

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej Pana mgr. Marcina Kamila Tymińskiego pt. „Tlenek azotu – cząsteczka modyfikująca ilość, jakość i funkcjonalność białek osi zarodkowych nasion jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) poddanych starzeniu” wykonanej w Katedrze Botaniki i Fizjologii Roślin, Instytutu Biologii, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie pod kierunkiem: dr hab. Urszuli Krasuskiej, prof. SGGW oraz dr Katarzyny Ciąćka.

Przedmiotem recenzji jest ocena, czy rozprawa doktorska spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) oraz Uchwale Nr 89-2022/2023 Senatu SGGW z dnia 26 czerwca 2023 roku w sprawie uchwalenia Regulaminów przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Podstawę formalną przygotowania recenzji stanowi pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne SGGW w Warszawie Pani prof. dr hab. Agnieszki Gniazdowskiej-Piekarskiej z dnia 18.06.2026 r., która powierzyła mi zgodnie z decyzją Rady ww. dyscypliny (z dnia 18.06.2026) opracowanie recenzji ww. pracy doktorskiej Pana mgr. Marcina Kamila Tymińskiego.

Informacje ogólne i ocena problematyki podjętych badań

Starzenie nasion jest obecnie jednym z największych wyzwań dla banków nasion, których celem jest ochrona różnorodności biologicznej, zabezpieczenie żywności oraz ratowanie zagrożonych gatunków roślin. Z tego powodu konieczne jest prowadzenie badań dotyczących mechanizmów starzenia nasion, mających na celu zrozumienie molekularnych podstaw zachowania ich żywotności. Starzenie nasion jest naturalnym procesem prowadzącym do stopniowej utraty zdolności kiełkowania i wytwarzania prawidłowych siewek. Starzenie nasion dotyczy wszystkich nasion, niezależnie od ich przynależności do grupy nasion odpornych na desykację i mrożenie (kategoria *orthodox*), grupy nasion wrażliwych na desykację i mrożenie (kategoria *recalcitrant*) oraz tych o cechach pośrednich (kategoria *intermediate*). Spośród wymienionych trzech kategorii nasiona zaliczane do kategorii *orthodox* najlepiej tolerują przechowywanie w warunkach optymalnej temperatury i wilgotności. Ale bezpieczny czas ich przechowywania jest

trudny do określenia, ponieważ pogarszanie jakości nasion podczas przechowywania jest procesem ciągłym, niemożliwym do zatrzymania, a jego tempo i natężenie mogą być specyficzne gatunkowo. Akumulacja reaktywnych form tlenu (z ang. ROS) przyczynia się do nasilania procesów utleniania i uszkodzania struktur komórkowych i makromolekuł, czego skutkiem jest pogarszanie się jakości nasion i w efekcie ich starzenie. Reaktywne formy azotu (z ang. RNS) są ściśle powiązane z ROS poprzez bezpośrednie reakcje chemiczne, wspólne szlaki komórkowe i nakładające się na siebie podwójne role w sygnalizacji komórkowej i uszkodzeniach wynikających z ich nadmiaru. ROS i RNS mogą oddziaływać bezpośrednio ze sobą, tworząc jeszcze silniejsze utleniacze i wywołując stres nitroksydacyjny. Kluczową cząsteczką sygnałową w biologii nasion, której pochodne tworzą RNS, jest tlenek azotu (NO). Jednakże dane literaturowe wskazują, że starzenie może wynikać m.in. ze zbyt niskiego stężenia NO w komórkach.

W związku z powyższym, temat badawczy podjęty w pracy uważam za niezwykle istotny. Badania nad rolą NO i jego pochodnych w fizjologii nasion jabłoni domowej (*Malus domestica* Borkh.), zaliczanych do kategorii *orthodox*, przeprowadzone w oparciu o specyficzny dla nasion tego gatunku test przyspieszonego starzenia celem wykazania roli egzogennej NO jako cząsteczki poprawiającej żywotność zarodków izolowanych z postarzanych nasion jabłoni w odniesieniu do ilości, jakości i funkcjonalności białek związanych z zaburzeniem komórkowej homeostazy, zdecydowanie stanowią oryginalne rozwiązanie problemu badawczego i jednocześnie podstawę dysertacji, której celem jest uzyskanie stopnia naukowego doktora nauk biologicznych.

Ocena formalna

Struktura rozprawy jest charakterystyczna dla zbioru opublikowanych i tematycznie powiązanych artykułów naukowych i zawiera następujące elementy: spis treści; streszczenie w języku polskim i angielskim; spis rysunków, tabel, skrótów stosowanych w pracy oraz publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Następnie znajdują się wstęp teoretyczny, cel pracy, opis materiału doświadczalnego i wykorzystane metody badawcze, opis najważniejszych wyników z elementami dyskusji. Pracę kończą krótkie rozdziały podsumowania i weryfikacji hipotez, po których znajdują się bibliografia obejmująca 151 pozycji, opis dorobku naukowego doktoranta oraz cztery publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej wraz z oświadczeniami współautorów.

Rozprawę doktorską stanowi zbiór czterech opublikowanych i tematycznie powiązanych artykułów naukowych:

Publikacja 1:

Tyminski M., Ciacka K., Staszek P., Gniazdowska A., Krasuska U. 2021. Toxicity of *meta-Tyrosine*. *Plants* 10: 2800. <https://doi.org/10.3390/plants10122800>

IF₂₀₂₁: 4.658, pkt MNiSW: 70

Publikacja 2:

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. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.929245>

IF₂₀₂₂: 5.6, pkt MNiSW: 100

Publikacja 3:

Tyminski M., Ciacka K., Krasuska U. 2024. Reactive nitrogen species act as the enhancers of glutathione pool in embryonic axes of apple seeds subjected to accelerated ageing. *Planta* 260: 51. <https://doi.org/10.1007/s00425-024-04472-5>

IF₂₀₂₄: 3.8, pkt MNiSW: 100

Publikacja 4:

Tyminski M., Staszek P., Ciacka K., Gniazdowska A., Krasuska U. 2026. NO treatment of embryos isolated from artificially aged apple (*Malus domestica* Borkh.) seeds modifies the pattern of nitrated and carbonylated proteins. *Plant Science* 362: 112828. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2025.112828>

IF₂₀₂₄: 4.1, pkt MNiSW: 100

Pierwsza publikacja to praca przeglądowa opublikowana w 2021 roku, a pozostałe publikacje mają charakter badawczy i zostały opublikowane w latach 2022-2026. Łączna punktacja MNiSW wynosi 370 punktów, a sumaryczny współczynnik oddziaływania IF podany dla roku opublikowania wynosi 18,158. Wszystkie prace zostały przyjęte do druku w czasopismach indeksowanych przez Clarivate (Web of Science) i posiadają cytowania, włącznie z pracą wydaną w bieżącym roku.

W trzech publikacjach Pan mgr Marcin Kamil Tyimiński jest pierwszym autorem, a w jednej publikacji jest na pozycji drugiej w liście autorów. Według oświadczeń załączonych do pracy wkład własny Pan mgr Marcin Kamil Tyimiński szacuje na 50% w publikacji nr 1, 30% w publikacji nr 2, 65% w publikacji nr 3 oraz 60% w publikacji nr 4. Stanowi to potwierdzenie, że Pan mgr Marcin Kamil Tyimiński pełnił wiodącą lub znaczącą rolę podczas realizacji opisanych badań oraz powstawania prac.

Merytoryczna ocena pracy

Wybór tematyki pracy uważam za całkowicie uzasadniony, ponieważ dotyczy istotnych dla biologii nasion zagadnień badawczych. W rozdziale pierwszym (Wstęp teoretyczny) Autor rozprawy w sposób zwięzły i przejrzysty przedstawia aktualny stan wiedzy wynikający z badań nad starzeniem nasion oraz wskazuje na praktyczne znaczenie tej wiedzy. Autor podjął się wyjaśnienia podstawowych pojęć związanych z biologią nasion, co potwierdza, że doskonale wie i rozumie różnice między takimi pojęciami jak wigor nasion, żywotność nasion czy ich długowieczność podczas interpretacji wyników własnych i tych z literatury. Przegląd reaktywnych form tlenu, miejsc ich powstawania,

a także działanie sygnalizacyjne oraz destrukcyjne, obejmujące opis utleniania makrocząsteczek i tworzenia ich pochodnych, jest wyczerpujący i stanowi rzetelną charakterystykę funkcjonowania ROS. Opis systemu antyoksydacyjnego zawiera wszystkie jego elementy i skupia się na metabolizmie glutationu, który był analizowany w jednej z prac. Reaktywne formy azotu również są precyzyjnie opisane, szczególnie w kontekście znaczenia sygnałowego (model „drzwi nitrozacyjnych”) oraz znaczenia dla starzenia nasion. Autor słusznie podkreśla, że dane literaturowe dotyczące działania NO w postarzanych nasionach są nadal ograniczone i nie pozwalają jednoznacznie wyjaśnić mechanizmu tego zjawiska, podkreślając znaczenie podjęcia realizacji niniejszej pracy doktorskiej. Rozdział wstępu teoretycznego jest wzbogacony graficznie o pięć schematów oraz jedną tabelę, co czyni go bardziej interesującym do czytania.

W rozdziale drugim Autor rozprawy opisuje cel pracy, którym jest wykazanie roli egzogenego NO jako cząsteczki poprawiającej żywotność zarodków izolowanych z postarzanych nasion jabłoni w odniesieniu do ilości, jakości i funkcjonalności białek związanych z zaburzeniem homeostazy ROS i RNS. Autor formułuje cztery problemy badawcze oraz pięć krótkich i precyzyjnych hipotez badawczych wynikających z nich. Cztery hipotezy rozpoczynają się identycznie: „Krótkotrwałe traktowanie zarodków jabłoni izolowanych z postarzanych nasion NO”. Wynika to ze spójności badań eksperymentalnych uwzględniającej analizę efektu przyspieszonego starzenia nasion jabłoni i roli NO w każdej z prac eksperymentalnych i jednocześnie umożliwia całkowite potwierdzenie lub odrzucenie danej hipotezy.

Kolejny rozdział przedstawionej do oceny dysertacji zawiera zwięzły opis materiału doświadczalnego i wykorzystanych metod badawczych. W opisie materiału badawczego zabrakło mi krótkiej charakterystyki badanego gatunku, wyjaśnienia, dlaczego właśnie ten gatunek jest tak szczegółowo analizowany, a także dlaczego, skoro w Polsce zarejestrowanych jest prawdopodobnie ponad 70 odmian jabłoni, to właśnie odmiana Antonówka została wybrana do badań.

Warta uznania jest, w mojej opinii, precyzja i cierpliwość, którymi trzeba było się wykazać w przygotowywaniu próbek wielkości 50 mg odpowiadających ok. 50 osiom zarodkowym na jedno powtórzenie w analizach stresu nitroksydacyjnego. Powszechnie wiadomo, że organy roślinne w ciągu minut, a nawet sekund, reagują wybuchem reaktywnych form tlenu na stres zranienia, czego przy izolacji osi zarodkowych (o długości ok. 2 mm) z zarodka, zapewne przy użyciu skalpela chirurgicznego, trzeba było unikać.

Na stronie 46 Autor rozprawy pisze: „Kulturę zarodków prowadzono w komorze fitotronowej przez 48 h”. Nie został opisany cel takiego zabiegu. Jest to zabieg stosowany we wszystkich pracach rozprawy doktorskiej. W jednej z opublikowanych prac jest wspomniane o chęci uzyskania długotrwałego efektu zastosowanego NO, a w innych pracach znajdują się informacje o częściowym przełamaniu spoczynku lub inicjacji procesu kiełkowania.

Metody badawcze opisane są w jasny i wystarczający sposób, ponieważ dla każdej z nich podano informację, w której pracy, składającej się na rozprawę doktorską, znajduje się jej szczegółowy opis.

W rozdziale czwartym, będącym omówieniem wyników badań z elementami dyskusji, Pan mgr Marcin Kamil Tymiński prezentuje najważniejsze wyniki badań przedstawione w załączonych publikacjach numer 2-4. We wszystkich pracach eksperymentalnych przyspieszone starzenie przeprowadzono według modelu wypracowanego w Katedrze Botaniki i Fizjologii Roślin, Instytutu Biologii, SGGW w Warszawie, w którym analizie poddaje się zarodki nasion jabłoni w 7, 14 i 21 dniu trwania eksperymentu w określonych warunkach temperatury i wilgotności. Dociekliwość naukowa skłania mnie do zadania pytania: czy jest możliwe, na podstawie też wielu wcześniejszych eksperymentów, określenie, o ile (dokładnie lub w jakim zakresie) zmniejsza się zdolność kiełkowania po 7, 14 i 21 dniu postarzania względem nasion nietraktowanych użytych w eksperymencie? Tym samym jestem zainteresowana, jaką zdolnością do kiełkowania charakteryzowały się nasiona używane w prezentowanych w rozprawie doktorskiej pracach eksperymentalnych przed rozpoczęciem ich postarzania? Czy w każdym roku zbioru powstające nasiona jabłoni mają podobną żywotność?

W literaturze próby uporządkowania etapów pogarszania jakości nasion z kategorii *orthodox* podczas przechowywania i tym samym starzenia podjął się m.in. Ebone i współpracownicy (Ebene LA, Caverzan A, Chavarria G. Physiologic alterations in *orthodox* seeds due to deterioration processes. Plant Physiol Biochem. 2019; 145:34–42). Czy zmiany zaobserwowane w trzech etapach przyspieszonego starzenia zarodków jabłoni w 7, 14 i 21 dniu pokrywają się w jakiś sposób z trzema fazami zdefiniowanymi w pracy Ebene i wsp.?

W świecie nauki ciągle poszukuje się efektów działania NO jako cząsteczki sygnałowej oraz powiązań zawartości *m*-Tyr i wpływu tego aminokwasu na metabolizm ROS i RNS. Podjęcie tego tematu w starzejących się nasionach uważam za wyjątkowo ciekawe. Uzyskany wynik dotyczący możliwości wykorzystania *m*-Tyr jako markera starzenia się komórek, co wykazano w dwóch publikacjach (nr 2 i 3) uważam za szczególnie cenny, ponieważ *m*-Tyr jest trwałym produktem reakcji utleniania w porównaniu z reaktywnymi cząsteczkami, których czas półtrwania jest liczony zwykle w milisekundach. W rozprawie stwierdzono również, że zwiększony stosunek *m*-Tyr do Tyr może być związany z utratą żywotności nasion. Taka konkluzja powstała po prześledzeniu przemian powiązanych ze sobą aminokwasów. Stwierdzono, że zawartości *m*-Tyr, Tyr i Phe jak i proporcje między nimi, mają wpływ na łagodzenie efektów starzenia nasion jabłoni przez NO. Zaproponowano, że modulowanie puli wolnych aminokwasów może stanowić jeden z mechanizmów działania NO, który, jako cząsteczka poprawiająca jakość nasion, łagodzi negatywne skutki postępującego starzenia.

W kolejnym podrozdziale również wykazano efekt działania NO w starzejących się nasionach jabłoni, ale tym razem w odniesieniu do systemu antyoksydacyjnego, a w szczególności do samego glutationu. Wykazano, że NO modyfikuje zawartość

glutathionu w osiach zarodków jabłoni izolowanych z nasion poddanych starzeniu. Analizy zawartości formy zredukowanej i utlenionej glutathionu prześledzono włącznie z aktywnością reduktazy glutathionowej, peroksydazy glutathionowej oraz ekspresją genów kodujących te białka enzymatyczne. W świetle rozbudowanego systemu antyoksydacyjnego u roślin i specyficznego wyłącznie dla roślin cyklu askorbinianowo-glutathionowego, czy wiadomo z literatury, jak NO lub jego pochodne wpływają na metabolizm kwasu askorbinowego albo czy takie badania były wykonywane lub są planowane do wykonania (a być może już gotowe do opublikowania) w starzejących się nasionach jabłoni?

W kolejnych dwóch podrozdziałach analizowany jest wpływ NO na modyfikacje potranslacyjne białek typu karbonylacji, nitracji oraz ubikwitynacji. Szczególnie cennym wynikiem proteomicznym jest identyfikacja białek, które podlegają ww. modyfikacjom w postarzanych nasionach jabłoni oraz nasionach postarzanych, wcześniej poddanych fumigacji NO. Białkiem, które jednocześnie podlega dwóm nieodwracalnym modyfikacjom (jest karbonylowane i zarazem nitrowane), okazała się prunina (prunin 1 Pru du 6.0101-like, sekwencja z identyfikatorem XP_050145447.1) występująca u *Malus sylvestris*. Prunina 1 jest białkiem o konformacji heksamery zbudowanym z dwóch trimerów. Istnieją przestrzenne struktury krystalograficzne (np. 3EHK i 3FZ3 w Protein Data Bank) dla białka (Pru du) pochodzącego z *Prunus dulcis*. Ponadto w bazie danych Uniprot dla białka Prunin 1 (synonim Pru du 6, identyfikator Q43607) jest szczegółowo podana lokalizacja trzech obszarów nieuporządkowanych (disordered) i pięciu obszarów o niskiej złożoności (low complexity). Czy w oparciu o dostępne narzędzia bioinformatyczne można przewidzieć, które miejsca w sekwencji aminokwasowej pruniny mogą podlegać karbonylacji lub nitracji? Interesujące byłoby ustalenie, czy potencjalne miejsca tych dwóch modyfikacji potranslacyjnych (każda z osobna lub razem) mają wpływ na trzeciorzędową lub czwartorzędową strukturę przestrzenną pruniny? Być może przybliżyłoby to do rozstrzygnięcia, czy selektywna przyspieszona degradacja białka zapasowego poprzez uwalnianie peptydów sygnałowych stanowi element mechanizmu działania NO w łagodzeniu negatywnych skutków starzenia nasion. Przesłanki do tego można odnaleźć w wynikach publikacji nr 4, gdzie intensywność karbonylacji pruniny wzrasta po fumigacji nasion tlenkiem azotu oraz w obserwacji układu siedmiu plamek na żelu, odpowiadających fragmentom nitrowanej pruniny, znacznie poniżej teoretycznej masy cząsteczkowej.

Powyższe pytania powstały również w oparciu o teorie wskazujące, że niektóre białka (szczególnie te o nieuporządkowanej strukturze przestrzennej, np. białka LEA) wyjątkowo często podlegają modyfikacjom oksydacyjnym i przez to funkcjonują jako bufory oksydacyjne, przejmując na siebie efekt utlenienia i chroniąc inne białka strukturalne czy enzymy przed uszkodzeniem. Wtedy modyfikacje oksydacyjne najczęściej występują tylko na powierzchni struktury białek ustrukturalizowanych, nie mając na nią bezpośredniego wpływu, lub w dowolnym miejscu nieustrukturalizowanym, również nie zmieniając wtedy struktury białka. Mogłoby to mieć zastosowanie do znaczenia karbonylacji pruniny i spekulacji, czy ta modyfikacja może mieć znaczenie

sygnalizacyjne, czy raczej powinna być interpretowana w kontekście uszkodzenia oksydacyjnego. Również znaczenie nitracji pruniny mogłoby zostać rozstrzygnięte poprzez ustalenie, czy nitrowana tyrozyna znajduje się w regionach bogatych w leucynę i glutaminę, które warunkują oddziaływanie w obrębie trimerów, albo w pobliżu cystein, które warunkują połączenie dwóch trimerów mostkiem disiarczkowym w strukturę przestrzenną heksamery.

Podsumowując rozdział czwarty, stwierdzam, że Autor rozprawy szeroko dyskutuje uzyskane wyniki, właściwie odnosząc się do badań innych autorów, poszukując odpowiedzi na postawione pytania badawcze. Jednocześnie odwołuje się do wcześniejszych prac zespołu, podkreślając spójność wyników i ich nieustanne poszerzanie o nowe kierunki w ramach badań nad stresem nitroksydacyjnym w nasionach. Chcę podkreślić, że moje pytania i komentarze do rozdziału czwartego absolutnie nie są zarzutami, tylko przejawem mojej dociekliwości naukowej i nie wpływają w żaden sposób na wysoką wartość merytoryczną rozprawy doktorskiej Pana mgr. Marcina Kamila Tymińskiego.

Rozdział piąty rozprawy jest podsumowaniem uzyskanych wyników, w którym łągodzenie negatywnych skutków starzenia nasion przez NO jest zilustrowane schematem, w którym aktywacja systemu antyoksydacyjnego i proteasomu 20S oraz przywracanie i utrzymywanie proteostazy stanowią centralny element.

Rozdział szósty przedstawia weryfikację przyjętych hipotez. Cztery hipotezy zostały zweryfikowane pozytywnie. Hipoteza zakładająca, że krótkotrwałe traktowanie zarodków jabłoni izolowanych z postarzanych nasion NO ogranicza wzrost zawartości *m*-Tyr w osiach zarodkowych została zweryfikowana negatywnie.

Na kolejnych stronach rozprawy znajduje się opis dorobku naukowego doktoranta obejmujący doświadczenie zawodowe, kierowanie projektem badawczym PRELUDUM 22, listę pięciu nagród i wyróżnień, dodatkowe aktywności związane z nauką, sześć dodatkowych kursów i szkoleń, współautorstwo w 13 publikacjach naukowych, 16 doniesień konferencyjnych w postaci wystąpień i posterów. Dorobek naukowy Pana mgr. Marcina Kamila Tymińskiego jest imponujący.

Ostatnią częścią rozprawy doktorskiej są przedruki czterech publikacji wraz z oświadczeniami współautorów. Warto podkreślić, że chociaż dla każdej z prac badawczych (publikacje 2-4) założono realizację oddzielnego celu badań, prace te znakomicie dopełniają się wzajemnie oraz bazują na wypracowanym modelu przyspieszonego starzenia, co wskazuje na przemyślane, konsekwentne działanie. Takie podejście wyraża umiejętność planowania badań oraz realizacji postawionego sobie celu. Wysoka wartość merytoryczna wyników przedstawionych w pracach składających się na rozprawę doktorską została pozytywnie oceniona przez recenzentów oraz redaktorów naczelnych czasopism, w których zostały opublikowane. Ja osobiście chciałabym podkreślić, że rozdział Dyskusja w każdej pracy eksperymentalnej jest wyjątkowo obszerny, szczegółowy i wnikliwy.

Podsumowując opinię merytoryczną, dysertację należy ocenić bardzo wysoko. Przedstawiona do recenzji praca doktorska jest oryginalnym rozwiązaniem istotnego problemu naukowego spełniającym wszystkie wymagania ustawowe. Świadczy o szerokiej wiedzy teoretycznej Autora i pokazuje, że Pan mgr Marcin Kamil Tymiński nabył kompetencje w samodzielnym prowadzeniu badań naukowych w dyscyplinie nauki biologiczne. Opracowanie istotnie poszerza wiedzę z poruszanego zakresu i uzupełnia lukę w poznaniu biologii nasion, szczególnie w odniesieniu do procesu starzenia. Jednocześnie, w mojej opinii, uzyskane wyniki dostarczają również nowych inspiracji do coraz szerszego poznawania efektów działania cząsteczek sygnałowych, podkreślając, w jak skomplikowanym obszarze naukowym poruszał się Pan mgr Marcin Kamil Tymiński pod opieką promotorską dr hab. Urszuli Krasuskiej, prof. SGGW oraz dr Katarzyny Ciąćka.

Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z przedstawioną do oceny rozprawą doktorską Pana mgr. Marcina Kamila Tymińskiego pt. „Tlenek azotu – cząsteczka modyfikująca ilość, jakość i funkcjonalność białek osi zarodkowych nasion jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) poddanych starzeniu” stwierdzam, że w pełni spełnia ona warunki określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) oraz w Uchwale Nr 89-2022/2023 Senatu SGGW z dnia 26 czerwca 2023 roku w sprawie uchwalenia Regulaminów przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, a sporządzona recenzja jest jednoznacznie pozytywna. W związku z powyższym wnoszę do Wysokiej Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie wniosek o dopuszczenie Pana mgr. Marcina Kamila Tymińskiego do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

W mojej opinii recenzowana dysertacja w znacznym stopniu przewyższa przeciętny poziom wymagany dla rozpraw doktorskich. Dlatego z uwagi na wysoką wartość merytoryczną osiągnięcia naukowego dotyczącego badań nad starzeniem nasion, w tym różnorodność zastosowanych nowoczesnych metod badawczych (w tym wysokosprawnej chromatografii cieczowej, ekspresji genów metodą RT-qPCR, identyfikacji białek techniką spektrometrii mas), walory poznawcze uzyskanych wyników opublikowanych w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, wnioskuję o wyróżnienie niniejszej rozprawy doktorskiej.



EMA KALEMBA

QR
EPD

R

(00)259007734791758059



(00)259007734791758059

2026



Poczta Polska
Opłata pobrana MO zł 00 gr

KANCELARIA GŁÓWNA SGGW
2026-08-14
WPLYNĘŁO DNIA -7-



RPL/26558/2026 N
Data: 2026-08-14

Biuro Obsługi Nauki
Szkoła Główna Gospodarstwa Miejskiego
w Warszawie
ul. Nowoursynowska 166
02-787 WARSZAWA