

Recenzent:
Prof. dr hab. Bogdan Wolko
Instytut Genetyki Roślin
Polskiej Akademii Nauk
Zakład Genomiki

Poznań, 15. 12 2020

**Ocena osiągnięcia naukowego
oraz dorobku naukowego a także działalności dydaktycznej, organizacyjnej
i mobilności naukowej dr Agaty Kućko ubiegającej się o nadanie
stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych,
dyscyplinie nauk biologicznych**

**Ocenę wykonałem w oparciu o uchwałę Rady Dyscypliny Nauk Biologicznych
SGGW nr18/HAB./ 10/2020/710000 o powołaniu mnie na recenzenta komisji
habilitacyjnej we wszczętym w dniu 10-06-2020 r postępowaniu o nadanie
stopnia doktora habilitowanego dr Agacie Kućko.**

**Recenzję wykonałem na zlecenie Dyrektora Instytutu Biologii
prof. dr hab. Agnieszki Gniazdowskiej-Piekarskiej.**

Ocenę przygotowałem w oparciu o nadesłaną dokumentację obejmującą:

1. Wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego
2. Autoreferat Kandydatki prezentujący życiorys naukowy, dorobek i osiągnięcia naukowe.
3. Zbiór pięciu artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe pt. **Egzogenne i endogenne czynniki determinujące funkcjonowanie strefy odcinania kwiatów łubinu żółtego.**
4. Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczący wkład w rozwój dyscypliny wraz z informacją o jej osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.
5. Analizę parametryczną
6. Pozostałe załączniki do wniosku.

1. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego Kandydatki.

Dr Agata Kućko uzyskała w roku 2009 licencjat z biologii na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, po obronie pracy „Mechanizmy regulacji wzrostu i rozwoju roślin przez gibereliny”. w Zakładzie Fizjologii i Biologii Molekularnej Roślin. W roku 2011 w tej samej placówce otrzymała tytuł **magistra biologii** po obronie pracy magisterskiej pt. „Zmiany aktywności transkrypcyjnej genu *InOPR3* w wybranych procesach wzrostowo-rozwojowych wilca wielkokwiatowego *Ipomoea nil*”. Promotorem pracy był prof. dr hab. Jan Kopcewicz.

Stopień naukowy doktora biologii uzyskała w 2017 r. w dziedzinie nauk biologicznych na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Charakterystyka strefy odcinania kwiatów łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.) oraz udział kwasu abscysynowego i etylenu w jej funkcjonowaniu”. Pracę wykonała w Katedrze Fizjologii Roślin i Biotechnologii, UMK w Toruniu. Promotorami pracy byli dr hab. Jacek Kęsy, prof. UMK i dr Juan de Dios Alché Ramírez (Estación Experimental del Zaidín, EEZ-CSIC, Granada, Hiszpania). Promotorem pomocniczym była dr hab. Emilia Wilmowicz, prof. UMK. Recenzentami byli: prof. dr hab. Franciszek Dubert (Instytut Fizjologii Roślin PAN w Krakowie) i dr hab. Marta Koblowska, prof. UW (Uniwersytet Warszawski).

Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych
Mgr Agata Kućko w latach **2011- 2012** była jednym z głównych wykonawców projektu finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (umowa o dzieło), i wykonywanego w Katedrze Fizjologii Roślin i Biotechnologii, Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu. Następnie w okresie od **1.04.2017 do 15.10.2017** była zatrudniona jako biolog (umowa o pracę), w Katedrze Fizjologii Roślin i Biotechnologii, Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu a w okresie od **19.02.2018 do 31.10.2018** pracowała jako adiunkt naukowo-dydaktyczny (umowa o pracę na zastępstwo) w Katedrze Fizjologii i Biotechnologii Roślin w Uniwersytecie Gdańskim. Od **1.11 2018 r do chwili obecnej** Pani doktor zatrudniona jest na etacie asystenta naukowego w Katedrze Fizjologii Roślin Instytutu Biologii w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

2. Ocena osiągnięcia naukowego.

Dr Agata Kućko, jako swoje osiągnięcie naukowe zaprezentowała cykl pięciu publikacji. Prace te zostały opublikowane w latach 2018 – 2020, co wskazuje na ciągłość badań realizowanych w tych pracach i pozwoliło cały ten cykl umieścić w zaproponowanym przez Habilitantkę tytule zbiorczym osiągnięcia naukowego. Brzmi on następująco:

Egzogenne i endogenne czynniki determinujące funkcjonowanie strefy odcinania kwiatów łubinu żółtego.

Lista publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe:

1. Wilmowicz E.*, **Kućko A.***, Ostrowski M., Panek K. (2018) *INFLORESCENCE DEFICIENT IN ABSCISSION-like* is an abscission associated and phytohormone-regulated gene in flower separation of *Lupinus luteus*. *Plant Growth Regulation* 85: 91-100. (IF2019: 2.473; punktacja MNiSW: 30).
2. **Kućko A.**, Wilmowicz E., Ostrowski M. (2019) Spatio-temporal IAA gradient is determined by interactions with ET and governs flower abscission. *Journal of Plant Physiology* 236: 51-60. (IF2019: 2.825; punktacja MNiSW: 100).

3. **Kućko A.**, Smoliński D.J., Wilmowicz E., Florkiewicz A., Alché J. (2019) Spatio-temporal localization of *LIBOP* following early events of floral abscission in yellow lupine. *Protoplasma* 256: 1173-1183. (IF2019: 2.633; punktacja MNiSW: 70).
4. Wilmowicz E.*, **Kućko A.***, Burchardt S., Przywieczerski T. (2019) Molecular and hormonal aspects of drought-triggered flower shedding in yellow lupine. *International Journal of Molecular Sciences*, 20: 3731. (IF2019: 4.183; punktacja MNiSW: 140).
5. **Kućko A.**, Wilmowicz E., Pokora W., Alché J. (2020) Disruption of auxin gradient in abscission zone area evokes asymmetrical changes leading to flower separation in yellow lupine. *International Journal of Molecular Sciences*, 21: 3815. (IF2019: 4.183; punktacja MNiSW: 140).

Wszystkie publikacje tworzące osiągnięcie naukowe są wieloautorskie z liczbą 3 – 5 autorów. W trzech publikacjach Habilitantka jest pierwszym autorem, natomiast w dwóch jest drugim autorem, przy czym jej wkład w powstanie tych prac jest równy udziałowi pierwszej autorki. Zakres udziału Habilitantki w tworzeniu wszystkich prac został przez nią określony i potwierdzony oświadczeniami współautorów. Sumaryczny IF publikacji wynosi 16,297 (w zakresie 2,473 – 4.183) a suma punktów MNiSW wyniosła 480. Przeprowadzona analiza wkładu pracy Habilitantki w przedstawione osiągnięcie naukowe świadczy, że zarówno koncepcja prac, wkład merytoryczny jak i wykonanie znaczących części badań, interpretacja wyników i pisanie pracy są na tyle istotnym wkładem w powstanie prezentowanych publikacji, że można stwierdzić, że oceniany cykl prac stanowi oryginalne i samodzielne opracowanie naukowe, które można uznać za spełniające wymagania ustawowe.

Celem badań stanowiących podstawę zgłaszanego osiągnięcia naukowego było wytypowanie molekularnych, biochemicznych i hormonalnych elementów szlaku regulującego wczesne etapy indukcji strefy odcinania kwiatów łubinu żółtego oraz określenie wpływu suszy glebowej na ich funkcjonowanie.

Tematem pierwszej publikacji pt. ***INFLORESCENCE DEFICIENT IN ABSCISSION-like is an abscission associated and phytohormone-regulated gene in flower separation of *Lupinus luteus****. (Wilmowicz E.*, Kućko A.*, Ostrowski M., Panek K.) było badanie aktywacji strefy odcinania kwiatów. Kluczową kwestią podczas opracowania metodyki zbioru materiału do badań dotyczących odcinania kwiatów łubinu żółtego, było precyzyjne określenie lokalizacji strefy odcinania. Wytworzenie strefy odcinania nie gwarantuje odcięcia kwiatu, pomimo, że struktura ta jest już w nich w pełni wykształcona. Musi pojawić się odpowiedni czynnik, który aktywuje ten proces. Występowanie w pełni rozwiniętej strefy odcięcia i brak jej aktywacji potwierdzano analizami mikroskopowymi, które umożliwiały wykluczenie włączenia mechanizmów indukujących separację. Odcinanie kwiatów, spowodowanych endogenną auksyną, powoduje zaburzenie polarnego transportu tego fitohormonu, co jest dla rośliny sygnałem do aktywacji strefy odcinania i odrzucenia kwiatów. Wyniki badań wchodzących w skład zgłaszanego osiągnięcia naukowego wskazują na to, że sztuczna aktywacja strefy odcinania kwiatów łubinu żółtego prowadzi na poziomie komórkowym do zmian podobnych do tych, które występują w naturalnie aktywnej

strefie odcinania, takich jak intensywne podziały komórek zawierających duże jądra, ziarnistości, pęcherzyki, drobne agregaty komórkowe oraz liczne plasmodesmy. Przemiany te wskazują na wysoką aktywność metaboliczną komórek oraz syntezę i transport cząsteczek, które zapewniają komunikację komórkową w strefie odcinania i są zaangażowane w mechanizmy uruchamiane podczas wczesnych etapów separacji. Obraz mikroskopowy preparatów aktywnej strefy odcinania kwiatów łąbinu był diametralnie odmienny od nieaktywnej strefy, której komórki były grubościennie, niedzielące się i luźno ułożone. Otrzymane wyniki potwierdziły, że zabieg sztucznej aktywacji może być z powodzeniem stosowany do badania zmian zachodzących w strefie odcinania w początkowych stadiach odcinania kwiatów łąbinu żółtego.

W kolejnej pracy pt ***Spatio-temporal IAA gradient is determined by interactions with ET and governs flower abscission*** (Kućko A., Wilmowicz E., Ostrowski M.) wchodzącej w skład ocenianego osiągnięcia naukowego po raz pierwszy monitorowano przy użyciu specyficznych przeciwciał rozmieszczenie IAA we wczesnych i późnych etapach aktywacji strefy odcinania. Hormon ten był akumulowany w naturalnie aktywnej strefie odcinania, podczas gdy w kontroli było go znacznie mniej. Wykazano, że gradient IAA po obu stronach sztucznie aktywowanej strefy odcinania zmieniał się w czasie, jednak wzrastał zarówno w części dystalnej, jak i proksymalnej, co zostało potwierdzone wynikami analiz ilościowych (GC-MS). W kolejnym etapie prowadzonych badań określono wpływ IAA na elementy szlaku powstawania ET w komórkach strefy odcinania. Zaburzenie naturalnego gradientu IAA w obszarze strefy odcinania poprzez lokalną aplikację tego hormonu prowadziło do akumulacji transkryptu syntazy ACC, nagromadzenia prekursora ET oraz wzmożonej ekspresji oksydazy ACC. Kontynuacją badań było sprawdzenie wpływu ET na lokalizację IAA. W komórkach strefy odcinania roślin traktowanych ET dochodziło do akumulacji auksyny początkowo w okrągłych przedziałach komórkowych w cytozolu, a następnie wewnątrz wiązek przewodzących. Sugeruje to, że ET moduluje transport auksyn. Z uwagi na fakt, że strefa odcinania nie jest jednolitą strukturą, a w jej obrębie mogą zachodzić zróżnicowane przestrzennie zmiany wskazujące, że kluczową rolę w indukcji odcinania pełni rozmieszczenie IAA w różnych częściach strefy odcinania.

Elementy molekularnego szlaku regulującego funkcjonowanie strefy odcinania kwiatów badano w pracy ***Spatio-temporal localization of LIBOP following early events of floral abscission in yellow lupine***. (Kućko A., Smoliński D.J., Wilmowicz E., Florkiewicz A., Alché J.). W pracy przeprowadzono u łąbinu żółtego serię eksperymentów z zastosowaniem techniki *in situ*, dzięki której po raz pierwszy precyzyjnie określono lokalizację transkryptu *BOP* w komórkach strefy odcinania kwiatów podczas jej aktywacji. Wyniki te zostały potwierdzone metodą qPCR. Co więcej, prześledzono aktywność metaboliczną komórek strefy odcinania na różnych etapach jej funkcjonowania określając przestrzenną organizację poli(A) mRNA oraz bogatych w urydynamę, małych jądrowych RNA, będących ważnym elementem spliceosomu. W pełni wykształconej, jednak nieaktywnej strefie odcinania transkrypt *LIBOP* zlokalizowany był w cytoplazmie i jądrach, a także w zewnątrzkomórkowych przestrzeniach. Występował w drewnie i komórkach parenchymy. Podczas sztucznej

aktywacji strefy odcinania dochodziło do dynamicznych zmian w przestrzennej lokalizacji transkryptu *LIBOP*, które znalazły potwierdzenie w wynikach analiz ilościowych. W naturalnie aktywnej strefie odcinania dochodziło do znacznej akumulacji mRNA *LIBOP* w pobliżu wiązek przewodzących, głównie ksylemu. Wówczas transkrypt lokalizowano w przestrzeniach międzykomórkowych na obszarze strefy odcinania. Powyższe wyniki wskazują, że *LIBOP* jest zaangażowany w procesy odcinania kwiatów zarówno we wczesnych, jak i późnych etapach funkcjonowania strefy odcinania. Kumulacja składników spliceosomu U2 snRNA oraz poli(A) mRNA podczas wczesnych i późnych etapów aktywacji strefy odcinania kwiatów łubinu żółtego sugeruje bezpośrednie połączenie procesu odcinania ze wzrostem całkowitej transkrypcyjnej aktywności komórek. Czasowy i przestrzenny wzorzec lokalizacji transkryptów podczas separacji wskazuje na to, że nowo powstałe w jądrach cząsteczki mRNA prawdopodobnie ulegają translacji na terenie cytozolu, gdzie powstają białka kluczowe dla przemian towarzyszących odcinaniu, np. enzymy hydrolityczne czy czynniki transkrypcyjne. Inicjatorem przemian molekularnych zachodzących podczas odcinania organów jest ligand IDA, dlatego w kolejnym etapie badań mających na celu opisanie mechanizmu aktywującego ten proces zidentyfikowano u łubinu żółtego homolog genu *IDA* (*LIIDL*). Analiza bioinformatyczna potwierdziła także występowanie N-końcowej domeny, dzięki której IDA kierowana jest do przestrzeni międzykomórkowej.

W kolejnej pracy pt. ***Molecular and hormonal aspects of drought-triggered flower shedding in yellow lupine.*** (Wilmowicz E.*, Kućko A.*, Burchardt S., Przywieczerski T.) badano indukowaną stresem suszy aktywację strefy odcinania. Separacja organów jest jednym z elementów mechanizmu obronnego roślin regulowanego m.in. przez geny odpowiedzialne za aktywację strefy odcinania. W wykonanych analizach stres suszy glebowej silnie stymulował aktywność genu *LIIDL*, uznanego wcześniej za kluczowy w procesie odcinania kwiatów. Co więcej, stresor ten podnosił poziom mRNA nowo zidentyfikowanego genu *LIHSL*. Analiza przewidywanej sekwencji aminokwasowej LIHSL uzyskanej na podstawie sekwencji nukleotydowej wskazuje, że cDNA *LIHSL* koduje serynowo-treoninową kinazę receptorową zlokalizowaną w błonie komórkowej. W jej obrębie występuje bogaty w powtórzenia leucynowe motyw LRR-RLK. W wyniku analiz transkryptomicznych przeprowadzonych w ramach wieloletniego programu białkowego wyselekcjonowano *LIMPK6*, który ulegał różnicowej ekspresji w naturalnie aktywnej i nieaktywnej strefie odcinania. Kontynuacja tych badań wykazała, że susza glebowa silnie stymuluje ekspresję *LIMPK6* w strefie odcinania kwiatów. Dodatkowe analizy immunocytochemiczne potwierdziły, że ten czynnik stresowy prowadzi do akumulacji kinazy MPK6 w komórkach strefy odcinania oraz wiązkach przewodzących szypułki. Wykazano, że indukowanemu stresem suszy odcinaniu kwiatów łubinu towarzyszą istotne modyfikacje gospodarki redoks w komórkach strefy odcinania, czego przejawem był wzrost poziomu H_2O_2 i w konsekwencji wzmożona aktywność katalazy odpowiedzialnej za dysmutację tego związku. Wykazano również, że wzrastającej aktywności transkrypcyjnej *LIZEP* w strefie odcinania kwiatów uprawianych w warunkach niedoboru wody towarzyszył niemal trzykrotnie wyższy

poziom ABA, czego dowiodły wyniki analiz chromatograficznych. Wyniki analiz qPCR wykazały, że stres suszy powoduje wzrost aktywności transkrypcyjnej genu kodującego syntazę ACC. Podnosi on także poziom prekursora ET - ACC, który był specyficznie lokalizowany w strefie odcinania. Uzyskane rezultaty dostarczyły zupełnie nowych informacji z zakresu identyfikacji potencjalnych markerów wczesnej odpowiedzi na deficyt wody w komórkach strefy odcinania, co może być w przyszłości wykorzystane do wyselekcjonowania odmian łubinu żółtego charakteryzujących się zwiększoną tolerancją na stres suszy, a tym samym wyższym współczynnikiem plonowania.

Piąta praca pt. ***Disruption of auxin gradient in abscission zone area evokes asymmetrical changes leading to flower separation in yellow lupine*** (Kućko A., Wilmowicz E., Pokora W., Alché J.) dotyczyła rozmieszczenia auksyny w obszarze strefy odcinania czynnikiem determinującym czas separacji kwiatów. Po raz pierwszy monitorowano przy użyciu specyficznych przeciwciał rozmieszczenie IAA we wczesnych i późnych etapach aktywacji strefy odcinania. Wykazano, że gradient IAA po obu stronach sztucznie aktywowanej strefy odcinania zmieniał się w czasie, jednak wzrastał zarówno w części dystalnej, jak i proksymalnej, co zostało potwierdzone wynikami analiz ilościowych (GC-MS). Zaburzenie naturalnego gradientu IAA w obszarze strefy odcinania poprzez lokalną aplikację tego hormonu prowadziło do akumulacji transkryptu syntazy ACC, nagromadzenia prekursora ET oraz wzmożonej ekspresji oksydazy ACC (*LIACO*). Kontynuacją badań było sprawdzenie wpływu ET na lokalizację IAA. Dowiedziono, że ET moduluje transport auksyn. Wykazano, że kluczową rolę w indukcji odcinania pełni rozmieszczenie IAA w różnych częściach strefy odcinania. w kolejnej pracy postawiono kolejny pytanie badawcze. W doświadczeniu fizjologicznym zastosowano inhibitor transportu auksyny – TIBA. Jego bezpośrednia aplikacja na nieaktywną AZ kwiatów powodowała charakterystyczne wygięcie pędu. Z kolei na poziomie komórkowym związek ten wywoływał specyficzne zmiany strukturalne podobne do tych, obserwowanych w aktywnej strefie, a było to wynikiem zróżnicowanego rozmieszczenia auksyny po obu jej stronach, co potwierdzono analizami immunolokalizacji i GC-MS. Zahamowanie polarnego transportu auksyn przez TIBA powodowało molekularne i biochemiczne modyfikacje, które były zróżnicowane i specyficzne po obu stronach strefy. Obniżenie poziomu IAA w części dystalnej podnosi aktywność transkrypcyjną genów kodujących kolejne elementy szlaku molekularnego indukującego odcinanie kwiatów. Z kolei nagromadzenie IAA w proksymalnym rejonie strefy zaburza homeostazę redoks oraz modyfikuje metabolizm hormonalnych stymulatorów odcinania kwiatów – ABA i ET. Reasumując, zróżnicowana przestrzennie indukcja szlaku molekularnego oraz tego związanego z biosyntezą fitohormonów stresowych i generowanie stanu stresu oksydacyjnego w odpowiedzi na zahamowanie polarnego transportu są sygnałem dla rośliny o inicjowaniu procesów aktywacji strefy odcinania.

Wyniki uzyskane w trakcie realizacji badań opisywanych w ramach prezentowanego osiągnięcia naukowego dostarczyły zupełnie nowych informacji z zakresu hormonalnej

i molekularnej kontroli szlaku indukującego odcinanie kwiatów u łubinu. Poniżej zebrano najistotniejsze osiągnięcia prezentowanych badań.

- Zarówno we wczesnych, jak i późnych etapach aktywacji strefy odcinania dochodzi do akumulacji transkryptu nowo zidentyfikowanego homologa genu *IDA* (*LIIDL*), który funkcjonuje w szlaku zależnym od hormonalnych stymulatorów separacji – ABA i ET.
- Poszczególne fazy funkcjonowania strefy odcinania związane są ze specyficznym, czasowym i przestrzennym rozmieszczeniem transkryptu *LIBOP*. Proces ten jest skorelowany z wysoką aktywnością metaboliczną komórek strefy odcinania przejawiającą się akumulacją nowych transkryptów.
- Deficyt wody aktywuje strefę odcinania. Podnosi on poziom mRNA nowo zidentyfikowanych genów kodujących kolejne elementy molekularnego szlaku inicjującego odcinanie kwiatów. Stres suszy stymuluje ekspresję genów zaangażowanych w biosyntezę ABA (*LIZEP*) i ET (*LIACS*, *LIACO*). Ograniczona dostępność wody prowadzi również do akumulacji ABA oraz ACC w strefie odcinania. Towarzyszy temu stan stresu oksydacyjnego, czego przejawem jest nagromadzenie nadtlenu wodoru oraz wzrastająca aktywność katalazy zlokalizowanej specyficznie w strefie odcinania.
- Włączenie mechanizmów separacji kwiatów wymaga zmian w gradiencie IAA poniżej i powyżej strefy odcinania. Fitohormon ten wpływa na poziom mRNA genów kluczowych dla biosyntezy ET oraz lokalizację jego prekursora, nieuchronnie prowadząc do odrzucenia kwiatu. Jednak z drugiej strony ET moduluje rozmieszczenie auksyny w całym obszarze AZ i tkankach do niej przyległych.
- Zahamowanie transportu auksyny prowadzi do asymetrycznego rozmieszczenia tego hormonu po obu stronach strefy odcinania, powodując jej aktywację i odrzucenie kwiatu. Obniżony poziom auksyny w części dystalnej podnosi aktywność transkrypcyjną genów kodujących kolejne elementy molekularnego szlaku odpowiadającego za funkcjonowanie strefy odcinania (*LIIDL*, *LIHSL*, *LIMPK6*). Z kolei fitohormon ten nagromadzony w części proksymalnej zaburza homeostazę redoks: stymuluje aktywność SOD, prowadzi do akumulacji nadtlenu wodoru, zmienia lokalizację i podnosi aktywność katalazy oraz peroksydazy askorbinianowej.

3. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Pozostały dorobek naukowy

Poza pięcioma eksperymentalnymi publikacjami stanowiącymi osiągnięcie naukowe. Habilitantka jest również współautorką 28 prac eksperymentalnych: 15 oryginalnych oraz 2 publikacji o charakterze przeglądowym opublikowanych w czasopiśmie naukowych posiadających współczynnik wpływu impact factor i znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR 0,7 – 3,71), a także 2 oryginalnych oraz 10 artykułów przeglądowych opublikowanych w czasopiśmie, które nie są ujęte w bazie JCR.

Jest również współautorką rozdziału w monografii o tytule *Japanese morning glory* pod patronatem wydawnictwa Springer-Verlag, oraz dwu rozdziałów do monografii zatytułowanej *Ethylene in Plant Biology* pod patronatem wydawnictwa Wiley, United Kingdom.

Podsumowanie danych naukowych

1. Łączna wartość punktacji MNiSW: 1075
2. Sumaryczny *impact factor* według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania: 43,562
3. Łączna liczba cytowań publikacji na podstawie bazy Scopus: 98 (bez autocytowań: 50), Indeks Hirscha: 6
4. Łączna liczba cytowań publikacji na podstawie bazy Web of Science (WoS): 105 (bez autocytowań: 59), Indeks Hirscha: 6
5. Łączna liczba cytowań publikacji na podstawie bazy Google Scholar: 139, Indeks Hirscha: 6

Udział w konferencjach naukowych

Habilitantka brała udział w 8 konferencjach zagranicznych i 55 krajowych przed osiągnięciem stopnia doktora oraz w jednej zagranicznej z doniesieniem ustnym i czterema plakatami po osiągnięciu stopnia doktora.

Realizacja projektów naukowych

Dr Agata Kućko była wykonawcą w dwóch seriach wieloletniego programu finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi zatytułowanego „Ulepszanie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach”, w zadaniu 2.3. „Fizjologiczna i genetyczna kontrola rozwoju kwiatów i owoców u roślin strączkowych” w latach 2011 – 2015, oraz wykonawczynią w zadaniu 2.2 „Identyfikacja genów warunkujących zawartość alkaloidów oraz zawiązywanie i utrzymywanie organów generatywnych u łubinów” w latach 2015 – 2017

Realizowała jako główny wykonawca grant zatytułowany „Participation of plant hormones in the control of generative organs abscission in *Lupinus*”, przyznany na drodze międzynarodowego konkursu, przeznaczony na badania własne prowadzone w ramach tezy doktorskiej i co-promotorstwa dr Juan de Dios Alché, ufundowany przez hiszpańskie konsorcjum The International Agrifood Doctorate School, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (01.10.2014 r. - 31.03.2014 r.).

Była również głównym wykonawcą w indywidualnych grantach przyznanych przez Wydział Biologii i Ochrony Środowiska UMK, pt. „Analiza ekspresji genów zaangażowanych w metabolizm kwasu jasmonowego (*InJMT*, *InJAR*) oraz opracowanie metody oznaczania JA-Ile – aktywnego biologicznie koniugatu u wilca wielkokwiatowego (*Ipomoea nil*)” (2014 r) oraz grant pt. „Hormonalna kontrola odcinania organów generatywnych u łubinu żółtego (*Lupinus luteus*)” (2015 r.)

Po uzyskaniu stopnia doktora realizowała jako główny wykonawca projekt finansowany przez Wydział Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, pt. „Wykorzystanie antagonistycznego działania herbicydów w regulacji akumulacji skrobi i lipidów u *Lemna minor*” (2018 r.), oraz w Katedrze Fizjologii Roślin, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, jako główny wykonawca, projekt Narodowego Centrum Nauki OPUS 12 zatytułowany „Analiza roli białek ARGONAUTE w po-transkrypcyjnej regulacji ekspresji genów w kielkujących nasionach *Arabidopsis thaliana*” (1.11.2018 r. – obecnie).

Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych

Dr Kućko jest od 2013 r. członkiem Polskiego Towarzystwa Biologii Eksperymentalnej Roślin, a także Polskiego Towarzystwa Genetycznego (od 2013 r.) i Polskiego Towarzystwa Łubinowego (od 2016 r.).

Odbyte staże i praktyki.

Przed uzyskaniem stopnia doktora

Praktyka zawodowa w Samodzielnym Publicznym Zakładzie Opieki Zdrowotnej w Mławie, Laboratorium Centralne. *Wykonywanie badań diagnostycznych z zakresu analityki ogólnej, hematologii i biochemii klinicznej (1-31.08.2008 r.)*.

Praktyka zawodowa w Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralne Laboratorium, Pracownia Badania Tożsamości Odmianowej i Analiz GMO w Toruniu. *Wykonywanie analiz materiału siewnego pod kątem weryfikacji tożsamości odmianowej oraz obecności organizmów zmodyfikowanych genetycznie (1-31.05.2011 r.)*.

Staż naukowy w Departamencie Biochemii i Biologii Komórkowej i Molekularnej Roślin, EEZ, Granada (Hiszpania). *Nabycie umiejętności wykonywania analiz biochemicznych (badanie aktywności białek w żelu, Western Blot) i mikroskopowych (mikroskopia świetlna, fluorescencyjna i elektronowa) w celu realizacji części założeń pracy doktorskiej (1.10.2013 r. - 31.03.2014 r.)*.

Praktyka zawodowa w Katedrze Fizjologii Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. *Udział w wykonywaniu prac laboratoryjnych. Fizjologiczne, biochemiczne i molekularne analizy dotyczące odpowiedzi roślin na czynniki stresowe (11-25.02.2015r.)*.

Staż w Zakładzie Diagnostyki Mikrobiologicznej Wojewódzkiego Szpitala Zespołonego w Toruniu. *Testy immunoenzymatyczne, Western Blot, posiewy i oznaczanie lekooporności drobnoustrojów (7-21.04.2015 r.)*.

Po uzyskaniu stopnia doktora:

Staż podoktorski w Katedrze Fizjologii Roślin, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Wykonawca w projekcie NCN OPUS 12 zatytułowanym „Analiza roli białek ARGONAUTE w po-transkrypcyjnej regulacji ekspresji genów w kiełkujących nasionach *Arabidopsis thaliana*”. *Nabycie umiejętności pracy z roślinami transgenicznymi, tworzenie konstruktów genetycznych i przeprowadzanie transformacji bakterii i Arabidopsis (1.11.2018 r. – obecnie).*

4. Działalność dydaktyczna i w zakresie popularyzacji nauki

Poza pracą naukową jestem zaangażowana w działalność dydaktyczną. Dotychczas prowadziłam zajęcia ze studentami biologii i biotechnologii z przedmiotów: Fizjologia roślin; Fizjologia roślin z elementami anatomii i morfologii; Rola RNA w biologii molekularnej i biotechnologii; Uszkodzenia i naprawa DNA; Mechanizmy wzrostu i rozwoju roślin; Substancje pochodzenia roślinnego w diagnostyce medycznej.

Zarówno w Gdańsku, jak i w Warszawie sprawuje bezpośrednią opiekę nad studentami podczas realizacji ich prac laboratoryjnych (4 magistrantów, 2 licencjatów).

Zaangażowanie w działalność popularyzującą naukę przejawiała Habilitantka podczas organizacji warsztatów w ramach Festiwalu Nauki i Sztuki, Ogólnopolskiej Nocy Biologów, Fascynującego Dnia Roślin, Dnia Otwartego Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska, zajęć prowadzonych dla Uniwersytetu Młodych Fundacji Amicus Universitatis Nicolai Copernici, uczniów Szkoły Podstawowej nr 7 w Toruniu oraz Gimnazjum nr 1 w Chełmnie, a także uczestnicząc w przygotowaniach XLII i XLIV Ogólnopolskiej Olimpiady Biologicznej dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych oraz spotkaniach w Centrum Nowoczesności Młyn Wiedzy w Toruniu.

Podczas studiów doktoranckich na UMK w Toruniu nawiązała współpracę z EEZ w Granadzie (Hiszpania), którą kontynuowała w trakcie zatrudnienia na Uniwersytecie Gdańskim i trwa również podczas pracy w SGGW. Jej owocem są także niektóre publikacje wchodzące w skład zgłaszanego osiągnięcia naukowego.

Będąc doktorantką odbyła staż w Katedrze Fizjologii Roślin UP w Poznaniu. Podczas zatrudnienia na UG kontynuowała współpracę z UMK w Toruniu. Jej efektem są także publikacje wchodzące w skład prezentowanego osiągnięcia naukowego. W trakcie zatrudnienia na SGGW kontynuuje współpracę zarówno z Katedrą Fizjologii i Biotechnologii Roślin UG,, jak i EEZ w Granadzie.

Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Habilitantka była zaangażowana w wykonywanie usług naukowych w ramach współpracy z podmiotami zewnętrznymi:

1. Centrum Nowoczesności Młyn Wiedzy w Toruniu. Konsultacje naukowe „Praktyczne zastosowanie surowców farmakognostycznych”.

2. Instytut Genetyki Roślin w Poznaniu. Opracowanie naukowe zatytułowane „Fizjologiczna i genetyczna kontrola rozwoju generatywnego roślin strączkowych”.
3. Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie. Konsultacje naukowe, przygotowanie stanowisk polowych roślin strączkowych prezentowanych w ramach „Dni Pola”.
4. Członek bazy ekspertów w Kujawsko-Pomorskiej Agencji Innowacji.

5. Podsumowanie

Uważam, że dotychczasowe osiągnięcia Habilitantki są wystarczające do ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Przedstawione osiągnięcie habilitacyjne oceniam wysoko, podobnie jak całość dorobku naukowego dr Agaty Kućko. Od początku swojej kariery naukowej zajmuje się różnymi aspektami fizjologii roślin, w tym łubinu żółtego, konsekwentnie wzbogacając wiedzę na temat jednej z ważnych cech użytkowych łubinu jaką jest odcinanie organów od rośliny macierzystej. Jest to zjawisko fizjologiczne, które Habilitantka badała na różnych poziomach, takich jak anatomicznym, fizjologicznym, molekularnym i hormonalnym, a także stymulowania tego procesu przez egzogenne czynniki, takie jak susza czy atak patogenów. Tak szeroki zdobyty przez Habilitantkę zakres wiedzy podstawowej daje podstawy w przyszłości do wykorzystania jej w praktyce rolniczej. Łubin żółty należy do gatunków o ważnym znaczeniu gospodarczym, gdzie cecha przedwczesnego i nadmiernego opadania kwiatów uniemożliwia zawiązanie strąków, a w konsekwencji obniżenie plonu nasion, które są cennym źródłem białka.

Stwierdzam, że osiągnięcie naukowe Kandydatki pt. „Egzogenne i endogenne czynniki determinujące funkcjonowanie strefy odcinania kwiatów łubinu żółtego.” oraz całościowy dorobek naukowy, dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny są zgodne z art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późn. zm.) - dla uzyskania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauki biologiczne.

