

Prof. dr hab. inż. Elwira Śliwińska  
Nauki rolnicze  
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii  
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy  
im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy  
Al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-789 Bydgoszcz

## **Recenzja osiągnięcia naukowego**

pt. „Porównawcza analiza cytomolekularna genomów z rodzaju *Lupinus*”

**oraz dorobku naukowego dr inż. Karoliny Susek**

z Instytutu Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu

*Zakład Genomiki*

**ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego**

**w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie agronomia**

### **1. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego Kandydatki**

Dr inż. Karolina Susek dyplom magistra inżyniera biotechnologii uzyskała w Akademii Rolniczej (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy) im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu w roku 2004 na podstawie pracy pt. „Analiza restrykcyjna rDNA grzybów patogenicznych z rodzaju *Hirsutella*”, wykonanej pod opieką naukową dr Doroty Narożnej. W roku 2009 Rada Naukowa Instytutu Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk (IGR PAN) w Poznaniu nadała jej stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii na podstawie pracy doktorskiej pt. „Lokalizacja wybranych grup sprzężeń w chromosomach łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.), której promotorem była dr hab. Barbara Naganowska.

Po zakończeniu realizacji pracy doktorskiej Habilitantka pracowała jako asystent (2009-2010), a następnie adiunkt (2010-2013) w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach, w Katedrze Anatomii i Cytologii Roślin na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska. Od roku 2013 do chwili obecnej dr inż. Karolina Susek jest zatrudniona jako adiunkt w IGR PAN w Poznaniu, w Zakładzie Genomiki, w Zespole Struktury i Funkcji Genów.

**2a. Ocena osiągnięcia naukowego** wymienionego w ustawie z 14 marca 2003 r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789), zgodnie z art. 179 ustawy z 3 lipca 2018 r. – *Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669)

**Osiągnięcie naukowe** stanowi **cykl 3 powiązanych tematycznie publikacji** opatrzonych wspólnym tytułem „Porównawcza analiza cytomolekularna genomów z rodzaju *Lupinus*”, opublikowanych w latach 2016-2019. Zostały one opublikowane w bardzo dobrych czasopismach, Frontiers in Plant Science (P1), Genes (P2) i PLoS One (P3). Sumaryczny IF dla tych publikacji wynosi **10,248**, natomiast wartość punktowa, zgodnie z punktacją Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) – **105**. Dr inż. Karolina Susek jest we wszystkich pierwszym autorem, jakkolwiek w dwóch z nich jest to pozycja równorzędna dla dwóch pierwszych współautorów. Pewne wątpliwości budzi fakt, że we wszystkich publikacjach osiągnięcia współautorami są zarówno promotorka rozprawy doktorskiej Habilitantki, prof. dr hab. inż. B. Naganowska, jak też prof. dr hab. R. Harterok, kierownik Katedry w Uniwersytecie Śląskim, w której Habilitantka była przez trzy lata zatrudniona. Jednakże z ich oświadczeń załączonych do dokumentacji, jak również z informacji zamieszczonych przez same czasopisma w końcowych częściach artykułów wynika, że ich rola w powstaniu tych publikacji polegała jedynie na konsultacji wyników i wprowadzeniu krytycznych uwag do manuskryptu. Swoją udział we wszystkich trzech stanowiących osiągnięcie publikacjach dr inż. Karolina Susek określa głównie na: **opracowanie koncepcji wszystkich prac eksperymentalnych, wykonanie ich znacznej części, jak też przygotowanie pierwszej i ostatecznej wersji manuskryptu** (we wszystkich przypadkach jest autorem korespondencyjnym). Procentowo udział ten wyniósł kolejno P1 45%, P2 70% i P3 40%. O znacznym wkładzie Habilitantki w powstanie prezentowanego osiągnięcia świadczy również fakt, że publikacje powstały jako efekt badań prowadzonych w ramach kierowanych przez nią grantów Narodowego Centrum Nauki (NCN), OPUS 2 i HARMONIA 7.

W przedstawionej dokumentacji zamieszczono zarówno wchodzące w skład osiągnięcia publikacje jak i ich 25-stronicowe omówienie. W omówieniu tym dla każdej publikacji jasno określono jej cele badawcze, przedstawiono syntetycznie najważniejsze wyniki i wyciągnięte wnioski. Omówienie to pokazuje spójność tematyczną trzech przedstawionych publikacji, które łączą badania genomów gatunków z rodzaju *Lupinus* w kontekście ich struktury i ewolucji. Zainteresowanie łubinami, jako potencjalną alternatywą dla soi, rośnie w ostatnich latach głównie ze względu na ich wysoką wartość paszową i żywieniową. Ponieważ potencjał biologiczny uprawnych gatunków z rodzaju *Lupinus* nie jest jeszcze w pełni wykorzystany, konieczne są badania, które mogłyby przyczynić się do uzyskania postępu biologicznego. Podjęte przez

Habilitantkę nowoczesne badania cytogenetyczne i genomiczne doskonale wpisują się w ten światowy trend. Przedstawione w osiągnięciu wyniki badań podstawowych będą mogły być wykorzystane nie tylko w dalszych badaniach, ale także w procesie hodowlanym łubinów.

Pierwsze dwie publikacje (P1 i P2) są kontynuacją wcześniejszych prac, w których uczestniczyła dr inż. Karolina Susek (ujętych w wykazie innych opublikowanych prac naukowych w pkt. A, pozycje 2 i 4), Wyrwa i in. 2016 i Lesniewska i in. 2011. Moim zdaniem ta druga publikacja mogła zostać włączona do osiągnięcia ze względu na bliskość tematyczną i znaczny udział Habilitantki w jej powstaniu; zwiększyłoby to znacząco wartość osiągnięcia. W publikacjach zaliczonych do osiągnięcia Autorka postawiła sobie za nadrzędny cel zbadanie ewolucji genomu łubinów, uwzględniając gatunki uprawne i dzikie. Aby go osiągnąć wykorzystwała nowoczesną metodę cytogenetyki molekularnej, fluorescencyjną hybrydyzację *in situ* (FISH) z klonami BAC jako sondami molekularnymi. Metoda ta wymagała opanowania zarówno niełatwych technik biologii molekularnej jak i mikroskopii fluorescencyjnej. Badań nie ułatwiały niewielkie rozmiary chromosomów oraz występowanie w rodzaju *Lupinus* gatunków poliploidalnych. Z tych powodów cytogenetyczne badanie tej grupy roślin stanowi duże wyzwanie. W pierwszym etapie badań, w celu identyfikacji chromosomów łubinów, opracowano specyficzne dla poszczególnych gatunków markery BAC, przy czym po raz pierwszy opublikowano takie markery dla dzikich gatunków łubinów. Mogą być one wykorzystywane do identyfikacji chromosomów u spokrewnionych gatunków należących do rodzaju *Lupinus*. Wykonano również mapowanie porównawcze chromosomów metodą BAC-FISH (wykorzystując *L. angustifolius* jako gatunek referencyjny), co dostarczyło informacji o rearanżacjach chromosomów w trakcie ewolucji wybranych gatunków łubinów. Scharakteryzowano także transpozony (TE) u *L. angustifolius*. Kolejnym etapem badań były ustalenia bardziej szczegółowe, jakie zmiany chromosomowe zachodziły w toku ewolucji łubinów. Tu również zastosowano porównawcze mapowanie metodą BAC-FISH, a uzyskane wyniki pozwoliły na zaproponowanie modelu przemian chromosomowych w kierunku poliploidyzacji, przy jednoczesnej aneuploidalności niektórych form, szczególnie na wczesnych etapach ewolucji. Dodatkowo w tej pracy wykonano sekwencjonowanie całych klonów BAC *L. angustifolius*, wykorzystując sekwencjonowanie nowej generacji (NGS), co poszerzyło zasoby cytogenomiczne dla tego referencyjnego gatunku, przydatne do integracji map chromosomów i pseudomolekuł. Dla każdego z badanych łubinów opracowano zestaw markerów chromosomowych do konstruowania idiogramów. Zaproponowano też trzy gatunki, *L. digitatus*, *L. pilosus* i *L. palaestinus*, jako referencyjne w badaniach ewolucyjnych.

Badania opublikowane w trzeciej z publikacji wchodzących w skład osiągnięcia (P3) miały na celu zbadanie zróżnicowania zmian epigenetycznych u różnych gatunków łąbinów, zarówno na poziomie chromosomów (modyfikacje chromatyny) jak i sekwencji genomów (metylacji DNA). Zastosowano tu immunodetekcję i sekwencjonowanie wykrywające metylacje DNA. Zróżnicowane wzory metylacji DNA u różnych gatunków potwierdziły wnioski z poprzednich badań o różnorodnych rearanżacjach genomu łąbinów w czasie ewolucji. Profile modyfikacji histonów łąbinów uprawnych były zróżnicowane. Wysunięto hipotezę, że poliploidyzacja u *Lupinus* mogła mieć związek ze zmiennością wzorów modyfikacji chromatyny.

Przedstawione w osiągnięciu wyniki nie tylko znacznie poszerzyły wiedzę w zakresie ewolucji kariotypów łąbinów oraz wzbogaciły zasoby cytogenomowe dla tej grupy roślin, ale także wyznaczyły kolejne kierunki badawcze, które już są realizowane przez Habilitantkę i współpracowników w ramach projektów NCN PRELUDIUM 12 i HARMONIA 7, a kolejny projekt w ramach OPUS 16 został złożony do NCN.

## **2b. Ocena pozostałego opublikowanego dorobku naukowego**

Poza publikacjami wchodzącymi w skład osiągnięcia dr inż. Karolina Susek opublikowała **9 publikacji naukowych w czasopismach impaktowanych**, przy czym jedną z nich przed doktoratem. Wszystkie te publikacje są wieloautorskie (4-11 autorów; często są to zespoły międzynarodowe); udział w nich doktorantki wyniósł od 10 do 70%, a polegał na wykonaniu części eksperymentów BAC/FISH, rDNA-FISH, przygotowaniu sond molekularnych, izolacji DNA i wykonaniu reakcji PCR, a także opracowaniu części wyników i współpracowaniu manuskryptów. W jednej publikacji Habilitacja jest pierwszym autorem, w jednej drugim, a w pozostałych na dalszych miejscach. Zostały opublikowane w tak wysokopunktowanych czasopismach naukowych jak *Annals of Botany*, *New Phytologist*, *Chromosoma* czy *DNA Research*. Sumaryczna wartość punktowa tych publikacji wyniosła **266**, a IF **29,618** (po doktoracie odpowiednio **242** i **28,486**). Przed doktoratem Habilitantka opublikowała również dwie publikacje w czasopismach krajowych nieznajdujących się w bazie *Journal Citation Reports* (26 punktów MNiSW) i trzy w materiałach konferencyjnych 12th International Lupin Conference (2008, Australia).

Tematyka badawcza pozostałego opublikowanego dorobku naukowego biegła dwukierunkowo, jako że była bezpośrednio związana z dwoma miejscami zatrudnienia Habilitantki, jakkolwiek w obu przypadkach w realizacji badań stosowała podobne metody cytogenetyki i biologii molekularnej. Podczas swojej pracy w Uniwersytecie Śląskim zajmowała się badaniem genomu rośliny modelowej dla roślin jednoliściennych, *Brachypodium distachyon*

oraz innych gatunków z tego rodzaju. Po raz pierwszy w badaniach tego zespołu zastosowano metodę malowania chromosomów u roślin jednoliściennych. Prace dotyczące rearanzacji chromosomowych oraz filogenezy molekularnej *Brachypodium* prowadzone były we współpracy z brytyjskimi ośrodkami naukowymi: John Innes Centre, Norwich i Aberystwyth University, a ich efektem były 4 publikacje.

Drugi kierunek badawczy, realizowany przez Habilitantkę w IGR PAN, związany jest z cytogenetyką, genomiką i ewolucją rodzaju *Lupinus*, ze szczególnym uwzględnieniem *L. angustifolius* jako uprawnego gatunku referencyjnego. Jest on kontynuacją pracy doktorskiej dr inż. Karoliny Susek, przy czym badania zostały znacznie rozszerzone, a niektóre stanowiły bazę do realizacji badań zgłoszonych jako osiągnięcie. Można tu zaliczyć opracowanie markerów genetycznych dla *L. angustifolius*, które wzbogaciły mapę genetyczną tego gatunku oraz umożliwiły przypisanie kilku grup sprzężeń do określonych chromosomów. Prowadzono także badania filogenetyczne z użyciem transkryptomów, co pozwoliło zweryfikować kierunki ewolucji łubinów i opracować genomową platformę badawczą. Ważnym osiągnięciem było też zintegrowanie mapy genetycznej i chromosomowej *L. angustifolius*. Wyniki swoich prac dotyczących *Lupinus* Habilitantka opublikowała dotychczas w 4 artykułach naukowych. Są one jednak kontynuowane we współpracy z naukowcami z University of Georgia (USA) i University of Zurich (Szwajcaria) i można spodziewać się dalszych publikacji. Dodatkowo, w drugim etapie ewaluacji jest projekt złożony w ramach HORIZON2020, w którym Habilitantka ma być koordynatorem zadania badawczego dotyczącego genomiki łubinów.

Nie ulega wątpliwości, że po doktoracie Habilitantka znacząco powiększyła swój dorobek naukowy, o czym świadczą wskaźniki bibliometryczne: przed doktoratem łączny IF jej publikacji wynosił 1,132, a liczba punktów MNiSW 50, a po doktoracie odpowiednio **38,734** i **347** (włączając osiągnięcie naukowe). Należy również podkreślić, że Habilitantka ma jasny i ambitny plan dalszego rozwoju swojej kariery naukowej jako samodzielny pracownik naukowy. Zamierza prowadzić nowoczesne badania interdyscyplinarne, które umożliwiłyby utworzenie platformy badawczej dla nowoczesnej hodowli roślin uprawnych.

**Stwierdzam, że przedstawione osiągnięcie naukowe oraz pozostały dorobek publikacyjny potwierdzają znaczny wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny agronomia (obecnie rolnictwo i ogrodnictwo), mieszczącej się w dziedzinie nauk rolniczych i spełniają wymagania stawiane przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, w brzmieniu ustalonym ustawą z 27 września 2017 r. (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789).**

**3. Ocena istotnej aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego Habilitantki** zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U. nr 196 z 2011 r., poz. 1165)

Dr inż. Karolina Susek brała aktywny udział w życiu naukowym środowiska. Po doktoracie była współautorem 28 prezentacji na konferencjach międzynarodowych i 5 na konferencjach krajowych; na trzech z nich wygłosiła referat. Była też członkiem Komitetu Organizacyjnego dwóch konferencji, które odbyły się w Poznaniu (jedna przed doktoratem).

Za swoją działalność naukową Habilitantka otrzymała po doktoracie 5 nagród, w tym nagrodę MNiSW w postaci stypendium naukowego dla wybitnych młodych naukowców. O uznaniu Jej międzynarodowej ekspertyzy świadczy fakt wykonania przez nią 10 recenzji publikacji w czasopiśmie posiadających Impact Factor, takich jak *Frontiers in Plant Science*, *Plant Systematics and Evolution* czy *PLoS One*. Recenzowała też projekt badawczy dla Czech Science Foundation.

Dr inż. Karolina Susek wykazała wyjątkową aktywność i skuteczność w pozyskiwaniu funduszy na badania. Była (lub jest - jeden projekt jest w trakcie realizacji) kierownikiem grantów NCN HARMONIA 7 i OPUS 2, czterech grantów badawczych dla młodych naukowców przyznawanych przez Dziekana Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach lub Dyrektora IGR PAN w Poznaniu, w których była zatrudniona, oraz grantu British Council. Po doktoracie była/jest także wykonawcą w 7 projektach, finansowanych z funduszy NCN, MNiSW i Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Od roku 2017 Habilitantka pełni funkcję Review Editor of Editorial Board w czasopiśmie *Frontiers in Plant Science*. Jest członkiem International Legume Society, a w rodzimej jednostce członkiem Rady Naukowej oraz Komisji ds. Rozwoju Kadry Naukowej Rady Naukowej. Tu także od 2015 roku organizuje i prowadzi seminaria naukowe, a w roku 2018, w ramach projektu BIO-TALENT, zorganizowała i prowadziła warsztaty „Advanced acquisition, karyotyping and visualisation of chromosomes in plant genome analysis.”

Swoją pracę dydaktyczną dr inż. Karolina Susek realizowała głównie w czasie swojego zatrudnienia w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach. Prowadziła tam ćwiczenia na wszystkich trzech stopniach nauczania, przy czym dla doktorantów dla przedmiotu w języku angielskim „Advanced Molecular Cytogenetics”. Na II stopniu prowadziła dwa przedmioty, „Biotechnologia roślin” i „Cytogenetyka molekularna”, a na I stopniu aż pięć, „Botanikę ogólną”, „Podstawy budowy i rozwoju *Eucaryota*”, „Embriologia roślin i zwierząt”, „Biologia komórki” i „Inżynieria genetyczna.” Wskazuje to na rozległą wiedzę Habilitantki, zarówno na poziomie

ogólnobiologicznym jak i specjalistycznym w zakresie cytogenetyki i biotechnologii. Odbyla też wyjazd dydaktyczny do Namik Kemal University (Turcja) w ramach programu ERASMUS. Swoją wiedzę popularyzowała w ramach Festiwalu Nauki (Katowice, 2010) czy Nocy Biologów (Poznań, 2014). Ponadto zorganizowała Summer School on Plant Biotechnology in Agriculture (Katowice, 2010).

Do osiągnięć dydaktycznych dr inż. Karoliny Susek zaliczyć można ponadto promotorstwo prac licencjackich (4 prace na kierunku Biotechnologia w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach) oraz opiekę naukową nad magistrantami (4 prace w tym samym Uniwersytecie, których promotorem był prof. dr hab. R. Hasterok). Sprawowała także opiekę naukową nad studentką Wydziału Biologii UAM realizującą staż zawodowy w IGR PAN w Poznaniu oraz nad doktorantką z University of Zaragoza (Hiszpania). Obecnie jest promotorem pomocniczym dwójga doktorantów, których promotorami są prof. dr hab. B. Naganowska i prof. dr hab. R. Hasterok. Potwierdza to, że Habilitantka kontynuuje ścisłą współpracę z Uniwersytetem Śląskim w Katowicach.

Dr inż. Karolina Susek nie odbyła żadnego długoterminowego stażu zagranicznego, ale jej aktywność w zakresie współpracy międzynarodowej była zauważalna już w czasie realizacji pracy doktorskiej, kiedy to przebywała ok. 1,5 miesiąca na stażu naukowym w Murdoch University (Perth, Australia). Po doktoracie, w roku 2015, odbyła trzy kilkudniowe wizyty naukowe w University of Georgia (Athens, USA), co prawdopodobnie przyczyniło się do późniejszego wspólnego realizowania grantu NCN HARMONIA 7. W ramach tego grantu przebywała w 2018 roku 3 miesiące (wizyta naukowa) w tym samym amerykańskim uniwersytecie. W latach 2009-2010 odbyła też kilkutygodniowe staże w Aberystwyth University (UK); dwa z nich były finansowane przez program ERASMUS, a jeden odbył się w ramach projektu British-Polish Young Scientists Programme. Na krótki wyjazd szkoleniowy z programu ERASMUS wyjechała też do University of Zaragoza (Hiszpania)

**Stwierdzam, że po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka prowadziła aktywną działalność badawczą i znacznie powiększyła swój dorobek naukowy. Wykazała się współpracą krajową i międzynarodową oraz aktywną działalnością dydaktyczną, popularyzowała też naukę. Tym samym spełniła wymagania Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.**

#### 4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Zarówno zaprezentowane osiągnięcie naukowe pt. „Porównawcza analiza cytomolekularna genomów z rodzaju *Lupinus*” jak i pozostały dorobek publikacyjny niewątpliwie poszerzają wiedzę dotyczącą struktury i ewolucji genomów gatunków z rodzaju *Lupinus* oraz *Brachypodium*, która może być przydatna nie tylko w dalszych badaniach podstawowych, ale także w procesie hodowlanym. Fakt opublikowania wyników w impaktowanych czasopismach potwierdza wysoką wartość i nowatorski charakter przeprowadzonych badań. Również finansowanie badań zgłoszonych jako osiągnięcie habilitacyjne z funduszy NCN świadczy o ich wysokiej ocenie merytorycznej przez ekspertów.

Prace, których współautorką była dr inż. Karolina Susek przez cały okres Jej kariery zawodowej posiadają sumaryczny **IF 39,866** oraz **397 punktów MNiSW**. Według Web of Science zostały zacytowane **ponad 200** razy (bez autocytowań), a **indeks Hirscha** Habilitantki wynosi **6**. Jej działalność badawcza została wyróżniona licznymi prestiżowymi nagrodami. Należy również podkreślić, że Habilitantka ma jasny i ambitny plan dalszego rozwoju swojej kariery naukowej.

Habilitantka poszerzała swoją wiedzę i umiejętności na stażach zagranicznych. Prowadziła i prowadzi także aktywną współpracę z Uniwersytetem Śląskim w Katowicach oraz zagranicznymi jednostkami badawczymi, jak również popularyzowała naukę. Dr inż. Karolina Susek prezentowała swoje osiągnięcia naukowe na konferencjach o zasięgu krajowym i międzynarodowym, a także kierowała i brała udział w realizacji grantów badawczych. Prowadziła ćwiczenia ze studentami I, II i III stopnia, była promotorem prac licencjackich i sprawowała opiekę naukową nad studentami realizującymi prace magisterskie i doktorskie oraz odbywającymi staże.

**Zatem biorąc pod uwagę wszystkie sfery działalności zawodowej dr inż. Karoliny Susek: znaczące osiągnięcia naukowe, dydaktyczne, współpracę naukową i działalność popularyzatorską, stwierdzam że spełniają one warunki formalne określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki w brzmieniu ustalonym Ustawą z 27 września 2017 r. i pozytywnie opiniuję wnioski o nadanie Habilitantce przez IGR PAN w Poznaniu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauki rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.**



Bydgoszcz, 19.10.2019