

dr hab. Ewelina Ratajczak, prof. ID PAN
Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk
ul. Parkowa 5
62-035 Kórnik
eratajcz@man.poznan.pl

Kórnik, 21 sierpnia 2026 r.

**Recenzja osiągnięcia naukowego i całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego
i organizacyjnego Pani dr Katarzyny Ciąćki
w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauki biologiczne**

1. PODSTAWA WYKONANIA RECENZJI

Niniejszą recenzję wykonałam na podstawie pisma z dnia 18 czerwca 2026 r. (BON.5110.5.2026) w związku z uchwałą Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie nr 38/NB-2025/2026 z dnia 18 czerwca 2026 r., na mocy której zostałam powołana na członka komisji habilitacyjnej i powierzono mi funkcję recenzenta w postępowaniu o nadanie dr Katarzynie Ciąćce stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauki biologiczne. Postępowanie zostało wszczęte na wniosek Kandydatki z dnia 4 maja 2026 r., złożony za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej; jako podmiot habilitujący wskazano Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Postępowanie jest prowadzone na podstawie ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) oraz uchwały Nr 90-2022/2023 Senatu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 26 czerwca 2023 r. w sprawie uchwalenia Regulaminu przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Recenzja została wykonana w odniesieniu do wymagań przedstawionych w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 powołanej ustawy, z uwzględnieniem art. 221 ust. 8 określającego zakres oceny dokonywanej przez recenzenta.

2. DOSTARCZONE DOKUMENTY

W skład materiałów przekazanych do recenzji wchodziły: wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego; formularz danych Wnioskodawczyni; kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora nauk biologicznych w dyscyplinie biologia; autoreferat prezentujący przebieg kształcenia, zatrudnienia, dorobek i osiągnięcia naukowe; kopie publikacji tworzących osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami Kandydatki i współautorów tych publikacji; wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne; wykaz informacji o aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, osiągnięciach dydaktycznych i organizacyjnych, współpracy naukowej oraz popularyzacji nauki, a także dokumenty potwierdzające realizację staży naukowych.

3. SYLWETKA KANDYDATKI

Pani dr Katarzyna Ciąćka (nazwisko panieńskie: Budnicka) jest absolwentką Wydziału Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. W 2009 r. ukończyła studia pierwszego stopnia na kierunku biologia, realizowane w latach 2006–2009, uzyskując tytuł zawodowy licencjata. Pracę licencjacką pt. „Intensywność oddychania siewek jabłoni rozwijających się ze spoczynkowych zarodków krótkotrwale traktowanych NO i HCN” wykonała pod kierunkiem dr Agnieszki Gniazdowskiej-Piekarskiej (obecnie prof. dr hab.) w Katedrze Fizjologii Roślin SGGW w Warszawie.

Następnie Kandydatka kontynuowała studia na Wydziale Rolnictwa i Biologii SGGW w Warszawie. W 2011 r. ukończyła studia drugiego stopnia na kierunku biologia, ze specjalizacją biologia roślin, realizowane w latach 2009–2011, uzyskując tytuł zawodowy magistra. Pracę magisterską pt. „Wpływ NO i HCN na zawartość białek utlenionych w kiełkujących zarodkach jabłoni (*Malus domestica* Borkh.)” przygotowała również pod kierunkiem dr Agnieszki Gniazdowskiej-Piekarskiej (obecnie prof. dr hab.). Tematyka obu prac dyplomowych dotyczyła

wpływu NO i HCN na procesy fizjologiczne i biochemiczne związane ze spoczynkiem oraz kiełkowaniem zarodków jabłoni i znalazła kontynuację w późniejszych badaniach Kandydatki. Po ukończeniu studiów magisterskich Kandydatka podjęła studia trzeciego stopnia na Wydziale Rolnictwa i Biologii SGGW w Warszawie, realizowane w latach 2011–2016. Stopień doktora nauk biologicznych w dyscyplinie biologia został jej nadany uchwałą Rady Wydziału Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 13 lipca 2017 r. na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Udział poliamin i tlenu azotu w regulacji spoczynku i kiełkowania zarodków jabłoni (*Malus domestica* Borkh.)”. Rozprawa została wykonana pod kierunkiem dr hab. Agnieszki Gniazdowskiej-Piekarskiej, prof. nadzw. SGGW (obecnie prof. dr hab.), w Katedrze Fizjologii Roślin SGGW w Warszawie.

Dotychczasowy przebieg pracy zawodowej Kandydatki jest w całości związany ze Szkołą Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Od 1 kwietnia do 8 października 2017 r. była zatrudniona na stanowisku samodzielnego biologa w Katedrze Fizjologii Roślin Wydziału Rolnictwa i Biologii. Od 9 października 2017 r. do 30 września 2018 r. pracowała na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego w tej samej jednostce. Następnie, od 1 października 2018 r. do 30 września 2019 r., była zatrudniona na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w Katedrze Fizjologii Roślin Wydziału Rolnictwa i Biologii. Od 1 października 2019 r. jest zatrudniona na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w Katedrze Fizjologii Roślin (obecnie Katedrze Botaniki i Fizjologii Roślin) Instytutu Biologii SGGW w Warszawie, gdzie nadal pracuje.

W dniu 4 maja 2026 r. dr Katarzyna Ciącka złożyła wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne. Wniosek ten został złożony po upływie blisko dziewięciu lat od uzyskania przez Kandydatkę stopnia doktora.

4. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Dr Katarzyna Ciącka przedstawiła jako podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego dwa powiązane tematycznie cykle artykułów naukowych, objęte wspólnym tytułem:

„Współdziałanie bodźca temperaturowego i dostępności wody z ROS i RNS w regulacji metabolizmu spoczynkowych zarodków jabłoni (*Malus domestica* Borkh.)”.

Oba osiągnięcia obejmują łącznie dziewięć artykułów naukowych opublikowanych w latach 2019–2026, w tym sześć oryginalnych prac badawczych i trzy artykuły przeglądowe. Wszystkie publikacje ukazały się w czasopismach uwzględnianych w *Journal Citation Reports* (JCR) oraz ujętych w ministerialnych wykazach czasopism naukowych. Czasopisma, w których opublikowano prace tworzące oba osiągnięcia, zostały sklasyfikowane w pierwszym kwartylu (Q1) właściwych kategorii tematycznych JCR. Wysoką pozycję bibliometryczną czasopism, w których opublikowano prace tworzące oba osiągnięcia, oceniam pozytywnie, ponieważ wskazuje ona na ich wysoką pozycję w odpowiednich kategoriach JCR i sprzyja międzynarodowej widoczności opublikowanych wyników. Zasadniczą podstawą oceny osiągnięć pozostaje jednak ich wartość naukowa oraz wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne.

Osiągnięcie naukowe 1

„ROS i RNS w ustępowaniu spoczynku nasion jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) stratyfikowanych w chłodzie”

Osiągnięcie naukowe 1 obejmuje cztery oryginalne prace badawcze i jeden artykuł przeglądowy: H1.1. Ciacka K., Tyminski M., Gniazdowska A., Krasuska U. 2025. Stratification of apple seeds in the context of ROS metabolism. *Journal of Plant Physiology*, 304: 154407. IF2025 = 4,1; 100 pkt; liczba cytowań podana przez Kandydatkę: 2; liczba cytowań w Web of Science Core Collection (WoS) na dzień 21 sierpnia 2026 r.: 3.

H1.2. Ciacka K., Tyminski M., Gniazdowska A., Krasuska U. 2022. Cold stratification-induced dormancy removal in apple (*Malus domestica* Borkh.) seeds is accompanied by an increased glutathione pool in embryonic axes. *Journal of Plant Physiology*, 274: 153736. IF2022 = 4,3; 100 pkt; liczba cytowań podana przez Kandydatkę: 9; liczba cytowań w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r.: 9

H1.3. Ciacka K., Tyminski M., Staszek P., Gniazdowska A., Krasuska U. 2026. Carbonylation-dependent protein degradation is a prerequisite for dormancy alleviation of apple (*Malus domestica* Borkh.) seed. *Plant Physiology and Biochemistry*, 231: 111014. IF2025 = 1,6 – najnowsza wartość dostępna w roku przygotowania recenzji; IF za rok opublikowania artykułu nie był jeszcze dostępny; 70 pkt; liczba cytowań podana przez Kandydatkę: 0; liczba cytowań w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r.: 0.

H1.4. Ciacka K., Krasuska U., Otulak-Kozieł K., Gniazdowska A. 2019. Dormancy removal by cold stratification increases glutathione and S-nitrosoglutathione content in apple seeds. *Plant Physiology and Biochemistry*, 138: 112–120. IF2019 = 3,72; 70 pkt; liczba cytowań podana przez Kandydatkę: 16; liczba cytowań w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r.: 20.

H1.5. Ciacka K., Staszek P., Sobczynska K., Krasuska U., Gniazdowska A. 2022. Nitric Oxide in Seed Biology. *International Journal of Molecular Sciences*, 23: 14951. IF2022 = 5,6; 140 pkt; liczba cytowań podana przez Kandydatkę: 31; liczba cytowań w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r.: 33.

Summaryczna wartość IF publikacji tworzących osiągnięcie naukowe 1, obliczona według roku ich opublikowania wynosi 19,320. Łączna punktacja ministerialna wynosi 480 pkt. Łączna liczba ich cytowań w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r. wynosi 65.

Osiągnięcie naukowe 2

„NO – cząsteczka niwelująca symptomy starzenia nasion jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) indukowanego podwyższoną temperaturą i dostępnością wody”

Osiągnięcie naukowe 2 obejmuje dwie oryginalne prace badawcze i dwa artykuły przeglądowe:

H2.1. Ciacka K., Tyminski M., Gniazdowska A., Krasuska U. 2022. Nitric Oxide as a Remedy against Oxidative Damages in Apple Seeds Undergoing Accelerated Ageing. *Antioxidants*, 11: 70. IF2022 = 7,0; 100 pkt; liczba cytowań podana przez Kandydatkę: 14; liczba cytowań w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r.: 15.

H2.2. Ciacka K., Krasuska U., Staszek P., Wal A., Zak J., Gniazdowska A. 2020. Effect of Nitrogen Reactive Compounds on Aging in Seed. *Frontiers in Plant Science*, 11: 1011. IF2020 = 5,754; 100 pkt; liczba cytowań podana przez Kandydatkę: 20; liczba cytowań w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r.: 21.

H2.3. Ciacka K., Tyminiński M., Gniazdowska A., Krasuska U. 2020. Carbonylation of proteins—an element of plant ageing. *Planta*, 252: 12. IF2020 = 4,116; 100 pkt; liczba cytowań podana przez Kandydatkę: 57; liczba cytowań w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r.: 61.

H2.4. Ciacka K., Tyminski M., Wal A., Gniazdowska A., Krasuska U. 2022. Nitric oxide—an antidote to seed aging modifies meta-tyrosine content and expression of aging-linked genes in apple embryos. *Frontiers in Plant Science*, 13: 929245. IF2022 = 5,6; 100 pkt; liczba cytowań podana przez Kandydatkę: 9; liczba cytowań w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r.: 10.

Summaryczna wartość IF publikacji tworzących osiągnięcie naukowe 2, obliczona według roku ich opublikowania, wynosi 22,470. Łączna punktacja ministerialna wynosi 400 pkt. Łączna liczba ich cytowań w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r. wynosi 107.

Łączna wartość IF wszystkich dziewięciu publikacji, wynosi 41,790, natomiast summaryczna punktacja ministerialna – 880 pkt. Łączna liczba cytowań podnotowana w WoS na dzień 21 sierpnia 2026 r. – 172.

Ocena indywidualnego wkładu Kandydatki

Dr Katarzyna Ciacka jest pierwszą autorką wszystkich dziewięciu publikacji tworzących oba osiągnięcia, a w siedmiu z nich pełniła również funkcję autorki korespondencyjnej. Jej wkład w prace oryginalne obejmował opracowanie lub współtworzenie koncepcji badań, projektowanie i realizację doświadczeń, a także opracowanie i interpretację wyników. Szczególnie istotny był jej udział w publikacjach H1.1, H1.2 i H1.3, w których pełniła wiodącą rolę na etapie planowania i realizacji badań oraz przygotowania prac do publikacji. W H1.4, H2.1 i H2.4 współtworzyła koncepcję i metodykę badań oraz uczestniczyła w ich realizacji i przygotowaniu manuskryptów. W artykule przeglądowym H1.5 Kandydatka przygotowała zasadniczą część manuskryptu i sprawowała nadzór naukowy nad całością pracy, natomiast jej udział w H2.2 i H2.3 miał charakter współautorski. **Na tej podstawie oceniam indywidualny wkład Kandydatki w powstanie obu osiągnięć jako znaczący i dobrze udokumentowany.** O jego randze decyduje przede wszystkim zakres udziału Kandydatki w opracowaniu koncepcji, realizacji badań oraz interpretacji wyników przedstawionych w sześciu oryginalnych pracach badawczych. Pierwsze

autorstwo wszystkich publikacji oraz autorstwo korespondencyjne siedmiu z nich dodatkowo potwierdzają jej istotną rolę w powstaniu obu cykli:

Cel i założenia osiągnięć naukowych

Nadrzędnym celem badań było określenie zmian metabolizmu zarodków izolowanych z nasion jabłoni oraz ich osi zarodkowych, ze szczególnym uwzględnieniem udziału i współdziałania ROS i RNS w odpowiedzi na temperaturę i uwodnienie. Analizowano dwa odmienne procesy fizjologiczne: ustępowanie spoczynku podczas stratyfikacji nasion w chłdzie oraz przyspieszone starzenie nasion indukowane podwyższoną temperaturą i zwiększoną dostępnością wody.

Celem Osiągnięcia naukowego 1 było określenie sekwencji zdarzeń metabolicznych uruchamianych przez niską temperaturę i zwiększone uwodnienie nasion, prowadzących do wzrostu zawartości ROS i RNS oraz uruchomienia mechanizmów regulujących poziom tych cząsteczek, umożliwiających pełnienie przez nie funkcji sygnałowych;

1. wzrostowi zawartości ROS podczas ustępowania spoczynku towarzyszy zwiększenie zawartości utlenionych makrocząsteczek, w tym białek i kwasów nukleinowych, oraz metabolitów będących markerami ich utleniania;
2. zwiększaniu gotowości nasion do kiełkowania towarzyszy wzrost zawartości karbonylowanych białek zależny od ROS oraz następująca po nim aktywacja mechanizmów proteolitycznych prowadzących do ich degradacji.

Celem Osiągnięcia naukowego 2 było określenie roli NO w łagodzeniu skutków indukowanego starzenia nasion jabłoni powodowanego podwyższoną temperaturą i zwiększoną dostępnością wody oraz określenie wpływu NO na żywotność izolowanych zarodków. Badania obejmowały ocenę metabolizmu ROS, całkowitej zdolności antyoksydacyjnej, modyfikacji makrocząsteczek oraz ekspresji genów związanych ze starzeniem nasion. Przyjęto następujące założenia:

1. NO łagodzi skutki starzenia nasion jabłoni wywołanego podwyższoną temperaturą i zwiększoną dostępnością wody, sprzyjając zachowaniu żywotności zarodków;
2. NO reguluje metabolizm ROS w osiach zarodków wyizolowanych z nasion poddanych przyspieszonemu starzeniu, ograniczając ich toksyczne działanie i sprzyjając pełnieniu przez nie funkcji sygnałowej;
3. korzystnemu działaniu NO towarzyszy ograniczenie akumulacji zmodyfikowanych makrocząsteczek w osiach zarodków pochodzących ze starzonych nasion;
4. NO wpływa na ekspresję genów kodujących białka uznawane za markery długowieczności nasion, pełniące funkcje stabilizujące, ochronne lub naprawcze.

Przyjęty podział na dwa osiągnięcia jest merytorycznie uzasadniony. Oba dotyczą tego samego modelu biologicznego i powiązanej problematyki regulacji redoks, odnoszą się jednak do dwóch odmiennych procesów fizjologicznych zachodzących w różnych warunkach temperatury i dostępności wody: ustępowania spoczynku nasion podczas stratyfikacji w chłdzie oraz postępującej utraty ich żywotności w warunkach przyspieszonego starzenia.

Ocena merytoryczna Osiągnięcia naukowego 1

Osiągnięcie naukowe 1 pt. „ROS i RNS w ustępowaniu spoczynku nasion jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) stratyfikowanych w chłdzie” stanowi spójny cykl badań poświęconych zmianom fizjologicznym, biochemicznym i molekularnym zachodzącym podczas stopniowego przechodzenia nasion jabłoni ze stanu głębokiego spoczynku do stanu gotowości do kiełkowania. Zasadniczą część badań wykonano na zarodkach lub osiach zarodkowych izolowanych z nasion odmiany Antonówka, stratyfikowanych w temperaturze 5°C przez 7, 14, 21 i 40 dni. W publikacji H1.4 zastosowano odmienny model, obejmujący porównanie nasion spoczynkowych z nasionami poddanymi 90-dniowej stratyfikacji, a następnie wysuszonymi i ponownie uwodnionymi. Zestawienie wyników uzyskanych w obu modelach umożliwiło analizę zarówno kolejnych etapów ustępowania spoczynku, jak i stanu osiągniętego po jego pełnym przełamaniu.

W publikacji H1.1 Kandydatka przeanalizowała zależności między stopniem uwodnienia nasion, intensywnością oddychania oraz zmianami metabolizmu reaktywnych form tlenu. Wykazała, że wzrost uwodnienia nasion jest widoczny już po 7 dniach stratyfikacji, natomiast największą zawartość wody stwierdzono po 21 dniach zabiegu, przy czym wartość ta nie różniła się istotnie od wartości oznaczonych po 14 i 40 dniach stratyfikacji. Zużycie tlenu stwierdzono we wszystkich próbach po stratyfikacji, a jego największą wartość odnotowano po 40 dniach zabiegu.

Stratyfikacji towarzyszyły także zmiany aktywności enzymów uczestniczących w wytwarzaniu i usuwaniu reaktywnych form tlenu, w tym oksydazy poliaminowej, katalazy i peroksydazy, natomiast aktywność dysmutazy nadtlenkowej nie uległa istotnej zmianie. Analiza obejmowała również zawartość związków fenolowych, fenyloalaniny, tyrozyny i meta-tyrozyny oraz stopień utlenienia całkowitego RNA. Uzyskane wyniki wskazują, że odpowiedź nasion na chłód i dostępność wody ma charakter czasozależny i obejmuje skoordynowane zmiany procesów oddechowych, prooksydacyjnych i antyoksydacyjnych.

Wyniki uzyskane w ramach osiągnięcia wykazały również wzrost zawartości utlenionego RNA od 14. dnia stratyfikacji. Kandydatka wskazuje, że zjawisko to może wiązać się z regulacją translacji oraz ograniczaniem oddziaływania reaktywnych form tlenu na inne składniki komórki. Ponieważ oznaczenia dotyczyły całkowitego RNA, dokładne znaczenie obserwowanych zmian w procesie ustępowania spoczynku wymaga dalszego wyjaśnienia.

W publikacji H1.2 Kandydatka skoncentrowała się na zmianach zawartości anionorodnika nadtlenkowego oraz funkcjonowaniu układu glutationowego. Histochemiczne barwienie z wykorzystaniem NBT wykazało nasilenie się sygnału wskazującego na akumulację anionorodnika nadtlenkowego wraz z wydłużaniem czasu stratyfikacji. Jednocześnie analizowano poziom transkryptów genów kodujących homologi oksydazy NADPH. Największy wzrost poziomu transkryptu po 40 dniach zabiegu, wynoszący około 27 razy w stosunku do kontroli, stwierdzono w przypadku genu *RbohC*. Na tej podstawie Kandydatka wskazała potencjalnie istotną rolę kodowanego przez ten gen enzymu w zwiększonym wytwarzaniu reaktywnych form tlenu. Wniosek ten jest uzasadniony w granicach zastosowanych metod. Ponieważ badania obejmowały oznaczenie poziomu transkryptów genów *Rboh* oraz histochemiczną lokalizację anionorodnika nadtlenkowego, nie pozwalają na bezpośrednie przypisanie obserwowanego wzrostu zawartości ROS aktywności określonego homologu RBOH. Ważnym wynikiem publikacji H1.2 jest wykazanie zwiększenia całkowitej puli glutationu, szczególnie po 14 i 40 dniach stratyfikacji, przy jednoczesnym utrzymaniu względnie stałego stosunku GSH:GSSG i potencjału redoks pary GSSG/2GSH. Zwiększeniu zawartości reaktywnych form tlenu nie towarzyszył wzrost zawartości dialdehydu malonowego; przeciwnie, jego poziom w osiach zarodkowych był niższy niż w materiale kontrolnym. Wyniki te wskazują, że wzrost zawartości ROS podczas ustępowania spoczynku nie prowadził do narastającego uszkodzenia oksydacyjnego lipidów, lecz zachodził w warunkach sprawnie funkcjonujących mechanizmów utrzymujących homeostazę redoks. Zaangażowanie tych mechanizmów potwierdzają również zmiany aktywności reduktazy glutationowej, aktywności peroksydazowej typu GPX oraz całkowitej zdolności antyoksydacyjnej.

Publikacja H1.3 rozwija ten kierunek badań poprzez analizę karbonylacji i degradacji białek. Kandydatka wykazała, że zawartość białek karbonylowanych osiągała najwyższy poziom po 14 dniach stratyfikacji, a następnie obniżała się po 21 i 40 dniach zabiegu. Zastosowanie elektroforezy dwukierunkowej oraz spektrometrii mas MALDI-TOF/TOF umożliwiło identyfikację białek podlegających tej modyfikacji. Wśród nich znalazły się między innymi białka zapasowe, białka szoku cieplnego, białka związane z odpowiedzią na stres, metabolizmem fitohormonów i regulacją wapniową oraz białko SBP65. Równolegle stwierdzono wzrost aktywności proteolitycznej i proteasomalnej, co pozwoliło powiązać przejściowe nagromadzenie białek karbonylowanych z ich późniejszym usuwaniem.

Wyniki publikacji H1.3 dobrze dokumentują czasową zależność między karbonylacją białek a nasileniem procesów ich degradacji. Wskazują również, że we wcześniejszych etapach stratyfikacji istotne znaczenie może mieć degradacja z udziałem proteasomu 20S, niewymagająca ATP. Zwiększenie zawartości ATP po 40 dniach zabiegu stwarza natomiast możliwość udziału szlaku zależnego od proteasomu 26S, którego aktywności nie oznaczano jednak bezpośrednio. Podobnie proponowany udział karbonylacji SBP65 oraz wcześniej opisanej nitracji tego białka w procesie prowadzącym do uwolnienia biotyny wymaga dalszej weryfikacji. Przeprowadzone badania wskazują zatem na udział karbonylacji i proteolizy w przebudowie proteomu podczas ustępowania spoczynku, natomiast nie rozstrzygają bezpośrednio, czy karbonylacja określonych białek stanowi warunek konieczny uruchomienia ich degradacji.

Publikacja H1.4 uzupełnia analizę metabolizmu reaktywnych form tlenu o komponent związany z tlenkiem azotu. W osiach zarodków izolowanych z nasion, których spoczynek został przełamany w wyniku 90-dniowej stratyfikacji, Kandydatka stwierdziła zwiększenie puli zredukowanego glutationu, stosunku GSH:GSSG, aktywności reduktazy glutationowej oraz zawartości

S-nitrozoglutationu. Wzrostowi zawartości GSNO towarzyszyło obniżenie aktywności reduktazy S-nitrozoglutationowej przy podobnej ilości białka GSNOR i wyższym poziomie transkryptu kodującego ten enzym niż w nasionach spoczynkowych. Wyniki te wskazują, że regulacja aktywności GSNOR mogła zachodzić na poziomie potranslacyjnym. Kandydatka, odwołując się do danych literaturowych, jako możliwą przyczynę obniżenia aktywności enzymu wskazała oksydacyjną modyfikację reszt cysteinowych koordynujących jony cynku. Mechanizmu tego nie badano jednak bezpośrednio, dlatego jego udział wymaga dalszej weryfikacji.

Artykuł przeglądowy H1.5 porządkuje wiedzę dotyczącą udziału tlenu azotu w biologii nasion, obejmując jego wpływ na ustępowanie spoczynku, kiełkowanie, metabolizm reaktywnych form tlenu, sygnalizację hormonalną oraz potranslacyjne modyfikacje białek. Za wartościowy element tej publikacji uznają krytyczną analizę doświadczeń wykorzystujących nitroprusydek sodu jako donor NO. Kandydatka zwróciła uwagę na równoczesne uwalnianie z tego związku cyjanku i żelaza, zależność uwalniania NO od warunków świetlnych oraz konieczność stosowania odpowiednich kontroli eksperymentalnych. Publikacja H1.5 nie dostarcza nowych wyników doświadczalnych, ale tworzy uzasadnione zaplecze teoretyczne dla interpretacji badań przedstawionych w pozostałych pracach cyklu.

Zasadniczą wartością osiągnięcia naukowego 1 jest przedstawienie czasowej sekwencji zmian towarzyszących ustępowaniu spoczynku nasion jabłoni. Wyniki wskazują, że pierwsze zmiany uwodnienia i metabolizmu pojawiają się już po 7 dniach stratyfikacji, natomiast po 14 dniach wyraźnie wzrasta intensywność procesów związanych z metabolizmem ROS, funkcjonowaniem układu glutationowego, utlenieniem RNA, karbonylacją białek oraz ich proteolitycznym usuwaniem. Przyjęte punkty czasowe pozwalają wskazać, że istotna intensyfikacja tych procesów następuje między 7. a 14. dniem zabiegu, nie umożliwiają jednak dokładniejszego określenia momentu rozpoczęcia tych zmian. Kolejne etapy stratyfikacji prowadzą do dalszej regulacji zawartości ROS, zwiększenia zdolności antyoksydacyjnej i przebudowy proteomu, którym towarzyszy stopniowy wzrost zdolności zarodków do kiełkowania.

Empiryczne dane zmian metabolizmu ROS jest w przedstawionym cyklu szersza niż bezpośrednia wyniki zmian metabolizmu RNS. Udział RNS został wykazany przede wszystkim poprzez analizę zawartości GSNO i aktywności GSNOR w osiach zarodków nasion niespoczynkowych, natomiast pełnej dynamiki zmian NO i GSNO w czasie 7–40 dni stratyfikacji nie analizowano. Wzajemne oddziaływanie ROS i RNS podczas całego procesu ustępowania spoczynku stanowi więc model integrujący wyniki poszczególnych publikacji i dane literaturowe, a nie zależność zweryfikowaną bezpośrednio w jednym układzie doświadczalnym.

Osiągnięcie naukowe 1 oceniam pozytywnie. Tworzące je prace są spójne pod względem problematyki i materiału biologicznego, a zastosowany zestaw metod fizjologicznych, biochemicznych i molekularnych umożliwił wieloaspektową analizę badanego procesu. Uzyskane wyniki poszerzają wiedzę dotyczącą regulacji głębokiego spoczynku nasion, zwłaszcza w zakresie czasowej dynamiki metabolizmu redoks oraz powiązania zmian zawartości reaktywnych form tlenu z utlenieniem RNA, karbonylacją białek i aktywacją mechanizmów proteolitycznych. Wskazane ograniczenia określają granice interpretacji niektórych zależności mechanistycznych, nie podważają jednak wartości poznawczej osiągnięcia ani jego znaczenia dla rozwoju dyscypliny nauki biologiczne.

Ocena merytoryczna Osiągnięcia naukowego 2

„NO – cząsteczka niwelująca symptomy starzenia nasion jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) indukowanego podwyższoną temperaturą i dostępnością wody”

Drugie osiągnięcie naukowe obejmuje dwie oryginalne prace badawcze (H2.1 i H2.4) oraz dwa artykuły przeglądowe (H2.2 i H2.3). Jego zasadniczym przedmiotem jest określenie roli tlenu azotu w łągodzeniu następstw indukowanego starzenia nasion jabłoni, ze szczególnym uwzględnieniem zmian żywotności izolowanych zarodków, metabolizmu reaktywnych form tlenu, zdolności antyoksydacyjnej, modyfikacji makrocząsteczek oraz ekspresji genów związanych ze starzeniem i ochroną komórek.

W badaniach eksperymentalnych wykorzystano nasiona jabłoni odmiany Antonówka, poddawane przyspieszonemu starzeniu w temperaturze 33°C, w wilgotnym podłożu, przez 7, 14, 21 lub 40 dni. Po zakończeniu zabiegu izolowano zarodki, które traktowano przez trzy godziny NO, a następnie prowadzono ich kulturę w warunkach sprzyjających kiełkowaniu. Taki układ doświadczalny umożliwił ocenę odpowiedzi zarodków na NO w zależności od stopnia zaawansowania zmian wywołanych wcześniejszym starzeniem nasion. Jednocześnie należy

podkreślić, że starzeniu poddawano całe nasiona, natomiast NO aplikowano dopiero po wyizolowaniu zarodków, co wyznacza zakres interpretacji uzyskanych wyników.

W publikacji H2.1 wykazano postępujące pogarszanie jakości nasion wraz z wydłużaniem czasu działania podwyższonej temperatury i wilgotności. Zwiększał się udział uszkodzonych nasion, natomiast wśród izolowanych zarodków częściej obserwowano zaawansowaną dezintegrację tkanek, a wśród rozwijających się siewek – nieprawidłowości rozwojowe. Objawy starzenia były widoczne już u zarodków pochodzących z nasion poddanych 14-dniowemu zabiegowi, a po 40 dniach zdecydowana większość zarodków obumierała. Interesującą obserwacją było również częściowe ustępowanie spoczynku po 7 dniach zabiegu, co wskazuje, że w początkowej fazie zastosowane warunki mogą inicjować zarówno procesy związane z uwodnieniem i aktywacją metabolizmu, jak i pierwsze zmiany prowadzące do późniejszej degeneracji.

Wpływ NO był wyraźnie uzależniony od stopnia zaawansowania starzenia. Najkorzystniejsze efekty obserwowano w zarodkach wyizolowanych z nasion starzonych przez 14 i 21 dni, u których zastosowanie NO ograniczało objawy degeneracji, poprawiało kiełkowanie i aktywność metaboliczną oraz zwiększało udział prawidłowo rozwijających się siewek. Po 40 dniach starzenia działanie NO nie przynosiło natomiast pożądanego efektu, a Kandydatka wskazuje nawet na możliwość pogłębiania niektórych uszkodzeń, w tym degradacji DNA w osiach zarodkowych. Wyniki te pokazują, że NO nie odwraca zaawansowanych zmian degeneracyjnych, lecz może częściowo ograniczać ich następstwa, jeżeli stopień uszkodzenia nasion nie jest jeszcze zbyt duży. W tym kontekście zawarte w tytule osiągnięcia określenie „niwelująca symptomy starzenia” należy rozumieć jako łagodzenie wybranych następstw tego procesu, a nie odwracanie starzenia.

Istotną część pracy H2.1 stanowiła ocena zmian metabolizmu reaktywnych form tlenu. Kandydatka wskazuje, że działanie NO sprzyjało tworzeniu anionorodnika ponadtlenkowego w osiach zarodków, a po 21 dniach starzenia towarzyszył temu wzrost całkowitej zdolności antyoksydacyjnej oraz poziomu transkryptów genów kodujących SOD i CAT. Uzyskane wyniki nie wskazują zatem na proste obniżanie zawartości ROS przez NO, lecz na bardziej złożoną modulację ich metabolizmu. Interpretacja, zgodnie z którą NO sprzyja utrzymaniu ROS na poziomie odpowiadającym tzw. „oknu oksydacyjnemu”, jest biologicznie uzasadniona, jednak ma charakter interpretacyjny i nie została bezpośrednio zweryfikowana w zastosowanym układzie eksperymentalnym.

Szczególne interesujące wyniki dotyczą wpływu NO na modyfikacje makrocząsteczek. Kandydatka wykazała obniżenie zawartości utlenionego i nitrowanego RNA po zastosowaniu NO, podczas gdy wpływ na karbonylację i nitrowanie białek był znacznie słabiej zaznaczony. Również zmiany związane z peroksydacją lipidów nie miały charakteru jednoznacznego; subtelne obniżenie zawartości MDA obserwowano jedynie na określonym etapie starzenia. Wyniki H2.1 wskazują więc, że najbardziej konsekwentnym efektem działania NO w zastosowanym modelu było ograniczenie nitro-oksydacyjnych modyfikacji RNA, podczas gdy odpowiedź pozostałych badanych parametrów zależała od czasu trwania starzenia. Wniosek Kandydatki dotyczący możliwej ochrony struktury lub funkcji RNA jest interesujący, lecz wymaga ostrożności, ponieważ przeprowadzone oznaczenia dokumentują zmiany zawartości zmodyfikowanego RNA, a nie bezpośrednio zachowanie jego funkcji biologicznej.

W publikacji H2.4 zakres badań rozszerzono o analizę ekspresji genów związanych z utrzymaniem jakości nasion, stabilizacją i naprawą białek oraz regulacją procesów komórkowych. Wraz z postępem starzenia obniżał się poziom transkryptów szeregu genów należących m.in. do rodzin *LEA*, *HSP*, *CLPB* i *CPN*, a także *RAPTOR* i *SAUR*. Odpowiedź na NO była zróżnicowana i zależała zarówno od badanego genu, jak i czasu trwania starzenia. Na poszczególnych etapach obserwowano zwiększenie poziomu transkryptów genów kodujących białka opiekuńcze oraz białka uczestniczące w naprawie uszkodzeń, co wskazuje na możliwość udziału tych mechanizmów w odpowiedzi zarodków na NO.

Na uwagę zasługują wyniki dotyczące *TOR* i *RAPTOR*. Kandydatka interpretuje obniżenie poziomu ich transkryptów po zastosowaniu NO jako potencjalnie związane z uruchomieniem procesów recyklingu komórkowego i autofagii. Jest to interesująca hipoteza, jednak zakres uzyskanych danych nie pozwala na jej bezpośrednie potwierdzenie. Analizowano poziom transkryptów, a nie zawartość lub aktywność białek *TOR* i *RAPTOR* ani przebieg autofagii. Proponowane powiązanie pomiędzy działaniem NO, szlakiem *TOR* i aktywacją autofagii wymaga zatem dalszej weryfikacji na poziomie białkowym i funkcjonalnym.

Publikacja przeglądowa H2.2 porządkuje wiedzę dotyczącą udziału reaktywnych form azotu, szczególnie NO, w procesach starzenia i utrzymania żywotności nasion. Jej wartością jest m.in. uporządkowanie nomenklatury dotyczącej laboratoryjnych metod przyspieszonego starzenia oraz wskazanie różnic pomiędzy *controlled deterioration treatment* i *accelerated ageing*. Praca ta stanowi bezpośrednie zaplecze teoretyczne dla badań eksperymentalnych włączonych do Osiągnięcia 2 i uzasadnia analizę działania NO w zależności od stopnia zaawansowania procesu starzenia.

Publikacja H2.3 ma szerszy charakter i dotyczy karbonylacji białek w procesach starzenia u roślin i zwierząt. Przedstawiono w niej mechanizmy powstawania białek karbonylowanych, ich degradacji oraz możliwości tworzenia agregatów przy obniżonej sprawności systemów proteolitycznych. Związek tej pracy z Osiągnięciem naukowym 2 ma przede wszystkim charakter koncepcyjny – wskazuje ona znaczenie oksydacyjnych modyfikacji białek i kontroli jakości proteomu w procesach starzenia. Zasadniczą podstawę oceny naukowej tego osiągnięcia stanowią zatem prace oryginalne H2.1 i H2.4, podczas gdy H2.2 i H2.3 tworzą jego zaplecze teoretyczne.

Za mocną stronę Osiągnięcia naukowego 2 uznaję zastosowanie modelu pozwalającego porównać działanie NO przy różnym stopniu zaawansowania przyspieszonego starzenia oraz połączenie obserwacji fizjologicznych z analizami biochemicznymi i molekularnymi. Pozwoliło to wykazać, że odpowiedź zarodków na NO zależy od stanu materiału biologicznego i jest najbardziej korzystna przed wystąpieniem zaawansowanych zmian degeneracyjnych. Szczególnie wartościowe są wyniki wskazujące na poprawę funkcjonowania zarodków pośrednio uszkodzonych starzeniem, zwiększenie zdolności antyoksydacyjnej oraz ograniczenie zawartości utlenionego i nitrowanego RNA.

Zakres wnioskowania wyznacza jednak przyjęty model eksperymentalny. Starzeniu poddawano całe nasiona, natomiast działaniu NO – zarodki wyizolowane dopiero po zakończeniu tego procesu. Wyniki dokumentują zatem odpowiedź izolowanych zarodków pochodzących z nasion poddanych laboratoryjnie indukowanemu starzeniu, a nie bezpośrednie działanie NO na starzejące się całe nasiona. Nie pozwalają również na proste przeniesienie uzyskanych rezultatów na naturalne i długotrwałe przechowywanie materiału siewnego. Z tego względu wskazywany przez Kandydatkę potencjał aplikacyjny NO wymaga dalszej weryfikacji w doświadczeniach obejmujących całe nasiona i warunki bardziej zbliżone do praktyki przechowalniczej.

Reasumując, Osiągnięcie naukowe 2 oceniam pozytywnie. Kandydatka wykazała, że wpływ NO na żywotność i metabolizm zarodków zależy od stopnia zaawansowania przyspieszonego starzenia nasion i że jego korzystne działanie ujawnia się przede wszystkim przed wystąpieniem głębokich zmian degeneracyjnych. Za najważniejsze wyniki uznaję wykazanie zależności odpowiedzi na NO od stanu fizjologicznego materiału, powiązanie jego działania ze zmianami metabolizmu ROS i zdolności antyoksydacyjnej oraz ograniczeniem modyfikacji RNA. Wyniki te poszerzają wiedzę dotyczącą biologii starzenia nasion i udziału tlenu azotu w regulacji odpowiedzi komórkowej na zaburzenia równowagi redoks. Część proponowanych powiązań regulacyjnych, zwłaszcza dotyczących szlaku TOR i autofagii, wymaga jednak dalszego potwierdzenia eksperymentalnego. Nie zmienia to pozytywnej oceny wartości poznawczej uzyskanych wyników.

Reasumując, oba osiągnięcia naukowe oceniam pozytywnie. Są one merytorycznie komplementarne i tworzą spójny kierunek badań dotyczących znaczenia regulacji redoks w ustępowaniu spoczynku oraz starzeniu nasion jabłoni. Pierwsze osiągnięcie wnosi istotne dane dotyczące zmian metabolicznych towarzyszących stratyfikacji, natomiast drugie poszerza tę problematykę o rolę NO w odpowiedzi zarodków na przyspieszone starzenie. Zakres uzyskanych danych nie pozwala na bezpośrednie potwierdzenie wszystkich proponowanych powiązań regulacyjnych, nie ogranicza to jednak wartości poznawczej przedstawionych wyników. **W mojej ocenie oba osiągnięcia, rozpatrywane łącznie, spełniają przesłankę określoną w art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i wnoszą znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne.**

5. OCENĄ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ, W TYM REALIZOWANEJ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI LUB INSTYTUCJI NAUKOWEJ, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ

Aktywność naukowa dr Katarzyny Ciąćki koncentruje się na zagadnieniach z zakresu fizjologii, biochemii i biologii molekularnej roślin. Główny nurt jej badań dotyczy udziału tlenu azotu (NO), reaktywnych form tlenu (ROS) oraz reaktywnych form azotu (RNS) w regulacji

procesów rozwojowych i odpowiedzi roślin na czynniki stresowe. Szczególne miejsce w tej działalności zajmują badania fizjologii nasion jabłoni, obejmujące mechanizmy ustępowania spoczynku, kiełkowania i starzenia, metabolizm glutationu i poliamin oraz modyfikacje białek i kwasów nukleinowych związane ze zmianami stanu redoks. Zakres zainteresowań Kandydatki obejmuje również działanie niebiałkowych aminokwasów i innych związków fitotoksycznych, funkcjonowanie fitoglobulin w warunkach niedoboru tlenu, udział glutationu w odpowiedzi roślin na stres biotyczny oraz znaczenie ROS i RNS w procesach trawiennych roślin mięsożernych. Poszczególne kierunki badań łączy problematyka sygnalizacji redoks i jej znaczenia dla funkcjonowania roślin.

Dorobek publikacyjny Kandydatki obejmuje 29 artykułów naukowych, w tym dziewięć prac tworzących dwa osiągnięcia habilitacyjne oraz 20 pozostałych publikacji. Dr Katarzyna Ciącka jest pierwszą autorką 11 artykułów, w tym wszystkich dziewięciu prac składających się na osiągnięcia habilitacyjne, a w siedmiu z nich pełniła również funkcję autorki korespondencyjnej. Dorobek Kandydatki uzupełnia siedem współautorskich rozdziałów w monografiach naukowych, w tym pięć opublikowanych przed uzyskaniem stopnia doktora i dwa po jego uzyskaniu. Jeden rozdział opublikowano w języku angielskim, a sześć w języku polskim. Ich tematyka dotyczy przede wszystkim regulacji spoczynku i kiełkowania nasion, udziału tlenu azotu i poliamin w funkcjonowaniu roślin oraz mechanizmów ich odpowiedzi na warunki stresowe, pozostaje więc zgodna z głównym nurtem działalności naukowej Kandydatki.

Wyniki badań dr Katarzyny Ciącki zostały opublikowane między innymi w czasopismach: *Planta*, *Journal of Plant Physiology*, *Plant Physiology and Biochemistry*, *International Journal of Molecular Sciences*, *Phytochemistry Reviews*, *Antioxidants*, *Frontiers in Plant Science*, *Nitric Oxide*, *Journal of Plant Growth Regulation* oraz *Plant Science*. Profil tych czasopism odpowiada obszarom jej działalności badawczej i potwierdza osadzenie dorobku w dyscyplinie nauki biologicznej, zwłaszcza w zakresie biologii roślin. Wśród artykułów objętych klasyfikacją kwartylową 25 ukazało się w czasopiśmie z Q1, jeden w czasopiśmie z Q2, a dwa w czasopiśmie z Q4.

Po uzyskaniu stopnia doktora nastąpił wyraźny wzrost aktywności publikacyjnej Kandydatki. Spośród 29 artykułów tworzących jej dorobek 22 zostały opublikowane po doktoracie, przy czym 21 z nich ukazało się w czasopiśmie z Q1, a jeden w czasopiśmie z Q2.

Sumaryczna wartość IF całego dorobku publikacyjnego Kandydatki wynosi 113,057, w tym 102,045 dla prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Łączna punktacja ministerialna wszystkich 29 artykułów wynosi 2175 pkt, z czego 2005 pkt przypada na 22 publikacje wydane po doktoracie, a 170 pkt – na siedem wcześniejszych prac. Dane te potwierdzają wyraźny wzrost aktywności publikacyjnej Kandydatki po uzyskaniu stopnia doktora. Według danych *Web of Science Core Collection* na dzień 21 sierpnia 2026 r. indeks Hirscha Kandydatki wynosi 14.

Dorobek dr Katarzyny Ciącki jest spójny tematycznie. Jego zasadniczą część stanowią badania dotyczące udziału NO, ROS i RNS w regulacji spoczynku, kiełkowania i starzenia nasion. Prace wykorzystujące inne modele biologiczne poszerzają zakres prowadzonych badań, zachowując wspólną problematykę regulacji stanu redoks i odpowiedzi roślin na czynniki środowiskowe.

Dr Katarzyna Ciącka uczestniczyła jako wykonawca w realizacji projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki: OPUS 7 nr 2014/13/B/NZ9/02074, OPUS 12 nr 2016/23/B/NZ9/03462 oraz OPUS 25 nr 2023/49/B/NZ9/03099. Jest również wykonawcą projektu NCBR LIDER 14 nr LIDER14/0217/2023. Projekty OPUS 7 i OPUS 12 były bezpośrednio związane z głównym nurtem jej badań nad fizjologią nasion jabłoni, tlenkiem azotu, poliaminami i działaniem niebiałkowych aminokwasów. Udział w projektach OPUS 25 i LIDER 14 poszerza jej doświadczenie o zagadnienia dotyczące oddziaływania nanocząstek ZnO na bakterie promujące wzrost roślin oraz wykorzystania hydrożeli i nawozów organicznych.

W latach 2014–2016 dr Katarzyna Ciącka była kierownikiem projektu NCN PRELUDIUM 5 nr 2013/09/N/NZ9/01619 pt. „Metabolizm nitrozotoli podczas ustępowania spoczynku i kiełkowania zarodków jabłoni (*Malus domestica* Borkh.)”, realizowanego w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Narodowe Centrum Nauki przyznało na realizację projektu 100 000 zł.

Kandydatka kierowała także dwoma zadaniami badawczymi wyłonionymi w wewnętrznym trybie konkursowym SGGW i finansowanymi z dotacji MNiSW przyznawanej Wydziałowi Rolnictwa i Biologii. Zadanie nr 505-10-010200-K0037-99 z 2013 r. dotyczyło zmian zawartości

białek nitrowanych w osiach zarodków jabłoni traktowanych wybranymi poliaminami, natomiast zadanie nr 505-10-010200-Q00210-99 z 2018 r. – zawartości ornityny w korzeniach siewek pomidora traktowanych kanawaniną.

Projekt PRELUDIUM 5 jest dotychczas jedynym projektem finansowanym ze źródeł zewnętrznych, którym Kandydatka kierowała. Samodzielne pozyskiwanie finansowania zewnętrznego i kierowanie projektami badawczymi pozostaje zatem obszarem jej aktywności naukowej wymagającym dalszego rozwoju.

Istotnym elementem działalności badawczej realizowanej poza jednostką macierzystą były dwa staże zagraniczne. Pierwszy z nich Kandydatka odbyła od 1 lutego do 27 kwietnia 2016 r. w *Department of Plant Science, Faculty of Agricultural and Food Sciences, University of Manitoba* w Winnipeg w Kanadzie, w zespole prof. Claudio Stasolli. Pobyt został sfinansowany z Własnego Funduszu Stypendialnego SGGW.

Podczas stażu dr Katarzyna Ciąćka uczestniczyła w badaniach reakcji roślin na zanieczyszczenia i związany z nim niedobór tlenu, obejmujących analizę ekspresji genów oraz funkcji fitoglobulin w regulacji poziomu NO. Zdobyła doświadczenie w izolacji RNA, projektowaniu starterów, analizie ekspresji genów metodą RT-qPCR i interpretacji wyników oraz zapoznała się z metodą hybrydyzacji *in situ*. Współpraca z zespołem University of Manitoba zaowocowała dwiema publikacjami: w *Plant Physiology and Biochemistry* w 2019 r. oraz w *Planta* w 2023 r. Wyniki tych badań przedstawiono także w formie współautorskiego posteru podczas konferencji *International Society for Plant Anaerobiosis* w Niemczech w 2022 r. Rezultaty publikacyjne potwierdzają kontynuowanie współpracy po zakończeniu stażu.

Drugi staż Kandydatka odbyła od 23 marca do 13 kwietnia 2018 r. w *Institute of Biology and Biochemistry, University of Potsdam* w Niemczech, w laboratorium prof. Joerga Fetzkego. Pobyt został sfinansowany z projektu NCN OPUS 7, w którym dr Katarzyna Ciąćka jako wykonawca odpowiadała za identyfikację białek izolowanych z korzeni pomidora. Podczas stażu zdobyła doświadczenie w przygotowaniu materiału biologicznego, izolacji i oczyszczaniu frakcji białkowych oraz identyfikacji białek metodą MALDI-TOF. Nabyte kompetencje wykorzystwała następnie w badaniach dotyczących identyfikacji białek karbonylowanych w osiach zarodkowych jabłoni, przedstawionych w publikacji H1.3 należącej do pierwszego osiągnięcia habilitacyjnego. Staż przyniósł zatem wymierny rezultat metodyczny, wykorzystany w dalszych badaniach Kandydatki.

W ramach współpracy krajowej dr Katarzyna Ciąćka wraz z dr Hanną Fuchs z Instytutu Dendrologii Polskiej Akademii Nauk w Kórniku przygotowała wniosek do konkursu NCN OPUS 20 pt. „Czy wiek drzewostanów zachowawczych buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) i dębu (*Quercus* L.) wpływa na jakość pozyskiwanych z nich nasion?”. Wniosek nie uzyskał finansowania i projekt nie został zrealizowany.

Reasumując, aktywność naukową dr Katarzyny Ciąćki oceniam pozytywnie. Jej dorobek jest spójny tematycznie i obejmuje publikacje w specjalistycznych czasopismach właściwych dla dyscypliny nauki biologicznej. Aktywność prowadzoną poza jednostką macierzystą potwierdzają dwa staże zagraniczne, które przyniosły konkretne rezultaty publikacyjne i metodyczne. Współpraca z University of Manitoba zaowocowała dwiema publikacjami i doniesieniem konferencyjnym, natomiast doświadczenie zdobyte na University of Potsdam zostało wykorzystane w badaniach włączonych do osiągnięcia habilitacyjnego.

Na podstawie przedstawionej dokumentacji stwierdzam, że dr Katarzyna Ciąćka wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w tym w uczelniach zagranicznych, a tym samym spełnia wymaganie określone w art. 219 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

6. OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, ORGANIZACYJNEGO I POPULARYZATORSKIEGO ORAZ WSPÓŁPRACY MIĘDZYNARODOWEJ

Dr Katarzyna Ciąćka posiada rozległe doświadczenie dydaktyczne, obejmujące prowadzenie wykładów i ćwiczeń, w tym zajęć laboratoryjnych, na studiach pierwszego i drugiego stopnia. Jej działalność dydaktyczna była realizowana na kierunkach prowadzonych przez Wydział Biologii i Biotechnologii, Wydział Rolnictwa i Biologii, obecnie Wydział Rolnictwa i Ekologii, Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu, obecnie Wydział Ogrodnictwa, oraz Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska SGGW. Kandydatka prowadziła

zajęcia dla studentów biologii, biotechnologii, technologii biomedycznej, rolnictwa, ekologicznego rolnictwa i produkcji żywności, ochrony środowiska, architektury krajobrazu oraz ogrodnictwa. Ich tematyka obejmowała m.in. planowanie eksperymentów biologicznych, fizjologię i biochemię roślin, fizjologię molekularną, transdukcję sygnałów, regulację metabolizmu oraz zagadnienia stresu oksydacyjnego i nitrooksydacyjnego.

Kandydatka opracowała pełny program, wykłady, protokoły oraz przebieg zajęć z przedmiotu „Planowanie eksperymentów w naukach biologicznych” i jego anglojęzycznej wersji „Design of experiments in biological sciences”, pełniąc jednocześnie funkcję koordynatora obu przedmiotów. Koordynowała również przedmioty „Fizjologia i biochemia roślin” oraz „Podstawy fizjologii”. W ramach pozostałych zajęć przygotowywała programy ćwiczeń, materiały dydaktyczne, protokoły laboratoryjne i wybrane bloki tematyczne. W 2019 r. prowadziła ponadto zajęcia laboratoryjne z fizjologii roślin dla słuchaczy studiów podyplomowych „Przyroda i Biologia”. Zakres tej działalności wskazuje, że jej udział w kształceniu studentów nie ograniczał się do realizowania powierzonych godzin dydaktycznych, lecz obejmował także samodzielne przygotowywanie treści, materiałów i organizacji procesu dydaktycznego.

Istotnym elementem dorobku dydaktycznego dr Katarzyny Ciącki jest opieka nad pracami dyplomowymi. Kandydatka była opiekunką pięciu ukończonych prac magisterskich oraz piętnastu ukończonych prac licencjackich lub inżynierskich. Obecnie sprawuje opiekę nad dwiema pracami magisterskimi i jedną pracą inżynierską. Sporządziła również recenzje osiemnastu prac dyplomowych, w tym czterech prac inżynierskich, dwunastu licencjackich i dwóch magisterskich. Pełni ponadto funkcję promotora pomocniczego w przygotowywanej rozprawie doktorskiej mgr. Marcina Tymińskiego.

Tematyka prac wykonywanych pod opieką Kandydatki pozostaje bezpośrednio związana z fizjologią, biochemią i biologią molekularną roślin. Obejmuje m.in. regulację spoczynku, stratyfikację i starzenie nasion jabłoni, metabolizm reaktywnych form tlenu i azotu oraz glutationu, aktywność enzymów systemu antyoksydacyjnego, intensywność oddychania, odpowiedź na obniżoną dostępność tlenu oraz analizę ekspresji genów. O ciągłości sprawowanej opieki świadczy fakt, że trzy osoby po przygotowaniu pod kierunkiem Kandydatki prac licencjackich kontynuowały z nią współpracę podczas realizacji prac magisterskich. Tematyka aktualnie prowadzonych prac została poszerzona o ocenę parametrów fizjologicznych i biochemicznych sałaty uprawianej z udziałem granulatu „Kokogel” oraz analizę wpływu nanocząstek ZnO na metabolizm glutationu w siewkach soi.

Działalność organizacyjna dr Katarzyny Ciącki obejmuje funkcje pełnione na poziomie katedry, instytutu i wydziału. Od 2025 r. jest zastępcą kierownika Katedry Botaniki i Fizjologii Roślin – największej katedry Instytutu Biologii SGGW, zatrudniającej 23 nauczycieli akademickich oraz trzech pracowników administracyjnych i technicznych. Do jej zadań należy wspieranie organizacji pracy jednostki, koordynowanie przepływu informacji, udział w przygotowywaniu planów zamówień publicznych, rozpoznawanie potrzeb materialnych Katedry, współudział w procesach inwentaryzacyjnych i pracach remontowych oraz udział w kontaktach z Dyrekcją dotyczących potrzeb jednostki i możliwości ich finansowania.

Od 2025 r. Kandydatka jest członkiem z wyboru Rady Instytutu Biologii oraz koordynatorem ds. równego traktowania na Wydziale Biologii i Biotechnologii i w Instytucie Biologii. W latach 2025–2026 koordynuje tworzenie webinarów promujących kierunki biologia i biotechnologia w ramach Programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021–2027, a w 2026 r. pełni funkcję sekretarza komisji w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora.

Od 2019 r. przewodniczy Instytutowej Komisji Wyborczej dla pracowników reprezentujących dyscyplinę nauki biologiczne, natomiast od 2020 r. jest członkiem Komisji Hospitacyjnej. Wcześniej pełniła m.in. funkcje członka Rady Programowej dla kierunku biologia, członka komisji oceniającej praktyki zawodowe, opiekuna roku, protokolanta podczas obrony rozprawy doktorskiej oraz członka komisji oceniającej wystąpienia uczestników Przeglądu Dorobku Kół Naukowych SGGW.

Dr Katarzyna Ciącka uczestniczyła również w organizacji wydarzeń naukowych. W 2025 r. była członkiem komitetu organizacyjnego 10. międzynarodowej konferencji Plant Nitric Oxide, a w 2022 r. – konferencji zorganizowanej z okazji 100-lecia Katedry Fizjologii Roślin SGGW. W latach 2013–2015 jako wolontariuszka wspierała organizację XI International Conference of Plant Oxygen Group, konferencji „Burak Cukrowy, Cukier, Energia” oraz Jubileuszowego Zjazdu Absolwentów zorganizowanego w ramach obchodów 200-lecia SGGW.

Udokumentowana aktywność konferencyjna Kandydatki obejmuje współautorstwo 53 prezentacji wyników badań: 19 wystąpień ustnych, w tym 10 przedstawionych na konferencjach międzynarodowych i dziewięć na konferencjach krajowych, oraz 34 posterów, w tym 27 zaprezentowanych na konferencjach międzynarodowych i siedem na konferencjach krajowych. Po uzyskaniu stopnia doktora powstało 36 spośród tych doniesień: 11 wystąpień ustnych i 25 posterów. W tym okresie 26 prac przedstawiono na konferencjach międzynarodowych, a 10 na krajowych. Dr Katarzyna Ciąćka była pierwszą autorką 20 doniesień konferencyjnych, w tym siedmiu przedstawionych po uzyskaniu stopnia doktora. Dane te wskazują na systematyczne upowszechnianie wyników badań oraz wyraźne zwiększenie aktywności konferencyjnej po uzyskaniu stopnia doktora. Ponadto 4 kwietnia 2018 r., podczas stażu na Uniwersytecie w Poczdamie, Kandydatka wygłosiła na zaproszenie wykład seminaryjny pt. „NO-polyamines cross-talk during dormancy removal and germination of apple embryos”.

Działalność popularyzatorska Kandydatki obejmuje prowadzenie zajęć dla uczniów szkół średnich w ramach Laboratoriów Otwartych w latach 2023–2026, organizację lekcji podczas Festiwalu Nauki w Warszawie w latach 2023–2024 oraz organizację pokazów naukowych w ramach projektu współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego Plus w Programie Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021–2027. W tym samym roku wygłosiła prelekcję „Właściwości prozdrowotne ziół. Zdolność antyoksydacyjna u wybranych gatunków”, podczas której przedstawiła wyniki doświadczenia porównującego zdolność antyoksydacyjną ziół pochodzących z uprawy konwencjonalnej, ekologicznej oraz z ogródka przydomowego założonego przez Stowarzyszenie „Zamiary – Przyjazna Wieś”. Prelekcja została przeprowadzona w ramach konkursu „Zioła dla zdrowia”, organizowanego przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi przy wsparciu Uniwersytetu Medycznego w Lublinie.

Pisemny dorobek popularyzatorski Kandydatki obejmuje dwie publikacje popularnonaukowe: „Poliaminy – konieczne do życia toksyczne związki o wielu możliwościach” oraz „Tlenek azotu – cząsteczka «młodości» nasion”, a także notkę encyklopedyczną „ROS in External Digestion by Carnivorous Plants”. Kandydatka zaliczyła do tej działalności również trzy prace przeglądowe o charakterze popularnonaukowym: „Nitrowane białka i kwasy tłuszczowe w komórkach roślin i zwierząt”, „Poliaminy – być albo nie być dla rośliny” oraz „Poliaminy w regulacji spoczynku i kiełkowania nasion”. Dorobek ten uzupełnia sześć rozdziałów w polskojęzycznych monografiach, dotyczących fizjologii nasion, sygnalizacji tlenkiem azotu, metabolizmu poliamin, odpowiedzi roślin na stres oraz ich przystosowania do warunków środowiskowych. W czterech spośród tych rozdziałów dr Katarzyna Ciąćka była pierwszą autorką. Łącznie wskazana działalność obejmuje dwanaście opracowań o charakterze upowszechniającym.

Organizacyjny i dydaktyczny wymiar kontaktów międzynarodowych Kandydatki obejmuje pełnienie od stycznia do lipca 2019 r. funkcji opiekuna laboratoryjnego stażystki z Urmia University w Iranie oraz opiekę nad pobytem prof. Claudio Stasolla jako profesora wizytującego na Wydziale Biologii i Biotechnologii SGGW w 2021 r. Naukowy wymiar współpracy zagranicznej oraz udział Kandydatki w projektach badawczych zostały omówione w punkcie 5 recenzji.

Na działalność na rzecz środowiska naukowego składają się ponadto funkcje edytorskie i recenzyjne. W 2022 r. dr Katarzyna Ciąćka pełniła funkcję Guest Editor wydania specjalnego „Advances in Carnivorous and Parasitic Plants” w czasopiśmie *Plants*, natomiast w latach 2025–2026 pełni funkcję Guest Editor wydania specjalnego „Reactive nitrogen species mode of action in plant growth, development, and stress responses” w czasopiśmie *Nitric Oxide*. Kandydatka wykonała 25 recenzji manuskryptów dla dziewięciu czasopism indeksowanych w Web of Science: 12 dla *Acta Physiologiae Plantarum*, trzy dla *Agronomy*, po dwie dla *Journal of Plant Physiology*, *Plant Science* i *BMC Plant Biology* oraz po jednej dla *Annals of Botany*, *Journal of Plant Growth Regulation*, *Plants* i *International Journal of Molecular Sciences*. Aktywność ta potwierdza jej udział w eksperckiej ocenie wyników badań z obszaru nauk biologicznych.

Dr Katarzyna Ciąćka systematycznie rozwijała również swoje kompetencje zawodowe. W latach 2013–2016 uczestniczyła w kursach i warsztatach dotyczących pomiaru tlenu azotu, przepływu informacji genetycznej, różnorodności biologicznej i ochrony gatunkowej roślin i grzybów, metod chromatograficznych, biologii syntetycznej, interakcji zachodzących w ryzosferze oraz genotypowania polimorfizmów pojedynczego nukleotydu. W latach 2019–2026 ukończyła szkolenia z zakresu relacji międzykulturowych, funkcjonowania osób

z niepełnosprawnościami w środowisku akademickim, przeciwdziałania mobbingowi, dostępności uczelni i zasad zrównoważonego rozwoju. Od 2014 r. jest członkiem Polskiego Towarzystwa Botanicznego, a od 2022 r. – Forum Rolnictwa Ekologicznego im. Mieczysława Górnego.

Działalność Kandydatki została wyróżniona zespołowymi nagrodami III stopnia JM Rektora SGGW za osiągnięcia organizacyjne w 2023 i 2024 r. Za osiągnięcia badawcze lub naukowe otrzymała zespołowe nagrody II stopnia w 2018 i 2020 r. oraz III stopnia w 2021 i 2023 r. W 2019 r. Polskie Towarzystwo Biologii Eksperymentalnej Roślin przyznało nagrodę za współautorską publikację dotyczącą L-kanawaniny jako najlepszą pracę przeglądową opublikowaną w latach 2017–2019. Na wcześniejszym etapie kariery Kandydatka uzyskała wyróżnienie za wystąpienie ustne podczas konferencji naukowej, trzykrotnie – w latach 2013, 2014 i 2015 – zajęła pierwsze miejsce podczas seminariów doktorantów Wydziału Rolnictwa i Biologii SGGW, a w latach 2013–2014 otrzymywała stypendium projakościowe oraz stypendium dla najlepszych doktorantów.

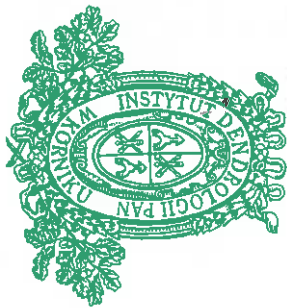
Reasumując, dorobek dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny dr Katarzyny Ciąčki, a także przedstawiony w tym punkcie organizacyjny i dydaktyczny wymiar jej kontaktów międzynarodowych, oceniam bardzo wysoko. Działalność ta wskazuje na systematyczne i wszechstronne zaangażowanie Kandydatki w kształcenie studentów i młodej kadry, funkcjonowanie uczelni, działalność ekspercką oraz upowszechnianie i popularyzację nauki. Uważam, że dorobek dr Katarzyny Ciąčki w tym zakresie spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

7. WNIOSEK KOŃCOWY

Na podstawie przeprowadzonej oceny osiągnięć naukowych oraz całokształtu działalności naukowej dr Katarzyny Ciąčki stwierdzam, że Kandydatka posiada ugruntowany i spójny dorobek badawczy w zakresie fizjologii, biochemii i biologii molekularnej roślin. **Przedstawione do oceny dwa osiągnięcia naukowe, objęte wspólnym tytułem „Współdziałanie bodźca temperaturowego i dostępności wody z ROS i RNS w regulacji metabolizmu spoczynkowych zarodków jabłoni (*Malus domestica* Borkh.)”, wnoszą znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne.** Kandydatka wykazuje się również istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w tym zagranicznej. Jej działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską oceniam bardzo wysoko.

Stwierdzam zatem, że dr Katarzyna Ciąčka spełnia wymagania stawiane Kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 1–3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.).

Erclina Potęjska



INSTYTUT DENDROLOGII

POLSKIEJ AKADEMII NAUK
ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik

dr hab. EVELINA RATAJAK



R

(00)759007734360708039



(00)759007734360708039

(00)759007734360708039



Poczta Polska

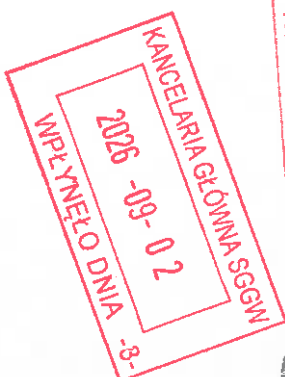
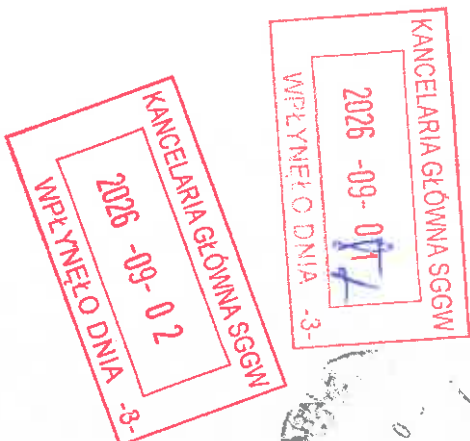
Opłata pobrana: zł 81

2025

OPŁATA POBRANA
TAXE PERÇUE - POLOGNE
umowa (CP RH10-7) z Poczta Polska S.A.
Nr 00034/CP-0003/PW-03 z dnia 02-01-2009r.
Nadano w UP KORNIK



RPU/28207/2026 N
Data: 2026-09-01



POLECONY

BIURO OBSŁUGI NAUKI

Szkoła Główna Gospodstwa Wiejskiego
i MARSZANIE

ul. Nowoursynowska 166

02-787 Warszawa