Prof. dr hab. Izabella Jackowska
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Katedra Chemii
ul. Akademicka 15
20-950 Lublin

Lublin, 10. 06.2022 r.

**RECENZJA**

osiągnięcia naukowego i innych osiągnięć naukowo-badawczych, współpracy naukowej oraz działalności dydaktycznej i popularyzującej naukę **dr Agaty Aleksandry Leszczuk**, w związku z Jej wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

Recenzję wykonałam na podstawie pisma Pana prof. dr. hab. Cezarego Sławińskiego, czł. koresp. PAN, Dyrektora Instytutu Agrofizyki im Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, z dnia 4 maja 2022 r., w związku z powołaniem przez Radę Naukową Instytutu Agrofizyki Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego. Podstawę oceny stanowi osiągnięcie naukowe p.t.: *„Lokalizacja, funkcje i struktura białek arabinogalaktanowych (AGP) w owocach"* oraz komplet dokumentów załączonych przez Kandydatkę w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.

Podczas opracowania recenzji uwzględniłam wymagania zawarte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.), Statut Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN zatwierdzony przez Prezesa PAN z 10 maja 2011 r. w brzmieniu zatwierdzonym przez Prezesa PAN 17 marca 2017 r., Regulamin Rady Naukowej IA PAN z dnia 22 lutego 2019 r.

## 1. Informacje o Kandydatce, w tym przebieg pracy naukowo-zawodowej

Doktor Agata Leszczuk jest absolwentką Wydziału Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, gdzie uzyskała w 2012 roku stopień magistra biologii, a w 2016 roku stopień doktora w dziedzinie nauk biologicznych w dyscyplinie biologia. Pracę doktorską p.t. „Immunolokalizacja białek arabinogalaktanowych w zalążkach truskawki *Fragaria x ananassa* Duch. odmiany 'Mount Everest'" realizowała w

Zakładzie Anatomii i Cytologii Roślin pod opieką promotora dr hab. Ewy Szczuki, prof. UMCS. Z przesłanej dokumentacji wynika, że dr Agata Leszczuk wcześniej nie ubiegała się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Doktor Agata Leszczuk od 2017 roku pracuje w IA PAN w Lublinie w Zakładzie Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów, do 2019 r. na stanowisku asystenta, a następnie na stanowisku adiunkta.

## 2. Ocena osiągnięcia naukowego

Doktor Agata Leszczuk jako osiągnięcie naukowe, będące podstawą w postępowaniu w sprawie nadania Jej stopnia doktora habilitowanego, przedstawiła cykl ośmiu publikacji pod wspólnym tytułem: „Lokalizacja, funkcje i struktura białek arabinogalaktanowych (AGP) w owocach". Cykl ten obejmuje pozycje opublikowane w latach 2018-2020. Trzy prace opublikowane są w czasopismach o współczynniku wpływu IF między 3,591-3,785, trzy o IF od 3,927 do 4,379 oraz dwie o IF od 5,079 do 6,793. Sumaryczny IF (zgodnie z rokiem ukazania się publikacji) prac wchodzących w skład osiągnięcia wynosi 35,27, natomiast łączna liczba punktów MNiSW/MEiN osiągnięcia wynosi 825, zgodnie z ujednoliconym wykazem czasopism punktowych z dnia 25.01.2017 oraz 01.12.2021. Są to wysokie wartości naukometryczne w aspekcie oceny osiągnięcia naukowego będącego podstawą w postępowaniu habilitacyjnym. Są to prace wieloautorskie, ale we wszystkich pracach dr Agata Leszczuk jest pierwszym autorem. Z załączonych oświadczeń współautorów wynika, że do każdej pracy wniosła istotny wkład będąc autorką koncepcji i hipotez naukowych, wykonując samodzielnie badania, opracowując uzyskane wyniki. Jest wyraźnie wyodrębniony udział dr Agaty Leszczuk w powstawaniu wszystkich opracowań naukowych..

Wysoko oceniam trafność wyboru tematyki badań, gdyż w przedstawionym cyklu publikacji dr Agata Leszczuk porusza niezmiernie ważne zagadnienia, z punktu widzenia naukowego i praktycznego. Znajomość mechanizmów komórkowych związanych z fizjologią owoców, decydujących o ich jakości, jest ważna dla producentów, konsumentów oraz firm przechowujących owoce. Problematykę badawczą tych zagadnień dr Agata Leszczuk podjęła realizując pracę doktorską. Następnie podjęła szczegółowe badania na temat białek arabinogalaktonowych występujących w owocach i ich roli w rozwoju owoców. Nadrzędnym celem podjętych badań i prac naukowych stanowiących osiągnięcie dr Agaty Leszczuk było określenie obecności, dystrybucja, właściwości molekularne, strukturalne

białek arabinogalaktonowych i ich rola w procesie rozwoju i dojrzewania owoców oraz w trakcie procesu starzenia podczas pozbiorczego przechowywania.

Cel ten realizowała poprzez cele szczegółowe, przeprowadzając przy zastosowaniu technik immunocytochemicznych na poziomie komórkowym i subkomórkowym analizę *in situ* lokalizacji uporządkowania epitopów AGP i pektyn w ściance owoców w trakcie ich dojrzewania i pozbiorczego przechowywania. Przeprowadzone przez dr Agatę Leszczuk analizy mikroskopowe opisane w pierwszej publikacji są badaniami pionierskimi, pozwalającymi na zrewidowanie obecności AGP w tkance owoców po raz pierwszy.
Specyficzna i zmienna lokalizacja AGP w owocach była przesłanką do przeprowadzenia badań z zastosowaniem mikroskopii elektronowej transmisyjnej. Rezultaty tych badań opisane zostały w drugiej publikacji. Dodatkowo opracowany został wzorzec występowania epitiopów AGP w trakcie dojrzewania owoców oraz jego zmiany podczas pozbiorczego przechowywania. Zaproponowano ogólny wzór czasowo-przestrzennych zmian w dystrybucji AGP w owocach na różnych etapach procesu wzrostu i dojrzewania.

W trzeciej publikacji podjęte zostały zagadnienia korelacji AGP z obecnością pektyn w tkance owoców oraz wpływ ich degradacji na wzajemny montaż w ścianie komórkowej. Autorka wykazała, że najistotniejszymi czynnikami mającymi wpływ na architekturę tkanki owoców mają połączenia pomiędzy składnikami. Podczas gdy ściana komórkowa owoców składa się z celulozy i pektyn jako głównych elementów, to na podstawie uzyskanych wyników badań Autorka uważa, że do utrzymania prawidłowej struktury ściany komórkowej kluczowe są interakcje pomiędzy cząsteczkami polisacharydów. Brak łańcuchów cukrowych powoduje przerwanie połączeń pomiędzy poszczególnymi składnikami ściany komórkowej i prowadzi do zmian w całej strukturze tkanki. W czwartej publikacji opisała doświadczenie którego celem było zrewidowanie zmiennej obecności AGP w procesie tworzenia się ściany komórkowej na przykładzie modelowej struktury łagiewki pyłkowej. Doktor Agata Leszczuk podjęła próbę wyjaśnienia obserwowanego po raz pierwszy wzrostu sztywności wierzchołka łagiewki pyłkowej obecnością utworzonego kompleksu AGP-βGlcY. Tak wysoki wzrost sztywności łagiewki pyłkowej nie był wcześniej opisany w dostępnych publikacjach naukowych. Według Autorki utwardzenie ściany spowodowane pojawieniem się deestryfikowanego homogalakturonianu, który posiada zdolność mostkowania jonów wapnia, w efekcie prowadzi do żelowania i wzrostu ogólnej sztywności ściany komórkowej. Potwierdziła, że istnieje zależność pomiędzy dystrybucją AGP oraz lokalizacją polisacharydów ściany komórkowej. Uzyskane wyniki badań potwierdzają też strukturalną rolę AGP w kreowaniu połączeń i interakcji w czasie procesu powstawania ściany

komórkowej owoców. W dalszych badaniach Autorka przeprowadziła eksperyment którego celem było sprawdzenie udziału AGP w procesach odpowiedzi komórki na infekcje grzybowe w trakcie przechowywania owoców. Rezultaty tych badań przedstawiła w piątej publikacji. Wyniki badań sugerują, że AGP wraz z innymi polisacharydami, takimi jak kaloza, mogą tworzyć barierę nieprzepuszczalną dla zarodników grzybów i wpływać na powstrzymywanie postępującej infekcji, otaczając zarodniki w miejscach infekcji. Autorka wykazała, że pod wpływem stresu biotycznego tkanka owoców szybciej ulega procesom prowadzącym do rozpadu komórki i kurczenia się cytoplazmy, co potwierdza ochronną funkcję ściany komórkowej. W kolejnych badaniach, przedstawionych w szóstej pracy, po raz pierwszy Autorka wyizolowała i scharakteryzowała AGP obecne w jabłkach na różnych etapach procesu dojrzewania. Istotne było tu zastosowanie właściwych metod analitycznych do ilościowej i jakościowej analizy AGP wyizolowanych z owoców oraz konieczność ich modyfikacji. Umożliwiło to oznaczenie bardzo małych zawartości białek w owocach w różnych stadiach procesu dojrzewania i opisanie zmian zachodzących podczas dojrzewania owoców. Stosując standardowe metody biochemiczne Autorka przeprowadziła kolejne analizy izolowanego AGP i dokładnie określiła jego skład monosacharydowy oraz zawartość części białkowej i kwasów uronowych, co przedstawiła w siódmej pracy. Wykazała, że zmieniające się cechy AGP są ściśle związane z procesem dojrzewania owoców a zmiany glikolizacji AGP mają wpływ na jakość owoców. Publikacja ósma jest pracą przeglądową w której są zebrane i przedyskutowane doniesienia naukowe na temat AGP w owocach, zwłaszcza możliwości wykazania istotnej roli AGP w procesie dojrzewania owoców. Doktor Agata Leszczuk podsumowała tu swoje badania i podjęła próbę powiązania swoich wyników badań z dostępnymi wiadomościami na temat struktury i funkcji AGP. Zrewidowała poznane właściwości AGP pod kątem ich wpływu na metabolizm owoców i wskazała możliwości podjęcia kolejnych badań.

**Cykl 8 publikacji dr Agaty Leszczuk p.t: „Lokalizacja, funkcje i struktura białek arabinogalaktanowych (AGP) w owocach", przedstawiony jako osiągnięcie naukowe w rozumieniu art. 219 ust. 1. Ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w istotny sposób wzbogaca wiedzę dotyczącą białek arabinogalaktanowych w owocach. Badania te mają duże znaczenie poznawcze i aplikacyjne nie tylko w naukach rolniczych, ale również w naukach biologicznych. Opublikowane wyniki badań stanowią znaczny wkład w rozwój ww. dyscyplin naukowych. Przeprowadzone badania, w których zostały wykorzystane nowoczesne metody i techniki badawcze poszerzają wiedzę w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Wszystkie**

**publikacje cyklu zostały opublikowane w czasopismach naukowych z przypisaną dyscypliną naukową rolnictwo i ogrodnictwo. Stwierdzam, że przedstawiony cykl publikacji dr Agaty Leszczuk spełnia wymagania zawarte w art. 219 ust.1 pkt.2 Ustawy.**

### 3. Ocena pozostałego dorobku naukowego i aktywności naukowej

Doktor Agata Leszczuk przed uzyskaniem stopnia doktora opublikowała 4 publikacje i 2 rozdziały w monografiach o sumarycznej wartości IF 1,361 i 40 punktach wg MNiSW/MEiN. Wyniki swoich badań prezentowała też na 6 konferencjach naukowych, w tym na pięciu międzynarodowych. Po uzyskaniu stopnia doktora dorobek dr Agaty Leszczuk obejmuje 16 publikacji naukowych o sumarycznym IF 61,348 i 1355 punktach wg MNiSW/MEiN, liczba cytowań na dzień wszczęcia postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego (baza Scopus, Elsevier) po uzyskaniu stopnia doktora wynosi 111 (autocytowań: 33), a indeks Hirscha 7. W 15 publikacjach dr A. Leszczuk jest pierwszym autorem. Brała również udział w 6 konferencjach naukowych, gdzie w wystąpieniach ustnych prezentowała wyniki badań. Wyniki swoich badań publikowała m.in. w takich czasopismach, jak: *Horticulture Research* (IF=6,793), Biology (IF=5,079), *Scientific Reports* (IF=4,379), *Plant Science* (IF=3,591), *Plant Physiology and Biochemistry* (IF=3,720), *Postharvest Biology and Technology* (IF=3,927). O Jej wysokiej pozycji naukowej świadczą nie tylko publikacje w wysoko punktowanych międzynarodowych czasopismach, ale również zapraszanie do pełnienia funkcji recenzenta artykułów naukowych w uznanych czasopismach z IF m. in.: *Foods, Cells, BMC Plant Biology, Plant and Cell Physiology, Posthavest Biology and Technology, Plant Science, Plant Physiology and Biochemistry, Scienta Horticultuare, micron, Plants, Agronomy, Genes, Applied Science.* Łącznie wykonała 32 recenzje artykułów naukowych.

Dorobek naukowy dr Agaty Leszczuk jest bardzo duży, niezwykle poszerzający wiedzę o AGP w tkance owoców. Poza wiodącym tematem, dr A. Leszczuk prowadzi badania w zakresie embriologii roślin uprawnych, jest pomysłodawcą koncepcji oraz głównym wykonawcą badań. Rezultatem tych badań są publikacje naukowe w których jest pierwszym autorem, oraz autorem korespondencyjnym. Badania prowadzi we współpracy z Laboratorium Mikroskopii Konfokalnej i Elektronowej w Interdyscyplinarnym Centrum Badań Naukowych KUL oraz Wydziałem Biologii i Biotechnologii UMCS w Lublinie.

W celu poszerzenia zakresu badań nad AGP w owocach, nawiązała współpracę z zespołem z Mediterranean Agronomic Institute of Chania w Grecji, a w efekcie współpracy

powstał artykuł naukowy, który po raz pierwszy objął wszystkie doniesienia na temat AGP i ich udziału w procesach zachodzących w owocach. Praca została opublikowana w Horticulture Research, będącym wiodącym czasopismem w dziedzinie Horticulture, a dr Agata Leszczuk jest pierwszym autorem.

W celu prowadzenia kolejnych badań i poszerzania wiedzy o AGP w owocach dr Agata Leszczuk wykazała ogromną aktywność w pozyskiwaniu środków finansowych na badania. Łącznie uczestniczyła w 4 projektach badawczych, w 3 pełniła funkcję kierownika i wykonawcy, w jednym wykonawcy. Po uzyskaniu stopnia doktora kierowała dwoma projektami. Szereg zadań badawczych realizowała we współpracy z zespołami zagranicznymi z Department of Horticultural Genetic & Biotechnology, gdzie odbyła trzymiesięczny staż naukowy. W ramach ciągłego poszerzania możliwości badawczych wzięła udział w licznych szkoleniach z zakresu nowoczesnych metod biologii molekularnej i genetyki, nowoczesnych metod mikroskopii a także finansowania nauki i organizacji pracy naukowej, łącznie 18 szkoleń. W 2019 roku została laureatką Stypendium Ministra dla Wybitnie Młodych Naukowców.

## 4. Działalność dydaktyczna i organizacyjna oraz popularyzująca naukę

Dr Agata Leszczuk w ramach studiów doktoranckich na UMCS prowadziła ćwiczenia laboratoryjne i konwersatoria ze studentami kierunku biologia i biotechnologia z kilku przedmiotów, oraz w języku angielskim ze studentami z Programu Erasmus. Dodatkowo we współpracy z Politechniką Lubelską i 'UNIKIDS' opracowała projekt na realizację cyklu zajęć dydaktyczno-badawczych dla uczniów ze szkół województwa lubelskiego, finansowany przez UE w ramach EFS i MNiSW. Realizowała też własny autorski program cyklu warsztatów o tematyce biologicznej w Uniwersytecie Dziecięcym 'UNIKIDS'.
Dwukrotnie pełniła funkcję opiekuna praktyk studenckich. Jest promotorem pomocniczym doktorantki Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, która realizuje doktorat w ramach kierowanego przez dr Agatę Leszczuk projektu SONATA16.

Aktywnie prowadzi działalność popularyzującą naukę uczestnicząc w projektach adresowanych do młodzieży szkolnej i studentów. Wielokrotnie prowadziła zajęcia warsztatowe w ramach Lubelskiego Festiwalu Nauki oraz Drzwi Otwartych UMCS. Wyniki swoich badań dwukrotnie prezentowała w programie 'Login:Nauka' w TVP. Brała udział w licznych konferencjach naukowych o zasięgu ogólnopolskim i międzynarodowym (Ukraina, Czechy, Korea, Grecja), gdzie wygłosiła 12 wykładów i zaprezentowała 22 plakaty naukowe.

Podczas pobytu w MAICH w ramach programu im. M. BekkerA, NAWA 2021, wielokrotnie przedstawiała wyniki swoich badań i prezentowała IA PAN. Skutkiem tej aktywności jest artykuł dostępny w internecie (https://www.linkedin.com/pulse-arabinogalactan-proteins-agps). Brała też aktywny udział w pracach dwóch komitetów organizacyjnych konferencji naukowych.

## 5. Wniosek końcowy

Po przeanalizowaniu całości dokumentacji, biorąc pod uwagę osiągnięcie naukowe oraz pozostały dorobek naukowy, dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny uważam, że dr Agata Leszczuk ma bardzo wartościowy i imponujący dorobek naukowy, który zdecydowanie został powiększony po uzyskaniu stopnia doktora.

Cykl 8 publikacji p.t.: „Lokalizacja, funkcje i struktura białek arabinogalaktanowych (AGP) w owocach" przedstawiony jako osiągnięcie naukowe poszerza wiedzę o właściwościach i roli AGP w owocach. Wnosi nowe elementy wiedzy i stanowi bardzo istotny wkład w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

Dr Agata Leszczuk prowadzi bardzo intensywną aktywność naukową i współpracę międzynarodową w której konsekwentnie poszerza badania dotyczące białek arabinogalaktanowych w owocach najnowocześniejszymi technikami. Rezultaty tych badań uzupełniają też wiedzę o znaczeniu AGP dla rozwoju owoców, co przekłada się na rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Posiadają także znaczenie aplikacyjne w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym.

**Przedstawiona opinia o działalności i aktywności naukowej dr Agaty Leszczuk, zatrudnionej w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie, na stanowisku adiunkta daje mi podstawy do stwierdzenia, że Jej osiągnięcia naukowe spełniają wymogi określone w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy.**

**Konkludując, jednoznacznie (pozytywnie) stwierdzam że dr Agata Aleksandra Leszczuk spełnia wymogi do nadania Jej stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.**