



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Dr hab. Krystyna Musiał, prof. UJ
Zakład Cytologii i Embriologii Roślin
Instytut Botaniki
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Kraków, 22.05. 2021.

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Emilii Moniki Brzezickiej
pt. „Budowa i rozwój gametofitu żeńskiego u wybranych
przedstawicieli rodzaju *Sedum* (Crassulaceae),
(„Structure and the female gametophyte development in some
representatives of the genus *Sedum* (Crassulaceae)”)**

wykonanej w Katedrze Cytologii i Embriologii Roślin
Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego
pod kierunkiem dr hab. Małgorzaty Kozieradzkiej-Kiszkurno, prof. UG

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

Podstawę formalno-prawną opracowania recenzji wyżej wymienionej rozprawy doktorskiej stanowi pismo Zastępcy Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego, Pani dr hab. Joanny N. Izdebskiej, prof. UG z dnia 9 kwietnia 2021 roku.

Wartość naukowa rozprawy

Zalążki odgrywają fundamentalną rolę biologiczną w cyklu życiowym roślin nasiennych, ponieważ zachodzą w nich kluczowe procesy związane z rozwojem reprodukcyjnym obejmujące megasporogenezę, formowanie gametofitu żeńskiego, zapłodnienie i rozwój nasion. Ze względu na znaczenie gospodarcze nasion, poznanie mechanizmów regulujących program rozrodczy w zalążkach jest niezwykle istotne nie tylko z naukowego, ale także z ekonomicznego punktu widzenia. Badania procesów reprodukcyjnych w zalążkach, prowadzone na różnych poziomach, stanowią podstawę do tworzenia innowacyjnych technik hodowli roślin i narzędzi genetycznych mogących wspierać rozwiązywanie aktualnych ogólnościatowych wyzwań, takich jak globalne ocieplenie i rosnąca populacja świata. Obecnie w licznych ośrodkach naukowych podejmowane są intensywne badania skupiające się

ul. Gronostajowa 3

30-387 Kraków

tel.: 12 664 67 95

sekretariat.ib@uj.edu.pl

www.ib.uj.edu.pl



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

m.in. na problemach związanych z inicjacją i rozwojem załączka, a także na procesach megasporogenezy i megagametogenezy. Zaawansowane badania na poziomie molekularnym pozwoliły na identyfikację wielu ważnych czynników transkrypcyjnych kontrolujących proces różnicowania komórek żeńskiej linii generatywnej, a także odpowiedzialnych za prawidłowe funkcjonowanie szlaków komunikacji pomiędzy somatycznymi komórkami ośrodka załączka i haploidalnymi komórkami gametofitu. Należy podkreślić, że gametofit żeński stanowi obecnie atrakcyjny system modelowy do badań specyfikacji komórek, komunikacji międzykomórkowej i programowanej śmierci komórki, a to ze względu na jego dużą różnorodność ewolucyjną, syncytialny rozwój, specyfikację i zróżnicowanie tylko trzech lub czterech różnych typów komórek, wreszcie u niektórych taksonów także ze względu na apomiktyczną ścieżkę rozwoju. Chociaż w ostatnich latach nastąpił ogromny progres w badaniach, to podłoże procesów reprodukcyjnych zachodzących w załączkach wciąż nie jest w pełni poznane. Jednocześnie może zaskakiwać fakt, że w dobie badań z wykorzystaniem metod z zakresu genomiki, transkryptomiki i proteomiki nadal pozostaje niewyjaśniona funkcja komórek antypodalnych w gametoficie żeńskim. Nawet u modelowego gatunku *Arabidopsis thaliana* dotychczas nie udało się jednoznacznie sprecyzować ich roli. Przyjmuje się, że antypody mogą uczestniczyć w transferze składników odżywczych z otaczających tkanek somatycznych ośrodka do woreczka załączkowego, ale potwierdzenie tej hipotezy wymaga dalszych badań.

W zakres powyższej tematyki wpisuje się przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr Emilii Brzezickiej, która dotyczy cytochemicznych oraz ultrastrukturalnych aspektów megasporogenezy i formowania gametofitu żeńskiego u trzech gatunków z rodzaju *Sedum* reprezentującego rodzinę Crassulaceae. W mojej opinii wybór tematu rozprawy jest w pełni uzasadniony, a dobór materiału badawczego i zakres podjętych badań uważam za trafny.

Recenzowana rozprawa doktorska mgr Emilii Brzezickiej została przygotowana w formie spójnego tematycznie cyklu trzech oryginalnych artykułów naukowych:

ul. Gronostajowa 3

30-387 Kraków

tel.: 12 664 67 95

sekretariat.ib@uj.edu.pl

www.ib.uj.edu.pl



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

1. Brzezicka E, Kozieradzka-Kiszkurno M (2018) Ultrastructural and cytochemical aspects of female gametophyte development in *Sedum hispanicum* L. (Crassulaceae). *Protoplasma* 255(1):247–261.
2. Brzezicka E, Kozieradzka-Kiszkurno M (2019) Female gametophyte development in *Sedum sediforme* (Jacq.) Pau (Crassulaceae): an anatomical, cytochemical and ultrastructural analysis. *Protoplasma* 256(2):537–553.
3. Brzezicka E, Kozieradzka-Kiszkurno M (2020) Developmental, ultrastructural and cytochemical investigations of the female gametophyte in *Sedum rupestre* L. (Crassulaceae). *Protoplasma*. DOI: 10.1007/s00709-020-01584-z

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

Artykuły te zostały opublikowane kolejno w latach 2018, 2019 i 2020 w **Protoplasma**, czasopiśmie z listy *Journal Citation Reports (JCR)*. Publikacja wyników w tym uznanym czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu jest ich doskonałą rekomendacją. Sumaryczny współczynnik oddziaływania (IF) wszystkich prac cyklu wynosi 8.2, a łączna liczba punktów na liście czasopism MNiSW to 170. Według bazy *Web of Science* dwie pierwsze prace były cytowane odpowiednio 3 i 4 razy, co świadczy o zainteresowaniu środowiska naukowego problematyką badawczą podjętą przez Doktorantkę. Ostatnia praca ukazała się w pod koniec ubiegłego roku i nie ma jeszcze cytacji. Wszystkie artykuły są dwuautorskie, a mgr Emilia Brzezicka jest w nich pierwszym autorem. Załączone do rozprawy oświadczenia Doktorantki i drugiego autora dr hab. Małgorzaty Kozieradzkiej-Kiszkurno nie zawierają procentowego określenia indywidualnego udziału autorskiego, jednak jednoznacznie wskazują, że wkład pracy mgr Emilii Brzezickiej w przygotowaniu tych publikacji był wiodący i obejmował współudział w opracowaniu koncepcji badań, kompletowanie danych literaturowych, pozyskiwanie funduszy na realizację badań, przeprowadzenie wszystkich analiz, opracowanie wyników oraz przygotowanie manuskryptów.

ul. Gronostajowa 3

30-387 Kraków

tel.: 12 664 67 95

sekretariat.ib@uj.edu.pl

www.ib.uj.edu.pl



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

Wartość merytoryczna rozprawy

Złożona do recenzji rozprawa formalnie liczy 80 stron i składa się ze strony tytułowej, podziękowań, spisu treści, informacji o źródłach finansowania przeprowadzonych badań, streszczenia w języku polskim i angielskim, wydruku trzech anglojęzycznych artykułów stanowiących centralną część rozprawy, oświadczenia mgr Emilii Brzezickiej i oświadczenia współautora o zakresie wykonanych prac oraz z listy artykułów i doniesień konferencyjnych nie będących przedmiotem rozprawy. Pewien niedosyt budzi fakt, że Doktorantka w rozprawie nie zamieściła rozdziału zawierającego szersze wprowadzenie w tematykę pracy, przedstawiającego hipotezy badawcze i jasno sformułowane cele badań, uwzględniającego informację o materiale roślinnym i zastosowanych technikach badań, obejmującego prezentację własnych wyników na tle dotychczasowej wiedzy oraz zawierającego zdefiniowane wnioski. W mojej opinii zamieszczone w rozprawie streszczenie nie w pełni wyczerpuje te treści.

W rodzinie Crassulaceae rozwój gametofitu żeńskiego był dotychczas analizowany tylko u nielicznych gatunków, a badania prowadzone były na poziomie mikroskopii świetlnej. Doktorantka po raz pierwszy przeprowadziła u wybranych przedstawicieli tej rodziny badania megasporogenezy i megagametogenezy na poziomie ultrastrukturalnym. Ponadto wykonała analizy cytochemiczne w celu lokalizacji i ustalenia wzoru rozmieszczenia nierozpuszczalnych polisacharydów, białek oraz lipidów w megasporocycie, megasporach i w komórkach gametofitu żeńskiego. Głównym osiągnięciem poznawczym przeprowadzonych przez Doktorantkę kompleksowych badań porównawczych jest opisanie nowych wątków odnośnie procesu megasporogenezy i megagametogenezy u *Sedum hispanicum*, *S. sediforme* i *S. rupestre*, zwłaszcza w kontekście występowania połączeń międzykomórkowych z udziałem unikatowych dla rodziny Crassulaceae plazmodesm z przylegającym elektronowo-gęstym materiałem, a także odnośnie funkcji komórek antypodalnych.

Pierwsza praca cyklu prezentuje rezultaty analizy megasporogenezy, rozwoju i struktury dojrzałego woreczka załączkowego u *Sedum hispanicum* reprezentującego kład *Leucosedum*. Natomiast kolejne dwie

ul. Gronostajowa 3

30-387 Kraków

tel.: 12 664 67 95

sekretariat.ib@uj.edu.pl

www.ib.uj.edu.pl



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

prace stanowią szczegółowe opracowania dotyczące procesu megasporogenezy, formowania i budowy gametofitu żeńskiego odpowiednio u *S. sediforme* i *S. rupestre*, gatunków należących do kladu *Sempervivum*, które po raz pierwszy były obiektem analizy embriologicznej. W rozprawie doktorskiej mgr Emilii Brzezickiej wśród najważniejszych nowych osiągnięć naukowych warto podkreślić wskazanie następujących cech embriologicznych o znaczeniu taksonomicznym:

1. Opisanie odmiennego przebiegu monosporowego typu megasporogenezy skutkującego powstawaniem triad megaspor u *S. sediforme* i *S. rupestre* należących do kladu *Sempervivum* i formowaniem tetrad megaspor u *S. hispanicum* reprezentującego kład *Leucosedum*.

2. Ujawnienie u *S. hispanicum* obecności funkcjonalnych plazmodesm z przylegającym elektronowo-gęstym materiałem w ścianach megaspor i w ścianie cenocytowego woreczka zalążkowego oraz wykazanie, że u *S. sediforme* i *S. rupestre* tego typu połączenia międzykomórkowe pojawiają się w późniejszym stadium rozwojowym, mianowicie na etapie cenocytowego woreczka zalążkowego oraz występują w zewnętrznych ścianach antypod.

U *S. sediforme* i *S. rupestre* Doktorantka opisała także cechy struktury komórek antypodalnych wskazujące na ich aktywny udział w absorpcji i transporcie związków odżywczych z komórek ośrodka zalążka do gametofitu żeńskiego. Te nowe dane stanowią ważny przyczynek do wyjaśnienia funkcji antypod i potwierdzenia wysuwanej hipotezy, że komórki antypodalne uczestniczą w transferze składników odżywczych.

W ocenianej rozprawie szczególne uznanie budzi niezwykle bogata i szczegółowa dokumentacja fotograficzna uzyskanych wyników, zawarta w każdym z trzech artykułów. Wszystkie prezentowane mikrofotografie odznaczają się perfekcyjną jakością, co pozwala na ich jednoznaczną interpretację. Jednocześnie świadczy to o doskonałym opanowaniu przez Doktorantkę różnorodnych metod i technik badawczych z zakresu transmisyjnej mikroskopii elektronowej i cytochemii, jak również

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

ul. Gronostajowa 3

30-387 Kraków

tel.: 12 664 67 95

sekretariat.ib@uj.edu.pl

www.ib.uj.edu.pl

z zakresu technik stosowanych w analizach z wykorzystaniem kontrastu Nomarskiego.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Podsumowanie

Przedłożoną do recenzji rozprawę doktorską autorstwa Pani mgr Emilii Brzezickiej oceniam bardzo wysoko. Doktorantka wykazała w niej szeroką wiedzę teoretyczną w swojej dyscyplinie naukowej oraz potwierdziła umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i niewątpliwie przyczynia się do rozwoju nauk biologicznych, ponieważ zawiera cenne wyniki wnoszące nowe dane do aktualnej wiedzy dotyczącej komórek linii generatywnej w zalążkach Angiospermae.

Wydział Biologii

Instytut Botaniki

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska Pani mgr Emilii Brzezickiej spełnia warunki określone w art. 13.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65 poz. 595 z późn. zmianami) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie mgr Emilii Brzezickiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie mając na uwadze wysoką wartość poznawczą przeprowadzonych badań oraz to, że wyniki badań zrealizowanych w ramach przygotowania rozprawy doktorskiej zostały opublikowane w recenzowanym, prestiżowym czasopiśmie naukowym Protoplasma, przedkładam wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej stosowną nagrodą.

dr hab. Krystyna Musiał, prof. UJ

ul. Gronostajowa 3

30-387 Kraków

tel.: 12 664 67 95

sekretariat.ib@uj.edu.pl

www.ib.uj.edu.pl