

Dr hab. Anna Tratwal prof. IOR PIB

Poznań, 27.10.2023

Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy

Zakład Monitorowania i Sygnalizacji Agrofagów

Ul. Władysława Węgorka 20

60 – 318 Poznań

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Ady DORCZYK

„Piramidyzacja genów odporności w pszenicy jarej”

Podstawą formalną do wykonania recenzji jest Uchwała nr 77.RO.2023 Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z dnia 5 września 2023 r. oraz pismo PD000000.4100.13.2023 z dnia 07.09.2023 r.

Odmiany odporne spełniają niezwykle istotną rolę w uprawie i ochronie roślin uprawnych. W najbliższych latach przewiduje się znaczny wzrost ich znaczenia, nie tylko w kontekście integrowanej ochrony roślin, lecz także uwzględniając potrzeby różnych systemów gospodarowania w rolnictwie. Dzięki badaniom i doświadczeniom prowadzonym przez hodowców, możliwa jest selekcja odmian przydatnych do rolnictwa konwencjonalnego, a w dalszym etapie do integrowanej ochrony roślin oraz odmian dla rolnictwa zrównoważonego, a więc odmian pozwalających na zmniejszanie nakładów (nawozy, środki ochrony roślin, energia, woda i inne) i wykazujących się odpornością na choroby i inne stresy biotyczne i abiotyczne (zimotrwałość, susze, fluktuacje pogodowe).

W działaniach na rzecz integrowanej ochrony roślin szczególną rolę odgrywać będą odpowiednio zaplanowane doświadczenia odmianowe, w kontekście potrzeb integrowanych systemów zwalczania agrofagów, oraz prace nad szerszym stosowaniem odmian roślin odpornych na choroby w praktyce rolniczej wraz ze wskazaniem sposobów zwiększania trwałości ich odporności w warunkach produkcyjnych. Warunkiem efektywnej hodowli

odpornościowej jest stosowanie wielu różnych, efektywnych genów odporności do nowych odmian, a następnie właściwe wykorzystanie tych odmian w warunkach produkcyjnych, w celu zapewnienia trwałości ich odporności. Z drugiej strony, ograniczanie powierzchni pod uprawę zbóż powoduje, iż rolnicy wybierają odmiany wysoko i stabilnie plonujące o wysokiej tolerancji na różne czynniki, przede wszystkim porażenie przez choroby.

Wobec powyższego, priorytetem dla firm hodowlanych i nasiennych jest tworzenie odmian o coraz wyższym potencjale plonotwórczym, wysokiej jakości handlowej ziarna oraz zadowalającej odporności na stesy wywołane porażeniem przez grzybowe patogeny chorobotwórcze.

Pełniejsze wykorzystanie odmian odpornych na stesy biotyczne i abiotyczne w praktyce produkcyjnej, w tym integrowanej ochronie roślin, wymagać będzie większej niż dotąd współpracy pomiędzy hodowcami roślin, instytucjami badawczymi i jednostkami zajmującymi się doświadczalnictwem odmianowym i rolniczym.

Założenia i cele wprowadzanych strategii polityki rolnej Unii Europejskiej, rewolucja rolnicza jaka odbywa się za sprawą wprowadzanego przez Komisję Europejską planu działania „Europejskiego Zielonego Ładu”, strategii „Od pola do stołu” oraz strategii „Na rzecz bioróżnorodności”, zakładają odejście od wykorzystania chemicznej ochrony roślin na rzecz, tej naturalnie występującej w świecie roślin, odporności genetycznej. Przyjęte przez Komisję Europejską w dniu 20 maja 2020 r. w/w strategii nakładają na Kraje Członkowskie do roku 2030 obniżenie stosowania o 50% środków ochrony roślin, poprzez wykorzystanie metod biologicznych oraz odmian odpornych i tolerancyjnych na patogeny. W tym kontekście wykorzystanie i dostępność odmian odpornych jest kluczowym w procesie hodowli i uprawy roślin rolniczych.

Wcześniejsze zapisy związane z Integrowaną ochroną roślin, które obowiązują w całej UE od 1 stycznia 2014 r. (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009), Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. z 2020 r. poz. 2097), rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz. U. z 2013 r. poz. 505), rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2010 r. w sprawie integrowanej produkcji (Dz. U. nr 256, poz. 1722) wyraźnie podkreślają wymóg stosowania w pierwszej kolejności metod niechemicznych w

ograniczaniu występowania organizmów niepożądanych (choroby, szkodniki, chwasty) do nieszkodliwego poziomu. W tym zakresie szerokie wykorzystanie form, genotypów i źródeł odporności w roślinach uprawnych nabierają szczególnie ważnego znaczenia.

W tym kontekście, podjęta przez mgr inż. Adę Dorczyk problematyka jest zagadnieniem bardzo ważnym i słusznym. Piramidyzacja genów odporności na różne patogeny jest procesem z jednej strony pracochłonnym, ale z drugiej strony może dostarczyć cennych informacji dla praktyki rolnej. Dzięki tego typu zabiegom hodowlanym możliwe jest uzyskanie poszerzonego zakresu odporności na różne rasy i typy patogenów chorobotwórczych. Takie działania mogą także istotnie, pozytywnie wpłynąć na koszty produkcji w postaci ich ograniczenia (zmniejszone nakłady na zakup środków chemicznych), ochronę środowiska, a przede wszystkim doskonale się wpisują w zalecenia integrowanej ochrony oraz Europejskiego Zielonego Ładu.

Pszenica ozima jest najważniejszą rośliną rolniczą w Polsce, areał uprawy tej rośliny zajmuje, jak wynika z danych GUS (lata 2020, 2021, 2022) około 2,5 mln ha.

Jednym z najbardziej istotnych czynników wpływających na pogorszenie jakości i ilości uzyskanego plonu to występowanie chorób na plantacjach pszenicy. Do najważniejszych możemy zaliczyć: rdzę brunatną (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), rdzę żółtą (*Puccinia striiformis*), mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis* sp. sp. *tritici*), septoriozę paskowaną liści pszenicy (*Mycosphaerella graminicola*), septoriozę plew (*Phaeosphaeria nodorum*) oraz fuzariozy kłosów (*Fusarium* spp.).

Nadrzędnym celem ochrony roślin uprawnych przed chorobami czy występowaniem szkodników jest utrzymanie agrofagów na takim poziomie, aby nie zakłócały one prawidłowego rozwoju roślin. Uzyskanie takich efektów jest możliwe przez wybieranie metod ochrony o jak najmniejszej szkodliwości dla środowiska. Zwykle jest to połączenie kilku metod, które pojedynczo nie dałyby zadowalającego efektu, natomiast ich integracja pozwala na zminimalizowanie kosztów przy jednocześnie dużej pewności uzyskania pozytywnego efektu końcowego.

W tym kontekście dobór odmian odpornych jest jednym z najlepszych i stosunkowo najtańszych rozwiązań, dlatego poszukiwanie efektywnych źródeł odporności na jak największą gamę patogenów są działaniami bardzo ważnymi i niezbędnymi.

Celem badań podjętych przez mgr inż. Adę Dorczyk było zbudowanie bazy w postaci linii, które mogą umożliwić wytworzenie nowych odmian odpornych na rdzę brunatną, rdzę

żółta oraz mączniaka prawdziwego. Ponadto, Autorka dysertacji wysunęła hipotezę o możliwości skrócenia cyklu hodowlanego oraz zwiększenia efektywności selekcji materiałów hodowlanych poprzez wykorzystanie markerów molekularnych.

Rozprawa doktorska obejmuje 103 strony maszynopisu, podzielona została na logicznie ułożone rozdziały, czyli: *Wprowadzenie, Przegląd literatury* wraz z podpunktami: *Pochodzenie pszenicy zwyczajnej, Znaczenie gospodarcze pszenicy, Cechy morfologiczne oraz Choroby powodowane przez patogeny* (rdza brunatna pszenicy, rdza żółta, mączniak prawdziwy), *Hodowla odpornościowa, Materiał i metody, Wyniki – analiza statystyczna, Dyskusja, Wnioski, Streszczenie* (w języku angielskim i polskim), *Literatura, Spis źródeł internetowych, Spis rysunków, Spis rycin* oraz *Spis tabel*.

Zamieszczenie spisu rysunków, rycin i tabel jest dużym ułatwieniem odbioru całej rozprawy.

W mojej ocenie – w pracy, w części *Wprowadzenie* brakuje jasno wydzielonego akapitu, gdzie w punktach można by było krótko i jasno określić cele pracy jak i hipotezy badawcze.

W tym miejscu, chciałabym także zasugerować, aby w trakcie przygotowywania publikacji naukowych związanych z doktoratem uwzględnić kilka zdań o zapisach i wytycznych integrowanej ochrony, najważniejszych planowanych zmianach w ramach Europejskiego Zielonego Ładu. Brakuje odnośników do konkretnych dyrektyw i decyzji Komisji Europejskiej w tym zakresie. Tematyka podjęta przez mgr inż. Adę Dorczyk jest dobrym przykładem odpowiedzi na planowane zmiany w tym zakresie i konieczne jest, w mojej opinii, podkreślenie tego faktu.

Poza tym, sugeruję także przerehabilitację niektórych zdań – jest to uwaga do całej pracy. W kilku miejscach są drobne błędy stylistyczne i gramatyczne (np. brak spacji między wyrazami). W części zdań są zastosowane typowe „skrótowe myślowe”, których w publikacjach naukowych należy unikać. Np. str. 6, wiersz 2, jest: „Jednym z istotniejszych jest podatność na choroby powodowane przez grzyby, takie jak rdza brunatna (*Puccinia recondita*....)”. Powinno być: „Jednym z istotniejszych jest podatność na choroby, takie jak rdza brunatna (patogen grzybowy *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*....

Na tej samej stronie, jest mowa o przeprowadzonych analizach ekonomicznych opłacalności stosowania hodowli odpornościowej. Jest zdanie: „Porównywali oni nakłady poniesione od 1973 na hodowlę odpornościową na rdzę brunatną w CIMMYT do

otrzymanych korzyści z uprawy odmian pszenicy, stosunek wyniósł 27:1.”. Brakuje rozwinięcia skrótu CIMMYT, od 1973 – do którego? stosunek 27:1 – czego? kosztów ogółem? nakładów czasu? , nakładów finansowych?

Są to drobne błędy, typowo stylistyczne, które proponuję skorygować przy ewentualnych dalszych publikacjach, co zdecydowanie poprawi odbiór pracy. W kilku miejscach są nieścisłości i drobne błędy w cytowaniu literatury, jak np. Flor 1956 – powinno być Flor 1955, Chełkowski i Koczyka 2005a, powinno być Chełkowski i Koczyka 2005.

Bardzo pozytywnie oceniam rozdział *Przegląd literatury*, który jest słusznie podzielony na podrozdziały, dzięki czemu jest przejrzysty, a kolejne jego części są logicznie ułożone. Na początku tego rozdziału Autorka przybliży zagadnienia związane z pochodzeniem oraz znaczeniem pszenicy zwyczajnej w Polsce i na świecie. Następnie mgr inż. Ada Dorczyk opisuje cechy morfologiczne pszenicy, przybliży najważniejsze choroby, jakie mogą występować w uprawach pszenicy w ciągu sezonu wegetacyjnego. W kolejnych podpunktach możemy zapoznać się z tematyką hodowli odpornościowej, odporności roślin, piramidyzacji genów oraz genów odporności.

W tym miejscu chciałabym zasugerować zamianę kolejności podpunktów, tj. część: *Geny odporności* jako pkt. 2.7, a następnie jako 2.8 - *Piramidyzacja genów*.

W tej części Autorka bardzo licznie cytuje literaturę, co świadczy o jej dobrym rozeznaniu w temacie.

W kolejnym rozdziale „*Materiał i metody*” autorka na 10 stronach szczegółowo przedstawia zakres prac i materiał badawczy wykorzystany w doświadczeniach związanych z przebiegiem pracy doktorskiej. W części 3.1 – *Materiał* jest mowa o prowadzeniu doświadczeń polowych w latach 2012 – 2020, powinno być 2015 – 2020. Na str. 28, jest niefortunne sformułowanie: „Pozostałą część nasion wykorzystano do założenia doświadczenia ze sztuczną inokulacją na mączniaka w stadium siewki” Powinno być np.doświadczenia ze sztucznym zakażaniem (inokulacją) roślin mączniakiem prawdziwym w stadium siewek”.

Poza tym nie ma informacji w tej części, które choroby były oceniane, na str. 26 jest mowa: „W roku tym wykonano pierwsze oceny porażenia przez choroby powodowane przez grzyby. Porażenie oceniano w 9-stopniowej skali graficznej wykorzystywanej przez COBORU.... Nie ma informacji jakie choroby oceniano i czy we wszystkich latach.

Kolejny, bardzo ważny rozdział *Wyniki – Analiza statystyczna*, jest najbardziej obszernym rozdziałem w pracy przedstawionej do mojej recenzji. Rozdział obejmuje 39 stron maszynopisu, 26 rycin i 26 tabel.

Przedstawiona w tej części dokumentacja dokładnie opisuje uzyskane wyniki doświadczeń przeprowadzonych w ramach prac badawczych realizowanych przez mgr inż. Adę Dorczyk. Wyniki są ułożone w logiczną całość, w formie 9 podrozdziałów.

W tej części Doktorantka szczegółowo opisuje uzyskane wyniki dotyczące:

- wysokości roślin,
- porażenia przez mączniaka prawdziwego,
- porażenia przez brunatną plamistość liści,
- porażenia przez rdzę brunatną,
- porażenia przez rdzę żółtą,
- porażenie przez septoriozę liści,
- korelacji markerów PCR z cechami odporności na choroby powodowane przez patogeny grzybowe,
- zidentyfikowanych markerów PCR z podziałem na rodziny,
- analizy dystansu genetycznego.

Uwaga - w części *Wprowadzenie, Przegląd literatury* jest mowa o różnych chorobach, nie ma nic o brunatnej plamistości liści – w wynikach są takie informacje, w związku z czym powinno się uzupełnić rozdział *Material i metody*.

Bardzo duża liczba uzyskanych wyników wymagała przemyślanej formy ich przedstawienia, co zostało wykonane w niniejszej pracy. Bogata szata graficzna – ryciny i tabele ułatwiają zapoznanie się z przedstawionymi wynikami.

Na podkreślenie zasługuje szerokie i wnikliwe opracowanie rozdziału *Dyskusja* liczącego 7 stron maszynopisu, w którym autorka umiejętnie konfrontuje wyniki własne z rezultatami badań innych autorów zawartych w przytoczonych pozycjach bibliografii. Z rozdziału tego wynika, że mgr inż. Ada Dorczyk posiada szerokie rozeznanie w literaturze z tej dziedziny. W mojej ocenie dyskusja przeprowadzona jest prawidłowo i wyczerpująco.

W ostatnim rozdziale „*Wnioski*” Doktorantka przedstawia osiem wniosków wynikających z przeprowadzonych badań i analiz. W mojej ocenie najcenniejsze są dwa ostatnie wnioski, które mówią że pirymidyzacja genów związanych z odpornością na choroby pozwala na uzyskanie genotypów pszenicy bardziej odpornych na ich presję środowiskową i

przyczynia się do lepszej zdrowotności roślin. Dodatkowo, markery molekularne są narzędziem ułatwiającym skuteczną i szybką piramidyzację genów. Ostatni wniosek, także bardzo cenny dla praktyki rolnej, mówi o zredukowaniu porażenia roślin przez najczęściej występujące choroby, w wyniku krzyżowań linii pszenicy z różnymi genami.

Sugeruję w tym miejscu ponownie podkreślić ważność takich badań i uzyskanych praktycznych wyników w świetle przyszłych wymogów Europejskiego Zielonego Ładu oraz wytycznych integrowanej ochrony

Rozdział *Literatura* zawiera 184 pozycje. Autorka posiłkowała się również źródłami internetowymi (4 źródła). Rozdział *Literatura* należy skorygować. Sugeruję aby zastosować ujednolicony system spisu cytowanych pozycji, czyli albo pełne imiona autorów albo tylko pierwsza litera, nazwy patogenów grzybowych powinno się pisać kursywą, poz. 55 i poz. 56 – są podane te same publikacje. Poza tym nie odnalazłam kilku cytowani literatury w tekście pracy (poz. 7, 58, 81)

Na podstawie szczegółowej oceny treści rozprawy pod względem merytorycznym, interpretacji wyników, sposobu przeprowadzenia dyskusji, a także formułowania wniosków stwierdzam, że praca jest poprawna, czytelna, łatwa w odbiorze i zrozumiała, interpretacja wyników jest logiczna, a wnioski są konkretne.

Tematyka i zakres badań w pełni kwalifikują pracę doktorską do ubiegania się Autorki o stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Po gruntownej ocenie, wskazaniu uwag, których nie sposób uniknąć w tak obszernej pracy, wystawiam pozytywną ocenę rozprawy doktorskiej autorstwa mgr inż. Ady Dorczyk „Piramidyzacja genów odporności w pszenicy jarej”, wykonanej w Hodowli Roślin Smolice Sp. z o.o., pod kierunkiem dr hab. Kamili Nowosad prof. Uczelni, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Genetyki, Hodowli Roślin i Nasiennictwa

Reasumując stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Ady Dorczyk w pełni spełnia wszystkie wymogi określone w art. 190 ust. 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity Dz. U. 2021, poz. 478) stawiane pracom doktorskim i wobec tego wnoszę do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie Pani mgr. inż. Ady Dorczyk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Poznań, 27.10.2023 r.

KIEROWNIK
Zakładu Monitorowania
i Sygnalizacji Agrofagów
A. Nowosad
dr hab. Anna Tratwal
prof. IOR - PIB