

dr hab. inż. Tomasz Warzecha, prof. URK  
Katedra Fizjologii, Hodowli Roślin i Nasiennictwa  
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny  
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
Ul. Łobzowska 24, 31-140 Kraków

Kraków, 07.04.2023 r.

## RECENZJA

Osiągnięcia naukowego „**Wpływ warunków przechowywania nasion drzew zaliczanych do trzech kategorii orthodox, intermediate i recalcitrant na ich właściwości fizjologiczne, metaboliczne i epigenetyczne**”, aktywności naukowej, dydaktycznej i popularyzatorskiej Pana dr Marcina Michalaka, adiunkta (stanowisko badawcze) w Katedrze Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

Recenzję wykonano po otrzymaniu pisma z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie podpisanego przez Panią Prof. dr hab. Ninę Smolińską Przewodniczącą Rady Naukowej Dyscypliny nauki biologiczne. Pismo to zawierało informację o powołaniu przez Radę Doskonałości Naukowej mojej osoby na recenzenta osiągnięcia naukowego, pozostałego opublikowanego dorobku naukowego oraz istotnej aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego w postępowaniu habilitacyjnym dr Marcina Michalaka.

### 1. Sylwetka Kandydata

Pan dr Marcin Michalak ukończył studia magisterskie w 2006 roku na Wydziale Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, specjalizując się w biologii molekularnej. W 2012 roku uchwałą Rady Naukowej Instytutu Dendrologii PAN uzyskał stopień doktora nauk biologicznych, na podstawie rozprawy: „Kriokonserwacja zasobów genowych rodzimych gatunków dzikich drzew i krzewów owocowych”. Promotorem rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. Paweł Chmielarz. Od 2011 do 2018 roku był zawodowo związany z Instytutem Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku. Został zatrudniony jako biolog pierwsze w Pracowni Biologii Nasion, a od 2013 roku w Pracowni Biologii Rozmnażania i Genetyki Populacyjnej, następnie od 2015 roku był asystentem w tejże Pracowni. W 2017 roku został asystentem w Pracowni Biochemii Nasion. Od 2019 roku do chwili obecnej pracuje w Katedrze Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie jako adiunkt (stanowisko badawcze). Kandydat nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

### 2. Obowiązujące przepisy prawne

Aktualnie obowiązujące przepisy na podstawie których Kandydat przygotował dokumentację oraz przeprowadzana jest recenzja to art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z 20 lipca 2018r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dziennik Ustaw z 2022 r. poz. 574 ze zm.

Bazując na wymienionej powyżej ustawie przeprowadzana jest ocena osiągnięcia naukowego oraz pozostałego opublikowanego dorobku naukowego Pana dr Marcina Michalaka.

### 3. Opinia o przedstawianym osiągnięciu naukowym

#### 3.1.

Podstawą do wystąpienia z wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne jest osiągnięcie naukowe bazujące na cyklu pięciu publikacji pod tytułem **„Wpływ warunków przechowywania nasion drzew zaliczanych do trzech kategorii orthodox, intermediate i recalcitrant na ich właściwości fizjologiczne, metaboliczne i epigenetyczne”**.

#### 3.2.

Liczba cytowań prac Kandydata bez autocytowań według bazy Web of Science wynosi 270, natomiast w bazie Scopus 288. W momencie przygotowania dokumentów niniejszego postępowania habilitacyjnego indeks Hirscha Pana dr Marcina Michalaka wg. bazy Web of Science wynosił 11, a według bazy Scopus 12 (aktualnie 13 – stan na 17.03.2023). Po uzyskaniu stopnia doktora biologii Kandydat od 2012 roku publikuje artykuły głównie w czasopismach z listy JCR (16 publikacji) oraz sporadycznie w czasopismach spoza listy JCR (2 publikacje) co na pewno warto podkreślić gdyż daje szansę Panu Doktorowi na prezentacje wyników swoich badań światowej społeczności naukowej. Ten fakt na pewno spowoduje wzrost zarazem liczby cytowań i w konsekwencji wzrost indeksu Hirscha. Natomiast mam uwagę do zestawienia osiągnięć naukowych wymienionych w podrozdziale 4. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.2) str. 2-7 (Załącznik 4). Kandydat prawidłowo podaje IF zgonie z rokiem opublikowania ale punktacja MNiSW jest podawana nieprawidłowo co generuje znacznie większą sumaryczną liczbę punktów. Dorobek publikacyjny Pana Doktora jest znaczny, artykuły znajdują się w czasopismach z listy JCR ale to błąd formalny przypisywać tym artykułom punktacje, która de facto dopiero pojawia się w kilka lat po opublikowaniu, w związku z tym dla wcześniejszych artykułów nie należało stosować punktacji znajdującej się w komunikacie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 9 lutego 2021 r..

#### 3.3.

Sumaryczny dorobek publikacyjny Pana dr Marcina Michalaka to 26 artykułów w czasopismach naukowych oraz 3 monografie (łącznie IF 68,879). Z wyłączeniem publikacji wchodzących do zestawu osiągnięcia naukowego, dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 18 prac (16 w czasopismach znajdujących się w bazie JCR o sumarycznym IF 44,666 oraz 2 artykuły w czasopismach recenzowanych spoza listy JCR). Habilitant wykazał się również aktywnością w prezentacji wyników swoich badań występując na czterech konferencjach międzynarodowych oraz dwóch krajowych.

#### 3.4.

Osiągnięcie opiera się na pięciu artykułach opublikowanych w następujących czasopismach: Annals of Botany (IF 2015 – 3,982; punkty MNiSW 2015 – 40 pkt.), Plant Cell

Tissue and Organ Culture (IF 2014 - 2,125; punkty MNiSW 2014 – 30 pkt.), European Journal of Forest Research (IF 2015 - 2,041; punkty MNiSW 2015 – 35 pkt.), Cells (IF 2022 – 7,666; punkty MEiN 2022 – 140 pkt.), Physiologia Plantarum (IF 2021 – 5,081; punkty MEiN 2021-100 pkt). W czterech publikacjach Kandydat jest pierwszym autorem oraz autorem korespondencyjnym, w jednej z prac jest drugim autorem ale jego udział w powstaniu pracy był niezwykle istotny gdyż był autorem koncepcji badawczej i miał wiodący udział w powstaniu publikacji od fazy eksperymentalnej po opracowanie manuskryptu. Stąd cały cykl formalnie spełnia warunki uznania go jako w pełni autorskiego dzieła Habilitanta. Sumaryczny IF prac wchodzących w skład osiągnięcia, wynosi 20,895. Suma punktów według wykazu czasopism punktowanych MNiSW a następnie MEiN zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 345pkt.

Oprócz prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Kandydat po uzyskaniu stopnia doktora publikował w następujących czasopismach z listy JCR (w porządku chronologicznym): Plant Cell Tissue and Organ Culture 2013 (IF 2,612), Plos ONE 2013 (IF 3,534), Sylwan 2013 (IF 0,261), Annals of Applied Biology 2013 (IF 1,9551), Annals of Forest Science 2014 (IF 1,9811), Plant Physiology and Biochemistry 2014 (IF 2,7561), Sylwan 2014 (IF 0,3221), Annals of Forest Science 2015 (IF 2,086), Molecular Oncology 2015 (IF 5,367), Open Life Science 2015 (IF 0,710), Seed Science and Technology 2015 (IF 0,481), International Oaks 2016 (IF brak), Tree Physiology 2018 (IF 3,653), Rocznik Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego 2019 (IF brak), Annals of Forest Science 2020 (IF 2,484), Forests 2021 (IF 3,282), BMC Plant Biology 2022 (IF 5,26), Cells 2022 (IF 7,666).

### 3.5.

W pierwszej publikacji osiągnięcia (Global 5-methylcytosine alterations in DNA during aging of *Quercus robur* L. seeds. Annals of Botany, IF2014 = 3,982) Pan Dr Marcin Michalak opracował koncepcję badań, zaplanował oraz przeprowadził prace związane z oceną żywotności nasion oraz izolacją DNA, wykonał analizy statystyczne oraz zinterpretował wyniki, miał również znaczący udział w przygotowaniu manuskryptu, przygotowaniu odpowiedzi na recenzje i ostatecznej redakcji manuskryptu po recenzji, był ponadto autorem korespondencyjnym publikacji. W drugiej publikacji przedstawionego w osiągnięciu (DNA methylation of *Quercus robur* L. plumules following cryopretreatment and cryopreservation. Plant Cell Tissue and Organ Culture IF2014 = 2,125) Habilitant był autorem koncepcji badań, zaplanował i przeprowadził doświadczenia związane z oceną żywotności plumul w warunkach kultur in vitro oraz izolacją DNA, wykonał analizy statystyczne zinterpretował wyniki, miał również znaczący udział w przygotowaniu manuskryptu. W trzeciej publikacji (Desiccation tolerance and cryopreservation of seeds of black poplar (*Populus nigra* L.), a disappearing tree species in Europe. European Journal of Forest Research IF2015 = 2,041) Kandydat opracował koncepcję badawczą, zaplanował doświadczenia, przeprowadził prace eksperymentalne polegające na schładzaniu w ciekłym azocie oraz ocenie żywotności nasion, wykonał analizy statystyczne i zinterpretował wyniki, wykazał się ponadto wiodącym udziałem w przygotowaniu manuskryptu, jak również przygotowaniu odpowiedzi na recenzje i ostatecznej redakcji manuskryptu po recenzji, był też autorem korespondencyjnym. W czwartej publikacji (DNA methylation as an early indicator of aging during the storage of the “exceptional” seed species *Populus nigra* L. Cells IF2021/2022=7,666) Pan Doktor opracował koncepcję badań,

oraz zaplanował doświadczenia, przeprowadził prace eksperymentalne związane z oceną żywotności nasion oraz izolacją DNA, wykonał analizy statystyczne i zinterpretował wyniki, miał wiodący udział w przygotowaniu manuskryptu, przygotowaniu odpowiedzi na recenzje i ostatecznej redakcji manuskryptu po recenzji był również autorem korespondencyjnym publikacji. W piątej publikacji tworzącej osiągnięcie (Volatile signature indicates viability of dormant orthodox seeds *Physiologia Plantarum* IF2021 = 5,081) Habilitant opracował koncepcje badań, wykonał prace badawcze polegające na ocenie żywotności nasion oraz analizie składu organicznych związków lotnych, wykonał analizy statystyczne oraz zinterpretował wyniki, miał wiodący udział w przygotowaniu manuskryptu, przygotowaniu odpowiedzi na recenzje i ostatecznej redakcji manuskryptu po recenzji był ponadto autorem korespondencyjnym publikacji. Z formalnego punktu widzenia wysoki udział w powstaniu prac uzasadnia ich wykorzystanie jako elementów osiągnięcia naukowego, z powodu wiodącego udziału Pana Doktora Marcina Michalaka w powstaniu prac. Z opisu zaangażowania Habilitanta w powstanie artykułów wchodzących w skład osiągnięcia wnioskuje o jego wiodącym udziale.

### 3.6.

W swoim autoreferacie Habilitant przedstawia znaczenie roślinnych zasobów genowych w aspekcie zagrożenia erozją genetyczną mającą wielowymiarowy charakter. Wśród przyczyn erozji genetycznej można wyróżnić: zastąpienie odmian lokalnych odmianami nowoczesnymi wysokoplennymi, słabo zróżnicowanymi, nie zrównoważona eksploatacja zasobów przyrodniczych, urbanizacja i przemysł, degradacja środowiska, zmiana sposobu gospodarowania, ekspansja gatunków konkurencyjnych, choroby, szkodniki, przepisy, zmniejszone ugorowanie, zmiany socjologiczne, konflikty zbrojne. Udział tych czynników może być różny w zależności od tego czy są to rośliny dzikie czy użytkowe, a następnie od sposobu wykorzystania danej grupy roślin, ale zagrożenie utratą puli genowej rodzi konieczność ochrony bioróżnorodności. Ochrona ta może być realizowana dwoma podstawowymi metodami jako ochrona *in situ*, czyli w miejscu naturalnego występowania, oraz ochrona *ex situ*, poza miejscem naturalnego występowania. Problem badawczy przedstawiany przez Kandydata jest bardzo mocno związany z tą drugą formą ochrony zasobów genowych. W tym miejscu chciałbym zwrócić uwagę na potencjalnie duże znaczenie aplikacyjne prezentowanych badań. Zasoby genowe mogą być chronione przy wykorzystaniu naturalnych organów roślinnych, bądź po uprzednim przygotowaniu fragmentów organów, w kulturach *in vitro* bądź metodami kriokonserwacji. Na chwilę obecną 90% obiektów objętych ochroną jest przechowywana w formie nasion. Stąd też określenie optymalnych warunków ich przechowywania tak aby zachowały żywotność i mogły odtworzyć całą roślinę jest niezwykle ważne. Przechowywanie nasion jest bardzo dogodną metodą, także pod względem ekonomicznym, pozwalającą na zabezpieczenie materiału roślinnego o dużym zróżnicowaniu genetycznym oraz umożliwiającą jego łatwą dystrybucję. Wiele obiektów ma potencjalne duże znaczenie użytkowe jako materiał wyjściowy dla hodowli nowych odmian i potencjalne źródło wielu korzystnych cech jak choćby odporność na choroby i szkodniki. Czynniki determinujące utrzymanie żywotności nasion to m.in. zawartość wody i temperatura. Pan Doktor przybliży klasyfikacje nasion pod kątem tolerancji na obniżenie zawartości wody definiując 3 kategorie

nasion. To nasiona tolerujące silne podsuszanie poniżej 5% wilgotności (nasiona typu orthodox), nasiona nietolerujące podsuszania poniżej wysokiego poziomu 20-40% (nasiona typu recalcitrant), oraz powstała w późniejszym czasie kategorię intermediate, do której zaliczone zostały nasiona tolerujące umiarkowane podsuszanie do 6-10% wilgotności, ale nietolerujące długoterminowego przechowywania w temperaturach poniżej 0°C. Jak wskazuje Habilitant stosunkowo łatwo można przechowywać nasiona typu orthodox, dla których opracowano optymalne warunki (wilgotności około 10%, w temp. -20°C). Dla nasion typu recalcitrant i intermediate nadal poszukuje się optymalnych metod przechowywania stąd duże zainteresowanie procedurami specjalnymi z zakresu kriobiotechnologii i kriokonserwacji. Obecnie kriokonserwacja izolowanych fragmentów nasion jest uznawana za najbardziej efektywną metodę zachowania zasobów genowych roślin produkujących nasiona zaliczane do kategorii recalcitrant. Dla wielu gatunków kategorii intermediate nadal brak danych na temat interakcji poziomu wilgotności a tolerancją temperatury ciekłego azotu. Jak wskazuje Pan Doktor Marcin Michalak efektywne długoterminowe zarządzanie i przechowywanie w bankach genów nasion oraz pochodzących z nich eksplantatów wymaga wiarygodnych metod oceny ich żywotności. Habilitant wziął pod uwagę fakt, że proces starzenia się nasion i utraty żywotności podczas przechowywania następuje nagle, jest bardzo skomplikowany i ciągle niedostatecznie poznany, wskazane byłoby poznanie reakcji nasion na warunki przechowywania zarówno na poziomie fizjologicznym, manifestowanym utratą ich żywotności i wigoru, jak i na poziomach epigenetycznym i metabolicznym towarzyszącym tym zmianom. Stąd też Kandydat postawił sobie kilka celów badawczych, które można podzielić na 3 obszary:

1. Poznanie reakcji nasion drzew lub pochodzących z nich eksplantatów na podsuszanie oraz przechowywanie w różnych warunkach temperatury i wilgotności.
2. Zbadanie procesów zachodzących w tkankach nasion w czasie utraty żywotności oraz wskazanie warunków optymalnych dla długoterminowego przechowywania roślinnych zasobów genowych w warunkach konwencjonalnych i kriogenicznych.
3. Wskazanie nowych markerów żywotności poprzez powiązanie zmian biochemicznych zachodzących w tkankach nasion z ich żywotnością.

Habilitant w oparciu o obszerną i aktualną literaturę w wyczerpujący sposób przedstawia mechanizmy regulacji epigenetycznej, skupiając się na funkcji metylacji DNA oraz jej udziału w tworzeniu „pamięci” u roślin. Bazując na danych literaturowych konkluduje on iż, analiza całkowitej ilości 5mC pozwala na zaobserwowanie zmian dotyczących tej modyfikowanej zasady w skali całego genomu, w przeciwieństwie do analizy zmian we wzorze zmetylowania arbitralnie wybranych genów. Według Kandydata, prawdopodobne jest, że analiza całkowitego zmetylowania genomu może być uniwersalnym i efektywnym markerem stanu komórki, a w konsekwencji żywotności nasion, charakteryzującym się mniejszymi problemami interpretacyjnymi niż analiza wzoru metylacji arbitralnie wybranych genów. Rośliny w odpowiedzi na czynniki środowiskowe (stres abiotyczny i biotyczny) oraz w konsekwencji procesów zachodzących wewnątrz komórek i w obrębie tkanek, wydzielają różnego rodzaju związki, w tym są organiczne związki lotne - VOC (volatile organic compounds). A związki uwalniane przez nasiona mogą być dobrym indykatorem zachodzących w nich reakcji chemicznych, które towarzyszą procesowi ich starzenia i utraty żywotności.

Głównym tematem dwóch pierwszych prezentowanych przez Pana Doktora (zał. 5.2.I.2.1-2.) są zmiany obserwowane w poziomie zmetylowania genomowego DNA w czasie starzenia

się nasion zaliczanych do kategorii recalcitrant i pochodzących z nich tkanek, w odpowiedzi na warunki stresowe związane z ich przechowywaniem. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż praca „Global 5-methylcytosine alterations in DNA during aging of *Quercus robur* L. seeds” jest pierwszą pracą opisującą zmiany w metylomie podczas starzenia się nasion. Jako model badawczy wybrane zostały żołędzie dębu szypułkowego, ponieważ gatunek ten jest jednym z najważniejszych gatunków lasotwórczych w Polsce i jest kluczowy dla wielu środowisk leśnych charakteryzujących się wysoką bioróżnorodnością takich jak np. acidofilny las brzoźowo-dębowy czy dąbrowy kserotermiczne. Ponadto po raz pierwszy wykazał, że proces demetylacji genomowego DNA oraz starzenie się nasion zaliczanych do kategorii recalcitrant zachodzą jednocześnie. Jest to bardzo istotna informacja z formalnego punktu widzenia, Pan Doktor udowodnił iż wniósł istotny wkład w poszerzenie wiedzy w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne. W drugiej pracy „DNA methylation of *Quercus robur* L. plumules following cryopretreatment and cryopreservation” Habilitant przedstawił wyniki dotyczące stabilności metylomu podczas procedury kriokonserwacji plumul izolowanych z nasion dębu szypułkowego. Zwrócić tu należy uwagę, że procedura ta opracowana została przy współudziale Doktora Michalaka i opublikowana wcześniej (zał. 5.II.4a.6.). Biorąc pod uwagę ogromne trudności w opracowaniu metodyki długoterminowego przechowywania nasion tego gatunku wyniki Kandydata mają również duże znaczenie aplikacyjne. W trzeciej pracy „Desiccation tolerance and cryopreservation of seeds of black poplar (*Populus nigra* L.), a disappearing tree species in Europe” (zał. 5.2.I.2.3.) głównym celem było określenie wrażliwości na podsuszanie nasion topoli czarnej oraz wskazanie zakresu wilgotności pozwalającego na ich bezpieczne przechowywanie w ciekłym azocie. Dość istotnym efektem badań przedstawionych w tej pracy było umożliwienie zaklasyfikowania nasion tego gatunku do kategorii intermediate. W czwartej pracy „DNA methylation as an early indicator of aging during the storage of the “exceptional” seed species *Populus nigra* L.” Habilitant wykazał, że zmiany w poziomie zmetylowania DNA powiązane są z żywotnością nasion topoli czarnej. Nasiona topoli przechowywane były w różnych warunkach temperatury i wilgotności, co pozwoliło na zaobserwowanie spadku całkowitej ilości 5mC w DNA jeszcze przed utratą żywotności nasion, która następowała dopiero po przekroczeniu punktu krytycznego demetylacji DNA wynoszącego około 10% (zał. 5.2.I.2.4.). Uzyskane przez Pana Doktora wyniki pozwoliły na zaproponowanie wysoce istotnego modelu do prognozowania poziomu 5mC w nasionach *P. nigra*, przy którym żywotność nasion będzie spadać. Kandydat wykazał, istnienie krytycznego progu zmian w ilości 5mC, wynoszący około 8-10% obserwowanej zmiany w stosunku do materiału kontrolnego, po przekroczeniu którego obserwuje się spadek żywotności nasion. Wykazał On również, że pomiar 5mC obecnej w genomowym DNA nasion może być szybką metodą oceny kondycji nasion i procesów starzenia się przechowywanych nasion w czasie rzeczywistym. W piątej pracy „Volatile signature indicates viability of dormant orthodox seeds” (zał. 5.2.I.2.5.) Kandydat przedstawił wyniki opisujące zmiany zachodzące w metabolizmie nasion zaliczanych do kategorii orthodox w trakcie ich przechowywania oraz zidentyfikował organiczne substancje lotne będące markerami starzenia się nasion (zał. 5.2.I.2.5.). Na uwagę zasługuje, że jest to pierwsza praca opisująca wpływ warunków przechowywania nasion na zmiany składu metabolitów w nasionach charakteryzujących się głębokim fizjologicznym spoczynkiem. Jest to również bardzo istotna informacja z formalnego punktu widzenia dowodząca, że Dr Marcin Michalak wniósł swój

udział w rozwój wiedzy w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

Podsumowując tę część dorobku naukowego Kandydata stwierdzam, że poziom prac badawczych Doktora Marcina Michalaka jest wysoki. Przedstawione osiągnięcie w znaczący sposób poszerza wiedzę na temat biologii nasion należących do trzech kategorii orthodox, intermediate i recalcitrant ze szczególnym uwzględnieniem interakcji temperatury przechowywania i zawartości wody oraz ich wpływem na właściwości metaboliczne i epigenetyczne. Rozbudowana analiza metabolomiczna i epigenetyczna w efekcie tworzy narzędzia do monitorowania stanu nasion w czasie przechowywania i rozwoju zaawansowanych technik kriogenicznych w ochronie bioróżnorodności ex situ. Kolejnym plusem przedstawionego osiągnięcia jest praca na obiektach rodzimych gatunków drzew, które mają znaczenie ekonomiczne i ekologiczne, co implikuje również duże znaczenie aplikacyjne prezentowanych badań zwłaszcza w dobie dużego zagrożenia erozją genetyczną dębu szypułkowego, topoli czarnej czy dzikiej gruszy. Metoda kriokonserwacji plumul dębu szypułkowego opracowana przy współdziałaniu Habilitanta i potwierdzona przez niego w zakresie bezpieczeństwa jest przykładem praktycznego wykorzystania wyników badań w ochronie zasobów genowych tego gatunku w Leśnym Banku Genów w Kostrzycy. Podsumowując ten etap oceny stwierdzam, że przedstawione publikacje prezentują najważniejsze osiągnięcie naukowe Habilitanta i w pełni spełniają wymóg spójności tematycznej badań.

#### **4. Informacja o spełnieniu przez kandydata kryterium dotyczącego wykazania się istotną aktywnością naukową.**

Sumaryczny dorobek publikacyjny Pana dr Marcina Michalaka to 26 artykułów w czasopiśmie naukowych oraz 3 monografie (dwie przed uzyskaniem stopnia doktora oraz jedna po uzyskaniu stopnia doktora) (łącznie IF 68,879). Z wyłączeniem publikacji wchodzących do zestawu osiągnięcia naukowego, dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 18 prac (16 w czasopiśmie znajdujących się w bazie JCR o sumarycznym IF 44,666 oraz 2 artykuły w czasopiśmie recenzowanych spoza listy JCR). Habilitant wykazał się również aktywnością w prezentacji wyników swoich badań występując na czterech konferencjach międzynarodowych oraz dwóch krajowych.

Liczba cytowań prac Kandydata bez autocytowań według bazy Web of Science wynosi 270, natomiast w bazie Scopus 288. W momencie przygotowania dokumentów niniejszego postępowania habilitacyjnego indeks Hirscha Pana dr Marcina Michalaka wg. bazy Web of Science wynosił 11, a według bazy Scopus 12 (aktualnie 13 – stan na 17.03.2023). Oprócz prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego Kandydat po uzyskaniu stopnia doktora publikował w następujących czasopiśmie z listy JCR (w porządku chronologicznym): *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 2013 (IF 2,612), *Plos ONE* 2013 (IF 3,534), *Sylvan* 2013 (IF 0,261), *Annals of Applied Biology* 2013 (IF 1,9551), *Annals of Forest Science* 2014 (IF 1,9811), *Plant Physiology and Biochemistry* 2014 (IF 2,7561), *Sylvan* 2014 (IF 0,3221), *Annals of Forest Science* 2015 (IF 2,086), *Molecular Oncology* 2015 (IF 5,367), *Open Life Science* 2015 (IF 0,710), *Seed Science and Technology* 2015 (IF 0,481), *International Oaks* 2016 (IF brak), *Tree Physiology* 2018 (IF 3,653), *Rocznik Polskiego Towarzystwa*

Dendrologicznego 2019 (IF brak), Annals of Forest Science 2020 (IF 2,484), Forests 2021 (IF 3,282), BMC Plant Biology 2022 (IF 5,26), Cells 2022 (IF 7,666).

Kandydat w 2013 roku odbył staż naukowy w Royal Botanic Gardens, Kew, Millennium Seed Bank, Wakehurst Place, Wielka Brytania, gdzie prowadził badania we współpracy z dr Jayanthi Nadarajan i dr Louise Colville. Podczas tego stażu Pan Doktor przeprowadził badania z zakresu oceny ilości substancji lotnych emitowanych przez nasiona drzew w trakcie ich przechowywania w różnych warunkach, w celu wskazania nowych, nieinwazyjnych markerów żywotności nasion. Efektem tego pobytu było nawiązanie współpracy z Millenium Seed Bank oraz z The New Zealand Institute for Plant and Food Research Limited, Food Industry Science Centre, Fitzherbert Science Centre, Palmerston North, Nowa Zelandia, jednym z wymiernych efektów tej współpracy było powstanie publikacji naukowej pt.: "Volatile signature indicates viability of dormant orthodox seeds" wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego Habilitanta (zał. 5.2.I.2.5.). Tu chciałbym zwrócić uwagę na istotny formalny aspekt tej współpracy, dzięki niej Kandydat wykazał się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej. Również w 2013 roku Pan Doktor odbył staże naukowe w National Center for Genetic Resources Preservation w Fort Collins, Stany Zjednoczone, pierwszy był dwutygodniowy a kolejny 3 miesięczny w ramach uzyskanego stypendium Fundacji Kościuszkowskiej. W czasie pobytu Habilitant prowadził badania związane ze zróżnicowaną wrażliwością na podsuszanie nasion dębu oraz związaną z tym możliwością ich długoterminowego przechowywania. Efektem stażu jest artykuł naukowy: „Preserving Oak (Quercus sp.) Germplasm to Promote Ex-Situ Conservation” (zał 5.2.II.4b.13.). Staż w National Center for Genetic Resources Preservation w Fort Collins, zaowocował zatrudnieniem w charakterze wizytującego naukowca w 2016 roku w Colorado State University, Fort Collins, U.S.A/The Plant Germplasm Preservation Research of USDA, USDA-ARS National Center for Genetic Resources Preservation. Wspólnie z dr Thomasem O. Holtzerem i dr Christiną Walters Kandydat prowadził badania mające na celu opracowanie technik mikrorozmnażania w kulturach in vitro siewek awokado (smaczliwki wdzięcznej). Wtedy też rozpoczął prace nad opracowaniem kriogenicznej metody przechowywania zasobów genowych awokado z wykorzystaniem wyizolowanych z nasion awokado stożków wzrostu pędów (plumul). Ze względu na duże znaczenie gospodarcze jakie ma hodowla awokado w USA oraz fakt, że uprawy awokado są obecnie zagrożone inwazyjnym patogenem badania te były finansowane przez Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych (USDA). Poza aspektem merytorycznym i poszerzeniem warsztatu badawczego współpraca ta jest bardzo istotna z formalnego punktu widzenia gdyż potwierdza istotną aktywność naukową Kandydata realizowaną w zagranicznych uczelniach i instytucjach naukowych. Kandydat przed uzyskaniem stopnia doktora brał udział w europejskich programach szkoleniowych finansowanych przez EC, w ramach COST 871 Training School, w 2007 roku przez tydzień był gościem Crop Research Institute, Praga, Republika Czeska.

Tematykę prac nie wchodzących w zakres osiągnięcia naukowego przedstawioną przez Kandydata w niniejszym opracowaniu można zaliczyć do wspólnego nurtu obejmującego bardzo ważny temat ochrony zasobów genowych. Większość prac Pana Doktora jest bardzo mocno związana z tym nurtem, również prace wchodzące w skład osiągnięcia. Nie jest to jednak absolutnie minus dorobku, gdyż Habilitant przedstawia w swoich pracach wielowymiarowe podejście do zagadnienia ochrony bioróżnorodności. Pierwszy obszar

zainteresowań to optymalizacja metod przechowywania plazmy zarodkowej ze szczególnym uwzględnieniem nasion roślin drzewiastych, tu bardzo dobrym przykładem jest praca z 2014r w *Annals of Forest Science*: Optimal seed water content and storage temperature for preservation of *Populus nigra* L. germplasm. (IF2014 = 1,9811), czy też praca z 2016r w *International Oaks: Preserving Oak (Quercus sp.) Germplasm to Promote Ex-Situ Conservation*, bądź praca w *Annals of Forest Science* z 2020r: Effect of different conditions of storage on seed viability and seedling growth of six European wild fruit woody plants (IF2020 = 2,484). Drugi nurt badawczy to możliwość wykorzystania nowych technologii takich jak kultury in vitro i kriokonserwacja w ochronie zasobów genowych drzew. Dobrym przykładem jest tutaj praca z 2015r w *Open Life Science*: A new insight in desiccation tolerance and cryopreservation of mazzard cherry (*Prunus avium* L.) seeds (IF2015 = 0,710) czy też praca z tego samego roku w *Seed Science and Technology*: Desiccation tolerance and cryopreservation of wild apple (*Malus sylvestris*) seeds (IF2015 = 0,481). Badania Habilitanta w tym zakresie mają również wydźwięk aplikacyjny gdyż jest on współautorem metodyki kriokonserwacji plumul dębu szypułkowego stosowanej w Leśnym Banku Genów w Kostrzycy. Trzeci obszar badawczy to zastosowanie metod molekularnych do oceny stabilności genetycznej materiałów przechowywanych w bankach genów, badanie zmian na poziomie metabolicznym i fizjologicznym nasion roślin drzewiastych bądź też części nasion. Badania molekularne Kandydat prowadził na materiale roślinnym pochodzącym z różnych warunków przechowywania od typowych stosowanych w przechowalniach długoterminowych ex situ poprzez kombinacje zmian wilgotności nasion i temperatury otoczenia do przechowywania w ciekłym azocie. Dobrym przykładem jest tu praca z 2022r w *BMC Plant Biology*: Oxidative damage and DNA repair in desiccated recalcitrant embryonic axes of *Acer pseudoplatanus* L. (IF2020 = 5,26). Tematycznie tylko jedna praca odbiega od tego nurtu jest to praca z 2015r w *Molecular Oncology*: Comprehensive analysis of microRNA expression profile in malignant glioma tissues (IF2015 = 5,367). Jednak i tu można znaleźć wspólny mianownik z obszarem zainteresowań kandydata gdyż praca dotyczy zaawansowanych technik molekularnych w analizie różnych typów miRNA występujących w prawidłowych komórkach mózgu oraz tkankach objętych patologicznym procesem nowotworowym. Jest to również istotny element formalny świadczący o współpracy ze specjalistami nawet z dość odległych dyscyplin naukowych. Udział Habilitanta w powstaniu prac nie wchodzących w cykl osiągnięcia jest znaczący. Z 18 publikacji powstałych po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat w siedmiu jest pierwszym autorem, a w pięciu pracach jest autorem korespondencyjnym.

O wysokim poziomie badań Habilitanta jak również o dużej randze aplikacyjnej tych badań świadczą nagrody i stypendia które Habilitant zdobywał w trakcie swoje pracy naukowej a są to:

Stypendium z Wojewódzkiego Urzędu Pracy w Poznaniu w ramach projektu pt. „Wsparcie stypendialne doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski” uzyskane w 2011 roku.

Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnego młodego naukowca na lata 2015-2018.

Nagroda Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego za wyróżniającą się publikację wydaną w 2020 roku.

Pan dr Marcin Michalak brał udział w realizacji projektów finansowanych przez MNiSW już przed uzyskaniem stopnia doktora, kierując jednym projektem a w dwóch był wykonawcą. Po uzyskaniu stopnia doktora aktywność Habilitanta w tym obszarze wzrosła gdyż był on wykonawcą w 3 projektach finansowanych przez MNiSW oraz 3 finansowanych przez NCN. Ponadto był kierownikiem jednego projektu finansowanego przez MNiSW, a obecnie kieruje projektem: Starzenie się nasion a procesy regulujące strukturę i funkcję kwasów nukleinowych, który jest finansowany przez NCN. To istotne informacje świadczące o umiejętności współpracy i zdolności kierowania zespołem badawczym, jest to ważny element formalny oceny wskazujący samodzielność naukową Kandydata. Był on również wykonawcą trzech ekspertyz przeprowadzonych na zlecenie Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych. Innym aspektem aktywności naukowej Habilitanta jest recenzowanie prac do czasopism naukowych, łącznie było ich 44, głównie w czasopismach z listy JCR, jego dorobek jest doceniany w środowisku naukowym na tym tle wyróżnia się 11 recenzji wykonanych dla Acta Physiologiae Plantarum. Ponadto był recenzentem dwóch rozpraw doktorskich przygotowanych na University of KwaZulu-Natal w Republice Południowej Afryki. Dorobek naukowy Habilitanta zaowocował zaproszeniem do współpracy z czasopismami o wysokim współczynniku wpływu, był on edytorem na zaproszenie czasopisma Turkish Journal of Biology (IF2021 3.245) oraz Diversity (IF2021 3,031) gdzie jest od 2021 roku do chwili obecnej członkiem "Topics Board Editor".

## **5. Ocena działalności dydaktycznej, popularyzacji nauki i organizacyjnej**

Pan dr Marcin Michalak od 2019 roku do chwili obecnej pracuje w Katedrze Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie jako adiunkt, a jego obowiązki skupiają się głównie w obszarze badań (stanowisko badawcze). Jego poprzednie stanowiska pracy w Instytucie Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku były również związane z obszarem badawczym. Pomimo tego może się pochwalić również dorobkiem dydaktycznym i popularyzatorskim. Jeśli chodzi o działalność dydaktyczną to obejmuje ona opiekę nad realizowanym cyklem badań i przygotowaniem rozprawy doktorskiej mgr Szymona Kotlarskiego w 2018 roku pt.: „Ocena możliwości zachowania zasobów genowych najstarszych dębów (*Quercus robur* L.) w Polsce przez klonowanie in vitro oraz kriokonserwację”. Habilitant pełnił funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim, więc wymagało to zapewne organizacji spotkań instruktażowych, konsultacji i udzielania wskazówek merytorycznych w trakcie realizacji doktoratu. Innym aspektem działalności dydaktycznej był czynny udział Kandydata w ramach realizowanych drzwi otwartych Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku, w trakcie których brał on udział w oprowadzaniu dzieci i młodzieży. Może nie jest to bardzo imponujący dorobek dydaktyczny, ale należy zwrócić uwagę, iż formalnie Kandydat był zatrudniony na stanowiskach badawczych w placówce o charakterze badawczym. Być może obecne zatrudnienie zaowocuje wzrostem tego dorobku. Działalność organizacyjna to m.in.: udział w pracach komitetu organizacyjnego krajowej konferencji pod tytułem: „Biologia i technologia w nasiennictwie drzew i krzewów” (2015), udział w pracach Rady Naukowej Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w kadencji 2015-2018. Pan Doktor jest również członkiem krajowych i międzynarodowych towarzystw naukowych jak: Polskie Towarzystwo Botaniczne czy International Society for Seed Science. Habilitant wykazał się również umiejętnościami organizacyjnymi kierując jednym projektem badawczym jeszcze przed uzyskaniem stopnia

doktora oraz pełniąc funkcje kierownika projektu finansowanego przez MNiSW już po uzyskaniu stopnia doktora, natomiast obecnie kieruje projektem: Starzenie się nasion a procesy regulujące strukturę i funkcję kwasów nukleinowych, który jest finansowany przez NCN. Istotnym elementem oceny tej sfery działalności Pana Doktora jest współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym, a elementem tej współpracy jest udział w charakterze wykonawcy w trzech zleceniach naukowo-badawczych wykonanych dla Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych w latach 2011-2017.

Pan Doktor może również wykazać się działalnością popularyzatorską realizowaną np. poprzez udział w przygotowaniu materiału filmowego promującego Katedrę, Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, materiał ten jest dostępny na platformie YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=-9tZKI0cZOo>). Ponadto udział w realizacji zlecenia naukowo-badawczego pt.: „Zachowanie zasobów genowych zagrożonych i ginących gatunków metodami kriogenicznymi w leśnym banku genów oraz ochrona zasobów genowych najstarszych drzew w Polsce, poprzez sklonowanie in vitro i kriokonserwację” (zał. 5.2.III.5b.3), zaowocował opracowaniem metodyki klonowania in vitro starych, ponad 500-letnich dębów. Projekt realizowany przez Habilitanta cieszył się dużym zainteresowaniem prasy m.in. z powodu sklonowanie jednego z najstarszych polskich dębów takich jak Dąb Rus. Jest to niezwykle ważna działalność promująca wiedzę na temat bioróżnorodności i kształtująca w społeczeństwie postawy proekologiczne oraz działalność podnosząca wiedzę na temat nowoczesnych metod ochrony zasobów genowych.

Podsumowując ten obszar aktywności Kandydata uważam, że Pan dr Marcin Michalak jest pracownikiem wykazującym się aktywnością popularyzatorską, organizacyjną, ale również dydaktyczną.

## **6. Wniosek końcowy**

Opierając się na pozytywnej ocenie osiągnięć naukowych przedstawionych przez Kandydata, ich oryginalności i wartości merytorycznej, jak również pozytywnie oceniając działalność popularyzatorską i organizacyjną Pana dr Marcina Michalaka, stwierdzam że Habilitant spełnia wszystkie wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. Prace naukowe Kandydata posiadają istotny element poznawczy i aplikacyjny i wnoszą istotny wkład w poszerzenie wiedzy w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne. Przedstawiony dorobek naukowy spełnia kryteria art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z 20 lipca 2018r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dziennik Ustaw z 2022 r. poz. 574 ze zm., dla osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Przedkładam zatem wniosek o nadanie Panu Doktorowi Marcinowi Michalakowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne.

Tomasz Warzecha