



Prof. dr hab. Kazimierz Trębacz
Katedra Fizjologii Roślin i Biofizyki
Wydział Biologii i Biotechnologii
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin

Opinia

na temat osiągnięcia naukowego pt. „Wpływ percepcji światła i szlaku przekazywania sygnału zależnego od LSD1 na rozwój roślin i ich odporność na czynniki środowiskowe”, aktywności naukowej oraz działalności dydaktycznej i organizacyjnej dr inż. Weroniki Czarnockiej, zatrudnionej na stanowisku adiunkta w Katedrze Botaniki na Wydziale Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne

Dr inż. Weronika Czarnocka ukończyła studia na kierunku biotechnologia, specjalność diagnostyka molekularna na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera biotechnologii. Promotorem rozprawy magisterskiej był prof. dr hab. Ryszard Słomski.

W roku 2013 obroniła pracę doktorską pt. „Genetyczne oraz molekularne mechanizmy kontrolujące programowaną śmierć komórki oraz przystosowanie roślin w odpowiedzi na stresy abiotyczne” i uzyskała stopień doktora nauk biologicznych w dyscyplinie biochemia. Przewód doktorski został przeprowadzony w Instytucie Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie. Promotorem był prof. dr hab. Stanisław Karpiński.



Od października 2015 roku do chwili obecnej pracuje na stanowisku adiunkta w Katedrze Botaniki Instytutu Biologii SGGW.

W dniu 26 marca bieżącego roku dr inż. Weronika Czarnocka zwróciła się za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej do Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z wnioskiem o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr inż. Weroniki Czarnockiej składa się z ośmiu artykułów naukowych, w tym sześciu prac eksperymentalnych i dwóch artykułów przeglądowych. Wszystkie prace opublikowane zostały w renomowanych czasopismach naukowych posiadających wysoki współczynnik oddziaływania, IF. Łączny IF przekracza 35, a liczba cytowań w okresie od opublikowania do złożenia dokumentów to 174. Jest to wysoka liczba, jeśli wziąć pod uwagę krótki czas od opublikowania tych prac, choć należy zauważyć, że w tej liczbie praca przeglądowa Czarnocka i Karpiński (2018) cytowana była 129 razy. Dr inż. Weronika Czarnocka jest pierwszym autorem 4 prac, a w pozostałych Jej nazwisko figuruje na liście współautorów na drugiej pozycji. Jest też autorką korespondującą w przypadku dwóch prac. Oświadczenia Habilitantki potwierdzone przez współautorów jednoznacznie wskazują na wiodącą rolę Kandydatki w przygotowaniu większości spośród tych prac.

Artykuł przeglądowy (P1): Czarnocka W. i Karpiński S. (2018) Friend or foe? Reactive oxygen species production, scavenging and signaling in plant response to environmental stresses. *Free Radical Biology and Medicine* 122: 4-20. jest lekturą obowiązkową dla badaczy zajmujących się tematyką reaktywnych form tlenu (ROS) i ich wpływem na sygnalizację komórkową i długodystansową. Jest to znakomity przegląd literatury dotyczącej ROS (264 pozycje na liście piśmiennictwa, w tym wcześniejsze prace Autorów). Szczegółowo opisane zostały sposoby wytwarzania różnych form ROS, ich eliminacja przez komórki roślinne i rola

w sygnalizacji komórkowej i programowanej śmierci komórek. Autorzy zwracają uwagę na złożoność mechanizmów odpowiedzi różnych elementów komórek roślinnych na naruszanie równowagi oksydo-redukcyjnej przez czynniki abiotyczne i biotyczne prowadzące między innymi do systemicznej nabytej aklimatyzacji (SAA) i systemicznej nabytej odporności (SAR).

Szczególną uwagę poświęcają chloroplastom, które oprócz oczywistej roli w procesie fotosyntezy pełnią funkcje czujników stresów środowiskowych takich jak nadmierne oświetlenie, ultrafiolet, susza i wahania temperatury.

W drugiej pracy przeglądowej wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego: Bernacki i in. (2019) (P5), Autorzy analizują profity związane z uprawą zmodyfikowanych genetycznie drzew (*Populus tremula*). Przedstawiony jest efekt wyłączenia ekspresji genów kodujących białka EDS1 oraz LSD1 i PAD4 uważanych za regulatory śmierci komórek. Eliminacja tych składowych szlaku przekazywania sygnałów prowadzi do wzrostu plonów drzew, zwiększenia liczby nasion i poprawy odporności na stres. Ponadto zmiany w składzie chemicznym i strukturze drewna u ww. mutantów stwarzają warunki do zastosowania bardziej przyjaznych środowisku technologii przetwarzania drewna. Praca ta stanowi m.in. podsumowanie wyników wcześniejszych badań z udziałem Habilitantki opublikowanych w artykule Bernacki i in. (2018) (P6). Pokazano w tej pracy, że wyłączenie białka EDS1 u topoli powoduje rozwój pędów bocznych, zmniejsza poziom H_2O_2 i kwasu salicylowego, co z kolei dodatnio wpływa na poziom fotosyntezy. Wykazano ponadto, że białko EDS1 wpływa na procesy starzenia liści jesienią.

Kilka kolejnych prac eksperymentalnych jest poświęconych mechanizmom regulacji procesu fotosyntezy z udziałem fitohormonów oraz białka JAC1.

W pracy (P2) Czarnocka i in. (2020), która opublikowana została w *Frontiers in Plant Sciences* pokazano po raz pierwszy, że niereceptorowe białko JAC1 związane ze sterowaniem ruchów chloroplastów za pośrednictwem cytoszkieletu, obniża poziom fotosyntezy i zawartość chlorofili i karotenoidów. JAC1 wpływa też negatywnie na asymilację CO_2 , co początkowo wiązano z szybkością dyfuzji CO_2 w zależności od położenia chloroplastów w komórce. Badania transkryptomiczne przedstawione w tej pracy wykazały wpływ JAC1 na poziom

transkrypcji genów kodujących białka związane z ruchami aparatów szparkowych. Jest to lepsze, moim zdaniem, wyjaśnienie wpływu JAC1 na poziom fotosyntezy niż szybkość dyfuzji, która w przypadku gazów zachodzi stosunkowo szybko, zwłaszcza na krótkich dystansach.

Praca (P3) Rusaczek i in. (2021) przedstawia badania z udziałem Habilitantki nad wpływem fototropin na wydajność fotosyntezy i poziom barwników fotosyntetycznych. Istotnym osiągnięciem Autorów jest wykazanie wpływu fototropin na liczbę aparatów szparkowych oraz na parametry morfometryczne liści.

W artykule (P4) Rusaczek i in. (2015) opublikowanym w Journal of Experimental Botany pokazano po raz pierwszy, że fitochrom B wpływa na poziom chlorofilu i karotenoidów, a co za tym idzie na poziom fotosyntezy. Kompensacją niskiej zawartości barwników fotosyntetycznych u mutantu *phyB* jest ich lepsze wykorzystanie dzięki wzrostowi poziomu ekspresji genów kodujących białka antenowe. Wykazano ponadto, że u roślin poddanych stresowi UV, zarówno fitochromy, fototropiny jak i białko JAC1 biorą udział w regulacji poziomu H_2O_2 poprzez oddziaływanie z systemem antyoksydacyjnym. Nie zauważono natomiast wpływu tych fitohormonów i JAC1 na śmierć komórek, co podało w wątpliwość bezpośredni związek śmierci komórek z poziomem ROS.

Praca (P7) Czarnocka i in. (2017) to efekt współpracy z profesorem Berndem Müller-Roeberem z Instytutu Maxa Plancka w Poczdamie. Białko LSD1 posiada trzy domeny tzw. palca cynkowego, co mogłoby wskazywać, że pełni ono rolę czynnika transkrypcyjnego. W niniejszej pracy podjęto próbę weryfikacji tej hipotezy. Potwierdzono, że LSD1 jest zlokalizowane m.in. w jądrze komórkowym i że może tam przedostawać się z cytoplazmy przez pory jądrowe. Ponadto, stosując biomolekularną komplementację fluorescencji wykazano interakcję białka LSD1 z innym białkiem sygnałowym EDS1. Zaobserwowano też różnice w interakcji LSD1 z innymi białkami w zależności od stanu redoks komórek porównując wyniki uzyskane w warunkach laboratoryjnych (niski poziom stresu) i polowych (wysoki poziom stresu).

Artykuł (P8) Czarnocka i in. (2020) dotyczy roli kolejnego ważnego białka sygnałowego – FMO1 w systemicznej nabytej aklimatyzacji roślin, SAA. Do tej pory białko FMO1 wiązano z indukcją śmierci komórek w reakcji na stres biotyczny i ze szlakiem przekazywania sygnałów typu SAR. W tej pracy po raz pierwszy wykazano udział szlaku z udziałem FMO1 w reakcji na stres abiotyczny – nadmierne oświetlenie. Stwierdzono m.in. mikrouszkodzenia w odległych, systemicznych liściach.

Przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe jest przykładem pomysłowej i rzetelnej pracy dotyczącej odpowiedzi roślin na czynniki stresowe, zwłaszcza na stres abiotyczny. Autorka wraz z pozostałym członkami zespołów badawczych analizuje wielowątkowe powiązania między różnymi białkami sygnałowymi: LSD1, EDS1, PAD4, JAC1 i FMO1. Trochę dziwi zatem wyróżnienie białka LSD1 w tytule osiągnięcia, choć z drugiej strony zaprezentowane wyniki wskazują na kluczową (węzłową) rolę tego białka w odpowiedzi roślin na stres i na powiązania z większością pozostałych białek.

Ocena pozostałej aktywności naukowej Habilitantki

Dorobek naukowy dr inż. Weroniki Czarnockiej nieujęty w osiągnięciu naukowym obejmuje 15 artykułów opublikowanych w czasopismach z listy JCR. Dorobek ten uzupełniają 3 rozdziały w monografiach i jedno zgłoszenie patentowe. Łączny IF artykułów z udziałem dr inż. Weroniki Czarnockiej to 61,2, a liczba cytowań w chwili złożenia dokumentów to 307. Ilościowo i jakościowo jest to dorobek bardzo dobry. Niemal wszystkie prace opublikowane zostały w prestiżowych periodykach naukowych takich jak *Plant Physiology*, *Plant Cell and Environment*, *Cells*, *Physiologia Plantarum*, natomiast dwa spośród trzech rozdziałów współautorstwa W. Czarnockiej ukazały się w powszechnie cenionym wydawnictwie Wiley-Blackwell Publishers. Tematyka większości tych prac dotyczy zagadnień podjętych podczas przygotowywania rozprawy doktorskiej i rozwiniętych w osiągnięciu naukowym. Osobną tematykę reprezentują artykuły poświęcone szlakom symbiotycznym między ryzobiami i roślinami bobowatymi.

Kilka spośród tych prac powstało dzięki skutecznym staraniom dr inż. Czarnockiej o finansowe wsparcie badań. Habilitantka była kierownikiem projektu badawczego Juventus Plus finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz zadania badawczego w ramach konkursu Miniatura organizowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

Weronika Czarnocka odbyła staże w renomowanych zagranicznych ośrodkach naukowych. Pierwszy, przed doktoratem, w Institut für Humangenetik w Lipsku. Kolejne dwa pobyty zagraniczne to 9-cio miesięczny staż w Belgii w Flanders Institute for Biotechnology w zespole Prof. Franka Van Breusegema oraz wzmiankowany staż w Poczdamie w zespole Prof. Bernda Müller-Roebera w Instytucie Maxa Plancka w Niemczech. We wszystkich trzech przypadkach, środki na pobyt pochodziły z projektów własnych Habilitantki.

Podsumowując, działalność naukowa dr inż. Weroniki Czarnockiej odpowiada najwyższemu standardom międzynarodowym. Jest to niewątpliwy sukces Habilitantki, ale też duża w tym zasługa kierownika zespołu profesora Stanisława Karpińskiego, który stworzył w SGGW silną grupę badawczą o światowej renomie.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr inż. Weronika Czarnocka bierze aktywny udział w kształceniu młodych naukowców. Pełniła rolę promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich: Macieja Bernackiego i Izabeli Sańko-Sawczenko.

Była też promotorem dwóch prac magisterskich. W wielu innych ośrodkach akademickich nie powierza się funkcji promotora prac magisterskich osobie bez stopnia doktora habilitowanego.

Dr inż. Czarnocka prowadzi wykład i ćwiczenia w języku angielskim z przedmiotu „Basics of botany” dla studentów kierunku Organic agriculture and food production. Oprócz tego prowadzi wykłady pt. „Mikroskopowe metody wizualizacji procesów i związków chemicznych” oraz kilka różnych typów ćwiczeń laboratoryjnych i zajęć fakultatywnych. Brała też udział w tworzeniu programu studiów podyplomowych dla nauczycieli pt. "Przyroda

i biologia". W ramach popularyzacji nauki prowadziła zajęcia z fizjologii roślin w ramach Uniwersytetu Dzieci w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr inż. Weroniki Czarnockiej oraz zgromadzony przez Nią dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora stanowią znaczny wkład w rozwój nauk biologicznych, w tym w rozwój biotechnologii. Na uznanie zasługuje umiejętność pracy w międzynarodowych zespołach badawczych z udziałem specjalistów z „najwyższej półki”. Analiza przedstawionych dokumentów pozwala jednoznacznie stwierdzić, że dr inż. Weronika Czarnocka jest bardzo dobrze przygotowana do podjęcia samodzielnej pracy badawczej. Pozostałe kryteria oceny: działalność dydaktyczna, popularyzatorska i organizacyjna nie budzą zastrzeżeń. Całokształt osiągnięć dr inż. Weroniki Czarnockiej spełnia wszystkie wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego określone w ustawie „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 roku i może stanowić podstawę do nadania Kandydatce stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne.

