

Gdańsk, 09.09.2021

dr hab. Anna Aksmann, prof. UG
Katedra Fizjologii i Biotechnologii Roślin
Wydział Biologii
Uniwersytet Gdański

**Ocena osiągnięcia naukowego oraz pozostałego dorobku naukowego i współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym
dr Marka Marca
w związku z ubieganiem się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne**

Pan dr Marek Marzec w 2009 roku ukończył studia magisterskie na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. W roku 2015 Rada Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach nadała Mu stopień doktora nauk biologicznych; rozprawę doktorską pt. „*Charakterystyka komórek epidermy korzenia mutantów włóśnikowych jęczmienia z wykorzystaniem technik histologicznych i molekularnych*” wykonał pod opieką naukową Pani Profesor dr hab. Iwony Szarejko.

Recenzję dorobku i osiągnięć Pana dr Marka Marca wykonałam na podstawie przesłanych mi następujących materiałów: (a) autoreferatu, (b) wykazu osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, (c) kopii publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, (d) kopii publikacji stanowiących pozostały dorobek naukowy, (e) oświadczeń współautorów publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego. Po zapoznaniu się z dokumentacją mogę stwierdzić, że spełnia ona wymogi formalne oraz umożliwia ocenę aktywności naukowej Habilitanta, jego wkładu w rozwój dyscypliny nauk biologicznych i ocenę pozostałej aktywności naukowej i współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym Pana dr Marca.

Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Na osiągnięcie naukowe Pana dr Marka Marca, zatytułowane „*Rola strigolaktonów w procesach związanych ze wzrostem, rozwojem roślin oraz ich adaptacją do czynników środowiskowych*”, składa się cykl 5 publikacji (4 prace oryginalne i 1 praca przeglądowa) opublikowanych w czasopiśmie ujętych w bazie JCR, w latach 2015-2020. We wszystkich tych pracach Habilitant jest pierwszym autorem oraz autorem korespondencyjnym, a jego indywidualny wkład twórczy został dokładnie opisany. Na podstawie tego opisu, zgodnego z oświadczeniami współautorów, mogę stwierdzić, że Habilitant odgrywał znaczącą, wiodącą rolę podczas powstawania tychże prac. Sumaryczny IF publikacji wynosi 31.124, suma punktów MNiSW to 510. Łączna liczba cytowań omawianych prac wynosi w chwili obecnej 89.

W swoich badaniach Habilitant skupił się na poznaniu mechanizmów percepcji sygnału pochodzącego od strigolaktonów, roli tych hormonów w odpowiedzi roślin na stres środowiskowy

oraz ich udziału w regulacji procesów rozwojowych roślin. Wybór takiego problemu badawczego jest w mojej opinii bardzo trafny i interesujący, gdyż strigolaktyny są stosunkowo młodą i mało poznaną grupą hormonów roślinnych, a jednocześnie wciąż odkrywane są nowe procesy regulowane przez te związki, co świadczy o ich istotnej roli w przebiegu wzrostu i rozwoju roślin oraz reakcji roślin na różne stresy abiotyczne. W nurt takich rozważań wpisują się badania Habilitanta opisane w pierwszej pracy wchodzącej w skład osiągnięcia habilitacyjnego (Marzec i Muszyńska, 2015). W pracy tej przedstawiono wyniki badań *in silico*, opartych na sekwencjach genowych dwóch organizmów modelowych: rzodkiewnika (*Arabidopsis thaliana*) i ryżu (*Oryza sativa*), obejmujących m.in. identyfikację elementów cis-regulatorowych w promotorach genów kodujących białka szlaku biosyntezy strigolaktyn oraz identyfikację miRNA, zaangażowanego w regulację ich poziomu post-transkrypcyjnego. Następnie wykonano analizę baz danych, w celu porównania poziomu transkrypcji badanych genów w różnych warunkach wzrostu roślin. Uzyskano bardzo ciekawe wyniki, które z jednej strony pozwoliły wskazać pewien „uniwersalny wzór” ekspresji strigolaktyn u rzodkiewnika i ryżu, a z drugiej świadczyły o dużej plastyczności w regulacji poszczególnych etapów produkcji strigolaktyn. Co więcej, analizy te silnie sugerowały nie tylko udział strigolaktyn w odpowiedzi roślin na stres środowiskowy, ale także występowanie sieci wzajemnych powiązań obejmujących działanie strigolaktyn i działanie innych hormonów roślinnych.

Biorąc pod uwagę powyższe ustalenia, logicznym wyborem dalszych badań było poszerzenie wiedzy o mało jeszcze poznanych szlakach sygnałowych prowadzących do odpowiedzi komórki na działanie strigolaktyn, i na tym właśnie skupił się Habilitant w kolejnej pracy wchodzącej w skład osiągnięcia habilitacyjnego (Marzec i in. 2016). Opisane w tej pracy eksperymenty miały na celu identyfikację i analizę genu kodującego potencjalny receptor strigolaktyn u jęczmienia *Hordeum vulgare* i analizę funkcjonalną białka kodowanego przez ten gen. Niewątpliwą zaletą tej pracy jest kompleksowość przeprowadzonych badań, które nie tylko pozwoliły zidentyfikować gen *HvD14*, ortolog genów *D14*, *AtD14* i *PhDAD2* kodujących α/β hydrolazy u ryżu, rzodkiewnika i petunii, ale także dokładnie opisać po raz pierwszy mutanta jęczmienia z dysfunkcyjnym białkiem HvD14. Dzięki zaawansowanym technikom molekularnym, modelowaniu i wizualizacji struktury białek oraz badaniom fizjologicznym *in vivo* Habilitant opisał zmiany w strukturze białka spowodowane przez mutację, a także jej skutki dla funkcjonowania organizmu, na poziomie komórkowym i na poziomie całego organizmu. Dzięki tym badaniom powstał kompleksowy opis mutantu *hvd14.d*, obejmujący identyfikację genu HvD14 i jego alleli, charakter mutacji i jej skutki dla struktury białka, a dalej skutki zmiany struktury białka dla pełnionych przez niego funkcji, rzutujących na fenotyp badanej rośliny i jej odpowiedź na bodźce hormonalne. W rezultacie Habilitantowi udało się potwierdzić istotną rolę strigolaktyn w regulacji procesów wzrostu i rozwoju jęczmienia, potwierdzić udział białka D14/DAD2 w przekazywaniu sygnału pochodzącego od strigolaktyn i podkreślić znaczenie bezpośredniej interakcji między tym receptorem a cząsteczką strigolaktynu.

Niejako podsumowaniem omówionych wyżej badań, na tle dostępnej literatury przedmiotu, a jednocześnie wstępem do badań kolejnych, stała się praca o charakterze przeglądowym, opublikowana w roku 2019 (Marzec i Brewer, 2019). Pracę tę, przedstawiającą przełomowe badania nad funkcjonowaniem białka D14 i mechanizmem przekazywania sygnału pochodzącego od strigolaktyn, uważam za wartościową pozycję w dorobku habilitacyjnym Pana dr Marca, gdyż – oprócz ciekawego i przejrzystego przedstawienia aktualnego stanu wiedzy na ten temat, wskazała ona

zwrócono szczególną uwagę na jedną z kopii genu MAX1, która zaangażowana jest w biosyntezę wosków. Ze względu na to, że strigolaktyny biorą udział w reakcji roślin na stres suszy, a jednym z mechanizmów obrony przed tym stresem jest synteza wosków, dr Marzec konkluduje, iż omawiany enzym MAX1 może pełnić istotną rolę w adaptacji roślin do warunków niedoboru wody.

Podsumowując, zgadzam się z zawartym w autoreferacie Habilitanta stwierdzeniem, iż do najważniejszych osiągnięć jego badan należą: (a) wykazanie, że mutacje w obrębie białka D14 mogą obniżać wrażliwość roślin na strigolaktyny; (b) wykazanie, że strigolaktyny hamują rozkrzewianie jęczmienia; (c) wykazanie, że nadwrażliwość na suszę mutantu strigolaktonowego jęczmienia związana jest z jego obniżoną wrażliwością na kwas abscysynowy; (d) zidentyfikowanie mechanizmów regulacji ekspresji genów kodujących enzymy biosyntezy strigolaktonów u rzodkiewnika i ryżu; (e) zidentyfikowanie mechanizmów regulacji ekspresji specyficznych dla poszczególnych homologów MAX1 u jednoliściennych i wskazanie na to, że mogą być zaangażowane w różne procesy rozwoju i adaptacyjne u roślin. Dodam także, że przedstawione badania oceniam jako bardzo dobrze przemyślane, kompleksowe i wieloaspektowe, o bardzo wysokiej wartości naukowej.

Osiągnięcie naukowe Pana dr Marca oceniam bardzo pozytywnie, a wkład merytoryczny i wykonawczy Habilitanta w opisane badania nie budzi moich wątpliwości. Cykl prac przedstawionych jako osiągnięcie habilitacyjne spełnia, w moim odczuciu, wymogi ustawowe (art. 219, Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*) stawiane tego typu pracom i bez wątpienia stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej.

Ocena pozostałej aktywności naukowej oraz współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Poza pracami stanowiącymi podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, dorobek naukowy Habilitanta obejmuje 3 rozdziały w monografiach naukowych (wszystkie opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora) oraz 31 artykułów w czasopismach naukowych (z czego 17 opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora). Łączny IF tych prac wynosi 152.034. Pan dr Marzec jest w 21 z tych publikacji pierwszym autorem. Jedynie część z tych prac dotyczy strigolaktonów, co świadczy, że zainteresowania naukowe Habilitanta wykraczają daleko poza zakres tematyczny osiągnięcia habilitacyjnego, co potwierdza również współpraca dr Marca z ośrodkami zagranicznymi. Warto podkreślić tutaj długotrwałą współpracę z Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research IPK. Wyniki prac Habilitanta nie tylko były publikowane, ale również prezentowane na konferencjach krajowych i międzynarodowych, w postaci referatów oraz plakatów - w sumie Habilitant był autorem prezentującym bądź współautorem 49 doniesień konferencyjnych.

Aktywność naukowa Habilitanta miała również wyraz w kierowaniu projektami naukowymi (6 projektów) oraz uczestnictwie w nich jako wykonawca (11 projektów). Wśród projektów, którymi kierował Habilitant wymienić można: (a) projekt programu Beethoven Life Narodowego Centrum Nauki oraz German Research Foundation (DFG); (b) projekt programu Opus Narodowego Centrum Nauki; (c) projekt programu VENTURES Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego; (d) projekt finansowany w ramach programu Inkubator Innowacyjności 2.0, MNiSW; (e) projekt programu Mobilność Plus

Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego; (f) projekt programu Etiuda Narodowego Centrum Nauki.

Jeśli chodzi o inne aspekty działalności naukowej, Pan dr Marzec był członkiem komitetów organizacyjnych dwóch konferencji naukowych organizowanych przez Polskie Towarzystwo Biologii Eksperymentalnej Roślin oraz recenzentem artykułów przesłanych do *New Phytologist* (1), *Journal of Experimental Botany* (2), *Physiologia Plantarum* (1), *International Journal of Molecular Sciences* (3), *Acta Physiologiae Plantarum* (2), *Frontiers in Plant Science* (3) i *Plants* (3). Habilitant jest również członkiem Polskiego Towarzystwa Biologii Eksperymentalnej Roślin (członek Zarządu, Sekretarz), American Society of Plant Biologists, Federation of European Societies of Plant Biology i Polskiego Towarzystwa Biologii Eksperymentalnej Roślin, a także redaktorem w dwóch specjalnych wydaniach czasopism: Research Topic in *Frontiers in Plant Science* "Role of Strigolactones in Plant Stress and Development" i Special Issue in *Plants* "Plant Genome Editing: Progress, Achievements, Applications and Future Prospects". Jest również członkiem Kapituły Wyróżnienia JM Rektora UŚ oraz członkiem Kapituły oceniającej wnioski studentów aplikujących o granty naukowe finansowane przez Rektora UŚ.

Chciałabym jeszcze podkreślić, że działalność naukowa dr Marca została doceniona w postaci wielu nagród, wyróżnień i stypendiów, których, ze względu na ich liczbę (w sumie 20) pozwolę sobie nie wymieniać, wspominając tylko o tak prestiżowych jak Stypendium dla Wybitnych Młodych Naukowców Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Stypendium START Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, czy Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla Doktorantów.

W zakresie współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym działalność Pana dr Marca nie wygląda tak korzystnie. Habilitant nie posiada dorobku technologicznego, udokumentowanej współpracy z sektorem gospodarczym, patentów czy też wdrożeń. Jednakże, w mojej opinii, przy tak podstawowych badaniach, jakie prowadzi habilitant, nie jest to niczym zaskakującym i nie umniejsza jego dokonań na polu naukowym.

Podsumowując, aktywność Habilitanta w zakresie wykraczającym poza osiągnięcie habilitacyjne oceniam pozytywnie.

Wniosek końcowy

W świetle przedstawionej powyżej oceny osiągnięć Pana dr Marka Marca, wyrażam opinię, że dorobek Habilitanta **spełnia wymogi** określone w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*, w szczególności, że (1) posiada On w dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej, w tym cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b; (2) wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej i **pozytywnie opiniuję** Jego wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

