

Lublin, 28.08.2023

Prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk  
Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Akademicka 15  
20-950 Lublin

### Recenzja

**pracy doktorskiej pt. „Identyfikacja genotypów z podwyższoną odpornością na wybrane szkodniki i suchą zgniliznę kapustnych u mieszańców oddalonych z rodziny *Brassicaceae*” wykonaną przez mgr inż. Justynę Szwarz w Katedrze Genetyki i Hodowli Roślin, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu pod kierunkiem dr hab. Janetty Niemann prof. UPP**

Rzepak (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg.) jest jedną z najważniejszych roślin oleistych uprawianych na świecie. W Polsce rzepak jest uprawiany na powierzchni ok. 1.1 mln ha, zaś produkcja nasion sięga ok. 3,6 mln ton. Duże znaczenie gospodarcze nasion tej rośliny do produkcji wartościowego oleju, wykorzystywanego w żywieniu ludzi oraz śrutę poekstrakcyjną w żywieniu zwierząt sprawia, że gatunek ten jest obiektem intensywnych badań naukowców z różnych dziedzin i dyscyplin. Prowadzone prace badawcze, zarówno o znaczeniu podstawowym, jak i aplikacyjnym, mają na celu poprawę wartości gospodarczej tego gatunku, uwarunkowanej wielkością plonu i jakości nasion. W warunkach klimatycznych Polski rzepak jest atakowany przez wiele chorób i szkodników, które w latach sprzyjających ich rozwojowi mogą powodować straty w plonie nasion sięgające 60%, a niekiedy i więcej, dlatego duże znaczenie mają również badania dotyczące ograniczenia tych strat.

Sucha zgnilizna powodowana jest przez grzyby *Leptosphaeria maculans* oraz *Leptosphaeria biglobosa*. Spośród tych dwóch gatunków grzybów, *L. maculans* jest gatunkiem bardziej agresywnym, powodującym większe straty plonu nasion. Do tej pory w literaturze opisano szereg genów odporności na suchą zgniliznę. Jednak odporność pionowa warunkowana najczęściej przez efektywny gen odporności jest dość szybko przełamywana przez *Leptosphaeria* ssp., dlatego tak ważne jest poszukiwanie nowych źródeł odporności na suchą zgniliznę oraz wprowadzanie efektywnych genów odporności do programów hodowlanych rzepaku. Mszyca kapuściana i śmietka kapuściana są obok słodyszka rzepakowego i chowacza podobnika jednymi z najgroźniejszych szkodników tej rośliny. Występują powszechnie w rejonach uprawy rzepaku w wielu krajach na świecie. W Polsce mszyca kapuściana atakuje wiele gatunków roślin z rodziny *Brassicaceae* w tym rzepak, powodując żółknięcie i zwijanie liści, deformację łuszczyń, a niekiedy nawet zamieranie roślin w fazie juwenalnej. Śmietka kapuściana atakuje rośliny rzepaku zarówno jesienią oraz wiosną. Larwy żerując w szyjce korzeniowej i korzeniach, powodują ich uszkodzenie, w następstwie którego, liście roślin więdną, żółkną i stopniowo zasychają. Zmiany klimatyczne, wpływające na wydłużenie okresu wegetacji jesienią oraz wiosną, sprzyjają porażeniu roślin rzepaku przez śmietkę kapuściana.

W praktyce rolniczej ograniczenie strat w produkcji rzepaku można osiągnąć poprzez właściwie ułożone płodozmiany, odpowiednią agrotechnikę, w tym zwłaszcza właściwe nawożenie oraz dobór do uprawy odpowiednich odmian. Najskuteczniejszą jednak metodą kontrolowania i ograniczania skutków porażenia przez choroby i szkodniki jest wprowadzenie do uprawy odmian rzepaku z genetycznie uwarunkowaną odpornością. Umiejętne wykorzystanie genetycznej odporności pozwala na znaczne obniżenie strat plonu nasion



rzepaku oraz zwiększenia plonów i poprawienia stabilności plonowania. Dlatego temat pracy doktorskiej podjętej przez Panią mgr inż. Justynę Szwarz jest niezwykle ważny nie tylko dla poszerzenia wiedzy z zakresu genetyki odporności rzepaku na suchą zgniliznę kapustnych, mszycę kapuściana i śmietkę kapuściana oraz poszukiwania nowych źródeł odporności na te patogeny, ale przede wszystkim ma duże znaczenie aplikacyjne dla praktycznej hodowli i uprawy tej rośliny.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska obejmuje cztery prace oryginalne opublikowane w języku angielskim w cenionych międzynarodowych czasopismach recenzowanych. Dwie prace zostały opublikowane w czasopiśmie *Agriculture*, zaś kolejne w *Open Life Sciences* i *Current Issues in Molecular Biology*. Zwraca uwagę wysoki łączny Impact Factor tych prac wynoszący 11,35. Doktorantka jest pierwszą autorką w trzech publikacjach. Wkład Pani Magister obejmuje współdziałanie w opracowaniu koncepcji prac, tworzeniu hipotez badawczych, realizacji badań, opracowaniu wyników oraz redakcji publikacji. Doktorantka deklaruje, że Jej wkład w pracach stanowiących dysertację doktorską wynosi od 45% do 55%. Jest on duży i świadczy o wiodącej roli Doktorantki w opracowaniu tych publikacji.

Rozprawa doktorska została opatrzona spisem treści, streszczeniem pracy w językach polskim i angielskim, wprowadzeniem, opisem hipotez badawczych i celu pracy, materiałów i metod badawczych. Zawiera również syntetyczny opis wyników badań zawartych w publikacjach oraz dyskusję, wnioski, spis literatury oraz opublikowane prace stanowiące rozprawę doktorską, Rozprawa obejmuje 66 stron maszynopisu oraz 57 stron druku publikacji. Całość została zredagowana zwięźle, przejrzyście i starannie.

Tytuł pracy właściwie odzwierciedla treść rozprawy. We wprowadzeniu Doktorantka w zwięzły sposób przedstawiła aktualny stan wiedzy na temat znaczenia, uprawy i hodowli rzepaku, podkreślając potrzebę hodowli odpornościowej. Pani Magister zwróciła również szczególną uwagę na konieczność zwalczania chorób i szkodników w uprawie rzepaku oraz opisała metody stosowane w zapobieganiu tym zagrożeniom. Piśmiennictwo, w liczbie 153 pozycji, jest starannie dobrane i odnosi się bezpośrednio do adresowanej w rozprawie problematyki. Jego rozszerzeniem jest piśmiennictwo cytowane w poszczególnych publikacjach składających się na cykl prac. We „Wprowadzeniu” w trzecim akapicie na stronie 13 Doktorantka pisze, że „Aplikacja substancji chemicznych do ograniczenia występowania sprawcy choroby jest częstym wyborem hodowców rzepaku”. Moim zdaniem stwierdzenie to nie jest poprawne, gdyż zwłaszcza w hodowli odpornościowej, często celowo poraża się rośliny, aby wyselekcjonować formy odporne. Stosowanie pestycydów jest natomiast często konieczne w uprawie rzepaku.

Hipotezy badawcze i cele badań zrealizowane w pracy doktorskiej zostały sformułowane poprawnie i jednoznacznie. Metodyka i wyniki pracy zostały przedstawione przejrzyście i rzeczowo. Opis metod statystycznych oraz analizy wyników badań zostały zawarte w poszczególnych pracach. Metody te zostały dobrane prawidłowo. Obejmują one doświadczenia polowe, ocenę fenotypową, pomiar cech biometrycznych, takich jak długość łuszczyń i liczbę nasion w łuszczyinach, oraz analizy molekularne. Należy podkreślić, że metody analiz molekularnych są właściwie dobrane zarówno do oceny podobieństwa genetycznego, jak i określenia markerów DNA przydatnych do identyfikacji form odpornych na *Leptosphaeria maculans*.

W pracy „In field screening for host plant resistance to *Delia radicum* and *Brevicoryne brassicae* within selected rapeseed cultivars and new interspecific hybrids” opublikowanej w czasopiśmie *Open Life Sciences* (2020, 15(1): 711-720) analizowano 53 odmiany rzepaku oraz 31 mieszańców międzygatunkowych. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dwie odmiany Galileus i Markolo oraz mieszańiec *B. napus* cv Jet Neuf z *B. carinata* – PI 649096 były odporne zarówno na mszycę kapuściana i śmietkę



kapuściana. W porównaniu do badanych odmian rzepaku, mieszańce międzygatunkowe charakteryzowały się wyższą odpornością na mszycę kapuściana i śmietkę kapuściana. Na *Delia radicum* były odporne mieszańce, których komponentem rodzicielskim były *B. carinata* oraz *B. fruticulosa* i *B. rapa* ssp. *pekinensis*. Na *Brevicoryne brassicae* były odporne mieszańce rzepaku z *B. carinata*, *B. fruticulosa*, *B. rapa* Pak Choi oraz *B. oleracea* var. *alboglabra*. Uzyskane wyniki, które zamieściła Doktorantka w dysertacji doktorskiej wskazują, że mieszańce międzygatunkowe rzepaku są cennym materiałem wyjściowych w hodowli odpornościowej na mszycę kapuściana i śmietkę kapuściana.

W drugiej pracy pt. „Connection between Nutrient Content and Resistance to Selected Pests Analyzed in *Brassicaceae* Hybrids” opublikowanej w czasopiśmie *Agriculture* (2021, 11(2), 94), podjęto analizę zależności między zawartością wybranych składników mineralnych a odpornością na szkodniki tj. mszycę kapuściana i śmietkę kapuściana. Zawartość makro- i mikroskładników określono w roślinach zebranych z poletek doświadczanych w fazie rozety oraz kwitnienia. Analizowano zawartość azotu, potasu, fosforu, wapnia, magnezu, sodu, siarki, miedzi, cynku, manganu, żelaza i niklu. Zawartość metali określono za pomocą adsorpcyjnej spektroskopii atomowej, która jest bardzo czułą metodą ilościową, umożliwiającą oznaczenie w roztworach wodnych zawartości różnych pierwiastków, zwłaszcza metali i jest szeroko stosowana w tego typu badaniach. Zawartość azotu określono metodą Kjeldhala, fosforu kolorymetrycznie zaś zawartość S i S-SO<sub>4</sub> określono metodą turbidimetryczną. Na podstawie przeprowadzonych badań Doktorantka wykazała pozytywną korelację pomiędzy zawartością miedzi w tkankach roślin rzepaku i odpornością na mszycę kapuściana oraz negatywną korelację pomiędzy zawartością wapnia w tkankach i odpornością na mszycę kapuściana i śmietkę kapuściana. Praca ta, oprócz wartości poznawczych wnosi również pewne sugestie dla producentów rzepaku, zwłaszcza w odniesieniu do nawożenia wapniem. Sadzę jednak, że badania należałoby wykonać na większej grupie genotypów, zwracając uwagę na badane zależności w grupach form odpornych i nieodpornych na szkodniki.

W trzeciej pracy pt. „Genetic Relationship of *Brassicaceae* Hybrids with Various Resistance to Blackleg Is Disclosed by the Use of Molecular Markers” opublikowanej w czasopiśmie *Current Issues in Molecular Biology* (2022, 44(9), 4290-4302), Doktorantka wykorzystwała markery SSR do oceny podobieństwa genetycznego 32 form mieszańcowych rzepaku oraz 19 form rodzicielskich. Markery mikrosatelitowe są dobrane właściwie, a metody izolacji i amplifikacji DNA oraz analiz statystycznych są bardzo dobrze opisane w.w. publikacji. Na podstawie przeprowadzonych badań Pani Magister wykazała, że zestaw 15 markerów SSR jest w pełni przydatny do detekcji polimorfizmu i oceny dystansu genetycznego badanych form. Oszacowana wartość podobieństwa genetycznego wynosiła od 0,97 dla mieszańców międzygatunkowych odmiany rzepaku Zhongshuang9 z *B. rapa* ssp. *pekinensis* do 0,22 dla mieszańców z gatunkami *B. carinata* i *B. fruticulosa*. Oprócz oceny podobieństwa genetycznego w pracy oszacowano także odporność polową na suchą zgniliznę powodowaną przez grzyb *Leptosphaeria maculans*. Spośród analizowanych form mieszańcowych, szesnaście charakteryzowało się bardzo dobrą odpornością na suchą zgniliznę. Najniższy poziom odporności odnotowano dla mieszańców rzepaku cv. Górczański z *B. rapa* ssp. *chinesis*.

W pracy pt. „Improving the Selection Efficiency of Breeding Material within Interspecific *Brassicaceae* Hybrids with Genomic Prediction and Phenotyping” opublikowanej w czasopiśmie *Agriculture* (2023, 13(5), 962), Pani Magister wykorzystwała markery SSR do analizy 31 mieszańców międzygatunkowych rzepaku z różnymi gatunkami z rodziny *Brassicaceae* oraz 18 form rodzicielskich. Zastosowane metody badawcze oraz analizy statystyczne są właściwie dobrane i opisane. Najcenniejszym osiągnięciem badawczym przedstawionym w tej pracy przez Doktorantkę, było określenie przydatności



wybranych markerów SSR do selekcji form rzepaku o określonych cechach morfologicznych, takich jak kolor kwiatów pędu oraz odporność na suchą zgniliznę. To osiągnięcie badawcze jest niezwykle cenne dla praktycznej hodowli rzepaku i wykorzystania markerów SSR Bo1050029, BLRC InDel, Ind10-12 oraz pRP1513 w selekcji form odpornych na suchą zgniliznę.

W rozdziale 7 maszynopisu Pani Magister przedstawiła dyskusję uzyskanych wyników badań z doniesieniami z literatury światowej. Rozdział ten stanowi poszerzenie dyskusji wyników badań przedstawionych w opublikowanych pracach, stanowiących rozprawę doktorską. Rozdział ten jest zredagowany właściwie. Doktorantka umiejętnie powiązała wyniki badań własnych z osiągnięciami innych autorów. Wnioski są logiczne i wyważone ściśle wynikające z uzyskanych wyników badań.

Podsumowując stwierdzam, że przedłożony do oceny jednotematyczny cykl czterech publikacji stanowiący rozprawę doktorską, jest zwięzłą i przejrzystą prezentacją zaplanowanego oraz konsekwentnie zrealizowanego zadania badawczego, o dużym znaczeniu poznawczym i aplikacyjnym dla hodowli rzepaku, zwłaszcza w zakresie hodowli odpornościowej na suchą zgniliznę kapustnych, mszycę kapuścianą i śmietkę kapuścianą. Zrealizowane badania dotyczą: genetyki odporności, badania zależności pomiędzy zawartością wybranych pierwiastków w tkankach rzepaku i odpornością na analizowane szkodniki i choroby, określenia zmienności oraz oceny podobieństwa genetycznego w mieszańcach rzepaku otrzymanych w wyniku krzyżowań z innymi gatunkami z rodziny *Brassicaceae* oraz identyfikacji markerów DNA przydatnych w selekcji form odpornych na suchą zgniliznę, a także kolor kwiatów i pędu. Wykonane badania, przedstawione w pracy doktorskiej, świadczą o dojrzałości naukowej oraz opanowaniu warsztatu pracy badawczej przez Panią Magister. Uzyskane wyniki badań zostały opublikowane w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym i co należy podkreślić w nawiązaniu do literatury światowej, wnoszą nowe wartości poznawcze i użytkowe w rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo w dziedzinie nauk rolniczych.

Rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1688 z późn. zm). Stawiam wniosek do Wysokiej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogródnictwo, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie mgr inż. Justyny Szwarz do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Jednocześnie, uwzględniając wysoką wartość merytoryczną rozprawy i wysoki Impact Factor publikacji, włączonych do cyklu prac stanowiących rozprawę doktorską, wnoszę o jej wyróżnienie.



