

Toruń, 1 grudnia 2023 r.

dr hab. Magdalena Ligor, prof. UMK  
Katedra Chemii Środowiska i Bioanalitiki,  
Wydział Chemii,  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Ocena

osiągnięcia naukowego pt.:

**„Zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych  
oraz konwencjonalnych do izolowania wybranych związków naturalnych  
jako potencjalnych dodatków do żywności i suplementów diety”**

oraz dorobku naukowego dr inż. Aleksandry Grudniewskiej

Katedra Chemii Żywności i Biokatalizy, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

## 1. Informacje ogólne

Pani dr inż. Aleksandra Grudniewska w 2003 r. ukończyła studia inżynierskie na Akademii Rolniczej (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy) we Wrocławiu, Wydział Nauk o Żywności (obecnie Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności), uzyskując tytuł inżyniera biotechnologii w zakresie biotechnologii żywności. W 2004 r. ukończyła, na tej samej uczelni, studia magisterskie, uzyskując tytuł magistra inżyniera biotechnologii w zakresie biotechnologii żywności. Tematem pracy magisterskiej była: „*Synteza  $\alpha$ -metyleno- $\gamma$ -laktonów*”, promotorem pracy był prof. dr hab. Czesław Wawrzeńczyk. Następnie w 2010 r. uzyskała tytuł doktora nauk chemicznych w zakresie chemii organicznej. Praca doktorska została wykonana na Wydziale Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego. Tematem rozprawy była: „*Synteza i przekształcenia mikrobiologiczne bicyklicznych laktonów terpenoidowych*”, promotorem pracy był prof. dr hab. Czesław Wawrzeńczyk. Obecnie habilitantka zajmuje stanowisko adiunkta w Katedrze Chemii Żywności i Biokatalizy (do 12.2021 r. Katedra Chemii), Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.

## 2. Dorobek naukowy

Dorobek naukowy Habilitantki obejmuje **29** oryginalnych prac twórczych, **22** patenty, **43** doniesienia konferencyjne (wykłady, postery), w tym **4** wystąpienia ustne wygłoszone osobiście oraz **3** rozdziały w monografiach. Spośród opublikowanych materiałów, wszystkie 29, to prace współautorskie, z czego w 9 publikacjach habilitantka jest autorem wiodącym. Spośród 29 oryginalnych prac twórczych, 28 zostało wydane w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR), zaś 1 pracę opublikowano w czasopiśmie spoza bazy JCR. Po analizie przygotowanych materiałów stwierdzam, że na dorobek naukowy składają się:

- oryginalne prace **C1-C4**, które zostały opublikowane w: *Organic Letters, ACS Sustainable Chemistry & Engineering, Separation and Purification Technology, Biomass Conversion and Biorefinery*.
- pozostałe prace opublikowane zostały w takich czasopismach jak: *Pestycydy, Tetrahedron: Asymmetry, Chirality, RSC Advances, Molecules (6), Journal of Agricultural and Food Chemistry, Pest Management Science, Journal of Antibiotics, Journal of Bioscience and Bioengineering, PLoS ONE, Steroids, Przemysł Chemiczny, Scientific Reports (2), Catalysts, Food Chemistry (2), Natural Product Communications, Membranes, ChemPlusChem*.

Habilitantka jest również współautorką rozdziałów w monografiach: (1) B. Ratuś, A. Grudniewska, C. Wawrzeńczyk: Lactones 25 [1]. Baeyer-Villiger oxidation of cyclic ketones; oryginalna praca opublikowana w materiałach konferencyjnych: Chemistry and biochemistry in the agricultural production, environment protection, human and animal health. Chemistry for Agriculture. Red. H. Górecki, Z. Dobrzański, P. Kafarski. 2006, VII, 256-264. Wydawnictwo CzechPol-Trade, ISBN 80-239-7759-8. 2) A. Grudniewska, C. Wawrzeńczyk: Piperyton: źródło doznań i inspiracji, Na Pograniczu Chemii i Biologii, 2009, XXIII, 75-82. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, ISBN 978-83-232-2114-2. 3) M. Kłobucki, A. Grudniewska, C. Wawrzeńczyk: Otrzymywanie i aktywność farmakologiczna modyfikowanych glicerofosfolipidów, Na Pograniczu Chemii i Biologii, 2015, XXXV, 131-139. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, ISBN 978-83-232-2989-6).

Biorąc pod uwagę wskaźniki bibliometryczne, sumaryczny IF dla przedłożonych publikacji jest na poziomie **104,996**, a sumaryczna liczba cytowań tych publikacji to **349**, w tym bez autocytowań 318 (wg Web of Science). Indeks Hirscha według bazy Web of Science: **13**. Liczba punktów ministerialnych: **3095**. Najbardziej wartościowe czasopisma (o najwyższym IF), w których

Habilitantka publikowała swoje prace to: *Food Chemistry* (8,800), *Separation and Purification Technology* (7,312), *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* (6,970).

Nurt badawczy, który obrała habilitantka, związany głównie z technologią żywności i żywieniem, ma istotne znaczenie poznawcze.

### 3. Ocena indywidualnego osiągnięcia

Osiągnięciem naukowym p. dr inż. Aleksandry Grudniewskiej pt. **„Zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych oraz konwencjonalnych do izolowania wybranych związków naturalnych jako potencjalnych dodatków do żywności i suplementów diety”** jest jednolity cykl 4 prac naukowych (C1 – C4) opatrzonych komentarzem. Publikacje wchodzące w skład prezentowanego osiągnięcia naukowego znajdują się na Liście Filadelfijskiej. Wyniki badań były publikowane w latach 2014-2022. Sumaryczny IF cyklu publikacji naukowych wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wynosi **24,646**. Wartości IF dla poszczególnych prac mieszczą się w zakresie **od 4,000 do 7,312**. Średni współczynnik IF dla 4 prac wynosi zatem **6,162**, co daje bardzo dobry rezultat. Całkowita liczba cytowań prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wg bazy Web of Science (stan z dn. 14.08.2023 r.) to **97** (bez autocytowań: 94). Sumaryczna liczba punktów ministerialnych to **295**. Wszystkie wzięte pod uwagę prace są wieloautorskie, ale należy podkreślić, że w każdej pracy habilitantka jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym. Odnosząc się do wkładu habilitantki w przygotowanie publikacji, to jest on znaczący i dotyczy przede wszystkim: opracowania koncepcji badań i zaplanowania doświadczeń, przeglądu literaturowego, wykonania prac eksperymentalnych, opracowania manuskryptu i jego korekty po recenzji oraz innych działań np. interpretacji wyników. Analizę udziałów przeprowadzono na podstawie oświadczeń autorów poszczególnych prac.

Przedłożone osiągnięcie naukowe dotyczy opracowania metod wyodrębniania wybranych związków pochodzenia naturalnego z wykorzystaniem rozpuszczalników organicznych (metody konwencjonalne) oraz rozpuszczalników głęboko eutektycznych (innowacyjny sposób). Wśród grup związków będących w sferze zainteresowania habilitantki znalazły się: poliketydy, białka oraz ksantohumol. Związki te mogą znaleźć potencjalne zastosowania jako dodatki do żywności lub suplementy diety. Cykl publikacji stanowiący osiągnięcie naukowe obejmował następujące zagadnienia badawcze:

- izolowanie poliketydów z entomopatogenicznych grzybów *Cordyceps* sp. NBRC 106954 za pomocą rozpuszczalników konwencjonalnych (C1),
- izolowanie białek z wycieków nasion roślin oleistych za pomocą rozpuszczalników głęboko eutektycznych (C2),
- izolowanie ksantohumolu i białek z wychmielin za pomocą rozpuszczalników głęboko eutektycznych (C3 i C4).

W prowadzonych przez habilitantkę badaniach, opisanych w publikacjach C1-C4, podjęto temat izolowania wybranych związków naturalnych z matryc, jakimi były: entomopatogeniczne grzyby z rodzaju *Cordyceps* Fr. (maczużnik, zagadnienie przedstawione w publikacji C1) oraz produkty uboczne przemysłu rolno-spożywczego: wycieki nasion roślin oleistych (makuch rzepakowy i wiesiołkowy, publikacja C2) oraz wychmieliny (publikacje C3 i C4).

Habilitantka w autoreferacie przedstawiła pochodzenie i właściwości grzybów *Cordyceps* spp. Grzyby te występują głównie na terenie Azji Południowej, Europy i Ameryki Północnej. Ze względu na zawartość cennych składników biologicznie aktywnych, takich jak: nukleozydy (kordycepina, adenozyina), składników nukleotydów kwasów nukleinowych (m. in. adeniny, tyminy, guaniny, uracylu), polisacharydów, steroli, naturalnego antybiotyku opiokorydyny, przeciwutleniaczy (hipoksanytna), dysmutazy nadtlenkowej, substancji mineralnych, witamin, aminokwasów i peptydów (kordymina), grzyby *Cordyceps* spp. posiadają właściwości immunostymulujące, przeciwbakteryjne i przeciwdrobnoustrojowe. Natomiast produktami ubocznymi powstającymi w procesie tłoczenia oleju z nasion roślin oleistych są wycieki (makuchy). Można je wykorzystać jako cenne źródło białka. Głównymi białkami występującymi w nasionach rzepaku, ale również w wyciekach po wytłoczeniu oleju, są krucyferyna (globulina, 11S, 300-350 kDa) i napina (albumina, 2S, 12-16 kDa), które stanowią 80% całkowitej zawartości białka w dojrzałych nasionach oraz białka strukturalne (oleozyny, stanowiących 2-8% wszystkich białek nasion, 18-25 kDa) oraz białka transportujące lipidy. Jednak czynnikami ograniczającymi wykorzystanie makuchów rzepakowych jako źródła białka przeznaczonego do celów spożywczych, jest obecność niepożądanych związków, takich jak glukozynolany, fityniany i związki fenolowe. Uzyskane preparaty można poddać ultrafiltracji lub diafiltracji, co powoduje znaczne obniżenia zawartości składników niepożądanych. Z kolei olej z wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis* L.) charakteryzuje się wysoką zawartością kwasu  $\gamma$ -linolenowego. Nasiona *O. biennis* L. zawierają 13-18% białka, a pozyskane z nich makuchy 21-25%. Białka wiesiołka są bogate w aminokwasy siarkowe, ale ubogie w lizynę. Dla przemysłu

piwowarskiego ważnym surowcem jest chmiel (*Humulus lupulus* L.). Korzystając z ekstrakcji w stanie nadkrytycznym z szyszek chmielowych otrzymywane są kwasy i olejki chmielowe. Zaś wychmieliny (produkt uboczny po ekstrakcji szyszek chmielowych), zawierają substancje polarne, w tym flawonoidy i białka (ok. 30 %). Jednym z najważniejszych flawonoidów występującym w szyszkach chmielu, ale także w wychmielinach, jest ksantohumol. Ksantohumol należy do związków biologicznie aktywnych, wykazuje działanie przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, przeciwutleniające, przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze i przeciwwirusowe. Wykorzystanie wychmielin np. jako dodatek do żywności czy pasza dla zwierząt jest ograniczone, ze względu na gorzki. Wychmieliny wykorzystywane są głównie jako nawóz. W tym kontekście podjęte przez habilitantkę prace badawcze polegające na opracowaniu efektywnych metod wyodrębniania i oznaczania ksantohumolu i białek z wychmielin, jest bardzo wskazanym kierunkiem badań i doskonale wpisuje się współczesne trendy dotyczące żywności funkcjonalnej. Ważna jest także propozycja wykorzystania rozpuszczalników głęboko eutektycznych (DES), które charakteryzują się znacznie niższą temperaturą topnienia, niż ich poszczególne składniki. DES zachowują się jak rozpuszczalniki wodne, choć są bezwodne, ponadto są bezpieczne dla środowiska. Przykładowo, mieszanina składająca się z chlorku choliny i mocznika w stosunku molowym odpowiednio 1:2 (tzw. relina). W normalnych warunkach chlorek choliny i mocznik to ciała stałe, o temp. topnienia odpowiednio 302 °C i 133 °C. Natomiast temperatura zamarzania reliny wynosi 12 °C i jest znacznie niższa niż temperatura topnienia któregośkolwiek z jej komponentów, co umożliwia zastosowanie reliny jako rozpuszczalnika w temperaturze pokojowej.

Biorąc pod uwagę przedstawiony przez habilitantkę cykl publikacji, stanowiący osiągnięcie naukowe, za najważniejsze elementy dorobku naukowego uważam:

- wyizolowanie, określenie unikatowej struktury, konfiguracji absolutnej i prawdopodobnego szlaku biosyntezy opaliferyny, w tym uzupełnienie bazy danych na temat metabolitów produkowanych przez grzyby z rodzaju *Cordyceps*;
- wskazanie możliwości zastosowania rozpuszczalników głęboko eutektycznych (DES, ang. deep eutectic solvent)) do izolowania białek z wyłoków nasion roślin oleistych i wychmielin;
- opracowanie nowej, opartej na DES, metody izolowania białek z makucha rzepakowego i wiesiołkowego oraz z wychmielin („zielona chemia”);
- opracowanie innowacyjnej metody izolowania ksantohumolu z wychmielin z wykorzystaniem DES;
- wskazanie możliwości jednoczesnego izolowania ksantohumolu i białek za pomocą DES z wychmielin;



- wskazanie sposobów zrównoważonego zagospodarowania produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego (makuchów, wychmielin, gliceryny), zgodnie z koncepcją biorafinacji, do otrzymywania produktów o wartości dodanej.

Zaprezentowana w recenzowanym materiale problematyka stanowi interesujący, ale jednocześnie utylitarny obszar badawczy. Podjęta hipoteza, która zakładała, że zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych lub konwencjonalnych rozpuszczalników organicznych, umożliwi pozyskanie z określonych surowców związków, które mogą znaleźć zastosowanie jako dodatki do żywności i suplementy diety, była słuszna i zasługuje na uznanie.

#### **4. Ocena pozostałych osiągnięć**

##### **Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe**

Habilitantka nie przedstawiła informacji dotyczących zaangażowania w działalność przemysłową ani wynalazczą.

##### **Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową**

Habilitantka w latach 2011-2023 otrzymała 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).

##### **Kierowanie krajowymi lub międzynarodowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach**

Habilitantka była wykonawcą podczas realizacji następujących projektów badawczych:

- 1) Synteza i przekształcenia mikrobiologiczne bicyklicznych laktonów terpenoidowych. Projekt badawczy promotorski finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Nr N N204 250334. Termin realizacji: 2007-2010; kierownik projektu: prof. dr hab. Czesław Wawrzeńczyk. Funkcja: główny wykonawca.
- 2) Aktywność repelentna i deterentna naturalnych i strukturalnie modyfikowanych terpenoidów i seskwiterpenoidów w stosunku do owadów. Projekt finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Nr N N310 146835. Termin realizacji: 2008-2011; kierownik projektu: prof. dr hab. Czesław Wawrzeńczyk. Funkcja: wykonawca.

3) Biotransformacje użyteczne w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym, Projekt finansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013. Nr POIG.01.03.01-00-Załącznik nr 4 16 158/09-00. Termin realizacji: 2010-2015; kierownik projektu: prof. dr hab. Paweł Kafarski. Funkcja: wykonawca.

Habilitantka pełniła lub pełni funkcję kierownika w następujących projektach badawczych:

4) Zastosowanie naturalnych rozpuszczalników eutektycznych do waloryzacji produktów ubocznych przemysłu piwowarskiego. Działanie naukowe finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach konkursu MINIATURA 2. Nr 2018/02/X/NZ9/02679. Termin realizacji: 2019-2020. Funkcja: kierownik.

5) Badanie właściwości fizykochemicznych i biologicznych glicerydów sterolowych oraz ich produktów powstających podczas termicznej oksydacji. Projekt finansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki w ramach konkursu OPUS 16. Nr 2018/31/B/NZ9/00602. Termin realizacji: 21.06.2019-20.06.2023 (termin realizacji projektu przedłużony o 12 miesięcy w stosunku do pierwotnego terminu jego zakończenia). Projekt realizowany w ramach konsorcjum z Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu (lider konsorcjum); kierownik projektu: prof. dr hab. Magdalena Rudzińska. Funkcja: kierownik projektu ze strony Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

### **Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych**

Habilitantka jest członkiem następujących gremiów:

- 1) Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, członek: 2019 – obecnie, członek zarządu Oddziału Wrocławskiego: kadencja 2022-2025.
- 2) Polskie Towarzystwo Chemiczne, członek: 2015 – obecnie.
- 3) Polska Akademia Nauk, Komisja Chemii i Fizyki w Biologii i Medycynie Oddziału Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu, członek: kadencja 2015-2018, 2019-2022 oraz 2023-2026.

### **Działalność dydaktyczna i organizacyjna**

Habilitantka zadeklarowała szereg osiągnięć z zakresu działalności dydaktycznej:

- od roku akademickiego 2018/2019 jest koordynatorem przedmiotu chemia organiczna na kierunku biotechnologia (Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności) – prowadzi wykłady i ćwiczenia z tego przedmiotu;
- w ramach zatrudnienia na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu prowadziła ćwiczenia laboratoryjne na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności, Wydziale Biologii i Hodowli Zwierząt oraz na Wydziale Przyrodniczo-Technologicznym z następujących przedmiotów: chemia organiczna, chemia nieorganiczna, chemia ogólna i organiczna, biochemia, analiza żywności;
- brała udział w tłumaczeniu z języka angielskiego rozdziału P-10 (str. 1216-1348) w książce Macierzyste struktury produktów naturalnych i pokrewnych związków. Nomenklatura

- Związków Organicznych Rekomendacje IUPAC i Nazwy Preferowane 2013. Narodowy Komitet Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej, 2013.
- była promotorem 10 prac magisterskich oraz 6 prac inżynierskich;
  - pełniła funkcję opiekuna naukowego 5 prac magisterskich (promotorem prac był prof. dr hab. Czesław Wawrzeńczyk);
  - pełniła funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim dra Marka Kłobuckiego; tytuł rozprawy: Chemoenzymatyczne otrzymywanie fosfolipidów zawierających farmakologicznie aktywne związki; promotor: prof. dr hab. Czesław Wawrzeńczyk; przewód doktorski zakończony (07.2017);
  - recenzowała 4 prace magisterskie i 8 prac inżynierskich;
  - uczestniczyłam w działalności Studenckiego Koła Naukowego OrgChem – pełniłam funkcje opiekuna naukowego 3 studentów wykonujących w jego ramach prace badawcze; dla członków SKN OrgChem prowadziłam szkolenia dotyczące: 1) wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC); 2) określania struktury związków na podstawie widm 1D i 2D NMR;
  - brała udział w przygotowaniu skryptu: W. Gładkowski, A. Chojnacka, Chemia organiczna: ćwiczenia laboratoryjne dla studentów kierunków przyrodniczych; Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław, 2014, 2017;
  - uczestniczyła w opisie ćwiczeń z preparatyki organicznej;
  - jest współautorem 10 multimedialnych materiałów dydaktycznych (filmów) z chemii organicznej przygotowanych w ramach projektu POWER na UPWr – kompleksowy program rozwoju uczelni. Rok akademicki 2020/2021.

Spośród osiągnięć organizacyjnych Habilitantki wymienić należy:

- 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).
- funkcję 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.
- członkostwo w Komisji Dziekańskiej ds. Kontaktów Naukowych z Zagranicą Wydziału Nauk o Żywności UPWr (2014).
- udział w pracach komisji rekrutacyjnych na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności UPWr.
- członkostwo w Komitecie organizacyjnym ogólnopolskiej konferencji naukowej Bioaktywne związki pochodzenia naturalnego, Trzebnica, 23-24.01.2017.



- członkostwo w Komitecie organizacyjnym II Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej Bioaktywne związki pochodzenia naturalnego, 9-10.10.2023, Trzebnica.

### **Stáže krajowe i zagraniczne / Współpraca międzynarodowa**

Pani dr inż. Aleksandra Grudniewska odbyła dwa, długoterminowe staże podoktorskie w Tokushima Bunri University, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Tokushima, Japonia; podczas pierwszego stażu (10.2012 – 03.2013) kierownikiem zespołu był prof. Yoshinori Asakawa, a podczas drugiego (06.2011 – 05.2012) kierownikiem zespołu był prof. Toshihiro Hashimoto.

Współpraca habilitantki z Tokushima Bunri University podjęta w latach 2011-2013, zaowocowała trzema publikacjami, z których jedna wchodzi w skład cyklu publikacji stanowiących podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Uzyskane wyniki były także prezentowane w formie posterów na trzech konferencjach naukowych: 9th International Symposium on Chromatography of Natural Products (Lublin, 26-29.05.2014), The 133<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Pharmaceutical Society of Japan (Yokohama, Japonia, 27-30.03.2013), The 132nd Annual Meeting of the Pharmaceutical Society of Japan (Sapporo, Japonia, 28-31.03.2012).

### **Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism**

Habilitantka nie zadeklarowała członkostwa w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism.

Jest natomiast recenzentem manuskryptów przesyłanych do wielu znanych czasopism międzynarodowych, co świadczy o jej umiejętnościach cenionych przez środowisko naukowe.

Habilitantka była recenzentem 19 artykułów naukowych dla 13 czasopism z bazy Journal Citation Reports, w tym dla 12 o zasięgu międzynarodowym (17 artykułów) oraz 1 o zasięgu krajowym (2 artykuły). Recenzowała manuskrypty w takich czasopismach jak: ACS Sustainable Chemistry and Engineering, Biomass Conversion and Biorefinery, Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters, European Journal of Lipid Science and Technology, Industrial Crops and Products, International Journal of Food Science and Technology, Journal of Chromatography, Journal of Cleaner Production, Journal of Molecular Liquids, Journal of Natural Products, Journal of Separation, Przemysł Chemiczny, Waste and Biomass Valorization.

### **Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym**

Habilitantka jest autorką i współautorką imponującej liczby **22** patentów, dotyczących m. in. sposobów otrzymywania  $\gamma$ -laktonów, ale także fosfatydylocholiny i jej pochodnych, czy sposobu ekstrakcji ksantohumolu. Moim zdaniem spośród wymienionych patent Pat.240599, pt. *Sposób ekstrakcji ksantohumolu*, data zgłoszenia: 05.09.2019, powinien zostać włączony przez habilitantkę do osiągnięcia stanowiącego podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

**Podsumowując działalność naukową i wkład w rozwój dyscypliny** stwierdzam, że p. dr inż. Aleksandra Grudniewska wybrała interesujące zagadnienia badawcze. Badania naukowe były publikowane w uznanych czasopismach o wysokiej randze. W mojej ocenie, zaprezentowane wyniki badań zawierają elementy nowości naukowej, dorobek należy uznać za oryginalny oraz istotny dla dyscypliny. Należy również zauważyć, że habilitantka znacząco zwiększyła dorobek publikacyjny po uzyskaniu stopnia doktora. Zagraniczne staże naukowe, przyczyniły się do rozwoju naukowego i zwiększenia potencjału publikacyjnego. Była również kierownikiem dwóch projektów NCN co świadczy, że potrafi zdobywać fundusze na badania. Habilitantka ma znaczący dorobek naukowy i dydaktyczny oraz imponującą listę uzyskanych patentów.

### **5. Wniosek końcowy**

Biorąc pod uwagę osiągnięcie naukowe pt. „*Zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych oraz konwencjonalnych do izolowania wybranych związków naturalnych jako potencjalnych dodatków do żywności i suplementów diety*” oraz całokształt dorobku dr inż. Aleksandry Grudniewskiej uważam, że przedłożony do oceny materiał stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia i może być podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych.

Stwierdzam, że spełnione są wymogi do uzyskania stopnia doktora habilitowanego zgodnie z Ustawą z dnia 20.07.2018 Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) i wnioskuję o dopuszczenie **dr inż. Aleksandry Grudniewskiej** do dalszych etapów procedury habilitacyjnej, w związku z ubieganiem się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

*Magdalena Ligor*

Magdalena Ligor