

Olsztyn, 24.08.2021r

prof. dr hab. inż. Ireneusz Białobrzewski
Katedra Inżynierii Systemów
Wydział Nauk Technicznych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
ul. Heweliusza 14
10-724 Olsztyn

Recenzja rozprawy habilitacyjnej oraz dorobku naukowego
dra inż. Piotra Mariusza Pieczywka
z Instytutu Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego
Polskiej Akademii Nauk w Lublinie
ul. Doświadczalna 4
20-290 Lublin

1. Podstawa prawna

- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 16 marca 2021 r. poz. 478).
- Uchwała Nr 140/P14/2021 Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN z dnia 9 lipca 2021 r.

2. Informacje o Kandydacie

Dr inż. Piotr Mariusz Pieczywek uzyskał stopień doktora 21 lutego 2014 r. w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk. Według załączonej dokumentacji Kandydat nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Kandydat w latach 2009-2010 był zatrudniony w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie, w Zakładzie Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów jako pracownik naukowo-techniczny. Od 2014 roku do chwili obecnej jest zatrudniony w tej samej instytucji na stanowisku adiunkta.

3. Ocena rozprawy habilitacyjnej

Rozprawa habilitacyjna przedstawiona została w formie jednotematycznego cyklu pięciu zestawionych poniżej publikacji, zebranych pod wspólnym tytułem "WIELOSKALOWE MODELOWANIE MECHANIKI TKANEK ROŚLINNYCH".

1. **Pieczywek, P.M.**, Zdunek, A., *Compression simulations of plant tissue in 3D using a mass-spring system approach and discrete element method*, (2017) *Soft Matter*, 13 (40), pp. 7318-7331. **(P1)**
2. **Pieczywek, P.M.**, Kozioł, 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. (P2)

3. **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. (P3)
4. **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. (P4)
5. **Pieczywek, P.M.**, Cieśla, J., Płaziński, W., Zdunek, A., *Aggregation and weak gel formation by pectic polysaccharide homogalacturonan*, (2021), *Carbohydrate Polymers*, 256, 117566. (P5)

Wszystkie spośród powyższych publikacji są współautorskie. We wszystkich pracach z cyklu Habilitant jest pierwszym autorem. W dokumentacji znajdują się oświadczenia współautorów, stwierdzające, iż we wszystkich pracach Habilitant jest pomysłodawcą koncepcji badań, głównym wykonawcą prac badawczych oraz osobą wiodącą jeśli chodzi o przygotowanie manuskryptów, co niewątpliwie świadczy o głównym wkładzie Habilitanta w każdą z prac. Wszystkie prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach o czym świadczy ich wysoki IF jak i punktacja MNISW.

W Autoreferacie Habilitant zawarł szczegółowe omówienie wszystkich publikacji z cyklu, wprowadzenie dotyczące celu oraz tematyki przeprowadzonych badań, sformułowanie problemu badawczego, możliwości dalszego wykorzystania wyników, oraz podsumowanie.

- We wstępie Habilitant, naświetlając swoje badania, słusznie podkreśla dużą złożoność problemu wynikającą z ogromnej złożoności struktury tkanek roślinnych i w konsekwencji ze złożoności procesów jakie w nich zachodzą. Uważam, że stwierdzenie Autora „*Jakie zjawiska i cechy budowy leżą u podstaw właściwości mechanicznych tkanek roślinnych pokazują badania modelowe, polegające na opracowaniu matematycznych modeli opisujących strukturę i wynikające z niej procesy, w tym szczególnie proces mechanicznej deformacji.*” wymaga jednak szerszego spojrzenia na problem z punktu widzenia tworzenia modelu matematycznego badanego procesu. Jeśli przyjmiemy, że pierwszym etapem tworzenia strukturalnego modelu matematycznego jest zdefiniowanie modelu fizycznego – czyli wyszczególnienie wszystkich wielkości i zależności pomiędzy nimi, istotnych z punktu widzenia badacza, wykorzystanych do opisu analizowanego procesu, a dopiero w kolejnym etapie zaproponowanie formuły matematycznej opisującej analizowany proces. To między innymi na etapie tworzenia modelu fizycznego przyjmowane są uproszczenia, bo tak jak Autor podkreśla, opisywana rzeczywistość jest bardzo złożona. A więc badając model matematyczny, badamy uproszczony opis rzeczywistości i wnioski dotyczące np. zależności pomiędzy parametrami wybranymi do opisu struktury tkanki roślinnej są też tylko pewnym uproszczeniem. Ale zgadzam się z Autorem, że przy przyjętych przez niego metodach badawczych badanie utworzonych przez niego strukturalnych modeli matematycznych poszerza wiedzę naukową dotyczącą zachowania się tkanek roślinnych.

- Często też w pracach, które z założenia odnoszą się kompleksowo do modelowania kładzie się większy nacisk na metodyki tworzenia strukturalnego modelu matematycznego. A w tym m.in. i na dwa oddzielne etapy tj. jego weryfikacji i walidacji. Gdzie weryfikacja to jest logiczna ocena modelu np. z wykorzystaniem metody analizy wrażliwości do oceny wpływu zmian wartości parametrów modelu na symulowane wartości. Natomiast walidacja tj. odniesienie symulowanych wartości modelowych do wartości pomiarowych. M.in. w tym drugim zagadnieniu ważne jest właściwe dobranie miar dopasowania wartości modelowych do eksperymentalnych. Moim zdaniem takie spojrzenie na przedstawiany przez Habilitanta problem modelowania usystematyzowało i jeszcze bardziej wzbogaciło to opracowanie.

Przedmiot naukowych dociekań dra inż. Piotra Pieczywka, opisany w recenzowanej rozprawie habilitacyjnej, został przez Autora ujęty w pięciopunktowym celu podjętych badań. Z mojego punktu widzenia cele te dotyczą poszerzenia wiedzy naukowej dotyczącej struktury i procesów zachodzących w tkankach roślinnych, wykorzystania tej wiedzy do budowy strukturalnych modeli matematycznych analizowanych procesów. A charakter tych modeli jest taki, iż będą one użytecznymi narzędziami badawczymi. Uważam iż, podjęty i opracowany w rozprawie problem jest ważny przede wszystkim pod względem naukowo-poznawczym jak, ale też wyniki mogą być wykorzystane w aspekcie praktycznym.

W artykule zatytułowanym „*Compression simulations of plant tissue in 3D using a massspring system approach and discrete element method*”, który odpowiada za realizację pierwszego punktu celu badań „Badanie wpływu mikrostruktury tkanki roślinnej na jej parametry mechaniczne w oparciu o trójwymiarowy, hybrydowy model numeryczny bazujący na technice MSS-DEM (mass-spring system-discrete element method)” Autorzy podjęli próbę utworzenia nowego modelu tkanki roślinnej, wolnego od ograniczeń modeli dotychczas opublikowanych w literaturze naukowej. Te ograniczenia to: uproszczona geometria komórek, dwuwymiarowa reprezentacja tkanki oraz struktura tkanki składająca się z małej liczby komórek. Aby rozwiązać te problemy w pracy tej Autorzy zastosowali hybrydowe podejście do modelowania. Połączyli metody *mass-spring system* (MSS) oraz elementów dyskretnych (DEM) w autorski *framework* obliczeniowy. Opracowany algorytm generacji struktury tkanki oraz utworzenie modelu numerycznego to główne osiągnięcia tej pracy. W Autoreferacie Autor odnosząc się do metody *mass-spring system* (MSS) używa pojęcia *metodologia*, lecz moim zdaniem to pojęcie powinno być zarezerwowane dla dziedziny nauki, a nie do konkretnych metod badawczych. W artykule tym przedstawiono ciekawe wyniki analizy wrażliwości parametrów modelu i to chyba te działania w Autoreferacie zostały nazwane optymalizacją modelu. Moim zdaniem w pracach naukowych z pojęciem optymalizacja powinno związane być takie działanie w którym m.in. formułowana jest funkcja celu, ograniczenia i metody rozwiązania zadania optymalizacyjnego.

Wyniki analizy wrażliwości dotyczące wpływu wartości modułu sprężystości postaciowej ściany komórkowej i wykazujące istotny wpływ nawet małych zmian tego parametru na modelowe właściwości mechaniczne tkanki były inspiracją podjęcia przez Habilitanta dalszych badań. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy zatytułowanej: „*Resolving the nanostructure of sodium carbonate extracted pectins (DASP) from apple cell walls with atomic force microscopy and molecular dynamics*”. Praca ta odpowiada za realizację



drugiego punktu celu badań „Charakterystyka molekularnej struktury pektyn frakcji DASP oraz jej wpływu na proces samoagregacji, z wykorzystaniem mikroskopii sił atomowych (AFM), analiz chemicznych oraz dynamiki molekularnej”. W pracy Autorzy skupili się na badaniach takich podstawowych składników roślinnych ścian komórkowych jak pektyny, których struktura molekularna jest kluczowym czynnikiem decydującym o ich cechach funkcjonalnych. Przeprowadzili charakterystykę ich struktury molekularnej oraz mechanizmu sieciowania z wykorzystaniem m.in. mikroskopii sił atomowych (AFM) oraz metod analizy obrazu i symulacji.

Realizacja trzeciego punktu celu badań „Badania roli galaktozy, ramnozy i arabinozy, w tworzeniu rozgałęzionej struktury pektyn rozpuszczalnych w słabych alkaliach, z wykorzystaniem mikroskopii sił atomowych oraz degradacji enzymatycznej z użyciem β -galaktozydazy, α -L-ramnozydazy oraz α -L-arabinofuranozydazy” została przedstawiona w artykule: „*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*”. Jest to kolejny artykuł w którym Autorzy pogłębiają wiedzę naukową dotyczącą pektyn (frakcji rozpuszczalnej w słabych alkaliach (DASP)) poprzez zbadanie roli galaktozy, ramnozy i arabinozy w tworzenia struktur przestrzennych sieci badanych cząstek. Badano zmiany w czasie (po upływie 15, 30, 60, 90 i 120 min) indukowanych enzymatycznie struktur. W mojej opinii najbardziej dyskusyjne jest przyjęcie metod statystycznych (ANOVA) do oceny tego wpływu. W pracy nie przedstawiono czy spełnione są założenia do możliwości stosowania analizy wariancji z wykorzystaniem testów parametrycznych (np. rozkład normalny w próbach, czy też jednorodność wariancji) oraz czy zaproponowany układ doświadczalny można traktować jako układ z próbami niezależnymi. Np. dyskusyjne wydają mi się wyniki prezentowane na Figure 6 zmiany w średnicy DASP molekuł (α -L-ramnozydazy – linia w kolorze niebieskim) gdzie wszystkie obserwowane zmiany są istotne statystycznie – wzrost wartości z punktu (a) do (b), następnie spadek do (c) i (d), ponowny wzrost do (e) i ponowny spadek do (f). Jeśli taka byłaby natura tego procesu, a nie tylko wynika to z dokładności metod pomiarowych i statystycznych, to jakie są przyczyny tych istotnych statystycznie wielokrotnych wzrostów i spadków obserwowanych w ciągu 120 min procesu?

Realizacja czwartego punktu celu badań „Opracowanie w pełni sparametryzowanego modelu typu „coarse-grain” dla homogalakturonianu, bazującego na polu siłowym DPD (dyssypatywnej dynamice cząstek), zaprojektowanego w celu zbadania zdolności tworzenia się struktur o dużej skali, poprzez wiązania wodorowe homogalakturonianu w roztworach wodnych” została przedstawiona w artykule: „*Dissipative particle dynamics model of homogalacturonan based on molecular dynamics simulations*”. W pracy tej przedstawiono wieloskalowy model kompleksów polisacharydów. Jest to rozwinięcie pracy „*Compression simulations of plant tissue in 3D using a massspring system approach and discrete element method*” dotyczącej modelowania mniej złożonych struktur polisacharydów. W pracy „*Dissipative particle dynamics model ...*”, przedstawiono nową metodę parametryzacji standardowego pola siłowego *Dissipative Particle Dynamics* (DPD) wykorzystując do tego dane z atomistycznego modelu (MD). Ze względu na dużą złożoność struktury związków pektynowych w swoich badaniach Autorzy wykorzystują uproszczone reprezentacje modelowych struktur (metody typu „coarse-grain”). Wykorzystanie modelu DPD pozwoliło



Autorom na symulację badanych procesów dla większych struktur oraz w dłuższym, niż dla modelu MD, przedziale czasowym. Doceniając poziom pracy moim zadaniem warto zwrócić uwagę na możliwości precyzyjniejszego opisu zastosowanych algorytmów obliczeniowych. A dotyczy to przedstawionego na Figure 4 schematu parametryzacji modelu. Mam na myśli krok algorytmu w którym podejmowana jest decyzja o „równości” wartości współczynnika dyfuzji wyznaczona z wykorzystaniem metod DPD i MD. Wydaje mi się, że Autorzy nie porównywali w obliczeniach numerycznych dwóch liczb rzeczywistych. Co dla przejrzystości opisu powinno mieć odzwierciedlenie w schemacie algorytmu.

W artykule zatytułowanym „*Aggregation and weak gel formation by pectic polysaccharide homogalacturonan*”, który odpowiada za realizację piątego punktu celu badań „Zbadanie mechanizmu samo-agregacji nisko-metylowanego homogalakturonianu w roztworach wodnych, w szczególności wpływu długości łańcucha, stężenia kwasu galakturonowego i różnych stopni dysocjacji grup karboksylowych, na tempo agregacji i rodzaj tworzonych struktur” Autorzy podjęli próbę wykorzystania wcześniej skalibrowanego pola siłowego DPD do badania mechanizmu samoorganizacji badanych cząstek. W badaniach wykorzystano metody numeryczne, a wyniki symulacji zostały odniesione do wyników eksperymentalnych badań wpływu stopnia stężenia i dysocjacji kwasu galakturonowego na jego zdolność tworzenia asocjatów. Zdaniem Autorów, w ocenie jakościowej, istnieje interakcja, przy różnych stężeniach i pH, pomiędzy jednostkami GalA, a rozmiarem asocjatów. W badaniach numerycznych Autorzy wykorzystali własny kod źródłowy napisany w języku C++ i wykorzystanych we wcześniejszych pracach wchodzących w skład tego cyklu. Uważam, że jeszcze wyższą ocenę pracy podniosłoby np. opis jaki jest charakter linii prezentowanych na Fig. 1. Czy są to linie zaproponowanego modelu zmian, czy też linie uzyskane dzięki wbudowanemu w środowisko graficzne prezentacji narzędzia do wygładzania?

Reasumując tą część recenzji stwierdzam, że przedstawiona rozprawa habilitacyjna Pana dra inż. Piotra Mariusza Pieczywka w postaci cyklu pięciu publikacji pod wspólnym tytułem „WIELOSKALOWE MODELOWANIE MECHANIKI TKANEK ROŚLINNYCH” jest spójną tematycznie interdyscyplinarną pracą, poszerzającą wiedzę naukową wraz z możliwością jej praktycznego zastosowania, na temat struktury i mechaniki roślinnych ścian komórkowych oraz procesu modelowania zachowania się tych struktur pod wpływem obciążenia. W mojej opinii prezentowane osiągnięcie naukowe mieści się w sferze zainteresowań nauk rolniczych dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

4. Ocena dorobku naukowego habilitanta

Publikacje naukowe Habilitanta wykazują, że posiada on rozległą wiedzę naukową oraz dobre przygotowanie zawodowe co pozwala mu prowadzić samodzielne prace badawcze. Opublikowane prace Habilitanta, także te z poza osiągnięcia habilitacyjnej, dotyczą przede wszystkim badania szeroko rozumianych właściwości materiału biologicznego zarówno na poziomie komórkowych jak i całych złożonych struktur.

Łączny opublikowany dorobek naukowy Habilitanta jest znaczny i obejmuje 41 pozycji (39 w bazie Web of Science na dzień 13-08-2021). Opublikowany po doktoracie dorobek naukowy Kandydata także jest bogaty, bo obejmuje łącznie 32 prace. Wszystkie prace

są pracami współautorskimi a Habilitant w 13 z nich jest pierwszym autorem. Obecność prawie wszystkich prac w bazie Web of Science świadczy o ich wysokiej randze co znajduje też potwierdzenie w wysokości wskaźnika IF czasopism w których prace te zostały opublikowane. Sumaryczna wartość tego wskaźnika to 137,341, w tym po uzyskaniu stopnia doktora 119,504. Natomiast liczba punktów MNiSW to odpowiednio 2415 i 2090. O wartości tych prac stanowi liczba cytowań: sumaryczna 613, bez autocytowań 542 oraz H-Index wynoszący 16 (Web of Science na dzień 13-08-2021). Habilitant posiada też osiągnięcia zaliczane do grupy projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych. Do tych osiągnięć należy przede wszystkim oprogramowanie (łącznie z kodem źródłowym w języku C++, C, Matlab,) wykorzystane w badaniach, których wyniki są podstawą osiągnięcia habilitacyjnego oraz innych opublikowanych prac. Habilitant jest też współtwórcą urządzeń i projektu urządzeń do oceny chrupkości i tekstury jabłek na podstawie emisji akustycznej, czy też aparatu do niedestrukcyjnej oceny jakości warzyw i owoców na podstawie zjawiska biospeckli. Bardzo bogatą pozycją w dorobku Habilitanta jest ta związana z wystąpieniami na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych (postery i referaty), a łącznie z wygłoszonymi przez niego wykładami dorobek ten (aktywność przed i po doktoracie) to 54 wystąpienia. Wykłady np. dotyczyły modelowania mechaniki i struktury tkanek roślinnych, czy też metody biospeckli a zostały wygłoszone w Laboratory of Postharvest Science, Division of Bioproduction Environmental Sciences, Department of Agro-environmental Sciences, Faculty of Agriculture, Kyushu University. Habilitant brał też udział w pracach organizacyjnych konferencji krajowych lub międzynarodowych pełniąc funkcje: przewodniczącego rady programowej konferencji: IV Edycji Kuźni Młodych Talentów (KMT) Akademii Młodych Uczonych czy też udział w Komitecie organizacyjnym 12th International Conference on Agrophysics Soil, Plant & Climate, Lublin, Poland. Habilitant swoje zainteresowania naukowe realizował w wielu zespołach badawczych (przed i po doktoracie) które realizują i realizowały projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych tzn. był i jest kierownikiem 4 takich przedsięwzięć oraz wykonawcą w 11.

Do dorobku zaliczanego jako współpraca międzynarodowa należy wliczyć ten dotyczący uczestnictwa w programach europejskich i innych programach międzynarodowych. Habilitant był członkiem komitetu zarządzającego akcji COST nr CA15118 („Mathematical and Computer Science Methods for Food Science and Industry”, 2016-2020) oraz COST nr CA18210 („Oxygen sensing a novel mean for biology and technology of fruit quality”, 2019-2023). Akcja CA15118 skupiała 27 krajów i 128 naukowców z Europy. Jako członek komitetu zarządzającego Habilitant reprezentował Polskę. W drugim projekcie w ramach akcji COST CA18120 pełnił rolę członka rezerwowego (Substitute MC Member) reprezentującego Polskę. W latach 2019- 2020 był uczestnikiem polsko-japońskiego projektu wymiany kadry naukowej. Jest też kierownikiem polsko-niemieckiego projektu wymiany bilateralnej kadry naukowej „Szybkie wykrywanie fitopatogenów grzybowych na owocach za pomocą obrazowania metodą biospeckli” realizowanego w latach 2020- 2021. Cenną pozycją w dorobku Habilitanta jest też 45 recenzji prac wykonanych dla redakcji 25 czasopism międzynarodowych.

Habilitant posiada też udokumentowaną współpracę z otoczeniem gospodarczym polegającym na: wdrożeniu projektu badawczego „Szybka i niedestrukcyjna metoda detekcji

stresu beztlenowego owoców jabłoni z wykorzystaniem zjawiska dynamicznego rozpraszania światła”; uzyskaniem patentu i dwóch wzorów przemysłowych oraz 4 ekspertyz naukowych.

Habilitant posiada też istotne osiągnięcia zaliczane do grupy osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę. Był współorganizatorem: IV Edycji Kuźni Młodych Talentów (KMT) Akademii Młodych Uczonych PAN, 12th International Conference on Agrophysics Soil, Plant & Climate. Cenną pozycją w tym dorobku jest funkcja promotora pomocniczego w realizowanych 2 pracach doktorskich, a także opieka nad czworgiem praktykantów i stażystów. Oprócz tych osiągnięć warto też docenić działania popularyzujące naukę tj. wystąpienia na piknikach/festiwalach w Lublinie, Olsztynie i Warszawie.

Zaangażowanie Habilitanta oraz poziom prowadzonych przez niego badań, zaowocowały wieloma przyznanymi mu nagrodami oraz stypendiami m.in.: Stypendium naukowe dla wybitnego młodego naukowca, finansowane w latach 2016 – 2019 przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, wyróżnienie dla członka zespołu badawczego przyznane przez II Wydział Nauk Rolniczych i Biologicznych Polskiej Akademii Nauk.

Ocena aktywności naukowej Habilitanta realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej.

Uważam, że cały dorobek naukowy (w tym i ten który zrealizowany został w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej) dra inż. Piotra Mariusza Pieczywka jest bogaty i wartościowy zarówno pod względem naukowym jak i użytkowym. Współpraca międzynarodowa z naukowcami z: Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy, Uniwersytetu Kyushu, czy też w ramach akcji COST zaowocowała 3 publikacjami („*Structural, mechanical and enzymatic study of pectin and cellulose during mango ripening*” - opublikowana w Carbohydrate Polymers; “*Evaluation of pectin nanostructure by atomic force microscopy in blanched carrot*” – opublikowana w LWT - Food Science and Technology; „*Raman imaging of changes in the polysaccharides distribution in the cell wall during apple fruit development and senescence*” – opublikowana w Planta), a krajowa 12 publikacjami oraz 4 doniesieniami konferencyjnymi. Współpraca krajowa Habilitanta dotyczy naukowców z 7 jednostek: Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk, Politechnika Lubelska (Wydział Inżynierii Środowiska), Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach, Uniwersytet Medyczny w Lublinie.

5. Wniosek końcowy

Podsumowując całą recenzję, wysoko oceniam osiągnięcie naukowe jakim jest przedłożona rozprawa habilitacyjna w postaci monotematycznego cyklu pięciu publikacji pt. ”WIELOSKALOWE MODELOWANIE MECHANIKI TKANEK ROŚLINNYCH”, w której Habilitant wniósł nowatorski i istotny wkład w badania dotyczące struktury oraz numerycznego modelowania

tkanek roślinnych, wykazał się też bardzo dobrą znajomością warsztatu dotyczącego tworzenia kodu źródłowego wykorzystanego w prowadzonych badaniach symulacyjnych oraz samodzielnością w pracy badawczej. Ponadto uważam, że ma bogaty dorobek naukowy oraz znaczną aktywność organizacyjną i dydaktyczną spełniając wszystkie ustawowe (Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 16 marca 2021 r. poz. 478)) wymagania stawiane habilitantom. W związku z powyższym, popieram wniosek o nadanie Habilitantowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, i wnoszę o dopuszczenie Pana dra inż. Piotra Mariusza Pieczywka do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Ireneusz Białobrzewski