygotowaniu

materiału roślinnego do analizy, otrzymaniu frakcji olejkowych, współwykonaniu analizy chromatograficznej GC-MS, analizie, opracowaniu i interpretacji otrzymanych wyników i przygotowaniu części tekstu manuskryptu.

H4. Carlo I.G. Tuberoso, **Adam Kowalczyk**. Chemical composition of the essential oils of *Achillea millefolium* L. isolated by different distillation methods. *J. Essent. Oil Res.* 2009 Vol.21 no.2 s.108-111. **IF: 0,498; MNiSW: 20,00.**

Jestem współautorem koncepcji i projektu badań, a mój udział w powstaniu tej pracy polegał na współuczestnictwie w wykonaniu części badań laboratoryjnych tym przygotowaniu materiału roślinnego do analizy, otrzymaniu frakcji olejkowych, współwykonaniu analizy chromatograficznej GC-MS, zestawieniu i opracowaniu wyników badań, analizie i interpretacji danych, przygotowaniu części tekstu manuskryptu.

H5. Izabela Fecka, **Adam Kowalczyk**, Wojciech Cisowski. Optimization of the separation of flavonoid glycosides and rosmarinic acid from *Mentha piperita* on HPTLC plates. *JPC-J. Planar Chromatogr.* 2004 Vol.17 no.1 s.22-25. **IF: 0,824; MNiSW: 8,00.**

Mój udział w powstaniu tej pracy polegał na współuczestnictwie w wykonaniu części badań laboratoryjnych, w tym przygotowaniu materiału roślinnego do analizy HPTLC, analizie i opracowaniu otrzymanych wyników oraz przygotowaniu części tekstu manuskryptu.

H6. **Adam Kowalczyk**, Izabela Biskup, Izabela Fecka. Total phenolic content and antioxidative properties of commercial tinctures obtained from some Lamiaceae plants. *Nat. Prod. Commun.* 2012 Vol.7 no.12 s.1631-1634. **IF: 0,956; MNiSW: 20,00.**

Jestem autorem koncepcji i projektu badań, a mój udział w powstaniu tej pracy polegał na współuczestnictwie w wykonaniu badań laboratoryjnych w tym przygotowaniu materiału do analizy oraz wykonaniu testów spektrofotometrycznych, zestawieniu, opracowaniu, analizie i interpretacji wyników, przygotowaniu tekstu manuskryptu, korespondencji z redakcją czasowpisma.

H7. Agnieszka Bodalska, **Adam Kowalczyk**, Maciej Włodarczyk, Izabela Fecka. Analysis of polyphenolic composition of a herbal medicinal product - peppermint tincture. *Molecules* 2020 Vol.25 no.1 art.69. **IF: 4,411; MEiN: 100,00.**

Mój udział w powstanie tej pracy polegał na współuczestnictwie w wykonaniu badań laboratoryjnych w tym przygotowaniu materiału do analizy, współwykonaniu analizy LC, analizie i opracowaniu wyników badań oraz przygotowaniu części tekstu manuskryptu.

H8. Adam Kowalczyk, Maciej Włodarczyk, Carlo Ignazio Giovanni Tuberoso, Izabela Fecka. Analysis of polyphenolic composition and stability of magistral preparation based on *Salviae officinalis folium*. *Acta Pol.Pharm.* 2020 Vol.77 no.1 s.131-143. **IF: 0,33; MEiN: 70.**

Jestem współautorem koncepcji i projektu badań, a mój udział w powstanie tej pracy polegał na współuczestnictwie w wykonaniu badań laboratoryjnych w tym przygotowaniu materiału do analizy, wykonaniu oznaczeń LC, zestawieniu, opracowaniu, analizie i interpretacji wyników, przygotowaniu tekstu manuskryptu, korespondencji z redakcją czasowpisma.

H9. Adam Kowalczyk, Elżbieta Piątkowska, Piotr Kuś, Zvonimir Marijanović, Igor Jerković, Carlo I.G. Tuberoso, Izabela Fecka. Volatile compounds and antibacterial effect of commercial mint cultivars - chemotypes and safety. *Ind.Crop.Prod.* 2021 Vol.166 art.113430. **IF: 5,645; MEiN: 200,00.**

Jestem autorem koncepcji i projektu badań, a mój udział w powstanie tej pracy polegał na współuczestnictwie w wykonaniu badań laboratoryjnych w tym przygotowaniu materiału do analizy, otrzymaniu frakcji olejkowych, zestawieniu, opracowaniu, analizie i interpretacji wyników, przygotowaniu tekstu manuskryptu, korespondencji z redakcją czasowpisma.

Prace przeglądowe

H10. Adam Kowalczyk, Agnieszka Bodalska, Marta Miranowicz, Katarzyna Karłowicz-Bodalska. Insights into novel anticancer applications for apigenin. *Adv.Clin.Exp.Med.* 2017 Vol.26 no.7 s.1143-1146. **IF: 1,262; MNiSW: 15,00.**

Jestem autorem koncepcji i projektu manuskryptu, a mój udział w powstanie tej pracy polegał na współuczestnictwie w zebraniu piśmiennictwa naukowego, opracowaniu, analizie i interpretacji wyników z kwerendy, przygotowaniu tekstu manuskryptu, korespondencji z redakcją czasowpisma.

H11. Adam Kowalczyk, Martyna Przychodna, Sylwia Sopata, Agnieszka Bodalska, Izabela Fecka. Thymol and thyme essential oil - new insights into selected therapeutic applications. *Molecules* 2020 Vol.25 no.18 art.4125. **IF: 4,411; MEiN: 100.**

Jestem współautorem koncepcji i projektu manuskryptu, a mój udział w powstanie tej pracy polegał na współuczestnictwie w zebraniu piśmiennictwa naukowego, opracowaniu, analizie i interpretacji wyników z kwerendy, przygotowaniu tekstu manuskryptu, korespondencji z redakcją czasopisma.

II. INFORMACJA O AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ

1. Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.1).

Nie dotyczy

2. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych.

Przed doktoratem

Nie dotyczy

Po doktoracie

Autorstwo rozdziału w monografii pokonferencyjnej

M1. Izabela Fecka, **Adam Kowalczyk**, Wojciech Cisowski. Optimization of the separation of flavonoid glycosides and rosmarinic acid from *Mentha piperita* on HPTLC plates. W: Proceedings of the International Symposium on Planar Separations - Planar Chromatography 2003: in honour of Prof. Dr. E. Tyihák on the occasion of his 70th birthday. Budapest (Hungary), 21-23 June 2003 Budakalasz 2003, Research Institute for Medicinal Plants, s.223-230 poz.P-08, bibliogr. 10 poz.; **MNiSW: 6,00**

3. Informacja o członkostwie w redakcjach naukowych monografii.

Redakcja naukowa monografii naukowej

M2. Izabela Fecka, Michał Gleńsk, **Adam Kowalczyk**, Danuta Raj, Sebastian Turek, Maciej Włodarczyk. Rośliny lecznicze świata: ilustrowany przewodnik naukowy po najważniejszych roślinach leczniczych świata i ich wykorzystaniu; [RED.] Ben-Erik van Wyk, Michael Wink. Wyd.1 pol. [RED. NAUK. WYD. POL.] Wrocław 2008, MedPharm Polska.

4. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.2).

Publikacje w czasopismach naukowych posiadających IF

Przed doktoratem

Nie dotyczy

Po doktoracie

P1. Izabela Fecka, **Adam Kowalczyk**, Wojciech Cisowski. Phenolic acids and depsides from some species of the *Erodium* genera. *Z.Naturforsch.C* 2001 Vol.56c no.11-12 s.943-950. **IF: 0,783; MNiSW: 8,00.**

P2. **Adam Kowalczyk**, Grażyna Matysik, Halina Rządowska-Bodalska, Wojciech Cisowski. Thin-layer chromatography and densitometry of caffeic acid in some Dipsacaceae family plants. *JPC-J.Planar Chromatogr.* 2001 Vol.14 no.3 s.175-177. **IF: 0,555; MNiSW: 8,00.**

P3. Urszula Sawicka, Wojciech Cisowski, Grażyna Matysik, **Adam Kowalczyk**. HPTLC of phenolic acids in *Bistortae rhizoma*, *Polygoni avicularis herba*, *Rhei radix* with densitometric determination. *JPC-J.Planar Chromatogr.* 2002 Vol.15 no.6 s.442-448. **IF: 1,047; MNiSW: 9,00.**

P4. Carlo I.G. Tuberoso, **Adam Kowalczyk**, Erika Sarritzu, Paolo Cabras. Determination of antioxidant compounds and antioxidant activity in commercial oilseeds for food use. *Food Chem.* 2007 Vol.103 no.4 s.1494-1501. **IF: 3,052; MNiSW: 24,00.**

P5. **Adam Kowalczyk**, Marzena Ruszkiewicz, Izabela Biskup. Total phenolic content and antioxidant capacity of Polish apple ciders. *Indian J.Pharm.Sci.* 2015 Vol.77 no.5 s.637-640. **IF: 0,762; MNiSW: 15,00.**

P6. Izabela Fecka, Alicja Zofia Kucharska, **Adam Kowalczyk**. Quantification of tannins and related polyphenols in commercial products of tormentil (*Potentilla tormentilla*). *Phytochem.Anal.* 2015 Vol.26 no.5 s.353-366. **IF: 2,497; MNiSW: 30,00.**

P7. Katarzyna Karłowicz-Bodalska, Katarzyna Miśkiewicz, Donata Kurpas, Stanisław Han, **Adam Kowalczyk**, Dominik Marciniak, Andrzej Dryś, Teresa Glomb, Sylwia Cedzich,

Urszula Broniecka, Ernest Kuchar. Usage of over-the-counter and herbal products in common cold in Poland: findings from consumer survey. *Adv.Exp.Med.Biol.* 2016 Vol.878: Neuroscience and respiration. Vol.17: Advances in clinical science s.21-27. **IF: 1,937; MNiSW: 25,00.**

P8. Adam Kowalczyk, Agnieszka Bodalska, Kamila Boszkiewicz, Katarzyna Karłowicz-Bodalska. Use of the herbal OTC products and dietary supplements by patients receiving chemotherapy: survey-based study. *Indian J.Pharm.Educ.Res.* 2017 Vol.51 no.4 suppl. s.S675-S678. **IF: 0,351; MNiSW: 15,00.**

P9. Carlo Ignazio Giovanni Tuberoso, Gabriele Serreli, Paola Montoro, Gilda D'urso, Francesca Congiu, **Adam Kowalczyk**. Biogenic amines and other polar compounds in long aged oxidized Vernaccia di Oristano white wines. *Food Res.Int.* 2018 Vol.111 s.97-103. **IF: 3,579; MNiSW: 40,00.**

P10. Adam Kowalczyk, Donata Kurpas, Agnieszka Bodalska, Stanisław Han, Ernest Kuchar, Dominik Marciniak, Izabela Fecka, Katarzyna Karłowicz-Bodalska. The use of OTC herbal sedatives by pharmacy patients - a questionnaires based survey study. *Acta Pol.Pharm.* 2019 Vol.76 no.4 s.769-775. **IF: 0,456; MEiN: 70,00.**

P11. Paola Montoro, Gabriele Serreli, Katarzyna Angelica Gil, Gilda D'urso, **Adam Kowalczyk**, Carlo Ignazio Giovanni Tuberoso. Evaluation of bioactive compounds and antioxidant capacity of edible feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) flower extracts. *J.Food.Sci.Technol.* 2020 Vol.57 no.6 s.2051-2060. **IF: 2,701; MEiN: 70,00.**

P12. Paola Montoro, Gilda D'urso, **Adam Kowalczyk**, Carlo Ignazio Giovanni Tuberoso. LC-ESI/LTQ-Orbitrap-MS based metabolomics in evaluation of bitter taste of arbutus unedo honey. *Molecules* 2021 Vol.26 no.9 art.2765. **IF: 3,267; MEiN: 100,00.**

Publikacje w czasopismach naukowych nieposiadających IF

Przed doktoratem

P13. Adam Kowalczyk. Polecamy uwadze rośliny z rodziny szczeciowatych. *Wiad.Zielar.* 1994 , 36 nr 5 s.9-10. **MNiSW: 0,50.**

P14. Adam Kowalczyk. HPLC analysis of polyphenolic compounds in *Knautia arvensis* Coult. *Beitr.Zuchtungforsch.* 1996 Vol.2 no.1 s.389-392, International Symposium "Breeding research on medicinal and aromatic plants". Quedlinburg, Germany, June 30 - July 4, 1996. **MNiSW: 6,00.**

Po doktoracie

P15. Adam Kowalczyk, Jolanta Krzyżanowska. Preliminary antifungal activity of some Dipsacaceae family plants. *Herba Pol.* 1999 T.45 nr 2 s.101-107. **MNiSW: 2,00.**

P16. Krystyna Świąder, Adam Kowalczyk, Adam Matkowski, Eliza Lamer-Zarawska. Chromatographic analysis of polyphenolic compounds in *Scutellaria barbata* D.Don. cultivated in Poland. *Herba Pol.* 2003 Vol.49 no.3/4 s.157-160. **MNiSW: 2,00.**

P17. Wojciech Cisowski, Adam Kowalczyk, Joanna Jamontt. Kłącze imbiru - zastosowanie lecznicze oraz składniki czynne. *Post.Fitoter.* 2004 nr 2 (z.12) s.71-76. **MNiSW: 0,50.**

P18. Adam Kowalczyk, Carlo I.G. Tuberoso, Barbara Bruziewicz-Mikłaszewska, Wojciech Cisowski. Possible applications of some commercial seed oils in the treatment of *stomatitis protetica* and *halitosis*. *Herba Pol.* 2005 Vol.51 no.3-4 s.44-49. **MNiSW: 2,00.**

P19. Adam Kowalczyk, Feliks Błaszczyk, Anna Orońska, Aleksandra K. Królak. Ryzyko wystąpienia interakcji pomiędzy lekami a preparatami pochodzenia roślinnego wśród pacjentów objętych opieką paliatywną i hospicyjną. *Med.Paliat.* 2014 T.6 nr 3 s.140-144. **MNiSW: 6,00.**

P20. Katarzyna Karłowicz-Bodalska, Stanisław Han, Tomasz Han, Kornelia Koppa, Ilona Krzak, Marzena Ruszkiewicz, Adam Kowalczyk. Wybrane rośliny lecznicze stosowane w menopauzie. *Post.Fitoter.* 2015 T.16 nr 3 s.144-152. **MNiSW: 7,00.**

W czasie mojej dotychczasowej pracy naukowej opublikowałem 33 publikacje (wg wykazu Biblioteki Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu), z czego 3 przed i 30 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w tym 22 w czasopismach ze współczynnikiem wpływu, 9 z punktacją ministerialną oraz 2 monografie naukowe.

Poniższa tabela przedstawia zestawienie mojego dorobku publikacyjnego:

<i>Współautorstwo/autorstwo</i>	<i>Przed doktoratem</i>	<i>Po doktoracie</i>	<i>Cały dorobek</i>
Pierwszy autor	3	13	16
Autor korespondencyjny	3	12	15
Ostatni autor	0	5	5
Kolejny autor	0	12	12

5. Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3).

Nie dotyczy

6. Wykaz publicznych realizacji dzieł artystycznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3).

Nie dotyczy

7. Informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.

Udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych

Przed doktoratem

K1. Adam Kowalczyk, Wojciech Cisowski, Zbigniew Sroka. Chromatographic analysis of phenolic acids in *Scabiosa banatica* W. et K. W: 46th Annual Congress Society for Medicinal Plants Research „Quality of Medicinal Plants and Herbal Medicinal Products”. 31.08- 4.09. 1998. Wiedeń, Austria.

Po doktoracie

K2. Adam Kowalczyk, Wojciech Cisowski. Analiza HPLC frakcji fenolokwasowej w trzech gatunkach rodzaju *Achillea* L (An HPLC analysis of phenolic acids in three *Achilles* species). W: XXIII Sympozjum Naukowe nt. „Chromatograficzne metody badania związków organicznych”. 9.06-11.06.1999. Katowice - Szczyrk, Polska.

K3. Wojciech Cisowski, **Adam Kowalczyk**, Marek Mardarowicz. Comparative analysis of volatile oil in some *Achillea* species. W: International Symposium on Flavour and Fragrance Chemistry. 13.01.-16.01.2000. Campobasso, Italy.

K4. Wojciech Cisowski, **Adam Kowalczyk**, Marek Mordarowicz, Janina Dąbrowska. Comparative analysis of volatile oil in *Achillea grandifolia* Friv. and *Achillea tanacetifolia* All. W: 32nd International Symposium on Essential Oils. 9.09-12.09.2001. Wrocław, Poland.

K5. Wojciech Cisowski, Maria Łuczkiwicz, **Adam Kowalczyk**. Niektóre rośliny lecznicze lub traktowane jako lecznicze w innych regionach świata i ich sytuacja w naszym kraju. W: XVIII Naukowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego „Farmacja w XXI wieku”. 19.09-22.09.2001. Poznań, Polska.

K6. Adam Kowalczyk, Wojciech Cisowski, Janina Dąbrowska. Phenolic acids in *Achillea grandifolia* Friv. and in *Achillea tanacetifolia* All. W: XVIII Naukowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego „Farmacja w XXI wieku”. 19.09-22.09.2001. Poznań, Polska.

K7. Adam Kowalczyk. Rośliny lecznicze Sudetów. W: Letnie Interdyscyplinarne Spotkania Akademickie. 26.07-29.07.2001. Jagniątków, Polska – wykład na zaproszenie

K8. Krystyna Świąder, Eliza Lamer-Zarawska, **Adam Kowalczyk**. Chromatograficzna charakterystyka związków polifenolowych w *Scutellaria barbata* (Chromatographic analysis of polyphenolic compounds from *Scutellaria barbata*). W: XXVIth Symposium „Chromatographic Methods of Investigating the Organic Compounds”. 5.06-6.06.2002. Katowice - Szczyrk, Poland.

K9. Wojciech Cisowski, Maria Łuczkiwicz, **Adam Kowalczyk**, Michał Gleńsk, Beata Żbikowska, Roman Kaliszan, Teresa Frąckowiak, Izabela Fecka. Zastosowanie metod chromatograficznych w badaniach *Uncaria tomentosa* Willd Dc (Vilcacora) (Application of chromatography methods in *Uncaria tomentosa* Willd Dc. (Vilcacora) investigation). W:

XXVIth Symposium „Chromatographic Methods of Investigating the Organic Compounds” 5.06.-6.06.2002. Katowice - Szczyrk, Poland.

K10. Adam Kowalczyk. Chronione rośliny lecznicze Sudetów. W: II Letnie Interdyscyplinarne Spotkania Akademickie. 25.07-28.07.2002. Srebrna Góra, Polska – wykład na zaproszenie

K11. Wojciech Cisowski, Mirosława Krauze-Baranowska, **Adam Kowalczyk**, Sebastian Turek. The significance of chromatographic methods in the identification of natural products used in treatment. W: The XXVIIth Symposium „Chromatographic Methods of Investigating the Organic Compounds”. 4.06.-6.06.2003. Katowice-Szczyrk, Poland.

K12. **Adam Kowalczyk**, Janina Dąbrowska, Wojciech Cisowski. GC-MS analysis of volatile oil from *Achillea filipendulina* Lam. and the preliminary biological activities. W: 35th International Symposium on Essential Oils ISEO 2004. 29.09 – 2.10.2004. Messina, Italy.

K13. Wojciech Cisowski, Izabela Fecka, **Adam Kowalczyk**, Maria Łuczkiwicz. The application of chromatographic methods in the analysis of catechins in plant raw materials. W: The XXVIIIth Symposium „Chromatographic Methods of Investigating the Organic Compounds”. 7.06-9.06.2004. Katowice-Szczyrk, Poland.

K14. Janina Dąbrowska, **Adam Kowalczyk**, Wojciech Cisowski. Wstępne badanie aktywności biologicznej roślinnych wyciągów wodnych. W: XIX Naukowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego „Farmacja - tradycja i nowoczesność”. 22.09-24.09.2004. Wrocław, Polska.

K15. Carlo I.G. Tuberoso, **Adam Kowalczyk**, Erika Sarritzu, Paolo Cabras. Chemical composition of the essential oil of *Achillea grandifolia* Friv. from flowering tops and leaves. W: 37th International Symposium on Essential Oils - ISEO 2006. 10.09-13.09.2006. Grasse – Opio, France.

K16. **Adam Kowalczyk**, Monika Asztemborska, Carlo Tuberoso, Wojciech Cisowski. Enantiomeric ratios of selected chiral compounds in the essential oils from some *Achillea* species. W: 37th International Symposium on Essential Oils - ISEO 2006. 10.09-13.09.2006. Grasse – Opio, France.

K17. Izabela Fecka, Wojciech Cisowski, Zbigniew Sroka, **Adam Kowalczyk**. The presence of polyphenolic compounds in some volatile oil-containing plants and their biological activities. W: 37th International Symposium on Essential Oils - ISEO 2006 10.09-13.09.2006. Grasse – Opio, France.

K18. Wojciech Cisowski, Irena Mażol, **Adam Kowalczyk**, Mirosława Krauze-Baranowska. Badania olejku eterycznego z *Cupressocyparis leylandii* z uwzględnieniem różnych stanowisk uprawy i warunków wegetacji. W: II Konferencja Naukowa „Rośliny zielarskie - uprawa i stosowanie” połączona z Jubileuszem 50-lecia pracy prof. dr hab. Stanisława Berbecia. 17.09-18.09.2007. Lublin, Polska.

K19. Carlo I.G. Tuberoso, **Adam Kowalczyk**, Simona Vargiu, Monika Miśtak. Composition of the essential oils of *Achillea millefolium* L. isolated by different distillation methods. W: The 11th International Congress - Phytopharm 2007. 27.06-30.06.2007. Leiden, The Netherlands.

K20. **Adam Kowalczyk**, Sebastian Turek, Wojciech Cisowski, Roman Franiczek, Krzysztof Matkowski. Essential oil composition and biological activities of *Achillea grandifolia* Friv. W: The 11th International Congress - Phytopharm 2007. 27.06-30.06.2007. Leiden, The Netherlands.

K21. **Adam Kowalczyk**, Izabela Fecka. Chromatographic analysis of Lamiaceae polyphenols in some herbal preparations. W: 7th International Symposium on Chromatography of Natural Products joined with 6th International Symposium of the International Society for the Development of Natural Products “The application of analytical methods for the development of natural products”. 14.06-17.06.2010. Lublin, Poland.

K22. **Adam Kowalczyk**, Izabela Biskup, Izabela Fecka. Antioxidant capacity and polyphenolic profile of *Melissa officinalis* galenic preparations. W: Analytical methods to study oxidative damage, antioxidants and drugs. 10-13.11.2011. Białystok, Poland.

K23. **Adam Kowalczyk**, Marzena Ruszkiewicz, Izabela Biskup. Zawartość związków fenolowych oraz aktywność przeciwutleniająca wybranych win. W: III Krajowa Konferencja „Naturalne substancje roślinne aspekty strukturalne i aplikacyjne”. 4.09-6.09.2013. Puławy, Polska.

K24. Agnieszka Bodalska, Marta Miranowicz, **Adam Kowalczyk**, Katarzyna Karłowicz-Bodalska. Apigenin in gastrointestinal cancers. W: The International Young Scientists Symposium „Plants in pharmacy & nutrition 2014”. 30th May 2014. Wrocław, Poland.

K25. **Adam Kowalczyk**, Aleksandra Królak, Feliks Błaszczyk, Anna Orońska. Interakcje między lekami syntetycznymi a preparatami pochodzenia roślinnego w opiece paliatywnej. IV Zjazd Polskiego Towarzystwa Medycyny Paliatywnej. 18.09.-20.09.2014. Wrocław, Polska.- *wykład plenarny*

K26. Anna Smela, **Adam Kowalczyk**. Ksantohumol w aspekcie terapeutycznym i analitycznym. W: Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 18.11.2014. Wrocław, Polska.

K27. **Adam Kowalczyk**, Izabela Fecka, Krzysztofa Jaworska, Katarzyna Karłowicz-Bodalska, Marzena Ruszkiewicz. Oznaczanie związków polifenolowych w kroplach miętowych. W: Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 18.11.2014. Wrocław, Polska.

K28. **Adam Kowalczyk**. Stosowanie roślinnych preparatów OTC oraz suplementów diety przez pacjentów chorych terminalnie. W: Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie substancji pochodzenia naturalnego”. 13.05.2014. Wrocław, Polska.

K29. Katarzyna Karłowicz-Bodalska, **Adam Kowalczyk**, Donata Kurpas, Katarzyna Miśkiewicz, Andrzej Dryś, Teresa Glomb, Sylwia Cedzich, Urszula Broniecka, Stanisław Han, Ernest Kuchar. The use of herbal preparations and dietary supplements in common cold by Polish women. W: International Conference „Advances in pneumology”. 17.10.-18.10.2014. Wieliczka, Poland.

K30. **Adam Kowalczyk**, Izabela Fecka, Małgorzata Kardasz. Zawartość związków polifenolowych w gatunku *Salvia officinalis* pochodzącego z upraw o zmiennych warunkach nawożenia. W: Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 18.11.2014. Wrocław, Polska.

K31. **Adam Kowalczyk**, Izabela Fecka, Agata Kościuczuk. Zawartość związków polifenolowych w wybranych produktach leczniczych zawierających tymianek pospolity. W: Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 18.11.2014. Wrocław, Polska.

K32. Anna Smela, Izabela Wachowiak, Agata Wartalska, Alina Witkowska, **Adam Kowalczyk**. Cynamon cynamonowi nierówny. W: Sympozjum Naukowe Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego i Studenckich Kół Naukowych Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu „Interdyscyplinarność współczesnej toksykologii”. 11.06.2015. Wrocław, Polska.

K33. Anna Smela, Agata Wartalska, Alina Witkowska, Izabela Wachowiak, **Adam Kowalczyk**. Czy żeń-szeń to bezpieczne panaceum? W: Sympozjum Naukowe Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego i Studenckich Kół Naukowych Uniwersytetu

Medycznego we Wrocławiu „Interdyscyplinarność współczesnej toksykologii”. 11.06.2015. Wrocław, Polska.

K34. Anna Smela, Alina Witkowska, Agata Wartalska, Izabela Wachowiak, **Adam Kowalczyk**. Kłącze imbiru - więcej niż tylko przyprawa. W: Sympozjum Naukowe Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego i Studenckich Kół Naukowych Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu „Interdyscyplinarność współczesnej toksykologii”. 11.06.2015. Wrocław, Polska.

K35. Izabela Biskup, **Adam Kowalczyk**, Marzena Ruszkiewicz, Danuta Raj, Izabela Fecka. Ferric reducing activity of selected ciders. W: The 10th International Conference of Young Naturalists „From biotechnology to environmental protection” - The Interdisciplinary Meeting of Young Naturalists. 12.11.-15.11.2015. Zielona Góra, Poland.

K36. **Adam Kowalczyk**, Anna Smela, Agnieszka Bodalska, Katarzyna Karłowicz-Bodalska, Marzena Ruszkiewicz, Dominik Marciniak. Wybrane aspekty stosowania roślinnych preparatów OTC oraz suplementów diety przez pacjentów objętych radio- i chemioterapią na podstawie badań ankietowych. W: Kongres Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego - Farmacja 21 „Farmaceuci w ochronie zdrowia”. 11.09.-12.09.2015. Wrocław, Polska.

K37. Izabela Biskup, **Adam Kowalczyk**, Danuta Raj, Izabela Fecka. Antioxidant properties of selected bioactive compounds present in apples and apple based products. W: 1st Meeting of Young Researchers from V4 Countries. 20.04.2016. Rzeszów, Poland.

K38. **Adam Kowalczyk**, Julia Freier, Katarzyna Karłowicz-Bodalska, Izabela Fecka. Cinnamon and neurodegenerative disorders. W: 2nd International Young Scientists Symposium „Plants in pharmacy and nutrition”. 15.09-17.09.2016. Wrocław, Poland.

K39. Izabela Biskup, **Adam Kowalczyk**, Danuta Raj, Izabela Fecka. DPPH scavenging properties of apple ciders in relation to phenolic content. W: 6th International Young Scientists Conference „Human - nutrition – environment”. 21.04.-22.04.2016. Rzeszów, Poland.

K40. Adam Kowalczyk. Wybrane substancje roślinne z rodziny Fabaceae stosowane w menopauzie. W: II Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie substancji pochodzenia naturalnego w farmacji i medycynie”. 20.05.2016. Wrocław, Polska.

K41. **Adam Kowalczyk**, Maciej Włodarczyk, Izabela Fecka. Analiza składu i stabilności związków wielofenolowych w przetworach wodnych i leku recepturowym z *Salviae*

officinalis folium. W: XXIII Naukowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego „Farmacja w Polsce: perspektywy nauki i zawodu”. 19.09.-22.09.2017. Kraków, Polska – wykład plenarny

K42. Izabela Fecka, Agnieszka Bodalska, **Adam Kowalczyk**. Porównanie składu chemicznego kropli miętowych w zakresie związków wielofenolowych. W: XXIII Naukowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego „Farmacja w Polsce: perspektywy nauki i zawodu”. 19.09.-22.09.2017. Kraków, Polska.

K43. Adam Kowalczyk. *Eucommia ulmoides* Oliv. - skład fitochemiczny a działanie terapeutyczne. W: II Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 3.04.2017. Wrocław, Polska – wykład plenarny

K44. Adam Kowalczyk, Maria Francesca Batzella, Izabela Fecka. Ocena składu leku recepturowego na bazie *Salviae folium*. W: II Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 3.04.2017. Wrocław, Polska.

K45. Adam Kowalczyk, Maciej Włodarczyk, Izabela Fecka. *Salviae officinalis folium* in the herbal preparations and medicine. W: International Students' Conference „Medicinal plants - history and contemporaneity”. 14.10.2017. Hradec Kralove, Kuks, Czech Republic.

K46. Adam Kowalczyk, Alicja Malisz. Analiza wybranych związków naturalnych w octach jabłkowych. W: III Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 9.04.2018. Wrocław, Polska.

K47. Adam Kowalczyk, Agnieszka Owczarek. Związki o charakterze prozdrowotnym w cydrach jabłkowych. W: III Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 9.04.2018 r. Wrocław, Polska.

K48. Adam Kowalczyk, Agnieszka Bodalska, Danuta Raj, Izabela Fecka. Quantification of caffeetannins and flavonoids in *Thymi sirupus compositus*. W: 11th International Symposium on Chromatography of Natural Products. 4.06-7.06.2018. Lublin, Poland.

K49. Adam Kowalczyk, Michał Gleńsk, Izabela Biskup, Danuta Raj, Izabela Fecka. Selected Lamiaceae-species-post-distillation-broths as an alternate source of commercially valuable compounds. W: 11th International Symposium on Chromatography of Natural Products. Lublin (Poland), 4.06-7.06.2018. Lublin, Poland.

K50. Martyna Przychodna, Dominika Kaput, Klara Seelbach, Sylwia Sopata, Natalia Stępień, **Adam Kowalczyk**. Ogólna zawartość flawonoidów i aktywność

przeciwutleniająca in vitro wybranych taksonów rodzaju *Thymus*. W: IV Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 12.04.2019. Wrocław, Polska.

K51. Monika Tatarska, **Adam Kowalczyk**, Izabela Fecka, Agnieszka Bodalska, Elżbieta Piątkowska, Małgorzata Stachura. Ogólna zawartość związków polifenolowych i właściwości biologiczne wybranych taksonów rodzaju *Mentha*. W: IV Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 12.04.2019. Wrocław, Polska.

K52. **Adam Kowalczyk**, Agnieszka Bodalska, Kamila Boszkiewicz, Katarzyna Karłowicz-Bodalska. OTC herbal products and dietary supplements using by patients receiving chemotherapy - survey study. W: 3rd Wrocław Scientific Meetings. 03.-2.03.2019. Wrocław, Poland.

K53. Agnieszka Bodalska, **Adam Kowalczyk**, Izabela Fecka. Stability of some polyphenols *in vitro* gastrointestinal digestion. W: 3rd Wrocław Scientific Meetings. 03.-2.03.2019. Wrocław, Poland.

K54. Agnieszka Bodalska, **Adam Kowalczyk**, Michał Smoleński, Izabela Fecka. Zastosowanie chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektroskopią mas w analizie związków polifenolowych. W: IV Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 12.04.2019. Wrocław, Polska.

K55. Julia Piechaczek, **Adam Kowalczyk**. Zastosowanie nowych metod analitycznych w badaniach fitochemicznych *Hypericum perforatum*. W: IV Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. 12.04.2019. Wrocław, Polska.

K56. Małgorzata Kubica, Agnieszka Kraińska, **Adam Kowalczyk**. Hepatoprotekcyjne działanie kwasu rozmarynowego. W: V Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. online. 27.11.2020, Wrocław, Poland.

K57. Agnieszka Kraińska, Małgorzata Kubica, **Adam Kowalczyk**. Kwas rozmarynowy a komórki nowotworowe. W: V Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie metod analitycznych w farmacji i medycynie”. online. 27.11.2020, Wrocław, Poland.

8. Informacja o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji.

- II Międzynarodowa Studencka Konferencja Naukowa Młodych Naukowców oraz XVII Ogólnopolska Konferencja Studenckich Kół Naukowych Uczelni Medycznych, Wrocław, IV-2012, członek komitetu naukowego
 - Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowania metod analitycznych w farmacji i medycynie”, Wrocław, cyklicznie I-2014, II-2017, III-2018, IV-2019, V-2020; członek komitetu naukowego i organizacyjnego
 - Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie substancji pochodzenia naturalnego”, Wrocław, I-2014, II-2016; członek komitetu naukowego i organizacyjnego
 - The International Students' Conference „Medicinal Plants – History And Contemporaneity”, Kuks, Czechy, 23.10.2017; pomysłodawca konferencji, członek komitetu naukowego i organizacyjnego
9. Informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów.
- Projekt badawczy finansowany ze środków Komitetu Badań Naukowych: nr umowy 1614/B/PO1/2008/34, nr rej. NN 312161434, nt: „Wpływ podwyższonej akumulacji związków fenolowych w nasionach lnu niskolinolenowego i wysokolinolenowego na wartość odżywczą nasion oraz jakość zdrowotną oleju lnianego”, 2008-2013, wykonawca
10. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach.
- Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne – członek w latach 2002-2006
 - The Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, członek w latach 2007-2019
11. Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru.

Zagraniczne

- Ekstrakcja olejków eterycznych z różnych gatunków rodzaju *Achillea* oraz analiza GC-MS frakcji olejkowej, Katedra Toksykologii Uniwersytetu w Cagliari, Włochy, 2004 (od 11.10. do 29.10.)

Krajowe

- Szkolenie z zakresu chromatografii TLC i analizy densytometrycznej, Katedra i Zakład Chemii Nieorganicznej, Akademia Medyczna w Lublinie, 1993 (od 13.09. do 17.09.)

- Szkolenie z zakresu chromatografii HPLC związków naturalnych, Katedra i Zakład Farmakognozji, Akademia Medyczna w Gdańsku, 1994 (od 21.03. do 23.03.)

12. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.).

Nie dotyczy

13. Informacja o recenzowanych pracach naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych.

W okresie po doktoracie byłem recenzentem publikacji naukowych w niżej wymienionych czasopismach krajowych i międzynarodowych;

- Molecules, 2011
- Plant Foods for Human Nutrition, 2014
- Journal of Chemistry, 2015
- Toxin Reviews, 2016
- Applied Sciences, 2019
- Journal of Clinical Medicine, 2019
- Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej, 2019
- Algal Research, 2020
- Foods, 2021

14. Informacja o uczestnictwie w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.

- W ramach programu Erasmus byłem opiekunem studentów zagranicznych, wykonujących specjalistyczne ćwiczenia laboratoryjne i metodologię badań naukowych (thesis research)
- w latach 2005 (Maria Bonaria Ucheddu), 2007 (Pierfranceso Uras), 2020 (Alessandra Farina), 2021 (Stefano Stochino);

- W ramach programu wymiany „*Student Exchange Programme – SEP*” (*International Pharmaceutical Students’ Federation*) koordynowanym przez Polskie Towarzystwo Studentów Farmacji – Oddział Wrocław Polskiego Towarzystwa Studentów Farmacji – byłem opiekunem studentów zagranicznych w okresie wakacyjnych praktyk laboratoryjnych w latach 2018 i 2019.

15. Informacja o udziale w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.9.

- UMOWA MIĘDZYNARODOWA - Umowa nr 09/07 z Uniwersytetem w Cagliari (Włochy), „*Examination of qualitative and quantitative phenol fraction of 23 brands of wine produced in Poland*”, inicjator projektu i główny wykonawca ze strony Akademii Medycznej we Wrocławiu w latach 2007-2009.

16. Informacja o uczestnictwie w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny.

- Recenzent prac dyplomowych w ramach Wydziałowego Konkursu Prac Magisterskich w roku 2014 i 2016.

III. INFORMACJA O WSPÓŁPRACY Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM

1. Wykaz dorobku technologicznego.

Nie dotyczy

2. Informacja o współpracy z sektorem gospodarczym.

- Umowa Nr 2/U/OTWT/AM zawarta między Akademią Medyczną we Wrocławiu a firmą Winnice Jaworek na wykonanie pracy badawczej na temat: „*Badanie składu chemicznego 23 rodzajów wina i miodów pitnych na bazie upraw własnych winogron*”, nr PKWiU 73.10.15-00.00 „*Usługi badawczo-rozwojowe w dziedzinie nauk medycznych i farmacji*” – pomysłodawca, inicjator projektu i główny wykonawca w latach 2007-2008.

3. Uzyskane prawa własności przemysłowej, w tym uzyskane patenty, krajowe lub międzynarodowe.

Nie dotyczy

4. Informacja o wdrożonych technologiach.

Nie dotyczy

5. Informacja o wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.

- Przedsiębiorstwo Produkcji Farmaceutycznej Hasco-Lek SA - raport eksperta dla Wspólnego Dokumentu Technicznego (CTD, dokumentacja farmaceutyczna) w zakresie oceny jakości produktu leczniczego Clemastinum syrop, 2007

6. Informacja o udziale w zespołach eksperckich lub konkursowych.

- Członek zespołu konkursowego oceniającego studenckie wystąpienia ustne i posterowe w ramach zagranicznych (The International Students' Conference „Medicinal Plants – History And Contemporaneity”, Kuks, Czechy, 23.10.2017) i krajowych konferencji naukowych (Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowania metod analitycznych w farmacji i medycynie”, Wrocław, cyklicznie I-2014, II-2017, III-2018, IV-2019, V-2020; Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Współczesne zastosowanie substancji pochodzenia naturalnego”, Wrocław, I-2014, II-2016).

7. Informacja o projektach artystycznych realizowanych ze środowiskami pozaartystycznymi.

Nie dotyczy

IV. INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE

1. Informacja o punktacji Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny).

IF – 43,617

2. Informacja o liczbie cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań (wg *Web of Science Core Collection z dnia 21.07.2021r.*)

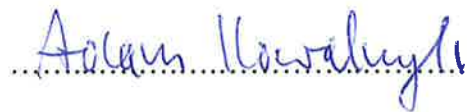
Liczba cytowań – 497

Liczba bez autocytoowań – 494

3. Informacja o posiadanym indeksie Hirscha (wg *Web of Science Core Collection* z dnia 21.07.2021r.)

h-index – 8

4. Informacja o liczbie punktów MNiSW/MEiN. – **1001,0**



(podpis wnioskodawcy)