



dr hab. Ewa Chudzińska prof. UAM
Zakład Genetyki
Instytut Biologii Eksperymentalnej
Wydział Biologii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, 61-614 Poznań
email: evpell@amu.edu.pl

**Recenzja osiągnięcia naukowego, stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego
oraz aktywności naukowej, działalności dydaktycznej i organizacyjnej
Pani dr Teresy Hazubskiej-Przybył**

Przedstawiona poniżej recenzja została wykonana w oparciu o dokumentację zawierającą autoreferat w języku polskim, kopie pięciu publikacji składających się na osiągnięcie naukowe, wykaz opublikowanych prac naukowych, informacje o działalności dydaktycznej, organizacyjnej, popularyzatorskiej i stażach naukowych oraz kopię dyplomu. W dokumentacji znalazły się też oświadczenia współautorów artykułów o ich udziale w publikacjach stanowiących podstawę awansu naukowego oraz wnioski dr Teresy Hazubskiej-Przybył z dnia 25 kwietnia 2022 r. o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego. Recenzja wykonana na podstawie pisma Rady Naukowej Instytutu Badawczego Leśnictwa z dnia 24 listopada 2022 r.

Sylwetka habilitantki

Dr Teresa Hazubska-Przybył jest absolwentką Wydziału Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Tytuł magistra biologii uzyskała w 1998 roku i została zatrudniona na stanowisku młodszego dokumentalisty w Pracowni Mnożenia Wegetatywnego Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku. Po ukończeniu studiów doktoranckich w roku 2005 otrzymała stopień naukowy doktora nauk biologicznych za rozprawę zatytułowaną „Mikrorozmnażanie wybranych gatunków świerka (*Picea abies*, *P. omorika*, *P. pungens*)



‘*Glauca*’, *P. breweriana*) metodą somatycznej embriogenezy” wykonaną pod opieką Pani prof. dr hab. Krystyny Bojarczuk z Instytutu Dendrologii PAN. Po ukończeniu studiów doktoranckich Habilitantka została zatrudniona na stanowisku adiunkta w Zakładzie Biologii Rozwoju ID PAN, gdzie pracuje do chwili obecnej. Dorobek naukowy dr Teresy Hazubskiej-Przybył obejmuje 19 publikacji naukowych z bazy JCR o sumarycznym IF=32,278, w tym 18 prac ukazało się po uzyskaniu stopnia doktora. Indeks Hirscha według bazy Web of Science wynosi 7, liczba cytowań publikacji bez autocytoowań wynosi 132 (dane z 25.04.2022).

Ocena osiągnięcia naukowego zatytułowanego:

„Somatyczna embriogeneza i kriokonserwacja kultur embriogenych *P. omorika* (Panćić) Purk. i *Picea abies* (L.) H. Karst. przy zastosowaniu metody stopniowej dehydratacji”

Podstawę osiągnięcia naukowego dr Teresy Hazubskiej-Przybył stanowi zbiór 5. prac umieszczonych w bazie JCR opublikowanych w ciągu 10 lat (2010-2020), o sumarycznym wskaźniku IF równym 11,688 (według roku wydania). We wszystkich publikacjach Habilitantka jest pierwszą, a w czterech również korespondencyjną autorką. Dołączone do rozprawy oświadczenia współautorów potwierdzają, że Habilitantka była główną twórczynią koncepcji badawczej, wykonawczynią badań i wiodącą autorką publikacji.

[1] Hazubska-Przybył T., Ratajczak E., Kalemba E., Bojarczuk K. 2013. Growth regulators and guaiacol peroxidase activity during the induction phase of somatic embryogenesis in *Picea* species. *Dendrobiology* 69: 77-86.

[2] Hazubska-Przybył T., Ratajczak E., Obarska A., Pers-Kamczyc E. 2020. Different Roles of Auxins in Somatic Embryogenesis Efficiency in Two *Picea* Species. *International Journal of Molecular Sciences* 21(9), 3394; <https://doi:10.3390/ijms21093394>.

[3] Hazubska-Przybył T., Kalemba E.M., Ratajczak E., Bojarczuk K. 2016. Effects of abscisic acid and osmoticum on the maturation, starch accumulation and germination of *Picea* spp. somatic embryos. *Acta Physiologiae Plantarum* 38: 59. [https://doi: 10.1007/s11738-016-2078-x](https://doi:10.1007/s11738-016-2078-x).



[4] Hazubska-Przybył T., Chmielarz P., Michalak M., Bojarczuk K. 2010. Cryopreservation of embryogenic tissues of *Picea omorika* (Serbian spruce). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 102 (1): 35-44.

[5] Hazubska-Przybył T., Chmielarz P., Michalak M., Dering M., Bojarczuk K. 2013. Survival and genetic stability of *Picea abies* embryogenic cultures after cryopreservation using a pregrowth-dehydration method. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 113 (2): 303-313.

W ocenie przedstawionego osiągnięcia naukowego szczególnie ważne jest odniesienie się do koncepcji badań i ich znaczenia dla rozwoju dyscypliny. W zarysowanym w Autoreferacie planie badawczym wydzielić można dwa główne zagadnienia związane z somatyczną embriogenezą (SE) dwóch gatunków świerków – *Picea abies* i *P. omorika* i kriokonserwacją embriogennych tkanek otrzymanych w wyniku SE. Od chwili opisanego pierwszego przypadku uzyskania na drodze somatycznej embriogenezy zarodków *Picea abies* zdolnych do wytwarzania sadzonek (Hakman I., Arnold SV., *J Plant Physiol.* 121;149-158, 1985), pojawiło się wiele badań mających na celu opracowanie efektywnej regeneracji gatunków iglastych z pominięciem rozmnażania z nasion. Osiągnięcie naukowe Habilitantki wpisuje się w ten istotny z punktu widzenia praktycznego i poznawczego nurt badawczy.

W praktyce leśnej coraz większego znaczenia nabierają metody oparte na rozmnażaniu wegetatywnym, czyli na pozyskiwaniu nowych osobników poprzez regenerację z fragmentu organizmu macierzystego. Somatyczna embriogeneza to proces, który w naturze nie występuje zbyt często, szczególnie u gatunków należących do drzew iglastych. Strategia SE opiera się na wykorzystaniu totipotencji komórek somatycznych lub wegetatywnych w celu wytworzenia zarodków przy braku zapłodnienia. Somatyczną embriogenezę można indukować *in vitro* stosując odpowiednio dobrane czynniki. Wiadomo, że ekspozycja eksplantatów na działanie regulatorów wzrostu stymuluje komórki wegetatywne do przejścia w komórki o potencjale embriogennym, jednak mechanizmy towarzyszące tym zmianom są wciąż słabo poznane. Pierwsze trzy prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego dotyczą zagadnień bezpośrednio związanych z procesem mikrorozmnażania na drodze somatycznej



embriogenezy u świerka pospolitego i serbskiego. Cytowania z wykluczeniem autocytowań to odpowiednio: [1] 4; [2] 14 i [3] 14 razy wg bazy Web of Science z dn. 13.01.23.

Najczęściej stosowanym sposobem indukcji somatycznej embriogenezy *in vitro* jest zastosowanie odpowiednio dobranych regulatorów wzrostu, co prowadzi do wytworzenia somatycznych zarodków. Aby zwiększyć prawdopodobieństwo prawidłowego rozwoju roślin z eksplantatów każdorazowo należy opracowywać metodykę odpowiednią dla konkretnych gatunków. Z punktu widzenia praktycznego celu postawionego przez Habilitantkę, którym jest: „określenie wpływu warunków prowadzenia kultury na efektywność poszczególnych etapów somatycznej embriogenezy” ważne było na początku prac określenie odpowiedniego składu regulatorów wzrostu w pożywce. Wcześniejsze badania prowadzone na różnych gatunkach drzew iglastych udowodniły, że ma to bezpośredni wpływ na intensywność wzrostu tkanek embriogennych i namnażanie się somatycznych zarodków, a w ostatecznym efekcie prowadzi do powstania żywotnych siewek. W celu optymalizacji tego procesu przeprowadzono szereg eksperymentów [1,2], w których udało się dobrać pożywki zawierające hormony wzrostu w dawkach odpowiednich dla właściwego rozwoju hipokotyla i korzonka zarodkowego podczas kiełkowania somatycznych zarodków. Linie *Picea abies* i *P. omorika* nie wykazały statystycznie istotnych różnic w częstotliwości indukcji tkanki embriogenicznej w obecności różnych stężeń cytokinin i trzech typów auksyn. Wyższy potencjał embriogeniczny wyrażony w liczbie prazarodków i rozmiarach regionu embriogenicznego prazarodka w kolejnych stadiach rozwojowych zależał od rodzaju zastosowanej auksyny. Ponieważ otrzymanie maksymalnie dużej liczby prawidłowo rozwiniętych zarodków jest kluczowe dla skuteczności mikrorozmnażania metodą somatycznej embriogenezy, uzyskane rezultaty są bardzo cenne i zostały wykorzystane do efektywnego namnażania zarodków w kolejnych pracach wchodzących w skład osiągnięcia.

Przeprowadzone przez autorów badania biochemiczne miały na celu znalezienie markerów wczesnych stadiów somatycznej embriogenezy i poznanie przebiegu procesów towarzyszących powstawaniu tkanek embriogennych z eksplantatów świerku. Spośród peroksydaz potencjalnie zaangażowanych w badane procesy przedstawiono wyniki dotyczące działania peroksydazy gwajakolowej [1]. Aktywność enzymu stwierdzono podczas fazy



indukcji somatycznej embriogenezy, co potwierdziło jej udział w tym procesie. Zaobserwowane obniżenie aktywności na późniejszych etapach rozwoju wskazuje, że peroksydaza gwajakolowa może być biochemicznym markerem SE u świerka, co stanowi ważną i nową informację.

Na szczególną uwagę zasługuje zróżnicowanie badanych gatunków pod względem wyników z przeprowadzonych badań. W pracach [1,2] wykazano, że tkanka zarodkowa (ET) *Picea abies* wykazuje intensywniejszy wzrost przy niższym poziomie aktywności peroksydazy, podczas gdy u *P. omorika* wzrost był silniejszy przy wyższym poziomie aktywności tego enzymu. Odmierna reakcja ET dwóch gatunków świerka na zmiany poziomu aktywności peroksydazy zdaniem autorów może wynikać z różnej zdolności badanych linii ET do tworzenia zarodków somatycznych, przy czym tkanka *P. abies* jest bardziej wydajna niż tkanka *P. omorika*. Różnice w poziomie aktywności peroksydazy w ET na etapie proliferacji mogą łączyć się z różnicami w liczbie proembrionów, które są gotowe do zainicjowania nowej fazy rozwoju zarodka. Fragment interpretacji wyników przedstawiony w Autoreferacie jest dla mnie niejasna, gdyż w jednym zdaniu Habilitantka stwierdza, że „uzyskane wyniki wskazują, że peroksydaza ta mogłaby być uznana za biochemiczny marker somatycznej embriogenezy u obu badanych gatunków świerka” po czym w kolejnym zdaniu pisze, że „w przypadku tkanek świerka serbskiego takiej zależności nie stwierdzono”.

Kwas abscysynowy (ABA) i stres osmotyczny to newralgiczne czynniki wpływające na prawidłowe dojrzewanie zarodków somatycznych. ABA bierze też udział w gromadzeniu materiałów zapasowych, takich jak skrobia, w rozwijających się zarodkach. W kolejnej pracy [3] falsyfikacji poddana została jasno postawiona hipoteza, zgodnie z którą „warunki hodowli zastosowane podczas dojrzewania somatycznych zarodków, będą miały podobny wpływ na ich rozwój oraz zdolność do kiełkowania u obu gatunków świerka”. Zbadano, jak obecność w podłożu ABA i odpowiednie ciśnienie osmotyczne pożywki regulowane przez wybrane osmotyki (sacharoza i Phytigel) wpływają na procesy zachodzące w rozwijających się zarodkach somatycznych i na gromadzenie się skrobi u *Picea abies* i *Picea omorika*. Wyniki potwierdziły, że ABA i osmotyki mają istotny wpływ na produkcję i dojrzewanie zarodków somatycznych obu gatunków świerka, a podczas rozwoju zarodki somatyczne gromadzą

więcej skrobi przy zwiększonym stężeniu wszystkich testowanych składników w pożywce. Okazało się jednak, że *P. abies* zgromadziły znacznie większą ilość skrobi niż zarodki *P. omorika*, co zdaniem autorów może wskazywać na mniejsze zapotrzebowanie na materiał zapasowy w postaci skrobi w dalszym rozwoju zarodków serbskiego świerka. Habilitantka w autoreferacie podsumowując wyniki stwierdza, że „nie bez znaczenia (dla poprawy jakości) pozostaje genotyp tkanki embriogennej, którą poddaje się działaniu tych czynników w celu pobudzenia jej do wytwarzania zarodków”. Nie do końca zrozumiałe jest w tym kontekście określenie „genotyp”. W opisie metod brak informacji na temat genotypów drzew, z których pozyskano materiał do badań SE. Nie ma nawet informacji o liczbie osobników, ich pochodzeniu czy zróżnicowaniu genetycznym. W wynikach nie znalazłam też wyjaśnienia, do czego odnoszą się określenia „n = 9 for *P. abies* and n = 6 for *P. omorika*”.

Stwierdzenie na podstawie przeprowadzonych eksperymentów, jak ABA i przebadane osmotyki wpływają na wzór akumulacji skrobi w zarodkach somatycznych jest nową, ważną informacją, natomiast obserwacja, że podczas rozwoju zarodki somatyczne *P. abies* zgromadziły znacznie większą ilość skrobi niż zarodki *P. omorika* ma istotne znaczenie z punktu widzenia różnic pomiędzy badanymi gatunkami. Przyczyny tych różnic wymagają jednak dalszych badań.

Pozostałe dwie publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego dotyczą kriokonserwacji kultur embriogennych badanych świerków. Zostały one opublikowane w wysoko punktowanych czasopismach z pierwszego i drugiego kwadryla i należą do najczęściej cytowanych w dorobku Habilitantki. Cytowania to odpowiednio: [4] 38 razy i [5] 24 razy wg bazy Web of Science z dn. 13.01.23. Zastosowanie kriokonserwowanych tkanek embriogennych jest stosowane w procesie transformacji genetycznej, poprawia jej wydajność i zwiększa częstotliwość regeneracji transformowanych tkanek roślinnych. Przede wszystkim kriokonserwacja jest jednak uważana za idealną strategię długoterminowego zachowania zasobów genetycznych roślin. Technika kriokonserwacji umożliwia też długotrwałe przechowywanie zarodków drzew iglastych uzyskanych drogą embriogenezy somatycznej. Jest ważnym narzędziem stosowanym w programach hodowlanych i istotnym zagadnieniem z punktu widzenia zachowania możliwości życiowych podczas procesu mrożenia i rozmrażania tkanek embriogennych (TE). Kluczowym elementem procesu jest nawodnienie tkanki:



maksymalnie niskie przy zamrażaniu i przywrócone do odpowiedniego poziomu po rozmrożeniu. Zastosowana w odniesieniu do *P. omorica* technika krioprezerwacji z wprowadzeniem prekultury TE na pożywkach zawierających sacharozę w coraz wyższych stężeniach okazała się bardzo skuteczna. Umożliwiła zamrożenie materiału w ciekłym azocie i rozmrożenie go po 24 godz. z zachowaniem zdolności do namnażania w kulturze *in vitro*. Drugi z badanych gatunków wykazał mniejszą skuteczność opisanej metody, co skłoniło badaczy do dalszych modyfikacji. W rezultacie udało się zwiększyć efektywność uzupełniając procedurę o dodanie do pożywki ABA. Tak opracowana procedura może być stosowana jako alternatywa w stosunku do innych metod kriokonserwacji. Opis metod znajdujący się w publikacji [4] jest w wysokim stopniu zbieżny z opisem przedstawionym w artykule opublikowanym w polskojęzycznym, nieindeksowanym czasopiśmie „Biotechnologia” 2 (89) 96-104 2010 pod tytułem „Indukcja, namnażanie i przechowywanie tkanki embriogennej świerka serbskiego w warunkach ciekłego azotu”, autorstwa Habilitantki i K. Bojarczuk. W obu publikacjach celem podjętych badań było zaindukowanie i namnożenie tkanki embriogennej *Picea omorika* i zamrożenie jej w ciekłym azocie oraz określenie zdolności regeneracyjnych tkanki po zabiegu kriokonserwacji. W obu pracach pojawiła się innowacyjna metoda stopniowego odwadniania materiału roślinnego przed umieszczeniem go w ciekłym azocie. W wyżej wymienionych publikacjach brak wzajemnych odniesień bądź autocytowań, co wymaga wyjaśnienia ze strony Habilitantki.

Bez względu na szczegóły procedur stosowanych podczas kriokonserwacji nie są one obojętne dla tkanek embriogennych. Wynikiem stresu mogą być zmiany morfologiczne, fizjologiczne czy wreszcie genetyczne obniżające wartość hodowlaną tak przechowywanego materiału, stąd ważna jest ocena porównawcza roślin przed i po kriokonserwacji. Zagadnienie to jest podstawą publikacji [5], w której w procesie krioprezerwacji tkanek *P. abies* zrezygnowano z zastosowania w medium witrifikacyjnym toksycznego dimetylosulfotlenku (DMSO) podejrzewanego o zwiększanie strat prawidłowo rozwijających się zarodków. Wykorzystano też metodykę opracowaną wcześniej [4] i osiągnięto bardzo obiecujące rezultaty. Przeprowadzono między innymi ocenę stabilności genetycznej przy użyciu markerów SSR i wykazano, że materiał roślinny po rozmrożeniu tkanki embriogennej zachował niezmienny charakter genetyczny w badanych 5. loci mikrosatelitarnych. Do



oszacowanie stabilności genetycznej roślin stosowane są różne markery molekularne, najczęściej: AFLP, ISSR, RAPD czy mikrosatelitarne markery SSR, stanowiące około 75% genomu drzew iglastych. Ponieważ każdy z markerów wykrywa polimorfizmy w różnych regionach DNA, do oceny rzeczywistej stabilności genomu najlepsze jest użycie więcej niż jednego markera molekularnego. W artykule zwraca uwagę stosunkowo niewielka ilość informacji dotyczących badania stabilności genomu w porównaniu z zagadnieniami dotyczącymi krioprezerwacji w poszczególnych elementach składowych publikacji, od wstępu po dyskusję. Autorzy sami w podsumowaniu zauważają, że na podstawie analizy pięciu loci SSR nie można wyciągnąć wniosków na temat stabilności genetycznej: „*Given the small number of SSR loci analysed, we cannot definitively conclude that the plant material was genetically stable.*” Dlatego umieszczenie w tytule pracy [5] sformułowania „*genetic stability of Picea abies embryogenic cultures after cryopreservation*” wydaje się określeniem na wyrost. Nie zmienia to jednak dużej wartości poznawczej omawianej pracy, o której świadczy choćby odzew w postaci licznych cytowań.

Podsumowując chcę podkreślić, że za szczególnie interesujące uważam podejście do procesu somatycznej embriogenezy i kriokonserwacji z perspektywy dwóch gatunków świerków różniących się występowaniem, skalą zasięgu, stopniem reliktowości, a jednocześnie zagrożonych w dużym stopniu na skutek zmian klimatu. Odkrycie, że peroksydaza gwajakolowa wykazuje zróżnicowanie aktywności w pierwszych etapach somatycznej embriogenezy może stanowić biochemiczny marker tego procesu u obu badanych gatunków świerka. Uważam to za osiągnięcie istotne z punktu widzenia poznawczego. Potwierdza to bowiem, że obserwowany w prezentowanych badaniach schemat zmian aktywności peroksydazy gwajakolowej w fazie indukcji embriogenezy somatycznej u *Picea abies* i *P. omorika* wskazuje, że enzym ten podobnie jak peroksydazy u wszystkich roślin odgrywa ważną rolę w regulacji procesów wzrostu i rozwoju. Pozostałe osiągnięcia wiążą się bezpośrednio z niezwykle ważnym aspektem praktycznym przeprowadzonych badań. Konsekwencja w zaplanowaniu eksperymentów, interdyscyplinarność i wielość zastosowanych metod pozwala na optymalizację metod somatycznej embriogenezy zarówno w przypadku *Picea abies* jak i *P. omorika*, co może przyczynić się do zastosowania w praktyce hodowlanej i ułatwi zachowanie unikatowych genotypów drzew obu gatunków



pochodzących z zarodków wyprowadzonych *ex situ*. Dopracowana procedura kriokonserwacji ułatwi długotrwałe przechowywanie zarodków uzyskanych drogą embriogenezy somatycznej w niezmienionej formie.

Na podstawie analizy przedstawionych materiałów stwierdzam, że osiągnięcie naukowe dr Teresy Hazubskiej-Przybył formalnie spełnia kryterium nowości naukowej wymagane w procedurze habilitacyjnej.

Pozostały dorobek naukowy

W przebiegu pracy naukowej Habilitantki widoczna jest konsekwencja dotycząca wyboru tematyki badawczej, która od początku związana jest z mikrorozmnażaniem i somatyczną embriogenezą gatunków drzew leśnych. Tematowi temu poświęcone są niemal wszystkie artykuły opublikowane w indeksowanych w bazie JCR czasopismach o zasięgu międzynarodowym (19 prac w dniu złożenia dokumentów habilitacyjnych o łącznej wartości Impact Factor zgodnie z rokiem opublikowania – 32,278, cytowane wg bazy Web of Science w sumie 132 razy). Wysoka jakość prac wynika z doskonałego opanowania przez Habilitantkę warsztatu badacza, co jest między innymi efektem wielu krótkoterminowych staży krajowych i zagranicznych. Na podkreślenie zasługuje skuteczność Habilitantki w pozyskiwaniu środków na badania i uczestnictwo w licznych grantach w roli kierownika lub wykonawcy projektu. Warte zaznaczenia jest czynny udział dr Teresy Hazubskiej-Przybył w projektach realizowanych na podstawie porozumienia o współpracy polsko-słowackiej w ramach Akademii Nauk na lata 2013-2015; 2016-2018; 2019-2022. O dużej aktywności naukowej świadczy też udział w ponad 40 międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych. Habilitantka w latach 2001-2020 odbyła 12 krótkoterminowych staży, 5 przed uzyskaniem stopnia doktora i 7 staży podoktorskich między innymi w takich ośrodkach, jak: INRA, UR 588 w Ardon, Orlean, Francja; Institute for Forest Genetics and Forest Tree Breeding, Waldsiedersdorf, Niemcy; wielokrotnie w Instytucie Genetyki i Biotechnologii Roślin Słowackiej Akademii Nauk, Nitra, Słowacja. Na wysoką rozpoznawalność dokonań naukowych Pani doktor wskazuje to, że w opiniowanym okresie Habilitantka zrecenzowała 25 artykułów naukowych w czasopismach z bazy JCR.



Działalność organizacyjna i dydaktyczna

Działalność dydaktyczną i organizacyjną oceniam pozytywnie. Pragnę zaznaczyć, że Pani dr Teresa Hazubska-Przybył pracując w instytucie badawczym ma ograniczone możliwości prowadzenia zajęć. W ramach działalności dydaktycznej współprowadziła zajęcia dla studentów I roku Biologii w Zakładzie Botaniki Ogólnej UAM i II roku Biotechnologii w Zakładzie Fizjologii Roślin UAM. Była opiekunką jednej pracy magisterskiej, choć nie ma tu jednoznacznego określenia, czy była promotorem pracy. Do działalności dydaktycznej można też zaliczyć opiekę nad praktykantami sprawowaną w Instytucie Dendrologii PAN. Organizacyjny aspekt dorobku Habilitantki wiąże się z członkostwem w Komitecie organizacyjnym i naukowym dwóch seminariów: 18th Cold Hardiness Seminar in Poland. Kórnik, 14-15.05.2013 i 19th Cold Hardiness Seminar in Poland. Kórnik, 29-30.09.2015, oraz z zaangażowaniem w opracowywanie materiałów dla uczestników konferencji „Nowe technologie w szkółkarstwie ozdobnym” (lipiec-sierpień 2000 rok).

Wniosek końcowy

Pani dr Teresa Hazubska-Przybył wykazała znaczącą aktywność naukową wnoszącą istotny wkład w rozwój nauk leśnych. Przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe „Somatyczna embriogeneza i kriokonserwacja kultur embriogennych *P. omorika* (Pančić) Purk. i *Picea abies* (L.) H. Karst. przy zastosowaniu metody stopniowej dehydratacji” w połączeniu z działalnością dydaktyczną i organizacyjną spełnia wymogi merytoryczne ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.) upoważniające do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie nauki leśne.

Prof. UAM dr hab. Ewa Chudzińska



Poznań, dn. 16 stycznia 2023 r.