

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr Ewy Żebrowskiej

pt. „Mechanizmy zwiększające dostępność fosforanów  
u owsa (*Avena sativa* L.)”

wykonanej pod kierunkiem dr hab. Iwony Ciereszko, prof. UwB

Rola fosforu w roślinach, jego dostępność dla tych organizmów jest dość dobrze poznana. W warunkach niedoboru fosforu rośliny przyjęły odpowiednie strategie – znane są mechanizmy na poziomie biochemicznym i molekularnym, zwłaszcza w roślinach tzw. modelowych – *Arabidopsis thaliana* czy *Oryza sativa*. Odczuwamy pewny niedosyt wiedzy gdy przypatrzymy się niezwykle ważnym roślinom uprawnym, które znalazły się nieco na uboczu badań. Materiał biologiczny poddany analizie w rozprawie doktorskiej mgr Ewy Żebrowskiej to owies – roślina o dużym znaczeniu gospodarczym, uprawiana w warunkach niskiej dostępności fosforu w glebie. Jednak mechanizmy, które umożliwiają wzrost owsa w tych trudnych warunkach nie zostały jak dotąd należycie poznane. Lukę tą wypełniają wyniki badań przedstawionej mi do oceny pracy doktorskiej. Jak duże ma to znaczenie poznawcze świadczy otrzymanie przez mgr Ewę Żebrowską finansowania tych badań przez Narodowe Centrum Nauki oraz Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach projektu młodych badaczy.

Przedstawiona dysertacja ma typowy układ rozprawy doktorskiej. Składa się ze 188 stron. Rozpoczyna się wykazem zastosowanych nazw skrótów oraz obejmuje 9 rozdziałów (wstęp, założenia i cel pracy, materiał i metody, wyniki, dyskusję, wnioski, streszczenie w języku polskim oraz bibliografię). Piśmiennictwo obejmuje 269 pozycji, z czego około 250 jest w języku angielskim. Całość napisana jest poprawnym językiem z zachowaniem odpowiednich proporcji w poszczególnych rozdziałach. Zdarzają się bardzo nieliczne błędy literowe. Na podkreślenie zasługuje staranność wykonania



46 rycin, 20 tabel i 9 fotografii, co znacznie ułatwia analizę pracy. W związku z tym nie mam krytycznych uwag co do technicznej strony dysertacji.

We wstępie liczącym 30 stron Doktorantka charakteryzuje znaczenie fosforu dla roślin, jego dostępność w glebie, przystosowanie roślin rosnących w warunkach niedoboru fosforu. Autorka rozprawy omawia również transdukcję sygnału związanego dostępnością tego pierwiastka u roślin. W rozdziale tym Doktorantka wykazała się bardzo dobrym przygotowaniem do podjętego tematu pracy. Świadczy również o rozległej wiedzy Doktorantki w tym zakresie. Moim zdaniem omówione rozdziały rozprawy doktorskiej mgr Ewy Żebrowskiej bez większych poprawek mogą stanowić materiał na pracę przeglądową. Tego typu publikacja znalazłaby duże zainteresowanie wśród polskich fizjologów i biochemików roślin.

W kolejnej części dysertacji mgr Ewa Żebrowska sformułowała zasadnicze cele pracy doktorskiej, tzn. poznanie strategii aklimatyzacyjnych umożliwiających wzrost czterech odmian owsa (Arab, Krezus, Rajtar i Szakal) rosnących w warunkach zróżnicowanego żywienia fosforanowego. Uzyskała to m.in. poprzez zbadanie reakcji na wczesny i umiarkowany deficyt fosforu nieorganicznego, w początkowym etapie rozwoju roślin, który jest szczególnie istotny dla kształtowania się dojrzałej rośliny i późniejszego plonowania. W doświadczeniach zastosowano odmiany owsa polecane do uprawy na terenie województwa podlaskiego, gdzie w glebach odnotowuje się zróżnicowaną zawartość fosforu. Doktorantka podjęła również porównanie znanych odmian owsa pod kątem zdolności wydzielania kwaśnych fosfataz do podłoża oraz możliwości zwiększenia ich aktywności w warunkach deficytu fosforanów. Uważam, że cel pracy został zwięźle i precyzyjnie sformułowany w ośmiu hipotezach.

W rozdziale 'Materiały i metody', liczącym 15 stron, Doktorantka opisała szczegółowo metody analityczne stosowane w pracy. Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej z zastosowaniem odpowiednich testów statystycznych, przyjmując poziom istotności  $p < 0,05$ . Nie wnoszę żadnych uwag odnośnie zastosowanych metod analitycznych, jak i przeprowadzonej analizy statystycznej. Doktorantka przeprowadziła analizę wzrostu oraz różnorodnych parametrów biochemicznych w kulturach owsa rosnącego: 1) z łatwo dostępnym, nieorganicznym źródłem fosforu (jako hodowla kontrolna), 2) bez fosforu, 3) z trudno dostępnym, organicznym źródłem fosforu w postaci kwasu fitynowego. Cztery odmiany owsa były analizowane i porównywane



w okresie 1, 2, 3 tygodnia po przeniesieniu 7-dniowych siewek do odpowiednich pożywek. Nie zauważyłem jednak analizy ww. parametrów w 7 dniu po kiełkowaniu, zatem w punkcie startu właściwych doświadczeń. Czy nie należałoby rozszerzyć w przyszłości wyników badań o ten okres?

W rozdziale 'Wyniki', liczącym 76 stron, Doktorantka przedstawiła szczegółową analizę uzyskanych wyników w zakresie oznaczenia długości pędu i korzeni, stężenia ortofosforanu nieorganicznego, fosforu całkowitego, chlorofilu *a* i *b* oraz karotenoidów, cukrów rozpuszczalnych, białka, skrobi, natężenia fotosyntezy netto, pH pożywek oraz pH ryzosfery, aktywności fosfataz i fitaz sekrecyjnych. W części tej wkradł się błąd w prawidłowym określeniu: zamiast 'stężenie' np. chlorofilu (i innych ww. związków) powinna być 'zawartość' w mg/g świeżej masy. Jest to uwidocznione na rycinach nr 12-16, 25-28, 40-45 oraz tabelach nr 12-14, 17. Doktorantka powinna zatem skorygować to przy późniejszym opracowaniu wyników badań do publikacji.

Wyniki badań mgr Ewa Żebrowska przedstawiła ilustrując je przejrzystymi 37 rycinami, 15 tabelami i 8 fotografiami. Wyniki są uporządkowane i zachowują jednolitą formę graficzną, co ułatwia ich analizę.

Chciałbym wyraźnie zaznaczyć, że moje uwagi nie rzutują na wartość samych wyników, uzyskanych w żmudnych i czasochłonnych doświadczeniach, niczym nie umniejszają naukowej wartości pracy doktorskiej mgr Ewy Żebrowskiej. Uważam, że rzetelnie przeprowadzona część doświadczalna była możliwa dzięki dużemu zaangażowaniu i pracowitości Doktorantki.

Na ponad 20 stronach rozdziału 'Dyskusja' Autorka rozprawy skonfrontowała swoje wyniki badań z doniesieniami innych badaczy, przeprowadzając trafną polemikę naukową, z wykorzystaniem aktualnych danych z piśmiennictwa polskiego i zagranicznego. Dyskusja została przeprowadzona klarownie i bardzo rzeczowo, co dowodzi dojrzałości naukowej Doktorantki. Dodatkowo mgr Ewa Żebrowska zaproponowała dwa autorskie schematy. Pierwszy dotyczy mechanizmów dostosowawczych owsa rosnącego w warunkach niedoboru fosforu nieorganicznego. Natomiast, drugi przedstawia różnice lub ich brak w odniesieniu do wybranych parametrów, takich jak: stosunek długości korzenia do pędu, zawartości fosforu w pędzie i korzeniu czy aktywności fosfataz zewnątrz- i wewnątrzkomórkowych w czterech odmianach owsa – Arab, Krezus, Rajtar i Szakal.

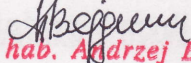


Autorka rozprawy na podstawie uzyskanych wyników sformułowała 8 wniosków, które są uzasadnione i odpowiadają na postawione cele przedstawionej mi do recenzji pracy doktorskiej.

Rozprawę kończy streszczenie w języku polskim oraz wykaz pozycji bibliografii właściwie cytowanych w tekście pracy. Dobór piśmiennictwa uważam za właściwy.

Podsumowując, przedstawiona mi do recenzji dysertacja spełnia wszystkie ustawowe wymogi stawiane rozprawom doktorskim. Mimo moich pewnych uwag stanowi oryginalne opracowanie problemu oraz prezentuje wysoką wartość poznawczą. Uznając teoretyczną i merytoryczną wartość pracy, jej poprawne wykonanie zgodne z celami, zwracam się do Pani Dziekan i Rady Wydziału Biologiczno-Chemicznego Uniwersytetu w Białymstoku z wnioskiem o przyjęcie pracy mgr Ewy Żebrowskiej pod tytułem: „Mechanizmy zwiększające dostępność fosforanów u owsa (*Avena sativa* L.)” jako rozprawy doktorskiej i dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

KIEROWNIK ZAKŁADU  
Biochemii Roślin i Toksykologii

  
dr hab. Andrzej Bajguz

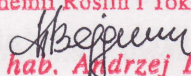


Autorka rozprawy na podstawie uzyskanych wyników sformułowała 8 wniosków, które są uzasadnione i odpowiadają na postawione cele przedstawionej mi do recenzji pracy doktorskiej.

Rozprawę kończy streszczenie w języku polskim oraz wykaz pozycji bibliografii właściwie cytowanych w tekście pracy. Dobór piśmiennictwa uważam za właściwy.

Podsumowując, przedstawiona mi do recenzji dysertacja spełnia wszystkie ustawowe wymogi stawiane rozprawom doktorskim. Mimo moich pewnych uwag stanowi oryginalne opracowanie problemu oraz prezentuje wysoką wartość poznawczą. Uznając teoretyczną i merytoryczną wartość pracy, jej poprawne wykonanie zgodne z celami, zwracam się do Pani Dziekan i Rady Wydziału Biologiczno-Chemicznego Uniwersytetu w Białymstoku z wnioskiem o przyjęcie pracy mgr Ewy Żebrowskiej pod tytułem: „Mechanizmy zwiększające dostępność fosforanów u owsa (*Avena sativa* L.)” jako rozprawy doktorskiej i dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

KIEROWNIK ZAKŁADU  
Biochemii Roślin i Toksykologii

  
dr hab. Andrzej Bajguz