

Olsztyn, 28.11.2023

Prof. dr hab. Ryszard Amarowicz
Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN
ul. Tuwima 10, 10-748 Olsztyn

Ocena

całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego oraz indywidualnej rozprawy naukowej - cyklu publikacji pod tytułem **" Zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych oraz konwencjonalnych do izolowania wybranych związków naturalnych jako potencjalnych dodatków do żywności i suplementów diety"** – w postępowaniu habilitacyjnym dr ALEKSANDRY GRUDNIEWSKIEJ

Recenzja została wykonana zgodnie z kryteriami określonymi w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2021 r., poz. 478 z późn. zm.). Ocenę osiągnięć naukowych i pozostałej aktywności istotnej w postępowaniu habilitacyjnym przygotowano na zlecenie Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w oparciu o dostarczony komplet dokumentów, w tym publikacje stanowiące osiągnięcie naukowego, inne publikacje naukowe Habilitantki, wykaz osiągnięć naukowych i autoreferat.

Sylwetka naukowa oraz przebieg pracy zawodowej Habilitantki

Dr Aleksandra Grudniewska jest absolwentką Wydziału Nauk o Żywności (obecnie Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności) Akademii Rolniczej (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy) we Wrocławiu – Studia magisterskie ukończyła w 2004 r. - promotorem jej pracy magisterskiej „*Synteza α -metyleno- γ -laktonów*” był prof. dr hab. Czesław Wawrzeńczyk.

Pracę doktorską „*Synteza i przekształcenia mikrobiologiczne bicyklicznych laktonów terpenoidowych*” obroniła w 2010 na Wydziale Chemii Uniwersytetu – promotorem pracy prof. dr hab. Czesław Wawrzeńczyk.

W okresie 10.2004 - 11.2010 Kandydatka pracowała jako asystent w Katedrze Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu. Od 12.2010 do chwili obecnej dr Grudniewska zatrudniona jest jako adiunkt w Katedra Chemii Żywności i Biokatalizy (do 12.2021 r. Katedra Chemii), Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Ocena rozprawy naukowej

Osiągnięciem Habilitantki jest cykl publikacji naukowych pod tytułem " **Zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych oraz konwencjonalnych do izolowania wybranych związków naturalnych jako potencjalnych dodatków do żywności i suplementów diety** ". Obejmuje on następujące prace:

- Grudniewska, S. Hayashi, M. Shimizu, M. Kato, M. Suenaga, H. Imagawa, T. Ito, Y. Asakawa, S. Ban, T. Kumada, T. Hashimoto, A. Umeyama: Opaliferin, a new polyketide from cultures of entomopathogenic fungus *Cordyceps* sp. NBRC 106954, *Organic Letters* **2014**, 16, 4695-4697; DOI: 10.1021/ol502216j. IF2014 = 6,364, pkt. MNiSW2014 = 45 Liczba cytowań (bez autocytowań) wg bazy: Web of Science: 18 (18) ▪ Scopus: 19 (19) ▪ Google Scholar: 24
- Grudniewska, E.M. de Melo, A. Chan, R. Gniłka, F. Boratyński, A.S. Matharu: Enhanced protein extraction from oilseed cakes using glycerol–choline chloride deep eutectic solvents: A biorefinery approach, *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* **2018**, 6, 15791-15800; DOI: 10.1021/acssuschemeng.8b04359. IF2018 = 6,970, pkt.

MNiSW2018 = 40 Liczba cytowań (bez autocytowań) wg bazy: ▪Web of Science: 52 (50) ▪ Scopus: 57 (55) ▪ Google Scholar: 66

- Grudniewska, J. Popłoński: Simple and green method for the extraction of xanthohumol from spent hops using deep eutectic solvents, *Separation and Purification Technology* **2020**, 250, 11719626; DOI: 10.1016/j.seppur.2020.117196. IF2020 = 7,312, pkt. MNiSW2020 = 140 Liczba cytowań (bez autocytowań) wg bazy: ▪Web of Science: 26 (25) ▪ Scopus: 27 (26) ▪ Google Scholar: 31
- Grudniewska, N. Pastyrzyk: New insight for spent hops utilization: simultaneous extraction of protein and xanthohumol using deep eutectic solvents, *Biomass Conversion and Biorefinery* **2022**; DOI: 10.1007/s13399-022-03462-5. IF2022 = 4,00, pkt. MEiN2022 = 70 Liczba cytowań (bez autocytowań) wg bazy: ▪Web of Science: 1 (1) ▪ Scopus: 1 (1) ▪ Google Scholar: 2

Sumaryczny Impact Factor (IF) publikacji C1-C4 (zgodnie z rokiem opublikowania danej pracy): 24,646 Sumaryczna liczba punktów ministerialnych publikacji C1-C4 (zgodnie z wykazem MEiN/MNiSW obowiązującym w roku opublikowania danej pracy): 295 Sumaryczna liczba cytowań (bez autocytowań) publikacji C1-C4 (stan z dnia 14.08.2023) wg bazy: ▪Web of Science: 97 (94) ▪ Scopus: 104 (101) ▪ Google Scholar: 123

Odnosząc się do cyklu publikacji na wstępie pragnę stwierdzić, że ich zakres pokrywa się z podanym przez Habilitantkę tytułem. Prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach z obszaru nauki o żywności i chemii. Potwierdza to ich sumaryczny IF oraz suma punktów. Zważywszy na bardzo rygorystyczny charakter recenzji obowiązujący w tych czasopismach, oczywistym jest moje stwierdzenie, że nie dopatruję się w publikacjach błędów merytorycznych. W zasadzie, w tym miejscu, powinienem złożyć gratulację Habilitantce za sukces na polu publikacyjnym. We wszystkich pracach jest Ona pierwszym autorem. Oświadczenia współautorów potwierdzają zasadniczy udział dr Aleksandry Grudniewskiej w przeprowadzeniu badań naukowych i przygotowaniu pracy do druku.

Habilitantka stawia następującą hipotezę badawczą: „Zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych lub konwencjonalnych rozpuszczalników organicznych umożliwia pozyskanie z określonych surowców związków, które mogą znaleźć zastosowanie jako dodatki do żywności i suplementy diety”. Habilitantka informuje, że Jej badania odnoszą się do

wybranych związków naturalnych ze źródeł, których potencjał nie został dotąd doceniony bądź nie znaleziono rozwiązań ich racjonalnego wykorzystania.

Weryfikacja postawionej hipotezy realizowana jest w trzech etapach, których wyniki przedstawione są w czterech publikacjach:

- Izolowania poliketydów z entomopatogenicznych grzybów *Cordyceps* sp. NBRC 106954 za pomocą rozpuszczalników konwencjonalnych.
- Izolowania białek z wyłoków nasion roślin oleistych za pomocą rozpuszczalników głęboko eutektycznych.
- Izolowania ksantohumolu i białek z wychmielin za pomocą rozpuszczalników głęboko eutektycznych.

Pierwszy etap prac związanych z izolowaniem związków ze źródeł naturalnych dotyczył metabolitów z grupy poliketydów, produkowanych przez entomopatogeniczne grzyby z rodzaju *Cordyceps*. W doświadczeniach do ekstrakcji, jak i do oczyszczania poszczególnych związków wykorzystano konwencjonalne rozpuszczalniki organiczne, takie jak metanol, octan etylu, *n*-butanol, chloroform, heksan, aceton. Do oczyszczania związków aktywnych Habilitantka użyła chromatografii kolumnowej, a strukturę czterech uzyskanych związków zbadała metodami spektroskopowymi (NMR, HR-MS, IR). Trzy spośród otrzymanych związków były znane z literatury – były to: cefalospolid G oraz dekarestryktyna C1 i C2. Jeden z wyizolowanych związków, nazwany opaliferyną, okazał się związkiem nowym, dotąd nieopisanym. Aby określić budowę przestrzenną opaliferyny Habilitantka otrzymała najpierw jej krystaliczną pochodną – di-(*p*-bromobenzoilo)opaliferynę. Konfigurację absolutną wszystkich centrów stereogenicznych tego związku, a tym samym opaliferyny, ustaliła w oparciu o badania rentgenograficzne, uwzględniając efekt anomalnej dyspersji podczas dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego na badanym kryształ. Opaliferyna wykazała słabą aktywność cytotoksyczną wobec trzech nowotworowych linii komórkowych: HSC-2 (rak płaskonabłonkowy jamy ustnej), HeLa (rak szyjki macicy) i RERF-LC-KJ (gruczolakorak płuc).

W drugim etapie badań Kandydatka wyizolowała białka z makuchu rzepakowego i z nasion wiesiołka dwuletniego. Do tego celu wykorzystwała DES składającego się z chlorku choliny i glicerolu w stosunku molowym 1:2. Układ taki, znany jest jako glicelina. Jego składniki są tanie i mają status GRAS. Warto zwrócić uwagę, na cholistyczne podejście

Habilitantki do rozwiązywania problemu badawczego – wykorzystany został produkt ubocznych przemysłu tłuszczowego (makuchy) i glicerol będący z kolei produktem ubocznym przy produkcji biodiesla. Obecność białek w osadach wytrąconych z ekstraktów DES-owych potwierdzona została na podstawie szczegółowej interpretacji widm ^{13}C CP-MAS NMR, ATR-IR oraz wyników analizy termogravimetrycznej (TGA). Uzyskane dane wskazują, że w skład osadów wchodzi także ligniny. Ponadto precypitaty z makucha rzepakowego zawierają niewielkie ilości polisacharydów. Potwierdzono również, iż w porównaniu z osadami z wyłoków rzepakowych, preparaty z wyłoków wiesiołkowych zawierają znacznie większe ilości związków fenolowych, co może być przyczyną ich ciemnej barwy. Stosując SDS-PAGE w osadach otrzymanych podczas ekstrakcji makuchów rzepakowych stwierdzono obecność krucyferyny, napina była nieobecna.

W trzecim etapie izolowano z wychmielin (produkt uboczny przemysłu piwowarskiego) ksantohumol (XN). Dobrano optymalne warunki ekstrakcji i recyklingu DES. Habilitantka wykazała również, że możliwe jest jednoczesne izolowanie ksantohumoli i białka za pomocą DES.

W przeprowadzonych badaniach Habilitantka do ekstrakcji użyła czterech rozpuszczalników głęboko eutektycznych (ChCl-Gly, ChCl-Eg, ChCl-Pg i ChCl-Lac), w których akceptorem wiązań wodorowych (HBA) był chlorek choliny (ChCl), a donorem wiązań wodorowych (HBD) glicerol (Gly), glikol etylenowy (Eg), glikol propylenowy (Pg) lub kwas mlekowy (Lac). Stosunek molowy HBA do HBD w otrzymanych DES-ach wynosił 1:2. Wyboru tych rozpuszczalników dokonano ze względu na stabilność otrzymanych mieszanin, a także dostępność i niski koszt ich poszczególnych składników. Obecność ksantohulolu jako głównego składnika ekstraktu potwierdzona została metodą HPLC.

Otrzymane przez Habilitantkę wyniki wskazują, że zawartość wody w DES znacznie wpływa na proces ekstrakcji XN. Dodanie wody powoduje zmniejszenie lepkości mieszanin eutektycznych, umożliwiając jednocześnie lepszy transfer masy. Udowodniony został również pozytywny wpływ wzrostu temperatury z 40 do 60 °C na wydajność ekstrakcji. Dalsze podwyższenie temperatury wpływało jednak negatywnie na ten proces, co prawdopodobnie związane było z termiczną degradacją XN.

Analizując wpływ czasu na ekstrakcję XN zaobserwowano, że wskazane jest prowadzenie tego procesu przez 30 min. stosując ChCl-Eg oraz 60 min. przy zastosowaniu ChCl-Pg. Najlepsze rezultaty uzyskano stosując dodatek wody w ilości 10% do ChCl-Eg oraz 5% do ChCl-Gly, ChCl-Pg i ChCl-Lac, zwiększając tym samym średnią wydajność ekstrakcji XN.

Badając wpływ stosunku W/DES oraz antyrozpuszczalnik/DES (eksperymenty prowadzono w 60 °C przez 60 min.) najwięcej XN (2,30 mg/g W) uzyskano za pomocą ChCl-Pg z 5% dodatkiem wody, stosując 50-krotny nadmiar DES w odniesieniu do wychmielin i 3-krotny nadmiar antyrozpuszczalnika w stosunku do DES.

Habilitantka opracowała również procedurę odzyskiwania rozpuszczalnika eutektycznego, która polega na odparowaniu wody pod zmniejszonym ciśnieniem, a następnie jej uzupełnieniu do odpowiedniej wartości. Udowodnione zostało, że ChCl-Pg można wykorzystać co najmniej 3-krotnie, bez znaczącego wpływu na ilość ekstrahowanego XN.

Badając skład ekstraktów nierozpuszczalnych w metanolu stwierdzono, że zawierają one znacznie większą ilość białka w porównaniu do wychmielin, a większość polisacharydów nie jest ekstrahowana za pomocą DES i pozostaje w biomacie poekstrakcyjnej. Przy użyciu SDS-PAGE zidentyfikowano w ekstrakcie polipeptydy zakresie ~19–22 kDa i ~29–35 kDa. Przeprowadzono również analizę wyciętych z żelu prążków wg strategii bottom-up techniką nano-LC-MS/MS.

Zgadzam się z Habilitantką, że do najważniejszych jej osiągnięć odnoszących się do czterech publikacjach zaliczyć należy:

- Wyizolowanie, określenie unikatowej struktury, konfiguracji absolutnej i prawdopodobnego szlaku biosyntezy opaliferyny, a tym samym poszerzenie bazy danych na temat metabolitów produkowanych przez grzyby z rodzaju *Cordyceps*.
- Wskazanie możliwości zastosowania DES do izolowania białek z wyłoków nasion roślin oleistych i wychmielin.
- Opracowanie nowej, prostej, opartej na DES, zielonej metody izolowania białek z makucha rzepakowego i wiesiołkowego oraz z wychmielin;
- Opracowanie innowacyjnej, prostej metody izolowania za pomocą DES ksantohumolu z wychmielin.
- Wskazanie możliwości jednoczesnego izolowania ksantohumolu i białek za pomocą DES z wychmielin i tym samym otrzymanie produktu dwufunkcyjnego.
- Wskazanie sposobów zrównoważonego zagospodarowania produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego (makuchów, wychmielin, gliceryny), zgodnie z koncepcją biorafinacji, do otrzymywania produktów o wartości dodanej.

Do załączonych publikacji Doktorantki nie mam większych uwag. Przecież w renomowanych czasopismach publikacja przechodzi przez sito kilku recenzji. Gdybym jednak ja był recenzentem wydawniczym to miałbym jednak kilka uwag:

- Publikacja C2 – W oparciu o własne doświadczenie badawcze nie uważam, aby w wytloku rzepakowym znajdowało się do 3% skondensowanych tanin.
- Publikacja C2 – Wirowanie powinno być scharakteryzowane przez wartość „x g”, a nie „rpm”.
- Publikacja C2 – Wielkość 7 kDa dla pojedynki napiny w rozdiale SDS-PAGE jest moim zdaniem dyskusyjna.
- Publikacja C2 i C4 – Skoro zawartość białka była wyliczona w oparciu o zawartość azotu, nie wydaje mi się zasadne podawanie również zawartości N na wykresach.
- Publikacja C2 – Uzyskane w pracy preparaty powinny być przedyskutowane w odniesieniu do preparatów uzyskanych klasycznymi metodami – działanie pH, precypitacja alkoholem, wysalanie siarczanem amonowym.
- Publikacja C2 i C4 – Dla wartości zawartości białka na wykresach powinno być dodane \pm SD.
- Publikacja C2, C3 i C4 – Wyniki analizy statystycznej powinny być dołączone do niektórych wykresów.

Ocena pozostałego dorobku naukowego i aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

W pierwszym okresie Szej pracy naukowej Kandydatka zajmowała się syntezą α -metyleno- γ -laktonów wychodząc zarówno z naturalnych terpenów (myrcen, 3-karen, limonen, kamfen), jak i z alkenów syntetycznych (2-metylopent-1-en, 1-metylocykloheksen, teradec-1-en). Pracę tę wykonywała pod kierownictwem prof. Antoniego Szumnego. Przed doktoratem Kandydatka włączyła się w prace w zespole kierowanym przez prof. Czesława Wawrzeńczyka dotyczących otrzymywania deterentów pokarmowych owadów z funkcją laktonową. Realizując pracę doktorską, której promotorem był prof. Wawrzeńczyk, zajmowała się syntezą oraz mikrobiologiczną funkcjonalizacją bicykliczych laktonów terpenoidowych z układem *p*-mentanu. W ramach pracy doktorskiej zsyntezowała diastereoizomeryczne nasycone laktony z układem *p*-mentanu, ich jodo-, bromo-, chloro- i hydroksylowe pochodne oraz laktony zawierające w swojej strukturze wiązanie podwójne.

Łącznie otrzymała 30 laktonów, w tym 10 w postaci racemicznej oraz 20 enancjomerycznie wzbogaconych (ee = 91–99%). W celu uzyskania optycznie czynnych laktonów racemiczne alkohole allilowe rozdzielała na drodze enzymatycznej estryfikacji. W opracowanej przez Nią metodzie donorem grupy acylowej był propionian winylu, a biokatalizatorem lipaza Amano PS. Otrzymane przez Kandydatkę laktony zostały przebadane pod kątem aktywności antyfidantnej wobec wybranych owadzych szkodników magazynów żywności oraz roślin zielonych. Uzyskane wyniki badań względem wszystkich testowanych owadów potwierdziły słuszność założonej przez Kandydatkę hipotezy, że wprowadzenie pierścienia γ -laktonowego do struktury piperytonu skutkuje zwiększeniem aktywności antyfidantnej.

Inny obszar zainteresował naukowych Kandydatki dotyczył mikrobiologicznej funkcjonalizacji racemicznych laktonów terpenoidowych, które otrzymała na drodze syntezy chemicznej. Zastosowanie biokatalizatorów umożliwiło zarówno uzyskanie nowych tlenowych pochodnych, których synteza na drodze chemicznej wymagałaby przeprowadzenia wielu skomplikowanych reakcji, jak i określenie metabolicznych przemian zastosowanych substratów. Produktami biotransformacji laktonów z układem *p*-mentanu hydroksylową w nieaktywowanych pozycjach. Mikrobiologicznym transformacjom poddany został także związek wyjściowy piperyton. W wyniku enancjoselektywnej hydroksylacji tego ketonu z udziałem wybranych szczepów grzybów strzępkowych Kandydatka otrzymała pięć produktów. Prowadząc badania dotyczące utlenienia typu Baeyera Villigera piperytonu za pomocą kwasu *m*-chloroperoksybenzoesowego Kandydatka otrzymała dwie epoksydowe pochodne piperytonu oraz trzy epoksy- ϵ -laktony.

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka wyjechała na roczny i na trzymiesięczny staż do Tokushima Bunri University (Japonia). Podczas stażu Kandydatka rozpoczęła badania związane z izolowaniem związków aktywnych ze źródeł naturalnych. Swe umiejętności w zespołach kierowanych przez prof. Hashimoto i prof. Asakawę. Współpracowała również z prof. Akemi Umeyamą.

Po powrocie do kraju szczególne zainteresowanie Habilitantki zyskały rozpuszczalniki głęboko eutektyczne (DES), które okazały się niezwykle użyteczne w prowadzonych przez Nią badaniach. Materiał do badań stanowiły produkty uboczne przemysłu rolno-spożywczego, głównie olejarskiego.

Habilitantka nawiązała współpracę z prof. Avtarem Matharu oraz pracownikami kierowanego przez niego zespołu z Green Chemistry Centre of Excellence z University of York (Wielka Brytania), dzięki czemu możliwe było przeprowadzenie specjalistycznych analiz otrzymanych przez Nią preparatów białkowych.

Współpracując z dr. hab. F. Boratyńskim Habilitantka uczestniczyła także w badaniach związanych z wykorzystaniem makuchów jako medium do hodowli mikroorganizmów zdolnych do wzmożonej produkcji enzymów hydrolitycznych oraz biotransformacji racemicznych laktonów stosowanych w przemyśle spożywczym ze względu na atrakcyjne właściwości zapachowe (*trans*- i *cis*-whisky laktony oraz γ - i δ -dekalaktony).

Jako promotor pomocniczy pracy doktorskiej dr. Marka Kłobuckiego Habilitantka była zaangażowana w badania nad otrzymywaniem na drodze chemoenzymatycznej fosfolipidów zawierających farmakologicznie aktywne związki. Podejściu temu przyświecała idea wykorzystania glicerofosfolipidów jako proleków, w których bioaktywny związek związany jest kowalencyjnie z lipidem. Rezultatem tych badań było otrzymanie szeregu fosfatydylocholin zawierających w pozycji *sn*-1 i/lub *sn*-2 dehydroepiandrosteron (DHEA) lub niesteroidowe leki przeciwzapalne z grupy profenów (ibuprofen, naproksen, ketoprofen, flurbiprofen). Związki te zostały przebadane pod kątem aktywności antyproliferacyjnej bądź cytotoksycznej wobec wybranych nowotworowych linii komórkowych. Sprawując opiekę merytoryczną nad badaniami prowadzonymi przez dr. M. Kłobuckiego Habilitantka współuczestniczyła w analizie oraz weryfikacji otrzymanych wyników

Celem badań, które Habilitantka prowadziła we współpracy z dr. hab. Anną Chojnąką, prof. UPWr, było zwiększenie zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny *n*-3 – kwasu dokozaheksaenowego (DHA) i eikozapentaenowego (EPA), w fosfatydylocholinie żółtka jaja kurzego. W procesie acydolizy fosfatydylocholiny stosowano koncentrat kwasów wielonienasyconych otrzymany z oleju z wątroby dorsza oraz *sn*-1,3 regioselektywne lipazy.

Habilitantka badała również aktywności deterentnej β -tujonu oraz jego syntetycznych pochodnych: adduktu z wodorosiarczanem(IV) sodu, oksymu, laktamu i laktonu względem mszycy brzoskwińowo-ziemniaczanej.

Habilitantka, jako kierownik i uczestnik konsorcjum z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu, w ramach konkursu NCN OPUS, prowadziła prace związane z syntezą strukturyzowanych lipidów i badała ich oddziaływania z różnymi modelami błon biologicznych i biomolekułami. W ramach projektu zsyntezowano dwie serie acylogliceroli, z których jedna zawierała resztę stigmasterolu w pozycji zewnętrznej (*sn*-3) lub wewnętrznej (*sn*-2), a druga dwie reszty stigmasterolu w pozycjach *sn*-1 i *sn*-2, *sn*-2 i *sn*-3 lub *sn*-1 i *sn*-3. W pozostałych pozycjach/pozycji szkieletu glicerolu znajdowały się reszty kwasu palmitynowego, oleinowego albo mirystynowego. Stigmasterol połączono z acyloglicerolami stosując łącznik (linker) bursztynowy bądź węglanowy. Otrzymane połączenia, oprócz badań

dotyczących ich oddziaływań z błonami biologicznymi, poddawane były testom stabilności termicznooksydacyjnej w warunkach przechowalniczych i smaźalniczych. Prowadzono także badania *in vitro* oceniające cytotoksyczność, genotoksyczność i mutagenność przed i po termicznej oksydacji glicerydów sterolowych.

Aktualnie Habilitantka jako kierownik projektu MISTR zaangażowana jest w badania nad opracowaniem innowacyjnej metody izolowania białek z makucha słonecznikowego za pomocą DES. Zadania ujęte w projekcie obejmują optymalizację tego procesu oraz określenie składu aminokwasowego i właściwości funkcjonalnych otrzymanych preparatów.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Pani Aleksandra Grudniewska była współautorką w trzech pracach opublikowanych w czasopismach: *Pestycydy*, *Asymmetry*, (IF₂₀₁₀ 2,484), *Chirality* (IF₂₀₁₀ 2,892). Jej dorobek po uzyskaniu doktoratu, bez uwzględnienia prac stanowiących „osiągnięcie”, to 22 publikacje, które ukazały się w czasopismach z Listy Filadelfijskiej : *RSC Advances*, (IF₂₀₁₃ 3,708), *Molecules* (IF₂₀₁₃ 2,095, IF₂₀₁₇ 3,098, IF₂₀₁₈ 3,060, IF₂₀₁₉ 3,267, IF₂₀₂₁ 4,927, IF₂₀₂₂ 4,6), *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (IF₂₀₁₃ 3,107), *Pest Management Science* (IF₂₀₁₄ 2,694), *Journal of Antibiotics* (IF₂₀₁₄ 1,730), *Journal of Bioscience and Bioengineering* (IF₂₀₁₅ 1,964), *PLoS ONE* (IF₂₀₁₅ 3,057), *Steroids* (IF₂₀₁₇ 2,523), *Przemysł Chemiczny* (IF₂₀₁₇ 0,399, *Scientific Reports* (IF₂₀₁₈ 4,011, IF₂₀₁₉ 3,998), *Membranes* (IF₂₀₂₂ 4,2), *Catalysts* (IF₂₀₁₈ 3,444), *Food Chemistry* (IF₂₀₂₂ 8,8). *Natural Product Communications*, (IF₂₀₂₁ 1,8), *ChemPlusChem* (IF₂₀₂₂ 3,4).

Habilitantka w swoim dorobku ma 43 doniesienia na konferencjach naukowych, w tym 4 ustne. Z bardzo dużym uznaniem odnoszę się do liczby 22 patentów, na których figuruje Jej nazwisko.

Z powyższego zestawienia wynika, że liczba prac o zasięgu międzynarodowym jest duża. A wszystkie czasopisma są wiodące w obszarze chemii i nauki o żywności.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Działalność dydaktyczna

Działalność dydaktyczna była znaczącym elementem dotychczasowej kariery zawodowej dr Grudniewskiej. Do najważniejszych osiągnięć dydaktycznych Habilitantki można zaliczyć:

- Koordynowanie przedmiotu „chemia organiczna” na kierunku biotechnologia (Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności) i prowadzenie wykładu i ćwiczeń z tego przedmiotu.
- Prowadzenie ćwiczeń laboratoryjnych z kilku przedmiotów (chemia organiczna, chemia nieorganiczna, chemia ogólna i organiczna, biochemia, analiza żywności) na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności, Wydziale Biologii i Hodowli Zwierząt oraz na Wydziale Przyrodniczo–Technologicznym swojej macierzystej uczelni.
- Tłumaczenie z języka angielskiego rozdziału z podręcznika naukowego.
- Promotorstwo 10 prac magisterskich oraz 6 prac inżynierskich.
- Funkcja opiekuna naukowego 5 prac magisterskich.
- Funkcja promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim dr. Marka Kłobuckiego; tytuł rozprawy: „*Chemoenzymatyczne otrzymywanie fosfolipidów zawierających farmakologicznie aktywne związki*”; promotor: prof. dr hab. Czesław Wawrzeńczyk; przewód doktorski zakończony (07.2017).
- Zrecenzowanie 4 prac magisterskich i 8 prac inżynierskich.
- Uczestnictwo w pracach Studenckiego Koła Naukowego OrgChem.
- Prowadzenie dla uczestników wyżej wymienionego SKN szkoleń dotyczących wysokosprawnej chromatografii cieczowej oraz interpretacji widm 1D i 2D NMR.
- Opis ćwiczeń z preparatyki organicznej w ramach przygotowywania skryptu: W. Gładkowski, A. Chojnacka, *Chemia organiczna: ćwiczenia laboratoryjne dla studentów kierunków przyrodniczych*; Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław, 2014, 2017
- Współautorstwo 10 multimedialnych materiałów dydaktycznych (filmów) z chemii organicznej przygotowanych w ramach projektu POWER na UPWr – kompleksowy program rozwoju uczelni. Rok akademicki 2020/2021.

Działalność organizacyjna

Na liście organizacyjnych dokonań dr Grudniewskiej znajdują się:

- Członkostwo w zarządzie Oddziału Wrocławskiego Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności (kadencja 2022-2025).
- Członkostwo w Zespole ds. Oceny Parametrycznej Dyscypliny (Ewaluacji) Rady

Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia (2019 – obecnie).

- Funkcja opiekuna roku kierunku biotechnologia (Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności UPWr) w okresie I i II cyklu kształcenia, od roku akademickiego 2015/2016 do roku akademickiego 2019/2020.
- Praca w Dziekańskiej Komisji ds. Kontaktów Naukowych z Zagranicą Wydziału Nauk o Żywności UPWr (2014).
- Udział w pracach komisji rekrutacyjnych na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności UPWr.
- Praca w Komitecie organizacyjnym ogólnopolskiej konferencji naukowej „*Bioaktywne związki pochodzenia naturalnego*”, Trzebnica, 23-24.01.2017.
- Aktualnie praca w Komitecie organizacyjnym II ogólnopolskiej konferencji naukowej „*Bioaktywne związki pochodzenia naturalnego*”, która odbędzie się w dniach 9-10.10.2023 w Trzebnicy

Osiągnięcia popularyzujące naukę

Pani dr Grudniewska w ramach promocji oferty UPWr prowadziła wykłady popularnonaukowe „*Świat okiem chemiczki – jak polubić i zrozumieć chemię dla uczniów szkół średnich*”. Miejscem wykładów były wrocławskie licea nr I, VI, X; 03-12.2022). Habilitantka prowadziła również zajęcia praktyczne dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych kształcących się w zawodach rolniczych i gastronomicznych; 11-14.06.2014, UPWr – tytuł tych zajęć to „*Tajemnice związków występujących w roślinach – izolowanie, identyfikacja oraz oznaczanie ilościowe wybranych substancji*”.

Otrzymane nagrody

Poziom prowadzonych badań naukowych pozwolił Kandydatce uzyskać wiele nagród. W latach 2011-2023 otrzymała Ona łącznie 12 Nagród Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu za osiągnięcia naukowe, w tym: 1 nagrodę indywidualną II stopnia (2012), 2 nagrody indywidualne III stopnia (2020, 2023), 7 nagród zespołowych I stopnia (2021, 2019, 2018, 2016, 2015, 2013, 2011), 1 nagrodę zespołową II stopnia (2014) oraz 1 nagrodę zespołową III stopnia (2022). Nagroda publiczności została przyznana Habilitantce za wygłoszenie referatu „*Zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych do waloryzacji produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego*” na XXV Sesji Naukowej Sekcji Młodej Kadry Naukowej PTTŻ „Przyszłość w żywności – żywność w przyszłości”, Wrocław, online,

21-22.05.2021

Przedstawione powyżej informacje dowodzą, że działalność dydaktyczna i organizacyjna dr Aleksandry Grudniewskiej jest rozległa i efektywna, dowodząca pełnych kwalifikacji zawodowych wymaganych od osób ubiegających się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

Ocena końcowa

Wniosek końcowy

Pani dr Aleksandra Grudniewska przeprowadziła cykl spójnych badań i przedstawiła do oceny cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opisujących te badania. Biorąc pod uwagę osiągnięcie habilitacyjne oraz inne osiągnięcia naukowe Habilitantki w postaci publikacji, stwierdzam, że stanowią one wkład w rozwój nauk z zakresu dyscypliny technologia żywności i żywienia. Aktywność naukowa Habilitantki, zgodnie z wymogami stawianymi kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego, była realizowana w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej. Wartością dodatkową jest szeroka działalność dydaktyczna i organizacyjna Habilitantki i Jej duże zaangażowanie w popularyzację nauki.

Podsumowując, w mojej ocenie, spełnione zostały kryteria określone w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2021 r., poz. 478 z późn. zm.) warunkujące nadanie stopnia doktora habilitowanego i rekomenduję skierowanie wniosku do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego zmierzających do nadania Jej stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych z zakresu technologii żywności i żywienia. Za takim wnioskiem przemawiają następujące argumenty:

- Dorobek naukowy uzyskany przez dr Aleksandrę Grudniewską przed wszczęciem postępowania habilitacyjnego jest poznawczo cenny i

liczbowo duży.

- Przedłożony cykl publikacji dowodzi wysokich kwalifikacji badawczych i analitycznych Autorki, pozwalających na podjęcie wieloaspektowych, skomplikowanych badań, skutkujących wartościowymi efektami poznawczymi i praktycznymi,
- Dorobek dydaktyczny i organizacyjny kandydatki jest bogaty i spełnia oczekiwania stawiane samodzielnemu pracownikowi naukowo-dydaktycznemu.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to be 'J.S.' or similar, with a long horizontal stroke extending to the right.