

Recenzja

rozprawy habilitacyjnej w postaci osiągnięcia naukowego oraz pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego, współpracy naukowej i działalności organizacyjnej

Tytuł osiągnięcia: „Struktury w nanorozmiarze do potencjalnych aplikacji w technologii żywności”

Autor osiągnięcia: dr inż. Maciej Jarzębski.

Cel wykonania recenzji: Postępowanie o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia Panu dr inż. Maciejowi Jarzębskiemu.

Organ prowadzący: Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Autor recenzji: Prof. dr hab. Piotr Koczoń.

1. Podstawowe dane o Kandydacie

Kandydat uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii materiałowej, nadany uchwałą Rady Wydziału Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej w roku 2010, w oparciu o przedstawioną do obrony pracę doktorską zatytułowaną „Nanomateriały hybrydowe odwracalnie absorbujące wodór wytwarzane metodą mechanicznej syntezy”.

Kandydat uzyskał stopień naukowy doktora nauk fizycznych w zakresie biofizyki w roku 2015. Stopień ten został nadany uchwałą Rady Wydziału Fizyki, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Tytuł przedstawionej do obrony pracy doktorskiej brzmi: „Synteza i charakterystyka wybranych nanoczątek o potencjalnych zastosowaniach w medycynie”.

Kandydat nie ubiegał się dotychczas o stopień naukowy doktora habilitowanego.

2. Przebieg pracy naukowo-zawodowej (miejsce pracy, zajmowane stanowiska)

Pan Maciej Jarzębski od dnia 1 października 2017 do chwili obecnej jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Fizyki i Biofizyki Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Wcześniej, w okresie od 1 października 2015 do września 2017 Pan Maciej Jarzębski pracował w Instytucie Inżynierii Środowiska, Wydziału Prawa i Nauk o Społeczeństwie, Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II (wydział zamiejscowy w Stalowej Woli), na stanowisku adiunkta.

W latach 2014 – 2015 (grudzień – czerwiec) Pan Maciej Jarzębski pracował w Centrum NanoBioMedycznym Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, jako stażysta podoktorski.

3. Informacje o obowiązujących przepisach prawa na dzień wszczęcia ocenianego postępowania habilitacyjnego, w tym obowiązujących kryteriach oceny

Kandydat ubiega się o stopień naukowy doktora habilitowanego na podstawie art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.).

Recenzja wykonana jest w oparciu o:

219 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.)

4. Informacja o ocenianych osiągnięciach naukowych

4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się w aktualnym postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Kandydat, dr inż. Maciej Jarzębski przedstawił do recenzji osiągnięcie naukowe, zatytułowane „Struktury w nanorozmiarze do potencjalnych aplikacji w technologii żywności” w postaci zestawu siedmiu opublikowanych prac naukowych, tworzących cykl powiązanych tematycznie artykułów, dotyczących tytułowego zagadnienia. Przedstawione siedem prac stanowi podstawę ubiegania się Kandydata o stopień naukowy doktora habilitowanego. Wymienione poniżej prace 1-7 (tytuł pracy, Autorzy, nazwa czasopisma, dane wydawnicze), wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym:

Praca 1. Particle tracking analysis in food and hydrocolloids investigations. Jarzębski M., Bellich B., Białopiotrowicz T., Śliwa T., Kościński J., Cesàro A. Food Hydrocolloids. 68 (2017), s. 90 – 101 DOI: 10.1016/j.foodhyd.2016.09.037.

Praca 2. Verbascum nigrum L. (mullein) extract as a natural emulsifier. Jarzębski M., Smułek W., Kościński M., Białopiotrowicz T., Kaczorek E. Food Hydrocolloids. 81 (2018), s. 341-350 DOI: 10.1016/j.foodhyd.2018.02.050.

Praca 3. Pea protein for hempseed oil nanoemulsion stabilization. Jarzębski M., Fathordoobady F., Guo Y., Xu M., Singh A., Kitts D. D., Kowalczewski P. Ł., Jeżowski P., Pratap-Singh A. Molecules 24 (iss. 23), (2019), art. 4288 DOI: 10.3390/molecules24234288.

Praca 4. Aesculus hippocastanum L. extract as a potential emulsion stabilizer. Jarzębski M., Smułek W., Siejak P., Kobus-Cisowska J., Pieczyrak D., Baranowska H. M., Jakubowicz J., Sopata M., Białopiotrowicz T., Kaczorek E. Food Hydrocolloids. 97, (2019), art. 105237 DOI: 10.1016/j.foodhyd.2019.105237.

Praca 5. Characterization of St. John's wort (Hypericum perforatum L.) and the impact of filtration process on bioactive extracts incorporated into carbohydrate-based hydrogels. Jarzębski M., Smułek W., Baranowska H. M., Masewicz Ł., Kobus-Cisowska J., Ligaj M., Kaczorek E. Food Hydrocolloids. 104, (2020), art. no. 105748 DOI: 10.1016/j.foodhyd.2020.105748.

Praca 6. Plant extracts containing saponins affects the stability and biological activity of hempseed oil emulsion system. Jarzębski M., Siejak P., Smutek W., Fathordoobady F., Guo Y., Pawlicz J., Trzeciak T., Kowalczewski P. Ł., Kitts D. D., Singh A., Pratap-Singh A. *Molecules*. 25 (iss. 11), (2020) art. 2696 DOI: 10.3390/molecules25112696.

Praca 7. *Aesculus hippocastanum* L. as a stabilizer in hemp seed oil nanoemulsions for potential biomedical and food applications. Jarzębski M., Smutek W., Siejak P., Rezler R., Pawlicz J., Trzeciak T., Jarzębska M., Majchrzak O., Kaczorek E., Kazemian P., Ponieważ-Pawlicz M., Fathordoobady F. *International Journal of Molecular Sciences*. 22 (iss. 2), (2021), art. no. 887 DOI: 10.3390/ijms22020887.

Jako uzupełnienie dokumentacji związanej z ubieganiem się o stopień naukowy doktora habilitowanego, Kandydat przedstawił autoreferat wraz z załącznikami.

4.2 Dane naukometryczne, w tym sumaryczny współczynnik Impact Factor, sumaryczna punktacja ministerialna, liczba cytowań oraz indeks Hirscha Kandydata na dzień wszczęcia postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego oraz po uzyskaniu ostatniego awansu naukowego

Prace Kandydata wchodzące w skład osiągnięcia naukowego są opublikowane w rozpoznawalnych na całym świecie czasopismach naukowych. Łącznie, sumaryczny IF publikacji zgłoszonych przez Pana Jarzębskiego jako osiągnięcie naukowe wynosi **40,387** licząc dane z roku opublikowania artykułu. Na te same prace, oceniane przez Ministerstwo Edukacji i Nauki przy pomocy ministerialnej skali punktowej, składa się **980** punktów.

Prace zebrane jako osiągnięcie naukowe, na podstawie którego Kandydat ubiega się o stopień naukowy doktora habilitowanego, zostały opublikowane po ostatnim awansie naukowym, który nastąpił w roku 2015. Dane naukometryczne są takie same w okresie po uzyskaniu ostatniego awansu naukowego i na dzień wszczęcia postępowania w sprawie uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Wszystkie prace zebrane do udokumentowania osiągnięcia naukowego były i są zauważalne w świecie nauki przez innych autorów z całego świata. Łączna liczba cytowań tych prac wynosi 104, co daje średnią ok. 15 cytowań na pracę. Biorąc pod uwagę, że najstarsza z przywoływanych prac została opublikowana w 2017 roku, jest to bardzo dobry wynik. Praca nr 3 opublikowana w roku 2019 była do lutego 2022 roku cytowana 26 razy, a praca z roku 2020, 11 razy. Te dane wskazują jednoznacznie na duże zainteresowanie publikowanymi przez Kandydata wynikami badań. Ponieważ czasopisma wybrane przez Kandydata do przedstawienia swoich wyników obejmują swoim zasięgiem cały świat naukowy, duża liczba cytowań w rozpoznawalnych czasopismach skłania do wniosku, że liczba naukowców z całego świata, która przeczytała (niekoniecznie cytowała) te artykuły, jest dużo większa. Z całą pewnością niektórzy autorzy powoływali się na przedstawione przez Kandydata wyniki, publikując swoje prace w innych czasopismach o mniejszym, np. lokalnym zasięgu, co nie jest ujęte w liczbie cytowań wskazywanych przez naukometryczne bazy danych.

Sumaryczna punktacja Impact Factor wszystkich prac, w których Kandydat jest autorem lub współautorem wynosi **178,587**. Całkowita liczba cytowań wg. Web of Science, Scopus oraz Research Gate wynosi odpowiednio 311, 341 i 409. Indeks Hirsha obliczony w oparciu o dane zawarte w bazie Web of Science wynosi 11. Całkowita ilość punktów zebranych przez Kandydata

przy pomocy wszystkich opublikowanych prac naukowych punktowanych zgodnie z punktacją wprowadzoną przez Ministerstwo Edukacji i Nauki wynosi **4090**.

Wszystkie wymienione w tej części recenzji informacje świadczą o wysokiej jakości pracy naukowej prowadzonej przez Kandydata.

4.3 Informacja o liczbie publikacji naukowych, monografii, rozdziałów w monografiach autorstwa lub współautorstwa kandydata, z podaniem również danych informacji po uzyskaniu ostatniego awansu naukowego

Łączna liczba publikacji naukowych autorstwa lub współautorstwa Kandydata wynosi 54, z czego 7 zostało wybranych jako składniki osiągnięcia naukowego.

Kandydat przed osiągnięciem awansu naukowego (pierwszy doktorat) tzn. przed rokiem 2010 opublikował dwie prace. Następnie pomiędzy pierwszym a drugim doktoratem tzn. w latach 2010 – 2015 opublikował 3 prace. Kolejne pozycje pochodzą z lat po 2015 roku. Świadczy to o bardzo dużym wzroście liczby opublikowanych wyników badań po uzyskaniu stopnia naukowego doktora - po ostatnim awansie naukowym.

Kandydat nie przygotował do tej pory samodzielnej monografii naukowej.

Rozdziały w monografiach, autorstwa Kandydata w kolejności chronologicznej: zero przed uzyskaniem stopnia naukowego, trzy po obronie pierwszego doktoratu a przed obroną drugiego doktoratu, dwie po drugim doktoracie.

Po uzyskaniu po raz drugi stopnia naukowego, Kandydat uczestniczył 28 razy w konferencjach naukowych, zarówno krajowych jak i zagranicznych prezentując plakaty naukowe oraz przedstawiając wystąpienia ustne.

4.4 Informacja o najważniejszych czasopismach, w ramach których kandydat publikował swoje prace naukowe

Prace Kandydata składające się na osiągnięcie naukowe, zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Cztery spośród prac zgłoszonych do cyklu habilitacyjnego są opublikowane w czasopiśmie Food Hydrocolloids. Jest to czasopismo wysokiej klasy z przypisanym współczynnikiem IF = 9,147 w lutym 2022 roku. Wcześniej IF tego czasopisma był niższy, a jego szybki wzrost świadczy o zainteresowaniu czytelników oraz autorów, a tym samym o zwiększającym się wpływie informacji zawartych w artykułach publikowanych w tym czasopiśmie, na szeroko pojęte środowisko i zagadnienia naukowe. Pozostałe czasopisma tj. Molecules oraz International Journal of Molecular Sciences są również dobrze rozpoznawalne i charakteryzują się wysokim zainteresowaniem czytelników-naukowców z całego świata. Kandydat publikował swoje wyniki również w wielu innych czasopismach (prace nie ujęte w wykazie tworzącym osiągnięcie naukowe), przykładowo takich jak Molecules, Biomolecules czy Applied Sciences.

4.5 Informacja, czy kandydat odgrywał wiodącą rolę w ramach powstawania współautorskich prac naukowych

W pracach opublikowanych przez Kandydata i zebranych jako osiągnięcie naukowe Kandydat pełnił rolę pierwszego autora. Podczas prowadzenia badań, których wyniki zostały opublikowane, Pan dr Jarzębski był odpowiedzialny za ważne elementy całego procesu badawczo-publikacyjnego, takie jak sformułowanie koncepcji pracy (w tym sformułowanie pytania badawczego), metodyka postępowania badawczego (wraz z walidacją) oraz wybranie

i przygotowanie materiału do badań np. wybór substancji aktywnej – ekstraktu z dziewanny w Pracy 2, czy też ekstraktu z kory kasztanowca w Pracy 4. Kandydat zajmował się wykonywaniem pomiarów, używając zaawansowanego technicznie sprzętu pomiarowego. W kilku przypadkach wprowadził dodatkowe instrumenty badawcze, jak np. metody spektroskopowe. Nadzorował wykonywanie prac pomiarowych jak również sam je wykonywał. Analizował uzyskane dane eksperymentalne oraz przeprowadzał ich dyskusję oraz interpretację, uwypuklając np. konieczność stosowania kilku, uzupełniających się instrumentalnych metod pomiarowych, dla uzyskania pełnego obrazu badanego materiału. Kandydat przygotowywał raporty z wykonanych prac, pisząc pierwsze wersje manuskryptów oraz biorąc czynny udział w odpowiedziach na pytania i uwagi recenzentów. Zajmował się korektami graficznymi i edytorskimi. Brał udział w korespondencji z edytorami oraz recenzentami. Jest autorem przygotowanego w Pracy 4 abstraktu graficznego.

Wymienione aktywności wskazują jednoznacznie, że Kandydat **odgrywał wiodącą rolę** w realizacji prac tworzących cykl osiągnięcia naukowego.

4.6 Ocena wskazanego przez kandydata osiągnięcia naukowego, w tym, czy stanowi ono znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny naukowej

W przypadku każdego materiału, wszystkie makroskopowo obserwowane właściwości fizykochemiczne, w tym również te ważne z aplikacyjnego punktu widzenia, mają swój początek i generowane są przez jego budowę mikroskopową.

W odniesieniu do właściwości różnych substancji, podstawowe znaczenia ma skład, w tym składnik główny oraz substancje dodatkowe, takie jak substancje powierzchniowo czynne, zapachowe, smakowe czy barwniki, zazwyczaj znacznie modyfikujące finalne właściwości materiału. Składniki materiału tworzą oddziałujące ze sobą układy o różnych wielkościach, kształtach, strukturach, co jest obserwowane „na zewnątrz”, makroskopowo w postaci specyficznych właściwości. Współzależność pomiędzy mikro i makro światem zawsze była fascynująca dla badaczy, a ponieważ do tej pory nie została całkowicie wyjaśniona, pozostaje dla naukowców ciekawa, intrygująca i inspirująca. Dlatego badanie prowadzone przez Kandydata odzwierciedlają kierunek współczesnych trendów w nauce, w tym w technologii żywności.

W przedstawionym do oceny osiągnięciu naukowym zbadano i opisano właściwości różnych preparatów o charakterze emulsji, przygotowanych samodzielnie przez Kandydata i Jego Współpracowników.

Kandydat w autoreferacie słusznie wprowadza i omawia słownictwo i terminologię związaną ze światem w wymiarze nano, co jest związane z niejednoznacznością występującą również w literaturze naukowej. Wskazuje na Międzynarodową Organizację Standaryzacyjną ISO, która w roku 2008 wprowadziła definicje i słownictwo w zakresie struktur nano oraz aktualnie stosowaną normę w tym zakresie, jaką jest ISO/TS 80004-2:2015. Zgodnie z tą normą, termin nanoskala definiuje się jako wymiar w granicach od 1nm do 100nm, a nanoobiekt określony jest jako kawałek materii, którego przynajmniej jeden z wymiarów mieści się w granicach nanoskali. Mimo, że sam autoreferat nie wchodzi w skład osiągnięcia naukowego, przedstawienie zwartych informacji w formie tak dobrze zdefiniowanego, uporządkowanego zestawienia, należy zaliczyć do osiągnięcia naukowego, gdyż rozwiewa ono niepotrzebne kontrowersje i wątpliwości.

Kandydat w pierwszej pracy składającej się na cykl habilitacyjny (Praca 1) opisuje techniki badawcze stosowane do badania struktur tworzących dany materiał w rozmiarach na poziomie nano. Jest to bardzo ważny element osiągnięcia naukowego, gdyż zgodnie ze

wskazaniem Kandydata, odpowiednio dobrana metoda/technika, jak i sposób wykonania pomiarów związanych z rozmiarem cząstek tworzących materiał, pełni kluczową rolę w prawidłowym badaniu tego materiału. Nie wszystkie metody nadają się do badania każdego materiału, a w przypadku niektórych materiałów, co słusznie wskazuje w swoim osiągnięciu naukowym Kandydat, konieczne jest zastosowanie kilku metod komplementarnych, dających wspólnie, po właściwej interpretacji wyników, pełny obraz badanego materiału czy obiektu. Kandydat podkreśla brak metody uniwersalnej.

Przedstawione są najczęściej stosowane metody, takie jak: metody mikroskopowe, metody rozpraszania światła, metody spektroskopowe i inne. W skład każdej grupy wchodzi kilka technik badawczych np. transmisyjna mikroskopia elektronowa TEM lub HRTEM (wysokorozdzielczy TEM), czy dynamiczne rozpraszanie światła (DLS). Również w przypadku próbek żywności nie ma metody uniwersalnej, a dodatkowo takie próbki powinny być poddane specjalistycznej preparatyce. W pierwszej pracy składającej się na cykl habilitacyjny opisane są wady i zalety wybranych technik do badania odpowiedniego materiału. Jest to bardzo cenna wiedza, która może być zastosowana przez innych badaczy bez konieczności prowadzenia badań wstępnych, czy też stosowania często długotrwałej i zawodnej techniki prób i błędów. Autor wskazuje zalety i ograniczenia metod w śledzeniu struktur na poziomie nano. Podsumowanie zawiera informacje dotyczące czynników jakie powinny być brane pod uwagę przy doborze metod i planowaniu eksperymentu, mających na celu wyznaczenie rozmiaru nano-struktur materiałów i substancji mających zastosowanie w technologii żywności. Jednym z tych czynników jest oczekiwany rezultat np. rozmiar kropli czy jej kształt.

Kolejna praca tworząca cykl habilitacyjny (Praca 2) skupia się na badaniu właściwości ekstraktu z dziewanny z użyciem metod opisywanych wcześniej tj. DLS oraz ANA do wyznaczenia między innymi wartości d_H (średnicy termodynamicznej) cząstek surfaktanta. W oparciu o mierzone parametry wyznaczano stabilność emulsji, która wzrastała wraz ze zmniejszaniem się wartości d_H surfaktanta zawartego w kwiatach dziewanny. Badano układy emulsyjne z różnymi olejami (rzepakowy, parafinowy i wazelinowy). Z chemicznego punktu widzenia kwiaty dziewanny są bogate w znaczne ilości saponin – naturalnych związków zawierających łańcuchy cukrowe o właściwościach powierzchniowo czynnych. Zbadano strukturę chemiczną saponin zawartych w ekstrakcie, wykorzystując między innymi spektroskopię w podczerwieni. Wyznaczono krytyczne stężenie micelarne, przy którym napięcie powierzchniowe było stosunkowo niskie. Wykazano, że właściwości surfaktanta zależą od rozmiaru cząstek. Zasugerowano, że badany ekstrakt może być używany jako stabilizator w układach hydrokoloidowych, co wskazuje na jego potencjalne możliwości zastosowania w przemyśle spożywczym.

Praca 3 włączona przez Kandydata do cyklu habilitacyjnego opisuje próby zastosowania izolatów białek roślinnych jako stabilizatorów układów emulsyjnych woda/olej działających w połączeniu z lecytyną. Wyznaczono wartości potencjałów zeta oraz współczynników polidispersji. Uzyskane wyniki potwierdziły podobieństwo właściwości reologicznych uzyskanych emulsji EMOP i EMO do właściwości reologicznych wody (obie badane emulsje miały nieco większą lepkość niż woda). Wskazano na zależność pomiędzy wielkością kropelek emulsji oraz homogenicznością układu, a stężeniem użytego izolatu białkowego. Wykazano wzrost stabilności nano emulsji przygotowanych na bazie oleju konopnego po zastosowaniu izolatów białek roślinnych. W pracy stwierdzono, że lepsze wyniki dotyczące stabilności emulsji EMOP po tygodniu przechowywania, są spowodowane tworzeniem elastycznego filmu wokół kropelek oleju chroniąc w ten sposób fazę olejową. Ta informacja nie jest jednak

potwierdzona w oparciu o wyniki uzyskanych w pracy badań, stanowi jedynie hipotezę czy przypuszczenie i powinna być potwierdzona lub wykluczona odpowiednimi pomiarami.

W oparciu o uzyskane wyniki zaproponowano użycie emulsji bazujących na oleju z konopi jako potencjalnego nośnika dodatków do żywności np. aromatów. Zaproponowano również możliwość użycia otrzymanych nano emulsji w kosmetyce i w zakresie aplikacji biomedycznych.

W Pracy 4 cyklu habilitacyjnego zebrano i omówiono dane dotyczące wyciągu z kory kasztanowca charakteryzującego się właściwościami stabilizującymi emulsję, ze względu na obecność w tym ekstrakcie saponin (zawartość to ok. 4,7% w surowym wyciągu). Saponinom obecnym w ekstrakcie przypisano również rolę związków czynnych, o działaniu antymikrobiologicznym, na podstawie publikacji Tamura i inni z 2001 roku. Wydaje się, że takie podejście jest zbyt uproszczone i można by zaplanować badanie lub przynajmniej dyskusję wyjaśniającą, które związki obecne w ekstraktach z kory kasztanowca (a jest ich sporo), są faktycznie odpowiedzialne za takie właściwości, ponieważ dodatkowe, inne niż emulgujące właściwości stanowią dodatkową, bardzo ważną wartość otrzymywanych do badań substancji o potencjale aplikacyjnym.

Porównano właściwości emulgujące surowych i filtrowanych ekstraktów porównując wyznaczone w ramach prowadzonych badań indeksy El_{24} . Oprócz charakterystyki właściwości emulgujących zbadano również właściwości przeciwdrobnoustrojowe ekstraktów (saponin?) w stosunku do wybranych bakterii występujących naturalnie. Charakteryzując strukturę zastosowano spektroskopię IR, do stwierdzenia obecności grup funkcyjnych. W ramach przypisania pasm (nie pików czy sygnałów, jak nieprecyzyjnie określają to Autorzy) pewne zaskoczenie budzi próba przypisania pasm do oscylacji grupy COOH. Należałoby raczej mówić o rozciągającym ruchu wiązania C=O, który to ruch stoi u podstaw obecności charakterystycznego pasma. Praca 4 cyklu habilitacyjnego potwierdza ukierunkowanie prac badawczych Kandydata oraz wskazuje na umiejętność poszukiwania nowości, wartości dodanych do wyników już otrzymanych.

W kolejnej, piątej pracy zaliczonej do cyklu habilitacyjnego (Praca 5) omówiono właściwości fizykochemiczne samodzielnie przygotowanego ekstraktu z dziurawca. Porównano właściwości ekstraktów surowych i filtrowanych (cząstki w rozmiarze nano). Zastosowano metody spektralne (podczerwień, NMR oraz spektroskopię UV-VIS), chromatografię oraz spektrometrię masową (spektrometrię, a nie spektroskopię – w tej technice nie używa się fal do naświetlania próbki, wykorzystuje się natomiast strumień wytworzonych i rozpędzonych jonów wytworzonych z analizowanej próbki) do badania właściwości chemicznych ekstraktów. Badano również właściwości biologiczne, korelując wielkość cząstek w ekstrakcie z przepuszczalnością błony komórkowej bakterii. Ustalono, że ekstrakt filtrowany zmieniał powierzchnię komórkową bakterii na bardziej hydrofobową, co według Autorów wynikało z różnicy właściwości adhezyjnych ekstraktów surowych i filtrowanych. Niektóre spostrzeżenia Autorów np. przypisanie pasm w widmach w podczerwieni powinno być poparte właściwą informacją np. danymi z literatury. Przypisanie zmiany intensywności pasm do zmiany ilości cząstek o rozmiarze większym niż 200 nm. w filtrowanym ekstrakcie jest zastanawiające. Autorzy badali również wpływ dodatku ekstraktów z dziurawca na hydrożele. W konkluzjach stwierdzono, że dodatek ekstraktów roślinnych nie wpływa na właściwości hydrożeli pektynowych, poza zmianami dotyczącymi ich tekstury.

W pracy 6 zmierzono wysoką (98% po 7 dniach przechowywania) stabilność emulsji O/W (niska zawartość oleju konopnego), przygotowanych z użyciem dwóch bogatych w saponiny

naturalnych emulgatorów roślinnych, w oparciu o zmierzone indeksy emulgacji EI, rozkład kropeł o różnej wielkości oraz obrazy mikroskopowe. Pomiary DLS wskazały, że ekstrakty obniżają rozmiar kropełek tłuszczu konopnego z 80 do 50 nm. Obok badań dotyczących typowych właściwości ekstraktów zbadano ich wpływ na bakterie obecne w środowisku. Wyniki uzyskane w pracy 6 potwierdzają wcześniejsze wnioski szczególnie te dotyczące saponin (Praca 4).

Ostatnia, zamykająca cykl habilitacyjny Praca 7, dotyczy badania samodzielnie przygotowanych emulsji zawierających olej konopny w różnym stężeniu. Jako fazy wodnej używano czystej wody oraz wodnego roztworu kwasu hialuronowego o niskim stężeniu. Podając wszechstronną charakterystykę właściwości emulsji, wykonaną podobnie jak w poprzednich pracach zauważono ponownie, że konieczne jest zastosowanie komplementarnych, dopełniających się metod badawczych, w celu uzyskania pełnego, prawidłowego obrazu badanej emulsji. Potwierdzono w ten sposób sugestie opisywane na początku prowadzonych badań.

Podsumowanie

Wszystkie prezentowane prace Kandydata, zgłoszone do cyklu habilitacyjnego charakteryzuje fakt zastosowania do prowadzonych pomiarów wysoko specjalistycznego sprzętu badawczego. Prace z wykorzystaniem tego sprzętu dotyczą pomiaru charakterystycznych parametrów mikroskopowych, decydujących o makroskopowych właściwościach różnych emulsji zawierających różne stabilizatory pochodzenia naturalnego. W ten sposób wyniki przedstawione w tych pracach wpisują się w aktualny w technologii żywności kierunek badań naukowych. Dotyczą one poszukiwania nowatorskich, funkcjonalnych produktów spożywczych, bogatych w składniki naturalne, a więc produktów akceptowanych i pożądaných przez konsumenta. Prace tworzą jedną zwartą całość, aczkolwiek wydaje się, że tytuł całego cyklu mógłby być inny, niż ten zaproponowany przez Kandydata. Przedstawione osiągnięcie naukowe zdecydowanie wpływa na rozwój technologii żywności zarówno z praktycznego, technologicznego jak i naukowego punktu widzenia. Ponieważ zawarte są informacje o działaniu ekstraktów w stosunku do bakterii, można również zakwalifikować zebrane i przedstawione wyniki do kierunku bezpieczeństwa żywności oraz badania wartości żywieniowych.

Mocne strony osiągnięcia

1. Wysokiej klasy sprzęt instrumentalny w prowadzonych badaniach.
2. Uzupełniająca się wielokierunkowość prowadzonych badań.
3. Duży wpływ na rozwój technologii żywności w kontekście praktycznym oraz naukowym.

Słabsze strony osiągnięcia

Słabsze strony dotyczą jedynie spraw związanych z nieścisłością w nomenklaturze naukowej oraz braku dyskusji niektórych przytaczanych w osiągnięciu wniosków, ale raczej tych pobocznych, nie wpływających znacznie na wnioski najważniejsze, tworzące całość osiągnięcia.

4.7 Informacja o spełnieniu przez kandydata kryterium dotyczącego wykazania się istotną aktywnością naukową lub artystyczną

Obok przedstawionego do oceny cyklu siedmiu artykułów o zbliżonej tematyce, tworzących osiągnięcie naukowe, Kandydat, Pan dr Jarzębski wykazuje dużą, a nawet, co należy podkreślić, bardzo dużą aktywność naukową, tzw. aktywność okołohabilitacyjną, udokumentowaną poprzez opublikowane artykuły, niewliczone do cyklu habilitacyjnego. Ilość tych artykułów zgromadzonych na tym etapie kariery naukowej jest imponująca. Bogata lista czasopism, oraz tytuły periodyków, w których zostały opublikowane artykuły naukowe autorstwa Kandydata, spoza cyklu habilitacyjnego, wywołuje bardzo dobre, pozytywne wrażenie i jednocześnie adekwatne, bardzo dobre wyobrażenie o pracy naukowej, zarówno laboratoryjnej jak i edytorskiej Pana dr Jarzębskiego.

Łączna suma punktów zgromadzonych przez Kandydata do tej pory to 4090, a łączny IF to prawie 180 (dokładnie, jak podaje Kandydat, 178,587). To wynik bardzo wysoki.

Łączna liczba udziału w krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych Kandydata, wliczając prezentacje w postaci plakatów naukowych i wystąpienia ustne, to 68.

Kandydat prowadzi lub prowadził współpracę z wieloma ośrodkami naukowymi w Polsce. Był zatrudniony w kilku różnych jednostkach podczas swojej dotychczasowej kariery naukowej. Wskazuje to na Jego dużą aktywność naukową oraz elastyczność. We współpracy z innymi ośrodkami w Polsce i zagranicą, niezmiennie podejmuje badania dotyczące tematyki naukowej związanej z emulsjami, a przede wszystkim z ich właściwościami mikroskopowymi generującymi właściwościami makroskopowe. Zagraniczne i krajowe ośrodki naukowe z którymi współpracuje lub współpracował Kandydat to:

1. Food Process Engineering Laboratory, University of British Columbia
Vancouver, Kanada
2. Department of Biotechnology and Medical Engineering, National Institute of Technology Rourkela, Indie
3. National Institute of Standards and Technology (NIST) USA
4. Wydział Technologii Chemicznej i Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki Technicznej Politechnika Poznańska, Poznań Polska
5. Wydział Chemii i Wydział Fizyki Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, Polska
6. Katedra Jakości Produktów Przemysłowych i Opakowań, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Poznań, Polska

Współpraca którą prowadzi Kandydat jest nieformalna, ale bardzo owocna. Do tej pory skutkowałą przygotowaniem i opublikowaniem wielu artykułów naukowych np. "Selected applications of chitosan composites", przygotowany w ramach współpracy z partnerem z Indii i opublikowany w 2021 roku w International Journal of Molecular Sciences, czy artykuł „Encapsulation of betacyanins from the peel of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus* L.) in alginate microbeads”, opracowany w ramach współpracy z partnerem z Kanady i opublikowany w roku 2021 w czasopiśmie Food Hydrocolloids.

Kandydat pracuje dla Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR), oceniając wnioski składane w ramach np. Programu Operacyjnego „Innowacyjna Gospodarka” czy „Inteligentny Rozwój”. Wykonał ocenę wielu wniosków między innymi w ramach tzw. „Szybkiej ścieżki”.

Jest również ekspertem w programie STEP - Sprawdzimy Twój Eksperymentalny Pomysł, Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju.

Kandydat pełni rolę eksperta w Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (NAWA), dla której ocenia wnioski projektowe w ramach ogłaszanych konkursów.

Kandydat wykorzystuje swoją wiedzę naukową do pomocy w rozstrzyganiu sporów sądowych, pełniąc rolę biegłego sądowego w wielu dziedzinach powiązanych z Jego specjalizacją, poprzez przygotowanie opinii i ocen technicznych dla Sądów czy Izb Administracyjnych.

Kandydat pracował jako zaproszony edytor w International Journal of Molecular Sciences.

Wykonał łącznie 286 recenzji prac naukowych zgłaszanych do redakcji czasopism naukowych celem opublikowania. Praca recenzenta jest prowadzona w ramach wolontariatu. Kandydat był proszony o wykonanie recenzji dla 46 różnych czasopism naukowych. Świadczy to o Jego rozpoznawalności międzynarodowej oraz o nieunikaniu prac „pro publico bono”.

Kandydat brał i bierze udział w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych. W 2021 roku uzyskał finansowanie projektu badawczego zatytułowanego „Suplementowanie oleju z konopi żelazem i witaminą D w układzie emulsyjnym”, który jako kierownik złożył do oceny w konkursie „Miniatura”, organizowanym przez Narodowe Centrum Nauki (NCN). Jest również wykonawcą prac badawczych i rozwojowych w ramach projektu zatytułowanego „Opracowanie zagospodarowania niepełnowartościowych jaj spożywczych w przedsiębiorstwach MŚP celem przeciwdziałania marnotrawieniu żywności”, finansowanego w ramach konkursu Agrotech organizowanego przez NCBiR. Taką samą rolę tj. wykonywanie prac badawczo-rozwojowych Kandydat prowadzi w ramach projektu „Probiotyczne dania dla dzieci o zaprojektowanych właściwościach funkcjonalnych”. Wymienione projekty są aktualnie w realizacji.

Kandydat odbył wyjazd badawczy w celu realizacji projektu ESMI (www.esmi-fp7.net) finansowanego w ramach 7 Programu Ramowego UE, tytuł projektu: Synthesis and modification of magnetic iron oxide nanoparticles for emulsion stabilization in potential medical applications. Brał również udział w trzech projektach badawczych podczas realizacji dwóch doktoratów.

Przedstawione w punkcie 4.7 niniejszej recenzji informacje potwierdzają dużą aktywność naukową Kandydata w różnych obszarach, w tym w zastosowaniu wiedzy naukowej w życiu codziennym. W ten sposób Kandydat spełnia jedno z kryteriów oceny w procesie ubieganiu się o stopień naukowy doktora habilitowanego tj. kryterium dotyczące wykazania się istotną aktywnością naukową.

4.8 Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę kandydata do stopnia doktora habilitowanego

Kandydat pracując w zatrudniających Go ośrodkach naukowych prowadził i prowadzi działalność dydaktyczną, wykorzystując swoje wielokierunkowe wykształcenie.

Kandydat odbył wiele zagranicznych staży naukowych:

- 1) University of British Columbia – Vancouver (UBC) Faculty of Land and Food Systems
- 2) Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
- 3) Vilniaus universitetas (Uniwersytet w Wilnie), Wydział Chemii
- 4) Lab. Chimica Fisica e Macromolecolari Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche Università Degli Studi di Trieste
- 5) Forschungszentrum Jülich, Institute of Complex Systems (ICS), obecnie Institute of Biological Information Processing Biomacromolecular Systems and Processes

- 6) Universität Hamburg, Fachbereich Chemie Institut für Physikalische Chemie
- 7) Forschungszentrum Jülich Institute of Complex Systems (ICS), obecnie Institute of Biological Information Processing Biomacromolecular Systems and Processes (IBI-4)
- 8) Staż krajowy w firmie RAFAKO.

Kandydat prowadzi współpracę z sektorem gospodarczym. Pełnił funkcję Brokera innowacji w ramach projektu „Wsparcie współpracy sfery nauki i przedsiębiorstw w Wielkopolsce”. Pracuje również jako członek Grup Roboczych Forum Inteligentnych Specjalizacji przy Urzędzie Marszałkowskim Województwa Wielkopolskiego.

Wykształcenie Kandydata pozwala Mu na prowadzenie zajęć dydaktycznych w wielu obszarach. Realizuje wykłady i laboratoria z fizyki – przedmiot podstawowy. Prowadzi również konwersatoria i ćwiczenia. Zajęcia dydaktyczne realizowane są dla studentów różnych kierunków takich jak Leśnictwo, Inżynieria Środowiska, Inżynieria Rolnicza, Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka czy Technologia Drewna.

Pracując dla Wydziału Zamiejscowego Prawa i Nauk o Społeczeństwie KUL w Stalowej Woli w latach 2015 – 2017 prowadził specjalistyczne wykłady dla kierunku Inżynieria Materiałowa: Badania i testy materiałów, Rynek materiałów, Podstawy spektrometrii, Chemia organiczna, czy Chemia produktów naturalnych.

Kandydat był tylko raz promotorem pracy magisterskiej. Była to rola promotora pomocniczego. Ta niewielka ilość wynika prawdopodobnie z zakresu wykładów i ćwiczeń dydaktycznych, które prowadził i prowadzi Kandydat – są one ukierunkowane na nauki podstawowe i realizowane we wczesnym etapie studiów. Dlatego studenci realizujący prace magisterskie na wyższych latach, mają słabszy kontakt z Kandydatem.

W zestawie osiągnięć dydaktycznych Kandydata brakuje wykładów, ćwiczeń czy seminariów prowadzonych w języku obcym. Nie ma też wyjazdów typowo dydaktycznych np. w ramach programu Erasmus.

Kandydat brał udział w przygotowaniu nowych ćwiczeń z fizyki, biofizyki, takich jak: wyznaczanie stabilności emulsji, czy wyznaczanie kąta zwilżania powierzchni metodą osadzonej kropli. Brał również udział w dostosowaniu pomieszczeń Katedry Fizyki i Biofizyki do wymagań nowoczesnego nauczania oraz zapewnienia komfortowej nauki studentom z niepełnosprawnościami.

Popularyzując naukę Kandydat brał udział w Nocy Naukowców, przygotowując ciekawe pokazy dla osób zainteresowanych, ale nie będących specjalistami. Prowadził również zajęcia edukacyjne w ramach Uniwersytetu Młodych Przyrodników, realizując cykl zajęć zatytułowany „Fizyka na co dzień”. Kandydat współorganizował i przeprowadzał warsztaty online z fizyki: pt. „Fizyka w zastosowaniach w technologii żywności”, których celem było przekazanie wiedzy w zakresie praktycznego wykorzystania zjawisk fizycznych w technologii żywności.

Kandydat brał udział w przygotowywaniu stanowisk badawczych: (i) do badań elektrochemicznych materiałów wodorochłonnych, (II) do analizy rozmiaru cząstek przy użyciu techniki dynamicznego rozpraszania światła, (III) do oceny stabilności układów emulsyjnych.

Aktywność dydaktyczna Kandydata jest duża. Działa jako popularyzator nauki. Stara się organizować możliwość prowadzenia badań dla młodszych adeptów nauki.

5. Inne uwagi

Zapoznając się z autoreferatem Kandydata zwrócono uwagę na bardzo liczne (niestety) błędy literowe, które w niektórych momentach utrudniają znacznie szybkie podążanie ze zrozumieniem za informacjami zawartymi w tekście autoreferatu. Również w wykazie osiągnięć zdarzają się błędy literowe. Ten fakt zwraca uwagę, ponieważ tych błędów jest bardzo dużo jak na autoreferat. Znaleziono ich ponad 30, a to nie znaczy, że wszystkie zostały

znalezione. Prawdopodobnie ostateczna wersja nie została poddana tzw. „ostatniemu czytaniu”.

6. Wniosek końcowy

Po dokonaniu analizy i oceny przedstawionego przez dr inż. Macieja Jarzębskiego osiągnięcia naukowego pt. „Struktury w nanorozmiarze do potencjalnych aplikacji w technologii żywności”, jak również całokształtu Jego dorobku naukowego, dorobku dydaktycznego i organizacyjnego oraz dorobku we wszystkich innych obszarach stwierdzam, że dr inż. Maciej Jarzębski spełnia wymogi określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).

Szczególną uwagę zwracam na następujące fakty:

- Przedstawione osiągnięcie naukowe opublikowano w formie artykułów naukowych o zasięgu międzynarodowym. Stanowi ono dużą wartość naukową i jest ukierunkowane na nowatorskie zagadnienia i problemy występujące w dyscyplinie technologia żywności i żywienia,
- Wspierający habilitację dorobek naukowy Kandydata jest imponujący.
- Działalność dydaktyczna i organizacyjna Kandydata jest w pełni wystarczająca.

W oparciu o przedstawione powyżej informacje faktyczne, z pełnym przekonaniem popieram wniosek dr inż. Macieja Jarzębskiego o nadanie Mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie Technologia Żywności i Żywnienia.

Prof. dr hab. Piotr Koczoń