



Dr hab. Krystyna Winiarczyk prof. nadzw.
Katedra Biologii Komórki
Wydział Biologii i Biotechnologii
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
20-033 Lublin
ul. Akademicka 19

Lublin, dnia 2019.10.07

Recenzja
osiągnięcia naukowego, aktywności i współpracy naukowej oraz działalności
dydaktycznej i popularyzatorskiej
pani dr Katarzyny Niedojadło
w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia
doktora habilitowanego w dziedzinie nauk biologicznych, dyscyplinie biologia

Recenzja została wykonana na podstawie decyzji Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 2 września 2019 roku, przekazanej pismem pana prof. dr hab. Wernera Ulricha, Dziekana Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Ocenę przygotowano w oparciu o następujące materiały i dokumenty przygotowane przez Habilitantkę:

- 1) kopia dyplomu doktora nauk biologicznych,
- 2) autoreferat w j. polskim,
- 3) autoreferat w j. angielskim,
- 4) wykaz opublikowanych prac tworzących osiągnięcie naukowe,
- 5) informację o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki,
- 6) oświadczenia współautorów publikacji,
- 7) kopie prac zgłaszanych jako przedmiot postępowania habilitacyjnego oraz płyty z elektronicznymi wersjami w/w dokumentów.

Stwierdzam, że spełnione zostały wszystkie wymogi formalne, pozwalające na podjęcie postępowania habilitacyjnego dr Katarzyny Niedojadło.

Sylwetka Habilitantki

Pani Dr Katarzyna Niedojadło w roku 1999 uzyskała stopień magistra biologii na podstawie pracy „Immunocytochemiczna lokalizacja kalretikuliny w niezapyłonym i zapyłonym słupku *Petunia hybrida* Hort.” wykonanej na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Mikołaja Kopernika w Toruniu, pod kierunkiem prof. dr hab. Elżbiety Bednarskiej-Kozakiewicz. W tym samym roku została zatrudniona w Poradni Onkologicznej Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego w Toruniu, gdzie pracowała jako młodszy asystent do 2001r. w zespole naukowym prof. dr hab. Barbary W.Chwirot. Prowadzone przez K. Niedojadło badania dotyczące biologii czerniaka i uzyskane wyniki zostały zawarte w rozprawie doktorskiej, która była realizowana w ramach studiów doktoranckich na Wydziale BiNoZ UMK w Toruniu.

Dyplom doktora nauk biologicznych został nadany Pani Katarzynie Niedojadło w 2007 roku na podstawie przedstawionej rozprawy pt. „Badania nad ekspresją genu efektora apoptozy *Apaf-1* w znamionach barwnikowych, czerniaku pierwotnym i jego przerzutach u człowieka” przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Barbary Chwirot. Od 2004 r., aż do chwili obecnej dr Niedojadło pracuje w Katedrze Biologii Komórkowej i Molekularnej Wydziału BiOŚ, UMK w Toruniu.

Ocena osiągnięcia naukowego

Dr Katarzyna Niedojadło jako osiągnięcie naukowe, które stanowi podstawę nadania stopnia doktora habilitowanego, przedstawia cykl 5 artykułów eksperymentalnych, pod wspólnym tytułem: „**Wybrane elementy czasowo-przestrzennej organizacji ekspresji genów podczas różnicowania gamet, zapłodnienia oraz wczesnej embriogenezy**”. Na osiągnięcie habilitacyjne składają się spójne tematycznie prace opublikowane w latach 2011-2016 w następujących czasopismach: *Journal of Experimental Botany* IF: 5.364; 2 prace w *Planta* IF: 3.347; *Plant Cell Report* IF: 3.088; *Plant Reproduction* IF: 2.629. Wszystkie artykuły opublikowane zostały w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, rejestrowanych przez JCR. Sumaryczny indeks cytowań tych pozycji (zgodny z rokiem opublikowania) wynosi 17.775, a liczba punktów MNiSW to 190. W trzech pracach Habilitantka jest pierwszą autorką, a w czterech autorem korespondencyjnym. Ponieważ prace są współautorskie, zasadne jest omówienie udziału Habilitantki w powstaniu poszczególnych artykułów. Załączone do rozprawy oświadczenia współautorów wyraźnie wskazują na dominujący wkład pracy dr Niedojadło w kształtowaniu linii badawczej, realizacji zadań eksperymentalnych, ich dokumentacji i redakcyjnym opracowaniu publikacji oznaczonych numerami 2,3,4. Natomiast w pracy numer 1 z 2011 roku, Habilitantka określa swój udział w powstaniu tej pracy na 25%, a w pracy numer 5 na 45%.

Można zatem stwierdzić, że wskazane przez Habilitantkę prace pod względem formalnym stanowią podstawę wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Pierwsza praca składająca się na osiągnięcie naukowe dr Niedojadło, jest zatytułowana „**Nuclear activity of sperm cell during *Hyacinthus orientalis* L. *in vitro* pollen tube growth**” ukazała wybrane cechy komórek plemnikowych *H. orientalis*, takie jak krótkotrwała aktywność transkrypcyjna podczas wzrostu łagiewki pyłkowej; zdolność do syntezy rRNA oraz wykazała, że w komórkach plemnikowych na końcowych etapach wzrostu łagiewki pyłkowej następuje stopniowe zmniejszenie aktywności jądrowej. Brak syntezy RNA oraz usuwanie cząsteczek zaangażowanych w jego przetwarzanie w późniejszych etapach mikrogametogenezy sugeruje, że podczas zapłodnienia dojrzałe plemniki *H. orientalis* nie przenoszą molekuł jądrowych do komórek docelowych żeńskiego gametofitu (komórki jajowej i centralnej). W niniejsze pracy po raz pierwszy przedstawiono charakterystykę kluczowych etapów ekspresji jądrowych genów w komórkach plemnikowych powstałych podczas kiełkowania dwukomórkowego ziarna pyłku u hiacynta.

Na podstawie wyników prezentowanych w powyższej pracy, postawiono hipotezę, że w regulację struktury chromatyny i jej aktywności transkrypcyjnej są zaangażowane mechanizmy epigenetyczne takie jak metylacja DNA i potranslacyjne modyfikacje białek histonowych. Weryfikację tej tezy podjęto w pracy numer 5. W artykule zatytułowanym „**Epigenetic marks in the *Hyacinthus orientalis* L. mature pollen grain and during *in vitro* pollen tube growth**” Habilitantka wraz z zespołem badawczym zaobserwowała unikalną modyfikację chromatyny w obszarze jąder generatywnych i wegetatywnych znajdujących się blisko siebie w męskiej jednostce rozrodczej (MGU). Zaprezentowane w tej pracy wyniki wskazują na obecność mechanizmów epigenetycznych związanych z organizacją chromatyny męskich komórek plemnikowych u hiacynta. Te mechanizmy

epigenetyczne mają również wpływ na procesy związane z regulacją ekspresji genów, a także wpływają na utrzymanie stabilności i integralności genomów gamet. Zmiany czasoprzestrzenne rozkładu białek histonowych sugerują potencjalnie inny status epigenetyczny komórek wegetatywnych, generatywnych i plemników, co jest ściśle związane z ich funkcjami. Ponadto wykazano, że chromatyna dojrzałych/ gotowych do zapłodnienia męskich gamet *H. orientalis* jest zróżnicowana epigenetycznie. Jednoczesna obecność znacznika eu i heterochromatyny wskazuje na precyzyjne i złożone procesy przeprogramowania męskich komórek gametofitów, które są odpowiedzialne za proces podwójnego zapłodnienia i przebieg embriogenezy.

W procesie podwójnego zapłodnienia oprócz gametofitu męskiego drugim partnerem jest gametofit żeński, dlatego logiczne i uzasadnione było podjęcie badań nad zróżnicowanym pod względem biologicznym siedmiokomórkowym woreczkiem zalążkowym. W artykule pt.: „**Transcriptional activity of *Hyacinthus orientalis* L. female gametophyte cells before and after fertilization**”, scharakteryzowano trzy fazy rozwojowe woreczka zalążkowego *H. orientalis*, w których stwierdzono różne poziomy aktywności transkrypcyjnej jąder komórek tworzących żeński gametofit. Prezentowane badania ujawniły, że dojrzała komórka jajowa była prawie całkowicie wyciszona transkrypcyjnie. Tylko niewielka pula RNA Pol II i czynników splicingowych obecna była w jej jądrze i nie gromadziła dużych ilości poly (A) RNA. Poza tym w komórce jajowej i centralnej metabolizm rRNA skierowany był na gromadzenie w jąderku i w cytoplazmie niedojrzałych transkryptów pre-rRNA. U hiacyntu w dojrzałym woreczku zalążkowym podczas fazy progamicznej zaobserwowano wyższy poziom aktywności transkrypcyjnej w antypodach. Podobnie jak w przypadku synergid, metabolizm degenerujących komórek antypodalnych zmniejszył się po zapłodnieniu. Procesowi temu towarzyszył spadek liczby nowo utworzonych transkryptów i całkowitej puli RNA Pol II. Ponadto wykazano, że zapłodnienie indukuje aktywację genomów zygoty i genomu komórek macierzystych bielma, przy jednoczesnej zmianie organizacji struktury chromatyny.

W pracy: „**Ribosomal RNA of *Hyacinthus orientalis* L. female gametophyte cells before and after fertilization**” dr Niedojadło wraz z zespołem podjęła badania mające na celu wykazanie różnej aktywności transkrypcyjnej jąder w zróżnicowanych biologicznie komórkach żeńskiego gametofitu u hiacynta. Zaprezentowane w pracy wyniki wskazują, że u *H. orientalis* przed zapłodnieniem wszystkie komórki woreczka zalążkowego zawierały wysoką pulę cytoplazmatycznego rRNA, natomiast różniły się poziomem ITS1 pre-rRNA oraz U3 snoRNA. Przed zapłodnieniem jąderko komórki jajowej stanowiło miejsce przechowywania niedojrzałych transkryptów pre-rRNA i stanowiło pulę nieaktywnych podjednostek rybosomowych. Natomiast jąderko komórki centralnej, podobnie jak komórki jajowej, magazynowało niedojrzałe transkrypty pre-rRNA. W obu komórkach, jajowej i centralnej, zapłodnienie inicjuje dojrzewanie matczynego pre-rRNA i wznowienie ekspresji zgotycznego rDNA. Natomiast w synergidach i antypodach, aktywność nuklearna była skorelowana z aktywnością metaboliczną tych komórek. Po zapłodnieniu w jądrze pierwotnej komórki bielmowej obecne były trzy jąderka, w których ujawniono obecność ITS1 pre-rRNA oraz U3 snoRNA, co świadczy o wznowieniu aktywności ojcowskiego rDNA, a także o intensywnym dojrzewaniu pierwotnych transkryptów rRNA. Jąderka synergid i antypod, które spełniły już swoją funkcję podlegają stopniowemu transkrypcyjnemu wyciszeniu.

W pracy oznaczonej numerem 4 pt.: „**Late progamic phase and fertilization affect calreticulin expression in the *Hyacinthus orientalis* female gametophyte**” Habilitantka udowodniła, że wzorzec ekspresji genów *CTR* w komórkach jajowej i centralnej oraz w zygocie i bielmie jest skorelowany z ogólnym poziomem ich transkrypcji. Wcześniejsze badania prowadzone w zespole prof. dr hab. Elżbiety Bednarskiej-Kozakiewicz wykazały, że kalretikulina odgrywa ważną rolę w procesie rozmnażania płciowego u roślin

okrytozalążkowych. W oparciu o te dane Habilitantka podjęła zadanie określenia poziomu mRNA i białka CRT w woreczku zalążkowym w 3 różnych etapach: dojrzewania, fazy progamicznej i po zapłodnieniu. Uzyskane wyniki badań wskazują, że przed antezą wszystkie komórki z woreczka zalążkowego hiacynta wykazują nagromadzenie mRNA CRT, ale po otwarciu kwiatu pojawiają się znaczące różnice w rozkładzie badanych transkryptów. Zróżnicowane poziomy ekspresji genu CRT w komórkach żeńskiego gametofitu hiacynta przed i po zapłodnieniu, mogą być związane z udziałem tego białka w podwójnym zapłodnieniu, blokowaniu polispermii oraz zapoczątkowaniu rozwoju zarodka i bielma. Na podstawie uzyskanych wyników Autorzy postulują, że mechanizm regulacji optymalnego środowiska Ca^{2+} w woreczku zalążkowym z udziałem CRT wydaje się być uniwersalny dla roślin kwiatowych.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że wszystkie prace przedstawione przez Habilitantkę jako osiągnięcie habilitacyjne były sfinansowane z projektów przyznawanych przez MNiSW.

Szczególnie wysoko oceniam następujące aspekty tych badań:

- udokumentowanie zróżnicowanej aktywności transkrypcji komórek plemnikowych w trakcie ich dojrzewania
- wykazanie, że wyciszone transkrypcyjnie dojrzęła gamety męskie i żeńskie posiadają odmienną strukturalnie chromatynę
- zastosowanie nowoczesnych metod umożliwiających opis procesów rozwojowych w czasie tworzenia, dojrzewania męskiego i żeńskiego gametofitu u roślin w warunkach *in situ*
- zastosowanie licznych narzędzi badawczych, które pozwoliły na wielopłaszczyznową analizę procesów zachodzących podczas podwójnego zapłodnienia na poziomie molekularnym.

Badania, które stanowią podstawę osiągnięcia naukowego dr Katarzyny Niedojadło wpisują się w najnowocześniejsze trendy embriologii, cytologii i biologii molekularnej roślin i są bardzo cenne i nowe dla nauki, a przyjęta przez Habilitantkę innowacyjna metodyka wzbogaca warsztat badawczy z zakresu embriologii roślin kwiatowych. Publikacje dr Niedojadło opracowane są z dużym znanstwem poruszanej problematyki, a prezentowane w nich tezy i wnioski poparte są logiczną i krytyczną argumentacją.

Podsumowując, stwierdzam, że osiągnięcie naukowe dr Katarzyny Niedojadło udokumentowane cyklem pięciu oryginalnych, eksperymentalnych prac wnoszą istotny wkład do rozwoju dyscypliny, którą zajmuje się Habilitantka i w pełni spełnia warunek ustawy stawiany kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Ocena osiągnięć naukowo-badawczych i istotnej aktywności naukowej

Pierwszy artykuł, opublikowany w czasopiśmie *Protoplasma* (IF:1.473), powstał w oparciu o wyniki uzyskane przez Panią Niedojadło w trakcie realizacji pracy magisterskiej. Badania stanowiły część większego projektu realizowanego przez zespół Prof. Bednarskiej-Kozakiewicz który zajmował się rolą jonów Ca w trakcie zapylenia u roślin okrytozalążkowych. Natomiast drugi artykuł, o typowo medycznym charakterze został opublikowany w *Pigment Cell Research* (IF: 3.180). O wartości naukowej powyższych artykułów świadczy wysoki wskaźnik ich cytawalności według Web of Science, który wynosi odpowiednio 22 i 17.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk biologicznych Dr Niedojadło zaangażowała się w trzy nurty badawcze. W macierzystej jednostce badawczej Habilitantka prowadziła badania z zakresu embriologii eksperymentalnej Angiospermae. Drugi nurt, to badania prowadzone we współpracy z Zakładem Ekspresji Genów Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Dotyczyły one wpływu stresu solnego na ekspresję miRNA u *Arabidopsis thaliana* (*Plant Physiology* IF: 6.456). Badania nad stresem w wyniku niedotlenienia Habilitantka

realizowała również we współpracy z zespołem z Katedry Biologii Komórkowej i Molekularnej macierzystej uczelni. W pracy opublikowanej w *RNA biology* (IF: 3.900) wykazano, że podczas stresu abiotycznego, w komórkach korzeni *Arabidopsis thaliana*, następuje obniżenie poziomu transkrypcji prowadzonej przez polimerazę RNA II oraz akumulacja poli(A) RNA na terenie jądra komórkowego. Bardzo ciekawa jest hipoteza Autorów, że mechanizm retencji poli(A) RNA w jądrze komórkowym jest elementem strategii obronnej roślin, która podejmowana jest w celu przetrwania stresowych warunków środowiska.

Odrębny nurt prac badawczych dr Katarzyny Niedojadło stanowią obserwacje interakcji mikroorganizmów i roślin. We współpracy z Zakładem Mikrobiologii UMK w Toruniu Habilitantka badała wpływ grzybów mykoryzowych oraz bakterii na fitoekstrakcję metali ciężkich. Wyniki tych badań zostały zawarte w następujących pracach: *Water Air and Soil Pollution* IF: 1.748; *Environmental Science and Pollution Research* IF: 2.760; *Environmental and Experimental Biology* IF: 3.666 oraz w *Acta Mycologica*.

Praca oznaczona przez Habilitantkę w wykazie numerem 9, w chwili pisania przeze mnie recenzji, nie została jeszcze zaakceptowana przez redakcję czasopisma *Protoplasma*, zatem nie może być uwzględniona.

Dr Niedojadło jest współautorką jednej publikacji naukowej spoza listy filadelfijskiej. Jest to praca charakterze fitopatologicznym, poświęcona opisowi reakcji fizjologicznej ziemniaka na zasiedlenie grzybami i zakażenie wirusem; została opublikowana w *Acta Mycologica* za 7 pkt. MNiSW. Ponadto Habilitantka jest współautorką 47 doniesień konferencyjnych prezentowanych na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych.

Dorobek publikacyjny **nie wchodzący w skład osiągnięcia naukowego** stanowi 8 oryginalnych prac eksperymentalnych, opublikowanych w czasopismach znajdujących się w bazie JCR o łącznej wartości IF=26.271 (zgodnie z rokiem opublikowania) oraz 1 bez współczynnika wpływu IF. Sumaryczna liczba punktów wg listy MNiSW (zgodnie z rokiem opublikowania) wynosi 268.

Oprócz publikacji do dorobku naukowego zalicza się kierowanie lub udział w projektach badawczych. Dr Niedojadło uczestniczyła w 6 grantach naukowych: w jednym była kierownikiem, a w pozostałych wykonawcą. Granty posiadały różne źródła finansowania: Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (1 projekt), UMK w Toruniu (1 projekt) oraz Narodowe Centrum Nauki (4 projekty).

W tym zakresie moja ocena aktywności naukowej Habilitantki jest bardzo wysoka. Umiejętność pozyskiwania funduszy na swoje badania, a w perspektywie także badania swojego zespołu, pokazuje również dużą samodzielność organizacyjną Habilitantki.

Dowodem uznania dla działalności naukowej Habilitantki było uzyskanie licznych nagród i wyróżnień. Były to nagrody JM Rektora UMK za osiągnięcia naukowe i działalność naukowo-dydaktyczną (2005/2006; 2007; 2011/2012; 2013/2014) oraz za pozyskiwanie zewnętrznych środków finansowych (2011/2012). Godny odnotowania jest fakt, że już na początku swojej drogi naukowej, bo w 2004 roku, za badania nad ekspresją genu efektoru apoptozy Apaf-1 w znamionach barwnikowych, czerniaku pierwotnym i jego przerzutach u człowieka, Pani Niedojadło została laureatką programu stypendialnego L'Oreal – UNESCO „L'Oréal Dla Kobiet i Nauki”, który wspiera osiągnięcia kobiet-naukowców prowadzących zaawansowane badania w dziedzinie nauk o życiu.

Dr Niedojadło aktywnie uczestniczyła w licznych międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych. Na XXIX Conference on Embryology: Plants, Animals, Humans wygłosiła wykład plenarny, a na pozostałych prezentowała komunikaty ustne oraz plakaty. W 2010 roku Habilitantka uczestniczyła w organizacji konferencji embriologicznej w Toruniu.

W podsumowaniu tego zakresu aktywności Dr Katarzyny Niedojadło stwierdzam, że pod względem ilościowym oraz z uwagi na rangę czasopism, jest to dorobek znaczący i spełnia wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Pani dr Katarzyna Niedojadło ma duże doświadczenie w prowadzeniu zajęć dydaktycznych. Prowadziła zajęcia obowiązkowe i fakultatywne dla studentów kierunku biologia i biotechnologia, chemia medyczna. Niektóre z przedmiotów Habilitantka wymienia jako przedmioty autorskie, co świadczy o Jej dużym zaangażowaniu w procesy dydaktyczne.

Dr Niedojadło sprawowała opiekę naukową nad 16 pracami magisterskimi i 9 pracami dyplomowymi. Występowała również w roli promotora pomocniczego przy realizacji rozprawy doktorskiej mgr Marleny Kozłowskiej pt. „Epigenetyczne modyfikacje chromatyny w komórkach męskiego gametofitu *Hyacinthus orientalis* L. w okresie od dojrzałości pyłku do powstania komórek plemnikowych”.

Pani Niedojadło odbyła 1 zagraniczny (Wielka Brytania) oraz 2 staże krajowe w Katowicach na Uniwersytecie Śląskim. Poza tym uczestniczyła w kilkunastu szkoleniach podnoszących Jej kwalifikacje laboratoryjne, językowe i informatyczne.

Do aktywności o charakterze popularno-naukowym należy zaliczyć udział Habilitantki w licznych zajęciach edukacyjnych dla odbiorców różnych grup wiekowych, począwszy od uczniów szkół podstawowych aż do uczestników uniwersytetu trzeciego wieku.

Moim zdaniem działalność dydaktyczna i popularyzatorska Habilitantki jest satysfakcjonująca. Prowadziła Ona bardzo różnorodne zajęcia dla studentów, w tym nie związane bezpośrednio z tematyką Jej badań, co świadczy o dużej otwartości i zaangażowaniu w dydaktykę.

Wniosek końcowy

Zgodnie z listą Journal Citation Reports (JCR) sumaryczny wskaźnik oddziaływania wszystkich publikacji Dr Katarzyny Niedojadło wynosi 44.046, co odpowiada 453 punktom przyznawanych za publikacje przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Według bazy Scopus z dnia 5.10.2019r., lista cytowań dla powyższych publikacji wynosi 125, a bez autocytowań 119, indeks Hirscha wynosi 5. W autoreferacie dr Katarzyna Niedojadło przedstawia swoje plany naukowe, które dotyczą określenia wzorca dystrybucji markerów epigenetycznych w komórkach żeńskiego gametofitu u hiacynta. Założenia Habilitantki są obiecujące, a ich realizacja z pewnością dostarczy kolejnych, ważnych danych dla embriologów roślin. Lektura publikacji tworzących całość dorobku ukazuje Habilitantkę jako badacza samodzielnego, dociekliwego i w pełni dojrzałego, który potrafi swoją pracę właściwie zaplanować, konsekwentnie realizować z wykorzystaniem wielu różnych, często zaawansowanych i nowatorskich metod, a uzyskane wyniki mają istotne znaczenie naukowe. Analiza wszystkich elementów, które składają się na ocenę Habilitantki – jako badacza, nauczyciela akademickiego, organizatora nauki i jej popularyzatora – upoważnia mnie do stwierdzenia, że **dr Katarzyna Niedojadło spełnia kryteria stawiane kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późniejszymi zmianami).**

X. Myszkowski W. Miarczyński