

Prof. dr hab. Andrzej Skoczowski
Uniwersytet Pedagogiczny im KEN w Krakowie
Instytut Biologii, zakład Fizjologii Roślin
Ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków

Kraków, 20.03.2019 r.

Recenzja pracy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Koźmińskiej

pt. „Analiza porównawcza odpowiedzi pokrewnych gatunków roślin na suszę oraz na zasolenie – użyteczny model badania mechanizmów tolerancji na stres”.

napisanej pod kierunkiem dr hab. inż. Ewy Hanus-Fajerskiej przy udziale promotora pomocniczego dr inż. Aliny Wiszniewskiej

Recenzowana praca doktorska oparta jest na czterech, opublikowanych już, oryginalnych pracach badawczych. Ma zatem układ który będzie, jak sądzę, obowiązującym w przyszłości modelem pracy doktorskiej.

W publikacjach stanowiących podstawę ocenianej pracy, doktorantka jest pierwszym, a ponadto w dwóch z nich autorem korespondencyjnym. Pozycja Doktorantki na liście autorów omawianych prac nie budzi zatem najmniejszych wątpliwości co do jej roli w przeprowadzonych badaniach. Niemniej, Doktorantka każdorazowo załącza oświadczenia współautorów wskazujące na ich procentowy udział w procesie powstawania publikacji. Z załączonych oświadczeń wynika, że udział Doktorantki w przeprowadzeniu i przygotowaniu prac do druku wahał się w granicach od 45% do 60%.

Będące podstawą pracy doktorskiej prace opublikowane zostały w poważnych czasopismach naukowych o wysokich, jak na nauki o roślinach, współczynnikach wpływu (tzw. IF) bo dochodzących nawet do 2,075. Ten fakt istotnie podnosi rangę przedstawionych do oceny badań.

Pozwoliłem sobie sprawdzić dane bibliometryczne Doktorantki w bazie Web of Science i z przyjemnością odnotowałem, że już na starcie może pochwalić się

6. publikacjami z list JCR, 5 cytacjami (bez autocytacji) oraz indeksem H = 2. Dalsze cytacje to tylko kwestia czasu bo prace, o których mowa pojawiły się w latach 2017 – 2019. Co prawda podczas recenzowania pracy doktorskiej dane bibliometryczne nie podlegają ocenie recenzenta niemniej pozwoliłem sobie zwrócić na nie uwagę bo, jak na tak młodego pracownika naukowego, są imponujące. O innych osiągnięciach naukowych Doktorantki powie zapewne Pani Promotor, przedstawiając swoją podopieczną.

Generalnie, przedstawiony do oceny dorobek naukowy Doktorantki obejmuje badania dotyczące odpowiedzi roślin na stres suszy i zasolenia. Temat jest niewątpliwie bardzo ważny, gdyż w wyniku tzw. globalnego ocieplenia mamy do czynienia z tzw. stepowaniem klimatu co przejawia się suszą glebową i wynikającym z niej, między innymi oczywiście, wzrostem zasolenia gleb. Dostępne wyniki badań wskazują, że o ile jeszcze w poprzednim stuleciu susze pojawiały się mniej więcej co 5 lat to obecnie mamy do czynienia z suszami występującymi co dwa lata a nawet corocznie. Powodują to m. in. beśnieżne zimy skutkujące brakiem dostępnej dla roślin wody glebowej w okresie wiosennym.

Doktorantka wykazała bardzo twórcze podejście do badanego problemu. W większości, o ile nie we wszystkich pracach z fizjologii stresu, które dane mi było dotychczas recenzować, porównywana była odpowiedź genotypów tego samego gatunku różniących się odpornością dany stres. Doktorantka proponuje inny sposób na poszerzenie naszej wiedzy w zakresie fizjologii stresu poprzez wprowadzenie do badań różnych gatunków i ich populacji pochodzących z różnych warunków siedliskowych. Podzielam pogląd Doktorantki, że przedstawienie uniwersalnego mechanizmu odporności na stres abiotyczny u roślin nasiennych na podstawie badań wykonanych na jednej roślinie modelowej, nie jest możliwe. Osobiście nie sądzę aby badania wykonane np. na mutantach *Arabidopsis thaliana* w warunkach fitotronowych mogły rozwiązać wszystkie problemy fizjologii, a zwłaszcza ekofizjologii roślin.

Doktorantka zakłada, że w obrębie jednostki taksonomicznej mechanizmy odpowiedzi na badane stesy (suszę i zasolenie) są jednakowe w liniach, populacjach i gatunkach oraz, że w każdej grupie taksonomicznej można znaleźć parametr stanowiący marker dla danego stresu. W taksonach wrażliwych i odpornych na stres różnice w markerach mają, jej zadaniem, charakter ilościowy.

W celu weryfikacji postawionych założeń Doktorantka bada wpływ suszy i zasolenia na parametry wzrostowe roślin, oznacza wybrane parametry biochemiczne związane z reakcją roślin na badane stesy oraz analizuje przebieg takich procesów jak transport jonów, zawartość barwników fotosyntetycznych i osmolitów oraz wybrane parametry aktywności antyoksydacyjnej komórki. Wszystkie przyjęte przez Autorkę wskaźniki mają swoje głębokie uzasadnienie w rozpoznanych już typowych reakcjach roślin na ww. stesy. Widoczne zmiany reakcji roślin na suszę i zasolenie to upośledzenie wzrostu i spadek zawartości barwników fotosyntetycznych (często pojawiająca się chloroza). Upośledzenie gospodarki wodnej komórki skutkuje natomiast zwiększaniem puli osmolitów (głównie proliny). Oba stesy prowadzą, w konsekwencji, do stresu oksydacyjnego. Dlatego też badanie aktywacji wybranych elementów systemu antyoksydacyjnego było jak najbardziej uzasadnione.

W wyniku przeprowadzonych badań Doktorantka wykazała, że związany z peroksydacją lipidów dialdehyd malonowy (MDA) można uznać za uniwersalny marker tolerancji suszy w gatunkach z rodzaju lepnica (*Silene*) i rozchodnik (*Sedum*). Natomiast akumulację jonów sodu uznała za uniwersalny marker stresu zasolenia w badanych gatunkach. Bardzo ciekawa jest moim zdaniem obserwacja wskazująca, że wysoka konstytutywna zawartość barwników fotosyntetycznych może warunkować tolerancję na stres suszy gatunków z rodzaju *Sedum*. Z poznawczego punktu widzenia istotne jest też stwierdzenie, że główny mechanizm tolerancji na zasolenie u badanych gatunków opiera się na utrzymaniu homeostazy jonowej.

Na zakończenie mam do Doktorantki dwa pytania.

1. Na str. 14., przekazanego mi do oceny opracowania, napisała Pani że, cytuję: „*W trakcie badań wzięto pod uwagę aspekty... ważne z perspektywy hodowcy i producenta, a mianowicie opracowanie metodyki szybkiej oceny tolerancji na stres suszy i zasolenia w celu prowadzenia skutecznej selekcji linii tolerancyjnych.*” Takich wskaźników (dla różnych zresztą czynników stresowych) poszukuje się od lat. Te opracowane dotychczas są jednak bardzo często zawodne i nie spełniają swojej roli. Jak Pani sądzi – dlaczego tak jest?
2. „Doskonała” roślina uprawna powinna cechować się wysokim plonem i jednocześnie dużą odpornością na czynniki stresowe. Czy oczekiwania te są do pogodzenia, a jeśli nie to z jakiego powodu?

Wniosek końcowy.

Z ogromną satysfakcją stwierdzam, że przedstawiony do oceny cykl czterech prac dotyczących odpowiedzi na stres suszy i zasolenia trzech rodzajów roślin o różnej przynależności taksonomicznej (*Calendula* L., *Silene* L. i *Sedum* L.) spełnia wszystkie wymagania stawiane ustawowo rozprawom doktorskim. Przedstawione w opublikowanych pracach wyniki nie pozostawiają żadnej wątpliwości co do wysokiego poziomu naukowego Doktorantki jak i jakości merytorycznej przeprowadzonych badań.

Dlatego też zwracam się do Wysokiej Rady Wydziału Biotechnologii i Ogrodnictwa Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie o dopuszczenie mgr. inż. Aleksandry Koźmińskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Prof. dr hab. Andrzej Skoczowski