

Poznań, 6 września 2021 r.

Prof. dr hab. Paweł Krajewski
Zakład Biometrii i Bioinformatyki
Instytut Genetyki Roślin PAN w Poznaniu

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr. Marka Marca, prof. UŚ

Niniejsza recenzja została sporządzona w oparciu o uchwałę Rady Naukowej Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 15 lipca 2021 r. powołującą komisję habilitacyjną i zlecenie Uniwersytetu Śląskiego zawarte w umowie o dzieło nr 127743.

Ogólne informacje o Kandydacie

Dr Marek Marzec uzyskał stopień naukowy doktora nauk biologicznych w dyscyplinie biologii na mocy decyzji Rady Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w dniu 5.10.2015, na podstawie rozprawy „Charakterystyka komórek epidermy korzenia mutantów włóśnikowych jęczmienia z wykorzystaniem technik histologicznych i molekularnych”. Od roku 2007 zatrudniony jest na Uniwersytecie Śląskim, kolejno na stanowiskach typu inżynierjno-technicznego – technika, starszego technika i biologa, następnie na stanowiskach naukowych: asystenta, adiunkta i, obecnie, profesora Uczelni. W latach 2016 – 2017 był zatrudniony na stanowisku naukowym typu post-doc w Department of Physiology and Cell Biology, Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), Gatersleben, Niemcy.

Dorobek naukowy

Dr Marek Marzec specjalizuje się od dziesięciu lat w badaniach strigolaktonów, związków chemicznych pełniących istotną rolę w przebiegu wielu procesów zachodzących w roślinach. Literatura na ten temat jest stosunkowo bogata, jednak wiedza szczegółowa na temat biosyntezy strigolaktonów i ich szlaków sygnałowych jest niekompletna. Ciągłemu uzupełnianiu podlega też spektrum procesów i funkcji, w których strigolaktony są zaangażowane, oraz wachlarz przebadanych pod tym kątem gatunków roślin. Badania związków chemicznych biorących udział w procesach biologicznych znajdują się obecnie w centrum uwagi badaczy roślin stosujących tzw. podejście multiomiczne.

Przedłożony przez Kandydata cykl artykułów naukowych składa się z pięciu publikacji. Pierwsza z nich (Marzec i Muszyńska, 2015) opisuje wyniki analizy bioinformatycznej czterech genów kodujących białka, co do których wykazano w literaturze zaangażowanie w biosyntezę strigolaktonów u *Arabidopsis* i ryżu. Przedstawione wyniki charakteryzują sekwencje promotorowe tych genów pod względem obecności motywów wiążących czynniki transkrypcyjne, sekwencje kodujące pod względem obecności motywów rozpoznawanych przez miRNA, oraz dane dotyczące poziomu ekspresji w różnych warunkach dostępne w literaturze i bazach danych. Wyniki te okazały się zgodne z niektórymi danymi doświadczalnymi oraz pozwoliły na postawienie szeregu hipotez dotyczących możliwej roli strigolaktonów, szczególnie w odpowiedzi na stresy, mogących być podstawą planowania dalszych badań.

Druga z publikacji cyklu (Marzec i in., 2016) poświęcona jest identyfikacji i charakteryzacji funkcjonalnej genu *HvD14* kodującego białko zaangażowane w sygnalizację strigolaktonów u jęczmienia. Podstawą pracy była identyfikacja odpowiednich mutantów w populacji uzyskanej metodą TILLING. Przeprowadzono analizę domen oraz modelowanie struktury białka *HvD14* kodowanego przez polimorficzne sekwencje genu. Opisano fenotyp roślin posiadających zmutowane sekwencje genu oraz ich reakcję na egzogenne traktowanie syntetycznym strigolaktonem. W konkluzji przedstawiono postulowany wpływ mutacji na zdolność białka do wiązania i degradacji strigolaktonów i, w konsekwencji, na ich akumulację.

Trzecia z publikacji (Marzec i Brewer, 2019) jest pracą przeglądową zbierającą i interpretującą wyniki różnych autorów dotyczące sposobu działania białka D14 jako receptora strigolaktonów. Postulowany jest

specyficzny mechanizm samoregulacji strigolaktonów. Proponowane też są dalsze eksperymenty zmierzające do weryfikacji postawionych hipotez.

Czwarta praca (Marzec i in., 2020a) poświęcona jest opisowi reakcji mutantu jęczmienia zidentyfikowanego w pracy Marca i in. (2016) na suszę. Przeprowadzono doświadczenia polegające na ograniczeniu dostępności wody oraz na szybkim odwodnieniu tkanek. Analizowano wyniki pomiarów cech opisujących fluorescencję chlorofilu, epidermę, strukturę chloroplastów i ścian komórkowych, ekspresję genów, poziom metabolitów oraz zdolność kiełkowania nasion. Przedstawione wyniki wskazały na szczególną wrażliwość mutantu na suszę i możliwe przyczyny tej wrażliwości. Ponadto, wskazały możliwość interakcji strigolaktonów i kwasu abscysynowego w przebiegu reakcji na suszę.

Piąta praca (Marzec i in. 2020b) zajmuje się analizą bioinformatyczną sekwencji i poziomów ekspresji genów z rodziny MAX1 zaangażowanych w syntezę strigolaktonów u ryżu. Metodyka tej pracy jest podobna do tej zastosowanej w pracy pierwszej (Marzec i Muszyńska, 2015). Przeprowadzono analizę sekwencji promotorowych pod kątem motywów wiążących czynniki transkrypcyjne oraz sekwencji kodujących pod kątem miejsc rozpoznawanych przez miRNA. Przeprowadzono także analizę dostępnych danych na temat poziomów ekspresji tych genów oraz skonstruowano dla nich sieci koekspresji. Zidentyfikowano czynniki transkrypcyjne oraz miRNA potencjalnie specyficzne i wspólne dla regulacji ekspresji rozważanych genów. Podane wyniki pozwoliły na podanie predykcji nowych funkcji strigolaktonów oraz zaproponowanie dalszych doświadczeń weryfikujących opisane hipotezy.

Przedstawiony cykl obejmuje więc dwie prace, których wyniki uzyskano głównie za pomocą analiz *in silico*, dwie prace, których wyniki uzyskano eksperymentalnie, i jedną pracę przeglądową wzbogaconą koncepcjami autorów. Wszystkie reprezentują wysoki poziom naukowy, zarówno w aspekcie koncepcji badań, jak i metodyki oraz realizacji. Obrazują przebieg kompleksowych badań dotyczących interesujących związków chemicznych – strigolaktonów – obejmujących stawianie hipotez naukowych dotyczących ich biosyntezy i roli w procesach biologicznych, tworzenie i poszukiwanie odpowiedniego materiału roślinnego oraz weryfikację postawionych hipotez. Wynikiem badań było uzyskanie nowej wiedzy na temat zaangażowania strigolaktonów w kształtowanie architektury roślin oraz w reakcję roślin na niedobór wody. Ponadto uzyskano informacje o sekwencjach genów kodujących białka biorące udział w biosyntezie strigolaktonów mogące wskazywać na ich wspólną regulację przez te same czynniki transkrypcyjne lub te same miRNA, co otwiera szerokie możliwości dalszych badań eksperymentalnych.

Prace są opublikowane w czasopismach wysoko notowanych przez Journal Citation Reports w kategoriach: nauki o roślinach, genetyka i dziedziczenie, biologia molekularna oraz biochemia. Jako całość, zawierają oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wnoszą znaczny wkład do nauk biologicznych. Uzyskane wyniki mają charakter podstawowy, lecz także potencjał aplikacyjny.

Kandydat prowadził też badania nad systemem korzeniowym traw, w szczególności jęczmienia. Przedmiotem zainteresowania było głównie formowanie korzeni włósnikowych. Wyniki tych badań, związanych z tematyką rozprawy doktorskiej, opublikowano w latach 2013-2015 w uznanych czasopismach z dziedziny nauk o roślinach – J. Experimental Botany i J. Physiology.

Kandydat współpracował z zespołami naukowymi badającymi mechanizmy odpowiedzi roślin na suszę i rozwój plastydów.

Uwagę zwracają publikacje przeglądowe dr. Marka Marca. Uzupełnił swój dorobek naukowy z badań nad strigolaktonami u jęczmienia, ryżu i Arabidopsis publikacjami opisującymi rolę tych związków w odpowiedzi roślin na stresy w kontekście szlaków sygnałowych. Ponadto, opublikował jako autor wiodący kilka prac przeglądowych dotyczących edycji genomu. Te publikacje ukazały się w czasopismach o bardzo wysokich notowaniach, takich jak Trends in Plant Science czy Trends in Cell Biology.

Aktywność naukowa

Dr Marek Marzec od czasu ukończenia studiów zatrudniony jest na Uniwersytecie Śląskim. Większość swoich badań wykonał w zespole naukowym kierowanym przez prof. dr hab. Iwonę Szarejko. W latach 2016-2017

zatrudniony był jako pracownik naukowy w Department of Physiology and Cell Biology, Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), Gatersleben, Niemcy. Współpracował tam z zespołami biochemików i biologów molekularnych badającymi rośliny i mikroorganizmy. Wynikiem tych prac jest współautorstwo trzech publikacji. W okresie tym Kandydat publikował też jako autor wiodący, z afiliacją IPK. W roku 2018 nawiązał współpracę z ARC Centre of Excellence in Plant Energy Biology, School of Agriculture, Food and Wine, The University of Adelaide, Australia.

Kandydat był kierownikiem projektu badawczego NCN Etiuda „Charakterystyka komórek epidermy korzenia mutantów włóśnikowych jęczmienia z wykorzystaniem technik histologicznych i molekularnych” (2013-2014). Obecnie kieruje projektem NCN Opus „Poznanie molekularnych mechanizmów interakcji między szlakami sygnalizacji strigolaktonów i kwasu abscysynowego” (2021-2025). Jest też kierownikiem grupy polskiej w projekcie NCN-DFG Beethoven Life 1 „Poznanie funkcji strigolaktonów w odpowiedzi roślin na stres suszy z wykorzystaniem kolekcji mutantów jęczmienia” (2020-2023) prowadzonym we współpracy z IPK.

Aktywność dydaktyczna i inna

Dr Marek Marzec prowadzi regularną działalność dydaktyczną na poziomie studiów I i II stopnia oraz studiów podyplomowych. Był opiekunem prac licencjackich i magisterskich. Obecnie sprawuje opiekę nad doktorantką wykonującą badania w IPK. Jest zaangażowany w działalność Uczelni. Jest członkiem Zarządu Polskiego Towarzystwa Biologii Eksperymentalnej Roślin. Był laureatem stypendium dla wybitnych młodych naukowców MNiSW, stypendium START Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, nagrody I stopnia z zakresu genetyki roślin im. Stefana Barbackiego i licznych nagród i wyróżnień uczelnianych.

Konkluzja

Dr Marek Marzec prowadzi badania w obszarze nauk o roślinach umiejętnie łącząc elementy biologii molekularnej, genomiki, fizjologii, metabolomiki, proteomiki i bioinformatyki. Uzyskał wyniki dotyczące biosyntezy i roli grupy związków chemicznych, strigolaktonów, o znaczeniu istotnym dla wiedzy o procesach i systemach biologicznych. Przedstawiony cykl publikacji nosi cechy spójności w aspekcie tematyki, planowania badań, jak i czasu uzyskania. Wyniki badań mają charakter aktualny i będą przydatne w dalszych badaniach Kandydata, jak i zespołów, z którymi pracuje. Zostały opublikowane w czasopismach o dużym współczynniku wpływu. Uzyskuje finansowanie dla swoich badań w agencjach krajowych i zagranicznych. Jego aktywność zawodowa przejawia się na wielu polach: naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym. Była i jest prowadzona nie tylko w macierzystej uczelni, ale także w zagranicznych instytucjach naukowych o dużym prestiżu.

Uważam, dr Marek Marzec spełnia warunki wymagane dla nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne, określone w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.


Paweł Krajewski