



Katowice; 05.07.2022

prof. dr hab. Robert Hasterok
Zespół Cytogenetyki i Biologii Molekularnej Roślin
Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska
Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytet Śląski w Katowicach
Jagiellońska 28, 40-032 Katowice

Tel: 32 2009 571

Kom: 505 114 613

E-mail: robert.hasterok@us.edu.pl

WWW: <http://www.wbios.us.edu.pl/hasterok>

NCN: <https://ncn.gov.pl/o-ncn/rada-ncn/struktura-rady/robert-hasterok>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6667-2721>

RG: https://www.researchgate.net/profile/Robert_Hasterok

FB: <https://www.facebook.com/ZCBMR.IBBOS.WNP.US>

RECENZJA

pracy doktorskiej mgr BARBARY PAWEŁEK

pt.: Czynniki wpływające na różnice w proporcji płci u wybranych gatunków rodzaju *Rumex*
w kolejnych etapach rozwoju osobniczego

wykonanej w Zakładzie Cytologii i Embriologii Roślin Instytutu Botaniki
na Wydziale Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego
pod kierunkiem dr hab. Grzegorza Góralskiego i dr Dągmary Kwolek

Wprowadzenie

Na przeważającą większość roślin kwiatowych składają się wytwarzające kwiaty obupłciowe (rzadziej osobno kwiaty żeńskie i osobno kwiaty męskie) osobniki hermafrodytyczne. Wiążąca się z wytwarzaniem kwiatów wyłącznie męskich lub wyłącznie żeńskich na różnych osobnikach rozdzielność cechuje zaledwie kilka procent gatunków. Dodatkowo, u roślin możliwe są różnego rodzaju stany pośrednie/systemy mieszane, takie jak żeńsko- i męskojednopienność oraz żeńsko- i męskodwupienność. Warto też mieć na uwadze, że w przeciwieństwie do znakomitej większości zwierząt rośliny są organizmami stacjonarnymi, co narzuca znacząco odmienne „systemowe” strategie adaptacyjne do warunków środowiska – także te związane z różnymi aspektami i strategiami rozmnażania. Dlatego z uznaniem odnoszę się do wyboru ciekawej tematyki pracy przez Doktorantkę, która dobrze się wpisuje w szerszy nurt badań związanych z analizą zjawiska płci u roślin od lat prowadzonych w Zakładzie Cytologii i Embriologii Roślin Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego.



Obiektem badań Doktorantki byli wybrani przedstawiciele rodzaju *Rumex* (szczaw) – będący jednym z obiektów modelowych w badaniach zjawiska płci u roślin *R. acetosa* (szczaw zwyczajny), blisko z nim spokrewniony *R. thyrsoiflorus* (szczaw rozpięchły) oraz należący do innej sekcji i odmienny zarówno pod względem morfologicznym, jak i chociażby pod względem systemu determinacji płci *R. acetosella* (szczaw polny). W swej pracy doktorskiej mgr Pawełek postawiła sobie szereg celów badawczych, z których cel nadrzędny stanowiła analiza wpływu wybranych czynników na zmiany w stosunku płci na różnych etapach ontogenezy u wcześniej wymienionych przedstawicieli rodzaju *Rumex*. W ramach celów szczegółowych, w przypadku *R. acetosa* Doktorantka wykonała obejmujące kilka sezonów wegetacyjnych analizy proporcji płci w populacjach a także zbadała wpływ zagęszczenia osobników w populacjach na pierwotne proporcje płci. Kolejne badania miały charakter porównawczy i dotyczyły szczegółowej analizy w trakcie sezonu wegetacyjnego poszczególnych etapów wzrostu i dojrzewania roślin *R. acetosa* i *R. thyrsoiflorus* oraz ich śmiertelności w częściowo kontrolowanych warunkach hodowli na polniku doświadczalnym. Kolejnym wątkiem było zbadanie proporcji płci w nasionach mieszańcowych pochodzących z obustronnych krzyżówek pomiędzy ww. gatunkami. Odrębnym celem była ocena śmiertelności nasion obydwu płci u *R. thyrsoiflorus*, spowodowanej wpływem wywołanego działaniem PEG 8000 stresu suszy fizjologicznej. Ostatnim, koncepcyjnie i metodycznie istotnie odmiennym od pozostałych, bardzo ambitnym choć niestety nieosiągniętym celem, było podjęcie się próby znalezienia męsko-specyficznego markera DNA u *R. acetosella*.

Formalna i merytoryczna ocena rozprawy

Przedłożona do oceny, licząca 125 stron, dysertacja doktorska została napisana zgodnie z ogólnymi wymogami przyjętymi dla tego typu prac, a jej treść odpowiada tytułowi. Rozprawa złożona jest z następujących głównych części (rozdziałów): ‘Streszczenie’ (w języku polskim i angielskim), ‘Wstęp’, ‘Cele’, ‘Materiały i metody’, ‘Wyniki’, ‘Dyskusja’, ‘Podsumowanie i propozycje dalszych badań’ oraz (nieujęta w ‘Spisie treści’) ‘Literatura’, a także zawiera 27 tabel i 40 rycin. Pytania i uwagi do Doktorantki w związku z ocenianą dysertacją, co do których oczekiwałbym ustosunkowania się w trakcie publicznej obrony rozprawy doktorskiej, **zostały w niniejszej recenzji wytłuszczone.**

Obydwie wersje językowe ‘Streszczenia’ właściwie oddają zawartość pracy, jedyna istotniejsza uwaga dotyczy pewnej niezręczności w sformułowaniu trzeciego zdania („*Wymienione gatunki należą...*”) w ich pierwszym akapicie (odpowiednio na str. 1 i 3 oraz w rozdziale ‘Wstęp’ na str. 16), z którego zdaje się wynikać, że znanych jest jedynie ok. 40 gatunków roślin posiadających chromosomy płci. Nie jest też jasne, czy owa liczba dotyczy jedynie roślin okrytozalążkowych czy roślin jako takich. W nawiązaniu do tego zdania, chciałbym zapytać **czym Autorka tłumaczy rozbieżność odnośnie przytoczonej w swojej dysertacji liczby gatunków roślin posiadających chromosomy płci a ich kilkakrotnie większej (~180) liczby podanej np. w pracy Barankova i wsp. 2020 (<https://doi.org/10.1111/nph.16635>)?**

Obszernym wprowadzeniem do tematyki pracy jest liczący ponad 30 stron ‘Wstęp’, w którym Doktorantka w sposób wyczerpujący, z uwzględnieniem adekwatnej literatury fachowej, wprowadza czytelnika w zagadnienia teoretyczne, które wiążą się z tematem rozprawy, rozpoczynając od dość złożonego u roślin zagadnienia systemów płci, a następnie koncentrując się na hipotetycznych drogach/modelach rozwoju dwupienności. W odniesieniu do drugiego zdania na str. 7 („*Przyjmuje się, że...*”) chciałem zapytać Doktorantkę, **czym tłumaczyć fakt, że choć liczba gatunków, które**

ewoluowały ze stanu hermafrodytycznego do dwupienności jest dość dokładnie określona (ok. 15600 gatunków), to liczba niezależnych zdarzeń wystąpienia tego zjawiska podana jest z ogromną aproksymacją (500-9000 razy)? Następnie Autorka skupia się na sposobach determinacji i ewolucji warunkujących ją chromosomów. W nawiązaniu do drugiego zdania od końca str. 16 („Istnieją również gatunki...”) proszę Doktorantkę o wyjaśnienie, czy w przypadku gatunków posiadających polimorficzne chromosomy płci ważniejsze jest kryterium ilościowe (liczba chromosomów) czy morfologiczne? I czy chodzi tutaj o liczbę chromosomów płci czy o liczbę typów chromosomów płci? W dalszej części ‘Wstępu’ mgr Pawełek opisuje proporcje płci u roślin posiadających chromosomy płci, by w kolejnej, skoncentrować się na omówieniu węższego zagadnienia, jakim są sekwencje charakterystyczne dla chromosomów płci u przedstawicieli rodzaju *Rumex*. Wstęp zamyka krótka ogólna charakterystyka roślin należących do interesującego Doktorantkę rodzaju, wzbogacona o – jak mierniam osobiście wykonane – fotografie kwiatów płci obojga oraz nasiona *R. acetosa*. Reasumując, z analizy tej części pracy jasno wynika, że Doktorantka wykazała się dużą wiedzą w dziedzinie, której dotyczy dysertacja, a tak skomponowany ‘Wstęp’ jest ciekawym i dobrze się czytającym wprowadzeniem do krótkiego rozdziału zawierającego jasno nakreślone cele pracy.

W kolejnym rozdziale, ‘Materiały i metody’, Autorka scharakteryzowała wykorzystywany przez siebie materiał badawczy, obejmujący nasiona, liście i całe rośliny, zebrany z określonych lokacji w Dobranowicach i Krakowie, jak również nasiona pozyskane ze źródeł komercyjnych. Następnie opisane zostały zastosowane w pracy dość różnorodne metody badawcze. Na podkreślenie w tym miejscu zasługuje, że Doktorantka wykonała ogrom pracy wymagającej różnorodkiej, intensywnej i długotrwałej (niektóre z obserwacji i analiz prowadzono przez kilka lat) aktywności na kilku różnych stanowiskach w terenie. Autorka dokonywała także czaso- i pracochłonnego krzyżowania roślin *R. acetosa* i *R. thyrsoiflorus*, wykonywała również eksperymenty indukowanego stresu suszy fizjologicznej w kontekście wpływu tego stresora na kiełkowanie nasion *R. thyrsoiflorus*. Przeprowadzone przez mgr Pawełek badania obejmowały również analizy z wykorzystaniem markerów DNA, z czym wiązała się konieczność wdrożenia technik z zakresu biologii molekularnej, obejmujących m. in. izolację DNA, dość liczne reakcje PCR oraz techniki elektroforetyczne obrazujące wyniki badań. Spora część przeprowadzonych analiz wymagała stosownej analizy i obróbki statystycznej. Nie mam istotnych uwag merytorycznych do tej części pracy, a drobne uwagi redakcyjne zostały zawarte w kolejnej (‘Redakcyjna ocena rozprawy’) części recenzji.

Pani mgr Barbara Pawełek zrealizowała większość postawionych sobie celów badawczych. Eksperymentalna część pracy została zaplanowana w sposób przemyślany. Wyniki badań przedstawione zostały starannie i udokumentowane przy pomocy licznych zestawień tabelarycznych, wykresów, schematów, fotografii elektroforogramów produktów PCR, itd. Choć obserwacja ta nie zawsze ma charakter istotny statystycznie, do ciekawszych osiągnięć ocenianej pracy zaliczyć można wykazanie, że we wszystkich pulach nasion pochodzących od poszczególnych roślin męskich *R. acetosa* z populacji w Dobranowicach stosunek płci zarodków jest przesunięty w kierunku wyższego udziału nasion zawierających zarodki żeńskie. Wykonanie testów proporcji płci dla poszczególnych par osobników męskich wskazuje na duże znaczenie zmienności międzyosobniczej w tym aspekcie. Wyraźna przewaga osobników żeńskich widoczna była także na trzech stanowiskach łąkowych w pobliżu kampusu UJ, różniących się stopniem zagęszczenia osobników. Opisywana prawidłowość była obserwowana przez cztery kolejne sezony wegetacyjne. Interesującą, choć nie zawsze popartą istotnością statystyczną była obserwacja, że udział osobników

żeńskich wśród dojrzałych roślin był wyższy, niż miało to miejsce w przypadku wytworzonych przez nie nasion. Ta część analiz doprowadziła też m. in. do konkluzji, że powiązana z zagęszczeniem roślin certacja nie jest istotnym czynnikiem odpowiedzialnym za kształtowanie proporcji płci w badanych populacjach *R. acetosa*. Na uwagę zasługują także wykonane na odrębnym poletku doświadczalnym analizy dynamiki „widoczności” roślin *R. acetosa* oraz *R. thyrsoiflorus* poszczególnych płci w trakcie trwania sezonu wegetacyjnego. Ciekawym i obszernym wątkiem pracy były obserwacje zmian zachodzących w trakcie dwóch sezonów wegetacyjnych u osobników żeńskich i męskich *R. acetosa* oraz *R. thyrsoiflorus*, uprawianych w częściowo kontrolowanych warunkach. Chociaż nie zawsze w pełni konkluzywne, dają one szczegółowy wgląd w biologię obydwu gatunków i powiązaną z nią dynamikę proporcji płci w trakcie trwania sezonu wegetacyjnego. Kolejny rozdział ‘Wyników’ krótko opisuje rezultaty dwukierunkowego międzygatunkowego krzyżowania *R. acetosa* z *R. thyrsoiflorus* oraz wyjaśnia dlaczego kierunek krzyżowania w którym drugi z wymienionych gatunków jest donorem pyłku było bardziej efektywne, niż krzyżowanie w przeciwną stronę. Ta część badań Doktorantki pozwoliła także wykazać, że udział nasion żeńskich wśród wytworzonych przez poszczególne mieszańce był zbliżony i nie wydawał się być w sposób statystycznie istotny powiązany z kierunkiem krzyżowania. Ostatnia, dość obszerna część rozdziału ‘Wyniki’ opisuje poszukiwanie sekwencji męsko-specyficznej dla *R. acetosella*. Pomimo, że w tym aspekcie ta część badań Autorki zakończyła się niepowodzeniem, przeprowadzone analizy z wykorzystaniem markerów molekularnych powinny dostarczyć przemyśleń odnośnie ewentualnych przyszłych/dalszych badań w tym kierunku. Dają też one pewien wgląd w zmienność międzyosobniczą u tego gatunku.

Omówienie i interpretacja otrzymanych wyników badań jest przedmiotem kolejnej części pracy (‘Dyskusja’), w której mgr Barbara Pawełek w sposób bardzo dojrzały dyskutuje własne wyniki w odniesieniu do danych literaturowych, wysnuwając przy okazji kilka ciekawych koncepcji i hipotez. Rozdział ten jest w sensowny sposób podzielony na cztery problemowo zdefiniowane podrozdziały. W pierwszym Autorka dyskutuje czynniki wpływające na proporcje płci w nasionach badanych gatunków, uwzględniając zarówno te natury biologicznej (np. wywołana różnymi czynnikami genetycznymi zmienność wewnątrzgatunkowa, tak między populacyjną, jak i wewnątrz populacyjną), niewykluczone, że również środowiskowej, a także technicznej (np. właściwa randomizacja prób, odpowiednie podejście statystyczne). W kolejnym skupia się na zmianach w proporcjach płci w odniesieniu do roślin *R. acetosa* i *R. thyrsoiflorus* na dalszych etapach ontogenezy, obejmujących każdy etap wzrostu i dojrzewania, w trakcie całego sezonu wegetacyjnego, a także z uwzględnieniem przeżywalności w trakcie kilku sezonów wegetacyjnych. Trzecia część ‘Dyskusji’ poświęcona jest krótkiemu omówieniu problemów związanych z określeniem stosunku płci osobników obydwu gatunków w badaniach polowych, uwarunkowanych ograniczeniami po stronie cech związanych z dymorfizmem płciowym tych roślin. Ostatni podrozdział związany jest z przedyskutowaniem niezakończonej powodzeniem próby identyfikacji sekwencji męsko-specyficznej u *R. acetosella*. W nawiązaniu do ostatniego akapitu na str. 102 („*Nieudana identyfikacja sekwencji...*”), chciałem zapytać Doktorantkę **dlaczego zatem, wiedząc z literatury o związanych z tym zagadnieniem trudnościach, w niniejszej pracy podjęto się analiz molekularnych na niewielką skalę, mających na celu identyfikację sekwencji męsko-specyficznej? Czym koncepcyjnie różniły się te badania od badań Kwolek z 2011 r.? Jaką - zdaniem Doktorantki - strategią badawczą należałoby zastosować w przyszłości, żeby zwiększyć szanse powodzenia? Więcej pytań na ten temat zawarłem także w zapytaniach związanych z kolejnym rozdziałem dysertacji.**

Zwieńczeniem pracy jest rozdział ‘Podsumowanie i propozycje dalszych badań’. Mam pewne wątpliwości, czy w rozprawie doktorskiej ten akurat rozdział jest najwłaściwszym miejscem do stawiania hipotez. Tym niemniej, jego początkowa część zawiera kilka wniosków adekwatnych do otrzymanych wyników po ich skonfrontowaniu z literaturą. W odniesieniu do wniosku nr 5 mam czysto techniczne pytanie: **w jaki sposób Doktorantka zaplanowałaby tok pracy mający na celu otrzymanie większej liczby mieszańców *R. thyrsoflorus* ♀ × *R. acetosa* ♂?**

Dalsza część tego rozdziału zawiera (nieco nietypową) mieszankę wniosków, podsumowań niektórych otrzymanych wyników oraz bardziej lub mniej sprecyzowanych planów odnośnie przyszłych badań. Wydaje mi się, że ich lista mogłaby być nieco krótsza, mogłyby one być także nieco zwięźle sformułowane i bardziej uporządkowane. Pomocny w percepcji całości jest zbiorczy schemat na str. 107.

Jeśli chodzi o wniosek nr/punkt 10 to chciałem zapytać, **czy Doktorantka rozważała jakie inne stresy abiotyczne warto brać pod uwagę w kontekście ich potencjalnego wpływu na śmierć roślin jednej płci, a jeśli tak to jakie i dlaczego?** Mam także dwa pytania do rozważań z wniosku nr/punktu 12: (i) **czy strategia proponowana w drugim zdaniu („Zatem należałoby przeprowadzić...”) jest uzasadniona w świetle treści pierwszego zdania („Trudności w identyfikacji sekwencji...”)?** (ii) **czy w jednostce macierzystej Doktorantki planowane są analizy całogenomowe z wykorzystaniem NGS w odniesieniu do tej tematyki badawczej i jeśli tak, to jak sobie Doktorantka wyobraża ogólny zarys takich analiz? A jeśli planowane nie są, to z jakiego powodu?**

Wykaz cytowanej literatury obejmuje ponad 220 pozycji, praktycznie wyłącznie anglojęzycznych. Są to zarówno prace nowe, jak i klasyczne, a dobór piśmiennictwa świadczy o tym, że Autorka bardzo dobrze orientuje się w zakresie interesującej ją problematyki badawczej.

Redakcyjna ocena rozprawy

Rozprawa jest dobrze przygotowana pod względem redakcyjnym. W trakcie jej studiowania zauważyłem pewne drobne niedociągnięcia, z których część została wypunktowana poniżej (zwykle w porządku chronologicznym, a nie pod względem istotności).

- W różnych miejscach manuskryptu (poczynając od ‘Spisu treści’ – ‘Wyniki – 1.’) łacińskie nazwy gatunkowe lub rodzajowe nie zawsze są pisane kursywą. Z drugiej strony łacińskie nazwy jednostek taksonomicznych w randze rodzin Autorce zdarza się pisać kursywą (np. na str. 11) chociaż obecnie ogólnie przyjęta konwencja w tym przypadku nie zakłada stosowania kursywy.
- Autorce dość powszechnie zdarza się stosować w pracy makaronizmy. Przykładowo ryciny nazywane są ‘figurami’ – zarówno w tekście, jak i (jako skróty – Fig.) w legendach. Jako inny przykład można wymienić ‘pellet’ (np. na str. 42), ‘frekwencje’ (np. na str. 60). W odniesieniu do wszystkich tych wyrazów istnieją dobre polskie odpowiedniki, które powinny być stosowane w pracy naukowej pisanej w języku polskim.
- W dysertacji trafiają się jednozdaniowe akapity (np. na str. 8). Dobra praktyka pisarska nie zaleca ich stosowania w odniesieniu do tekstów o charakterze naukowym.
- Dość powszechne spotyka się zwroty nie w pełni gramatyczne, takie jak przykładowo „...przekazania swoich genów na przyszłe pokolenia.” (str. 13), „sekwencji DNA (...)”

występującej na chromosomie...” (np. str. 16), użycie wyrazów typu ‘ilość’ w kontekście zawartości DNA, sformułowania typu „wystarczająco znacząca różnica” (str. 22), nie do końca fortunne skróty myślowe typu „Określanie płci za pomocą kwiatów...” (str. 23), „...obu gatunków *R. acetosa* i *R. thyrsoflorus*...” (str. 32), „Do stworzenia żelu...” (str. 48), „...już były w etapie spadku.” (str. 70), itp.

- W dysertacji zdarzają się zdania niekompletne – przykładowo ostatnie zdanie na str. 20, drugie zdanie na str. 32, bądź niejasne – przykładowo zdanie „Warto jednak wziąć pod uwagę...” na str. 34.
- W ‘Spisie literatury’ brakuje referencji (lub chociażby linku) powiązanej z cytacją ‘International rules for seed testing 2010’ (str. 49). Z eksploracji zasobów internetowych wynika, że pod adresem <https://www.seedtest.org/en/publications/international-rules-seed-testing-1168.html> dostępna jest edycja datowana na rok 2022. Dlaczego zatem w dysertacji korzystano z edycji z 2010 r.?
- Opis kolorów w ryc. 2 (str. 17) nie jest w pełni precyzyjny. Przykładowo kolor opisany w legendzie jako niebieski jest w istocie granatowy, pewne problemy są też z kodyfikacją kolorów zielonych w różnych okręgach.
- W rozprawie jest problem z numeracją tabel: na str. 46 znajdują się tab. 5 i 6, na str. 47 - tab. 7 i 8, a od str. 51 numeracja kolejnych tabel cofa się do wartości 4. W efekcie od str. 50 do końca dysertacji następuje niezgodność pomiędzy odwołaniami do tabel z poziomu tekstu i numeracją samych tabel.
- Niepoprawne są detale w legendach niektórych tabel – przykładowo w tab. 6 (str. 54) ‘*Mo* – osobników żeńskich’ (powinno być: liczba osobników męskich). Tab. 17 (str. 63) – ‘*Mo*’ i ‘*Fo*’ w legendzie powinno być zastąpione przez ‘*Mn*’ i ‘*Fn*’. Podobne problemy dotyczą tab. 18 na tej samej stronie, dodatkowo brak w jej legendzie ‘*Mn A*’ oraz jego wyjaśnienia.
- Ryc. 5 – wartości na osi Y (str. 51) oraz niektóre inne ryciny – o ile to nie jest kwestia zapisu “na sztywno” w oprogramowaniu wykorzystanym do wygenerowania wykresów - separatorem dziesiętnym w języku polskim jest przecinek, a nie kropka.
- Odwołanie do ryc. 12 i 13 na str. 69 powinno być chyba wyłącznie do ryc. 13.
- Ostatni akapit na str. 77 („W przypadku *R. acetosa*...” - nie jest jasne, czy chodzi tu o tygodnie czy obserwacje. Wszak dla tego okresu prowadzone były 3 obserwacje/tydzień, zatem pomiędzy jednym a drugim nie ma przełożenia 1:1. Brakuje też odniesienia do konkretnej ryciny.
- Ryc. 25 i 26 (str. 80-81) – nie jest dla mnie jasne, do czego w kontekście wykresów mają się odnosić zawarte w legendach tych rycin ‘*F* – żeńskie’, a przede wszystkim ‘*M* – męskie’.
- Str. 81 – ostatnie zdanie akapitu pod ryc. 26 „Pomimo tych różnic...” (dotyczy akurat ryc. 25 na str. 80) – brak precyzji opisu. Przecież „pod koniec” równie dobrze może oznaczać od 15 obserwacji, a tam już nie ma żadnego „wglębnienia” tylko płaski udział osobników żeńskich na poziomie 0,0.
- Str. 82 – akapit pod tab. 20 – dwie z czterech tu podanych wartości liczbowych odbiegają od właściwych dla nich wartości w tabeli powyżej.
- Str. 101, – ostatni akapit – „Na przykład na fig. 21, 23...” – ten opis chyba nie odwołuje się do właściwych rycin (ryc. 21 i ryc. 23 dotyczą analiz dotyczących *R. acetosa*). Podobnie

w kontekście „...na stanowisku P4 (fig. 7-12)” – ryc. 7 dotyczy analiz związanych ze stanowiskami P1-P3, a nie P4.

Pełna lista uwag może w razie potrzeby zostać udostępniona Autorce. Wypunktowane z recenzenckiej powinności redakcyjne niedociągnięcia dysertacji, choć dość liczne, nie umniejszają znaczącej wartości merytorycznej badań wykonanych przez Doktorantkę.

Podsumowanie i wnioski końcowe

Zarówno w wymiarze koncepcyjnym, merytorycznym, jak i metodycznym pozytywnie oceniam przedłożoną rozprawę, a jej drobne, zwykle redakcyjne niedociągnięcia nie mają istotnego wpływu na całościową ocenę. Stwierdzam, że praca spełnia kryteria stawiane kandydatom w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r. Nr 65, poz. 595; z 2005 r. Nr 164, poz. 1365, z 2010 r. Nr 96, poz. 620, Nr 182, poz. 1228, z 2011 r. Nr 84, poz. 455, z 2016 r. poz. 882). Wnoszę więc do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego o przyjęcie rozprawy doktorskiej Pani mgr Barbary Pawełek i dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

RECENZJA