

Prof.dr hab.inż. Jarosław Diakun
Politechnika Koszalińska

RECENZJA

w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego
dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek

Recenzję opracowałem, na podstawie powołania mnie jako recenzenta w skład Komisji habilitacyjnej przez Radę Naukową Instytutu Agrofizyki im B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie uchwałą nr 130/P13/2021 z dnia 22. kwietnia 2021 r., - powiadomienie Dyrektora Prof.dr hab. Cezarego Sławińskiego, pismem z dnia 26. Kwietnia 2021 r.

Dokumentacja stanowiąca podstawę opracowania recenzji przysłana mi została w postaci elektronicznej na pen-drajwie i zawiera pliki:

Wniosek przewodni (plik PDF) dr inż. Piotra Mariusza Pieczywka o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitacyjnego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo;

Załącznik 1a (plik PDF) - Dane wnioskodawcy – dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek;

Załącznik 1b (plik PDF) - skan autoryzowany dyplomu doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomia;

Załącznik 2 (plik PDF) - Autoreferat dotyczący działalności naukowo-badawczej, w tym:

- Pkt 2 Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej;
- Pkt 3 Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych;
- Pkt 4 Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy – wykaz cyklu pięciu artykułów i ich omówienie jako podstawę oceny naukowej, stanowiącej znaczny wkład w rozwój dyscypliny;
- Pkt 5 Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej;
- Pkt 6 Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę;
- Pkt 7 Inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

Załącznik 3 (plik PDF) – Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczący wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym:

- I. Informacja o osiągnięciach naukowych o których mowa w art. 219 ust. 1. pkt 2 ustawy – zestawienie cyklu pięciu artykułów;
- II. Informacje o aktywności naukowej;
- III. Informacje o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym;
- IV. Informacje naukometryczne.

Załącznik 4 - Folder plików PDF – Kopie pięciu publikacji wchodzących w skład cyklu prac powiązanych tematycznie stanowiących osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym;

Załącznik 5 (plik PDF). Oświadczenie współautorów dotyczące indywidualnego udziału we wspólnych publikacjach zaliczanych do cyklu publikacji powiązanych tematycznie;

Załącznik 6 - Folder plików PDF – Kopie dokumentów potwierdzających aktywność naukową, zgrupowane w folderach:

- A_ Projekty międzynarodowe,
- B_Publikacje we współpracy międzynarodowej,
- C_Staże i pobyty badawcze.

Załącznik 7 - Folder plików PDF – Kopie wybranych publikacji we współpracy z innymi jednostkami, zgrupowane w folderach:

- A_Kopie wybranych publikacji we współpracy z innymi jednostkami,
- B_Inne ważne prace w druku.

Załącznik 8 – Folder – Dokumentacja innych osiągnięć - pięć plików PDF

Przysłana dokumentacja jest uporządkowana i czytelna. Uważam, że materiały są wystarczające do opracowania opinii w postępowaniu habilitacyjnym.

1. Ocena cyklu monograficznego artykułów stanowiących podstawę naukową postępowania habilitacyjnego

1.1. Ocena formalna zestawienia materiału do oceny

Podstawą oceny naukowej w postępowaniu habilitacyjnym, które wskazał dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek (Habilitant), jest cykl pięciu artykułów naukowych. Są one zestawione w zał. 2 na str. 4 w podrozdz. „4.2. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego.” oraz w zał. 3 na stronie 3, jako rozdz. I., w podrozdziale „1.2. Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust.1. pkt 2b Ustawy”, pod numerami P1 – P5. Wszystkie publikacje są wielo-autorskie. Dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek występuje we wszystkich pracach jako pierwszy współautor, opracowujący program badawczy. W publikacji P1 jest zdecydowanym głównym wykonawcą, twórcą modelu symulacyjnego, realizatorem obliczeń i analiz wyników. W pięcioosobowym zespole artykułu P2 znaczący udział merytoryczny – badawczy mają współautorzy dr hab. W. Płaziński. – wykonawca obliczeń symulacyjnych metodą DM i analizy wyników, oraz dr hab. J. Cybulska opracowująca metodykę i pomiary HPLC. dr hab. W. Płaziński. Jest również współautorem prac o podobnym zakresie do publikacjach P4 i P5, a dr hab. J. Cybulska w P3. W czteroosobowym zespole opracowania P5 istotny jest merytoryczny udział dr hab. J. Cieśla opracowującej metodykę i wykonującej pomiary ruchliwości elektroforetycznej.

Treści artykułów zestawiono jako pliki PDF w katalogu - zał. 4.

Przedstawione artykuły cyklu monograficznego są opracowaniami kilkunastostronicowymi a więc pełnotekstowymi opracowaniami naukowymi. Zawierają: obszerne rozpoznania literaturowe ze stosunkowo liczną bibliografią (każda po około 50 pozycji literaturowych), pełny opis metodyki badań, prezentację wyników, ich analizę i obszerne omówienia. Na uwagę zasługuje grafika, zwłaszcza prezentująca opracowane struktury konformacyjne związków i ich grup. .

Pierwszy ze wykazanych artykułów został opublikowany w roku 2017, to jest trzy lata po obronie pracy doktorskiej (rok 2014), pozostałe cztery w ostatnich dwóch latach (2020, 2021). Artykuły uporządkowane są chronologicznie pokazując stopniowy rozwój technik badawczych i osiągnięć Habilitanta.

Artykuły będące podstawą oceny naukowej, publikowane zostały w wydawnictwach zagranicznych, o uznanym międzynarodowym statusie naukowym, potwierdzonym ich wysokimi wartościami współczynnika IF. Mają wysoką punktację w wykazie MNIŚW.

Uzupełnieniem wykazu artykułów i treści artykułów jest zamieszczony w zał. 2 na stronach 5 – 25 przewodnik - autoreferat jako rozdz. „4.3. Omówienie problemu, celu naukowego i wyników wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wraz z przedstawieniem możliwości ich dalszego wykorzystania.” Autoreferat obejmuje wprowadzenie, w tym wyszczególnione cele zadań badawczych, których wyniki zawarto w poszczególnych artykułach a następnie ich obszerne rozwinięcie opisowe. Treść opisu uzupełniona jest wykazem 58 pozycji literatury, przywoływanych w autoreferacie.

Zastawienie publikacji, załączone pliki treści artykułów i autoreferat umożliwiają w pełni ocenę głównego osiągnięcia naukowego Habilitanta. Można uznać, że przedstawiony zestaw publikacji stanowi zwarty, indywidualny, oryginalny, pozytywnie zrecenzowany, a więc przyjęty w środowisku naukowym, dorobek naukowo – monograficzny Habilitanta.

1.2. Ocena wartości naukowej

Monograficzny cykl pięciu publikacji został zatytułowany „Wieloskalowe modelowanie mechaniki tkanek roślinnych (Multiscale modeling of plant tissues mechanics)”. Tytuł nie jest w pełni adekwatny do problemów badawczych i analizowanych zagadnień zawartych w treści artykułów. Modelowanie mechaniki tkanek występuje tylko w pierwszej publikacji. Następne obejmują zagadnienia badania i modelowania struktury związków tworzących pektyny i w nich zagadnienia mechaniki tkanek nie występują. We wnioskach występują tylko sugestie, że niektóre procesy zmiany struktury mogą wpływać na teksturę (właściwości mechaniczne) owoców i warzyw, ale odnośnych zależności nie analizowano.

Pierwszy artykuł (P1) jest efektem kontynuacji i rozwoju metod badawczych – MES zastosowanych w pracy doktorskiej. W następnych dwóch pracach (P2, P3) wykorzystano metodę analizy identyfikacji jakościowej i ilościowej związków chemicznych (HPLC) oraz metodę AFM do analizy struktury. W badaniach i analizach do publikacji P2, P4, P5 zastosowano metody modelowania na poziomie molekularnym – dynamiki molekularnej (DM) i dyssypatywnej dynamiki cząstek (DPD). Habilitant w poszczególnych kolejnych publikacjach wykazuje rozwój i wykorzystanie modeli symulacji obliczeniowej. Wykorzystuje do modelowania struktury, badania – analizy chemiczne HPLC i mikropowierzchni za pomocą mikroskopii sił atomowych (AFM). Realizuje program badań stanowiący spójny naukowy cykl monograficzny.

Pierwsza publikacja P1 (Pieczywek, P.M., Zdunek, A., *Compression simulations of plant tissue in 3D using a massspring system approach and discrete element method*, (2017) *Soft Matter*, 13 (40), pp. 7318- 7331) zawiera istotny etap rozwoju warsztatu naukowego Habilitanta. Opracował oryginalny, nowej klasy, model przestrzenny komórki. Uwzględnił trzy fazy tkanki: wnętrze komórki – ciecz, błona komórkowa - modelu reologicznego Kelwina oraz porowatość międzykomórkową. Zastosował hybrydowe połączenie: w metodologii massspring system (MSS)(model Kelwina z uwzględnieniem masy) z metodą elementów dyskretnych (DEM) dla modelowania błony komórkowej oraz modelowania metodą SPH wnętrza komórki jako cieczy. Pozwoliło to na uzyskanie informacji o rozkładzie naprężeń w strukturze tkanki komórkowej oraz jako istotny oryginalny efekt symulacji – określenie miejsc spiętrzenia naprężeń i degradacji tkanek. Model z P1 ma charakter fenomenologiczny i może być zaimplementowany do symulacji zjawisk zachowania porowatych tworzyw sztucznych, pian stałych oraz aerozeli.

Badania eksperymentalne są znaczącym zakresem prac materiału publikacji P2 (Pieczywek, P.M., Koziół, A., Płaziński, W., Cybulska, J., Zdunek, A., *Resolving the nanostructure of sodium carbonate extracted pectins (DASP) from apple cell walls with atomic force microscopy and molecular dynamics*, (2020) *Food Hydrocolloids*, 104, art. no. 105726.) oraz P3 (Pieczywek, P.M., Cybulska, J., Zdunek, A., *An atomic force microscopy study on the effect of β -galactosidase, α -l-rhamnosidase and α -l-arabinofuranosidase on the structure of pectin extracted from apple fruit using sodium carbonate*, (2020) *International Journal of Molecular Sciences*, 21 (11), art. no. 4064, pp. 1-12.). Badania ukierunkowane są na poznanie składu chemicznego pektyn oraz budowy ich struktury polimerowej. Istotne efekty poznawcze badań to: - pektyny tworzy głównie kwas galakturonowy, który w obrazach AFM został zidentyfikowany jako stosunkowo długie, liniowe łańcuchy homogalakturonianu a arabioza i ramoza występujące w mniejszych ilościach wpływają na charakter struktury polimerowej oraz sztywność tkanki. W pracy P2 wykonano obliczenia symulacyjne z zastosowaniem metody dynamiki molekularnej na poziomie oddziaływań atomowych (DM). Połączenie wyników analizy chemicznej oraz obrazowania AFM z techniką modelowania numerycznego, pozwoliły Habilitantowi na poszerzenie wiedzy z zakresu budowy molekularnej oraz właściwości funkcjonalnych w substancjach pektynowych.

Następnym etapem modelowania struktury tkanek roślinnych są prace, których wyniki przedstawiono w publikacjach P4 (Pieczywek, P.M., Płaziński, W., Zdunek, A., *Dissipative particle dynamics model of homogalacturonan based on molecular dynamics simulations*, (2020) *Scientific Reports*, 10 (1), art. no. 14691.) i P5 (Pieczywek, P.M., Cieśla, J., Płaziński, W., Zdunek, A., *Aggregation and weak gel formation by pectic polysaccharide homogalacturonan*, (2021), *Carbohydrate Polymers*, 256, 117566). Prace te są kontynuacją poprzednich dwóch P2 i P3. Wykorzystano z nich efekty badań chemicznych składu związków tworzących pektyny i obrazowania AFM ich struktury. Stanowią również kontynuację obliczeń symulacyjnych dynamiki molekularnej (DM). Metodę rozwinięto o model pola siłowego dyssypatywnego oddziaływanie cząstek (DMD). Opracowane zostały oryginalne algorytmy obliczeniowe, które uwzględniają tworzenie wiązań wodorowych i elektrochemiczne oddziaływanie cząstek. W pracach do tych publikacji, Habilitant symuluje obliczeniowo proces tworzenia struktur konformacyjnych, w których podstawowym są

łańcuchy polimerowe galaktunioranu – podstawowego składnika pektyn. Symulowany jest proces samoagregacji. Oryginalnym wynikiem jest agregowanie wiązek łańcuchów polimerowych a następnie tworzenie się struktury szkieletowej. Metoda opracowana w ramach prac do publikacji P4 jest zastosowana w obszerniejszym programie symulacji obliczeniowych opublikowanych w artykule P5. O ile w pracach P4 ujęto modelowanie samoagregacji 216 łańcuchów G1, to w pracach P5 do 500 tysięcy. Szeroki program obejmował trzy różne długości łańcuchów G1, trzy stężenia w dwóch różnych środowiskach kwasowości. Efektem symulacji jest obrazowanie numeryczne tworzenia się przestrzennego szkieletu wiązek polimerowych będących podstawą budowy struktury molekularnej pektyn.

2.3. Analiza indywidualnego wkładu Habilitanta w badaniach do cyklu monograficznego publikacji

Pierwsza publikacja P1 stanowi kontynuację metod modelowania numerycznego MES z pracy doktorskiej, ale zawiera istotny etap rozwoju warsztatu naukowego Habilitanta. Jest wyraźnie jego indywidualnym osiągnięciem.

W realizacji prac P2 i P3 z dużym udziałem prac badawczych – pomiarów eksperymentalnych, Habilitant pełni rolę zasadniczo koordynatora. Współautorzy są wykonawcami analiz chemicznych (HPLC) – dr hab. J. Cybulska, oraz pomiarów mikroskopii sił atomowych (AFM) – dr A. Kozioł. Obliczenia symulacyjne i analizy w P2 z zastosowaniem metody dynamiki molekularnej (DM) wykonane są z istotnym udziałem współautora dr hab. A., Płazińskiego. W pracach P4 i P5 modelowania numerycznego DM występuje, już wyraźniejszy, niż w dwóch poprzednich, wkład indywidualny, badawczy Habilitanta w zakresie modelowania, który opracowuje algorytmy obliczeniowe, przeprowadza obliczenia numeryczne.

Wszystkie prace cyklu monograficznego realizowane są pod opieką naukową prof. dr hab. A. Zdunka.

2.4. Uwagi

Dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek używa niestosownych określeń porównawczych (w cytatach **wyguBILEM**) w odniesieniu do modeli innych badaczy (z literatury) i własnych. Na str. 7 akapicie 2.: inni: „... **nadal** cechowały się **istotnymi uproszczeniami** ...”; dalej .. **mankamenty powyższych modeli**, ...”. Natomiast osiągnięcia własne: str. 7 w akapicie 3.: „...próbie stworzenia nowego typu modelu tkanki roślinnej, **wolnego od wymienionych ograniczeń**.”, a wierszach. 1d. - str. 5, w.1g. - .str.6) „Niniejszy cykl publikacji prezentuje między innymi nowy i **realistyczny model tkanki** roślinnej ...”; na str. 7 w wierszach 6,7 d. „...jednym z podstawowych problemów w przypadku modelowania tkanki roślinnej, było **możliwie wierne odzwierciedlenie** jej przestrzennej struktury.”

Komentarz do przytoczonych cytatów: Każda praca naukowa, badawcza opiera się na założeniach oraz tylko z określoną ufnością, prawdopodobieństwem odzwierciedla rzeczywistość. Nowe badania w odniesieniu do poprzedników powinny być dokładniejsze, wprowadzać nowe założenia, ale nadal nie są idealne, realistyczne. Porównania, że inni to istotne uproszczenia, mankamenty, a „ja”: wolny od ograniczeń, realistyczny, wiernie odzwierciedla, są niestosowne. Każdy model badawczy: nie jest wolny od ograniczeń, nie jest w pełni realistyczny, nie odzwierciedla wiernie – tylko z określonym przybliżeniem,

określonym stopniem ufności. Zastosowane sformułowania stosownie do metodologii nauki są niewłaściwe. Przykładowe uproszczenia modelu Habilitanta: komórka modelowana jako kulista (takich nie ma), a nawet jest to model quasi-kulisty komórki. I to nie jest mankament, tylko kolejny inny stopień, sposób modelowania.

Niewłaściwe, przesadzone określenia: na str 4 w pkt D.: „... w **pełni sparametryzowanego** modelu ...”; na str. 21 w pierwszym odnośniku podsumowania „...w **pełni trójwymiarowych** ...”. Jestem pewien, że ktoś inny lub nawet sam Habilitant w ramach dalszych prac rozwinie parametryczność modelu.

2.5. Podsumowanie

Publikacje będące podstawą naukowej oceny w postępowaniu habilitacyjnym opublikowane zostały w znaczących w skali międzynarodowej wydawnictwach o wysokich wskaźnikach cyt owalności.

Dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek w ramach monograficznego cyklu pięciu publikacji wykazał się rozwojem warsztatu naukowego w zakresie metod modelowania struktury tkanki roślinnej na różnych poziomach. Od modelowania makroskopowego DES o charakterze fenomenologicznym, poprzez różne poziomy modelowania na poziomie atomowym, cząsteczkowym, konformacji nadcząsteczkowej.

Istotnym osiągnięciem naukowym modelowania DES jest opracowanie modelu przestrzennego, z uwzględnieniem w budowie modelu komórki parametrów sprężystości i masy oraz trójskładnikowości: błona komórkowa, wewnątrz komórki, porowatość struktury wielokomórkowej. Umożliwiło to analizę odkształcania struktur wielokomórkowych, miejsc spiętrzania naprężeń i propagacji pęknięć.

Wykorzystanie analizy chemicznej HPLC w połączeniu z degradacją enzymatyczną oraz badanie mikrostruktury metodą AFM umożliwiło poznanie składu i struktury składników pektyny.

Znaczącym osiągnięciem naukowym jest opracowanie modelu hybrydowego, wykorzystującego dynamikę molekularną (MD) w powiązaniu z standardowym polem dyssypatywnej dynamiki cząstek (DPD), do analizy agregowania się łańcuchów polimerowych galaktunioranu. Odzwierciedlono tworzenie się struktury przestrzennej, szkieletowej z powiązanych łańcuchów molekularnych. Analizowano wpływ wielkości pierwotnych łańcuchów polimerowych i pH środowiska na rozkłady parametryczne struktur nadcząsteczkowych.

Prace stanowią spójny cykl modelowania wieloskalowego, polegającym na komplementarnym łączeniu modeli, w oparciu o strukturalną hierarchię reprezentowanych struktur – od komponentów ściany komórkowej i kompleksów komórek po mikroskalowe modele tkanek roślinnych. Obliczenia numeryczne, w oparciu o modele symulacyjne były wspierane nowoczesnymi metodami eksperymentalnymi, takimi jak mikroskopia sił atomowych (AFM), technikami chemicznej analizy HPLC, pozwalając na uzyskanie nowej wiedzy z zakresu mikro-mechaniki tkanek roślinnych, modelowania strukturalnego celem określenia struktury i właściwości pektyn.

Prace realizowane przez dr inż. Piotra Mariusza Pieczywkę mają charakter interdyscyplinarny. Obejmują specjalistyczne sprzętowo i interpretacyjnie pomiary i analizy: chemiczne, metodę ASM analizy mikrostruktury powierzchni, w tym przygotowanie preparatów, opanowanie aparatury. Główny obszar metod Habilitanta tj. modelowanie

obliczeniowo-symulacyjne na poziomie molekularnym Habilitant opanowuje we współpracy zespołowej. Zasadne w tym kontekście są zespoły badawcze. Mimo tych aspektów zasadności pracy zespołowej, brak jest wyraźnego, usamodzielnienia, wyrażonego całkowicie indywidualnym, samodzielnym opracowaniem naukowym, zwłaszcza w obszarze obliczeń numerycznych, które są domeną pracy indywidualnej.

3. Ocena działalności naukowo – badawczej i wdrożeniowej

3.1. Analiza

Analizuję dorobek po obronie pracy doktorskiej.

Dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek zestawienie tematyczne i ilościowe materiałów do oceny działalności badawczej i dorobku publikacyjnego przedstawił: w zał. 3, w rozdz. „II. Informacje o aktywności naukowej”, w rozdz. „III. Informacje o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym”. Uzupełnieniem zastawień jest załącznik nr 7 z dwoma zestawieniami plików PDF: „A_Kopie wybranych publikacji we współpracy z innymi jednostkami” – 8 pozycji oraz „B_Inne ważne prace w dorobku” – 9 pozycji. Przedstawione do oceny zastawienia są uporządkowane, czytelne, zawierają zbiór informacji umożliwiających ocenę.

Dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek po obronie pracy doktorskiej w 2014 roku jest pracownikiem naukowym na etacie adiunkta w Zakładzie Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów, Instytutu Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie. W podstawowym zakresie zadań pracownika naukowego instytutu, stricte naukowego, jest uczestnictwo w projektach badawczych i pozyskiwanie funduszy na działalność naukową. W okresie, po obronie pracy doktorskiej do roku 2019, uczestniczył jako wykonawca w czterech zrealizowanych projektach badawczych, w tym jeden czteroletni i trzy trzyletnie finansowane przez z NCN, NCBR i z MNiSW. Obecnie jako wykonawca pracuje w jednym projekcie. Od roku 2020 prowadzi jako kierownik dwa projekty i od 21021 roku jeden projekt. Dwa finansowane są z NCN. Jeden realizowany jest w ramach Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej NAWZ-DAAD we współpracy z Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy w Poczdamie.

W zespołach badawczych, w których pracuje Habilitant, stosowane są zaawansowane aparaturowo i metodycznie techniki pomiarowe i metody badawcze. Habilitant uczestniczy w ich adaptacji do konkretnych zastosowań i rozwoju. Stosowane instrumentalne metody pomiarowo – badawcze obejmują:

- wykorzystanie mikroskopu skaningowego obrazowania struktury tkanek roślinnych w zastosowaniu np. do oceny struktury wiśni po suszeniu;
- wykorzystanie ultradźwięków (sondy ultradźwiękowej) do badania mikrostruktury struktury tkanek roślinnych w zastosowaniu np. do oceny mikrostruktury ścian komórkowych jabłek w procesie utraty ich turgoru;
- wykorzystanie zjawiska dynamicznego rozpraszania światła, do detekcji stresu beztlenowego jabłek, do oceny pomidorów;
- wykorzystanie właściwości dielektrycznych (sond dielektrycznych) do oceny dojrzałości jabłek;

- nowatorską metodą rozwijaną przez zespół Zakładu PAN, w którym pracuje Habilitant jest zastosowania spektroskopii Ramana (SR) w połączeniu z obrazowaniem komputerowym metodą biospeckli. Metoda jest rozwijana i modyfikowana. Stosowana jest do: badania struktury molekularnej warzyw i owoców, w połączeniu z zjawiskiem fluorescencji chlorofilu do wykrywania fitopatogenów grzybowych, do detekcji stresu beztlenowego owoców jabłoni;
- szczególną, indywidualną metodą badawczą Habilitanta jest mikroskopia sił atomowych (AFM). W odniesieniu do badania struktury związków biochemicznych wymaga ona specyficznego przygotowania próbek. Habilitant rozwija metodę analizy obrazów AFM przez zastosowanie komputerowej analizy obrazu.

Z treści publikacji i tematów opracowań wynika, że Habilitant sprawnie posługuje się komputerowymi programami obliczeniowymi, w tym, standardowe obliczenia statystyczne, wykorzystanie pakietów programowych MATLAB, wielowymiarowa analiza danych. W tym zakresie opracowuje własne algorytmy obliczeniowe. Szczególnym warsztatem obliczeniowo – analitycznym są symulacje obliczeniowe wykorzystywane do modelowania struktury przestrzennej i badania właściwości mechanicznych tkanek roślinnych, na trzech poziomach wymiarowych i charakteru oddziaływań – zastosowane w badaniach, których rezultaty zawarto w monograficznym cyklu artykułów naukowych (omówione i ocenione w pkt 2 niniejszej opinii).

W realizacji badań Habilitant wspomaga się pracą członków zespołów badawczych wykonujących analizy chemiczne, analizy i ocenę biologiczną, obliczenia symulacje na poziomie molekularnym.

Badanie realizowane są w odniesieniu do owoców (jabłka, wiśnie, gruszki) oraz warzyw (marchew, pomidory). Występuje również współpraca w obszarze medycyny do badania mikrostruktury mechanicznej tkanek oka. Celem badań jest przede wszystkim identyfikacja struktury tkanek roślinnych szczególnie zawartych w nich pektynach, ich wpływ na właściwości mechaniczne (konsystencję, turgor). Badanie struktur i zmian w trakcie dojrzewania, przetwórstwa (suszenie) przechowywania, wykrywanie infekcji grzybiczych, bakteryjnych na powierzchni owoców i warzyw.

Jako osiągnięcia wdrożeniowe dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek wykazał 6 pozycji, po analizie uważam że 5 (poz. 2, w wykazie II.% zał. 3, to publikacja – gdzie tu jest charakter wdrożeniowy?). Wdrożenia mają charakter opracowania oprogramowań komputerowych algorytmów obliczeniowych metody pomiarowej, oraz wykonania dwóch urządzeń pomiarowych do oceny jakości warzyw i owoców, wykorzystujące: zjawiska i metodę biospeckli – metoda i urządzenie uzyskały status patentu. Drugie urządzenie wykorzystuje emisję akustyczną. W ramach współpracy z sektorem gospodarczym uczestniczył w projekcie finansowanym przez NCBR dla firmy FreshMazovia.com Sp.j. w Warce, dotyczącym detekcji stresu beztlenowego owoców jabłoni z wykorzystaniem zjawiska dynamicznego rozpraszania światła.

Habilitant jest wykonawcą dwóch samodzielnych ekspertyz na zlecenie firm przemysłowych oraz uczestnikiem zespołu dwóch ekspertyz.

3.2. Podsumowanie

Można uznać, że Habilitant wykazuje się dużą aktywnością uczestnictwa w projektach pozyskiwanych z konkursów, w tym w ostatnich latach jako lider zespołów.

Oceniam, że „warsztat instrumentalno - badawczy” Habilitanta jest obszerny, wykorzystuje współczesną zaawansowaną aparaturę pomiarową, jest rozwijany, w tym modyfikowany poprzez sprzęganie różnych metod, uzupełniany technikami komputerowymi. Specyficznym obszarem badawczym Habilitanta jest modelowanie obliczeniowe. Badania realizowane są w obszarze identyfikacji mikrostruktur tkanek oraz obserwacji zmian, analizy i oceny owoców i warzyw.

Aktywność wdrożeniową i współpracę z przemysłem uważam jako skromną.

4. Ocena dorobku publikacyjnego

Analizuję dorobek po obronie pracy doktorskiej.

Wykaz tytułów opracowań stanowiących efekt prac badawczych - naukowych i ich efektów publikacyjnych zestawiono w załączniku 3 w ramach rozdziału II.4. Uzupełnieniem umożliwiającą ocenę merytoryczną treści publikacji są załączone pliki PDF 17 artykułów w załączniku nr 7. Zestawienie zawiera jedną pozycję udziału w zespole opracowującym rozdział (25 stron) w monografii oraz 31 pozycji artykułów naukowych. Zasadniczo są to publikacje angielsko-języczne, tylko jedna polsko-języczna - (poz. 30 w wykazie tematycznym artykułów, ale tu tytuł przedstawiony w języku angielskim – czyżby Habilitant wstydził się języka polskiego? Jeszcze trochę kontynuacji takiej tendencji a zabraknie w języku polskim nowych pojęć i określeń naukowo – technicznych). Artykuły publikowane są w wydawnictwach i czasopismach o wysokim poziomie cytowalności IF. Wszystkie artykuły są wielo-autorskie, zespoły od trzech do jedenastu autorów, średnio pięciu autorów. Układ autorów w wykazie nie jest alfabetyczny. Można zatem wnioskować, że dziewięciu pozycjach Habilitant jest liderem zespołu (na pierwszej pozycji). Z tytułów i treści wynika stosowanie zaawansowanych metod pomiarowych – badawczych. Obszar merytoryczny publikowanych badań obejmuje zagadnienia badania mikrostruktury polisacharydów i modelowania ich struktury oraz zachowania mechanicznego, zastosowane do badania i oceny właściwości mechanicznych, wpływu na teksturę tkanek roślinnych. Badania dotyczą owoców głównie jabłek.

Zestawienie II.7 załącznika nr 3 o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych zawiera 29 pozycji, w tym jest 11 konferencji międzynarodowych za granicą, w tej liczbie trzy wykłady wynikające z realizacji projektów, 12 konferencji międzynarodowych zorganizowanych w Polsce i 6 konferencji krajowych. Oprócz wystąpień – wykładów wszystkie pozostałe opracowania konferencyjne są zespołowe – zespoły od 2 do 8 autorów. W dziesięciu pozycjach Habilitant jest liderem zespołu (na pierwszej pozycji). Dwa wystąpienia konferencyjne zostały wyróżnione.

Dorobek naukowo- publikacyjny Habilitanta jest bardzo bogaty. Publikacje są ulokowane w wydawnictwach i czasopismach o wysokim poziomie cytowalności IF, co może potwierdzać ich wysoki poziom merytoryczny i przygotowania edycyjnego. W aspekcie ilościowym występuje jednak pewna nadmiarowość. Uwzględniając ilość i okres ich publikacji występuje: 6 publikacji rocznie, plus udziały w konferencjach: 4 – 7 rocznie. Co miesiąc artykuł lub udział w konferencji – kiedy praca badawcza dla takiej ilości publikacji i

wystąpień konferencyjnych? Brak jest również publikacji indywidualnych i o ile badania eksperymentalne to zasadniczo praca zespołowa, to modelowanie numeryczne – matematyczne jest zasadniczo domeną pracy indywidualnej.

Niewątpliwym dorobkiem i zakresem pracy Habilitanta są recenzje Zestawienie ilościowe recenzji w załączniku 3 w ramach rozdziału II.13 obejmuje recenzje 40 prac naukowych. Wykonane są dla prestiżowych wydawnictw międzynarodowych. Świadczy to o znaczącej uznawalności w środowisku naukowym.

Informacje naukometryczne zawarte są w załączniku 3 w rozdziale IV załącznika nr 3. Działalność publikacyjna posiada wysoki stopień cytowalności wydawnictw, w których zamieszczone są artykuły – IF: 115.504 po obronie pracy doktorskiej. Duża jest liczba cytowań prac Habilitanta – 469, co świadczy że prace są dostrzegane i przywoływane w obiegu międzynarodowy. Potwierdza to indeks-H: 15.

5. Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Zestawienie aktywności w dostarczonych materiałach ujęte jest w Autoreferacie – załącznik nr 2 w rozdziale 5. Obejmuje on opis działalności badawczej we współpracy z innymi jednostkami, zestawienia tematyczne realizowanych projektów, wykazy publikacji współpracy międzynarodowej i w kraju. Uzupełnieniem w załączniku 7a są pliki PDF ośmiu artykułów opracowanych w ramach współpracy i innymi jednostkami krajowymi.

Dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek wykazał uczestnictwo w czterech programach międzynarodowych.

W projekcie polsko – niemieckim, rodzimego instytutu PAN oraz Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB), finansowanym w ramach fundacji międzynarodowej wymiany akademickiej NAWA, realizowanym obecnie (lata 2020 – 2021), Habilitant występuje jako kierownik. Projekt ma szeroki zakres badań, którego celami są: szybkie wykrywanie fitopatogenów grzybowych na owocach, poszukiwanie preparatów opartych o mikroorganizmy antagonistyczne wobec kluczowych patogenów grzybowych, oceniana była skuteczność zastosowania preparatów ochronnych, ocena jakości pozbiorowej owoców oraz ich zdolności przechowalniczych. Obejmuje zastosowanie własnych metod, biospeckli do detekcji patogenów, synergistyczne zastosowanie różnych niedestrukcyjnych metod optycznych. Wykorzystuje doświadczenia badawcze instytutu niemieckiego w zakresie fizjologii oraz stresu roślin, badania właściwości fotosyntetycznych, respiracyjnych i biomechanicznych roślin, mechanizacją upraw, transportem i przechowywaniem świeżych owoców i warzyw.

Dwa projekty, w których uczestniczył Habilitant były wieloletnie (lata 2016 – 2020 oraz 2019 – 2020), były finansowanych przez Stowarzyszenie COST Komisji Europejskiej i miały charakter wielonarodowy (jednostki naukowe z 27 krajów). Celem projektów była wymiana naukowa i techniczna, naukowców i praktyków z dziedziny matematycznego modelowania w naukach rolno-spożywczych.

W projekt polsko – japoński pomiędzy Instytutem Agrofizyki PAN oraz Uniwersytetem Kyushu, Habilitant jest uczestnikiem. Projekt ma charakter krótkookresowy (w 2019 roku 1 + 3 tygodnie). Obejmuje staże naukowe w ramach wymiany kadry naukowej. Celem jest wymiana doświadczeń w zakresie modelowanie nanostruktur włóknistych.

Efektom współpracy międzynarodowej są trzy artykuły z międzynarodowym zespołem autorów.

W ramach pracy naukowej w obszarze krajowym Habilitant współpracował z siedmioma jednostkami naukowymi. W tym, instytuty PAN: Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni, Instytut Fizyki Jądrowej, Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach; jednostki naukowo-dydaktyczne szkół wyższych: SGGW, Uniwersytetu Wrocławskiego, Politechniki w Lublinie, Akademii Medycznej w Lublinie. W ramach tych współpracy Habilitant pogłębiał umiejętności w zakresie modelowania matematycznego, poszerzał zakres badań w obszarze analiz chemicznych, uczestniczył w badaniach dotyczących oceny owoców i warzyw. Efektom współpracy jest 11 zespołowych, wielośrodowiskowych publikacji.

Podsumowując, Habilitant prowadzi, współpracę naukową o charakterze międzynarodowym i w Kraju, bardzo aktywną, merytoryczną, z wymiernymi efektami naukowymi i publikacyjnymi.

6. Ocena działalności dydaktycznej i ogólnie-organizacyjnej

Praca, działalność dydaktyczna dr inż. Piotra Mariusza Pieczywka jest bardzo skromna-symboliczna. Sprawował opiekę nad praktykantami – studentami we rodzimym Instytucie. Wykazał przeprowadzenie pięciu godzin zajęć laboratoryjnych. Trzy wykazane wykłady mają charakter obszerniejszych prezentacji konferencyjnych. W ramach pracy naukowo – dydaktycznej jest promotorem pomocniczym w przewodach doktorskich w rodzimym Instytucie.

Habilitant aktywnie uczestniczy w życiu organizacyjnym. Wykazał udział w pięciu prezentacjach, festiwalach promowania nauki. Uczestniczył w organizacji komitetów organizacyjnych dwóch konferencji. Wyrazem uznania w środowisku naukowym specjalności jest powołanie do pracy jako ekspert oceniający projekty B+R w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego, w konkursach ogłaszanych przez Lubelską Agencję Wspierania Przedsiębiorczości.

Praca i działalność naukowa Habilitanta została dwukrotnie wyróżniona i nagrodzona.

7. Podsumowanie i wniosek końcowy

Dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek przedstawił do oceny osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym zestaw pięciu publikacji, zatytułowany „Wieloskalowe modelowanie mechaniki tkanek roślinnych (Multiscale modeling of plant tissues mechanics)”. Prace stanowią spójny monograficzny cykl dotyczący modelowania wieloskalowego, polegającym na komplementarnym łączeniu modeli, w oparciu o hierarchię struktur – od komponentów ściany komórkowej i kompleksów komórek po mikroskalowe modele tkanek roślinnych. Obliczenia numeryczne, w oparciu o modele symulacyjne były wspierane nowoczesnymi metodami eksperymentalnymi, takimi jak mikroskopia sił atomowych (AFM), technikami chemicznej analizy HPLC. Osiągnięciem naukowym Habilitanta jest rozwinięcie zastosowanych metod symulacji numerycznych oraz uzyskanie nowej wiedzy z zakresu struktury i mikro-mechaniki pektyn, celem określenia struktury i właściwości tkanek roślinnych.

Główny obszar metod Habilitanta tj. modelowane obliczeniowo-symulacyjne na poziomie molekularnym. Brak jest w tym zakresie wyraźnego usamodzielnienia, wyrażonego całkowicie indywidualnym, samodzielny opracowaniem naukowym.

Prace realizowane przez dr inż. Piotra Mariusza Pieczywka mają charakter interdyscyplinarny. Obejmują specjalistyczne sprzętowo i interpretacyjnie pomiary i analizy: chemiczne, metodę ASM analizy mikrostruktury powierzchni wykorzystanie technik ultradźwięków, optycznych w tym lasera. Na uwagę zasługuje udział w realizacji nowatorskiej metody zastosowania spektroskopii Ramana (SR) w połączeniu z obrazowaniem komputerowym metodą biospeckli. Metoda jest rozwijana i modyfikowana przez zespół Zakładu PAN, w którym pracuje Habilitant. Badania realizowane są w obszarze identyfikacji mikrostruktur tkanek oraz obserwacji zmian, analizy i oceny owoców i warzyw.

Oceniam, że „warsztat instrumentalno - badawczy” Habilitanta jest obszerny, wykorzystuje współczesną zaawansowaną aparaturę pomiarową, jest rozwijany, w tym modyfikowany poprzez sprzęganie różnych metod, uzupełniany technikami komputerowymi.

Dorobek naukowo- publikacyjny Habilitanta jest bardzo bogaty. Artykuły publikuje w wydawnictwach i czasopismach o wysokim poziomie cytowania IF, co może potwierdzać ich wysoki poziom merytoryczny i przygotowania edycyjnego. Działalność publikacyjna posiada wysoki stopień cytowania wydawnictw, w których zamieszczone są artykuły – IF: 115.504 po obronie pracy doktorskiej. Duża jest liczba cytowań prac Habilitanta – 469, co świadczy że prace są dostrzegane i przywoływane w obiegu międzynarodowy. Potwierdza to indeks-H: 15.

Habilitant prowadzi, współpracę z wieloma jednostkami naukowymi i zespołami o charakterze międzynarodowym i w Kraju. Działalność w tym zakresie jest bardzo aktywna, merytoryczna, z wymiernymi efektami naukowymi i publikacyjnymi.

Jako niski, oceniam poziom aktywności współpracy z przemysłem.

Działalność dydaktyczna dr inż. Piotra Mariusza Pieczywka jest bardzo skromna.

Habilitant uczestniczy w życiu naukowo – organizacyjnym i promowania nauki.

Wniosek

Uważam że, cykl monograficzny artykułów stanowi istotne osiągnięcie naukowe, wnoszące znaczący wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, w zakresie badania struktury tkanek roślinnych. To osiągnięcie oraz ogólna aktywność naukowa i organizacyjna, spełniają wymagania określone w art.219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, o nadaniu stopnia doktora habilitowanego.

Wniosuję o dopuszczenie dr inż. Piotra Mariusza Pieczywka do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Koszalin dn. 14.06. 2021 r.


Prof. dr hab. inż. Jarosław Diakun