



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN –
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
TERENOWA STACJA DOŚWIADCZALNA
W RZESZOWIE**

ul. Gen. M. Langiewicza 28, 35-101 Rzeszów, tel./ fax. (17) 854 02 53,
www.ior.rzeszow.pl

Rzeszów, 23.05.2019

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Roberta Piotra Cabaj

pt.:

**„Parametry fizyko-chemiczne ziarniaków pszenicy ozimej a rozwój wołka zbożowego
(*Sitophilus granarius* L.)”**

przygotowanej w Katedrze Entomologii, Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej, Wydziału
Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
pod kierunkiem Pani *prof. dr hab. inż. Bożeny Kordan*

1. Znaczenie i aktualność ocenianej rozprawy doktorskiej

Doktorant podjął się badań nad jednym z najważniejszych szkodników magazynowych jakim jest wołek zbożowy (*Sitophilus granarius* L.) uszkadzający m.in. ziarno pszenicy. Z uwagi na znaczenie gospodarcze tego gatunku, jak również samej pszenicy ozimej wybór obiektu badań uważam za wysoce trafny i zasadny. Również patrząc z punktu widzenia bezpieczeństwa żywnościowego kraju jest to tematyka cały czas aktualna i wymagająca systematycznych badań, tym bardziej w dobie obserwowanych zmian klimatycznych, gdy warunki pogodowe często ograniczają poważnie plonowanie roślin zbożowych, a także sprzyjają gatunkom ciepłolubnym, co wymusza wręcz konieczność jeszcze skuteczniejszej ochrony plonu podczas jego magazynowania.

Wołek zbożowy to jeden z najczęściej pojawiających się szkodników w magazynach na obszarze całego kraju. Chrzążcze żyją około 150 dni, a czasem dłużej. W zależności od rodzaju magazynu (ogrzewany, nieogrzewany) szkodnik w ciągu roku rozwija od 2 do nawet 8 i więcej pokoleń. Szacuje się, że w skali kraju owad ten powoduje rocznie 5% stratę w magazynowanym ziarnie zbóż.

Nie zawsze się pamięta o tym, ale jeszcze w latach 70. dwudziestego wieku wołek zbożowy był zaliczany do organizmów kwarantannowych, a więc wymagających obowiązkowego zwalczania z uwagi na swoją szkodliwość. Nawet jego wykreślenie z listy gatunków kwarantannowych nie zmieniło stanu rzeczy, gdyż szkodliwość bezpośrednia i pośrednia larw oraz chrząszczy jest wysoka, zwłaszcza dla ziarna pszenicy. Owad obok bezpośredniego uszkadzania ziarna, które nie nadaje się już do spożycia powoduje szereg innych strat m.in. ubytek masy ziarna, obniżenie jego zdolności kiełkowania, zanieczyszczenie odchodami, chityną i ciałami martwych osobników. Zmieniają się parametry biochemiczne ziarniaków, wzrasta ich wilgotność oraz pojawia się ryzyko zagrzewania przymy, co z kolei sprzyja rozwojowi wielu drobnoustrojów, w tym grzybów pleśniowych mogących wytwarzać uboczne produkty przemiany materii zwane

mikotoksynami. Wołek zbożowy może mieć zatem bezpośredni i pośredni wpływ na zdrowie człowieka, ale także i zwierząt gospodarskich.

2. Ogólna ocena rozprawy

Przedstawiona do recenzji praca liczy 110 ponumerowanych stron oprawionego, jednostronnego wydruku komputerowego. Numeracja stron rozpoczyna się od rozdziału „Wstęp”, a kończy na „Spis literatury”. Rozdział „Wstęp” dodatkowo poprzedzają nienumerowane karty zawierające: stronę tytułową w języku polskim i angielskim, stronę z podziękowaniem i dedykacją. W rozprawie Doktorant wyodrębnił 6 rozdziałów: Wstęp (I), Przegląd literatury (II), Materiał i metody badawcze (III), Omówienie wyników i dyskusja (IV), Wnioski (V) oraz Spis Literatury (VI). Spis literatury poprzedza Streszczenie w języku polskim i angielskim.

W ramach większości rozdziałów wydzielono także podrozdziały, a w kilku przypadkach podpodrozdziały, dzięki czemu całość rozprawy jest przejrzysta. Przyjęty układ rozprawy doktorskiej jest typowy dla tego typu dysertacji.

Cała praca napisana jest poprawnym językiem, zrozumiałym dla czytelnika, ale jednocześnie z użyciem fachowego słownictwa. Doktorant nie ustrzegł się jednak drobnych błędów interpunkcyjnych oraz stylistycznych, które nie mają wpływu na wartość merytoryczną pracy. Przykładem jest choćby brak przecinków, pisanie nazw własnych małymi literami, a sporadycznie trafiało się błędnie podane nazwisko cytowanego autora pracy, co mogło wynikać z automatycznej korekcji pisowni w programie komputerowym. Wiedza o nich pozwoli Autorowi na późniejsze przygotowanie publikacji do druku w czasopismach naukowych, zwłaszcza z listy IF co sugeruję z uwagi na wysoką wartość poznawczą wykonanych badań.

Opiniowana rozprawa zawiera bardzo bogaty materiał dokumentacyjny w postaci fotografii, przejrzystych tabel i rysunków, które uzupełniają słowo pisane, a jednocześnie prezentują te dane, które trudno byłoby pokazać w inny sposób. W rozprawie znajduje się 5 fotografii, 10 tabel oraz aż 30 rysunków. Pomimo tak dużej ilości materiału graficznego, każdy rysunek jest niezbędny dla wyjaśnienia opisywanych zjawisk, a jednocześnie jest dowodem na ogromną ilość danych jakie Doktorant zebrał i musiał przeanalizować. Techniczną uwagą jest to, że w przypadku zamieszczonych fotografii (autorstwa Doktoranta) należałoby zachować ich chronologię na poszczególnych stronach, gdyż obecnie zdjęcie nr 5 (strona 20) znajduje się pomiędzy fotografią 2 (strona 17) oraz zdjęciem 3 (strona 35).

Wykaz przeanalizowanej przez Doktoranta literatury obejmuje 221 pozycji. Doktorant bazował głównie na publikacjach anglojęzycznych. Na szczególną uwagę zasługuje to, że znaczna część cytowanej literatury to prace aktualne, które ukazały się w ostatnich 10 latach.

Przegląd literatury został prawidłowo zestawiony dla uzasadnienia podejmowanej tematyki badawczej oraz wyjaśnienia zaobserwowanych zjawisk. Umiejętnym doбором literatury, Doktorant dowodzi, że potrafi korzystać ze światowego dorobku naukowego innych autorów. Warto także zwrócić uwagę na literaturę rodzimą – Autor zacytował najważniejsze publikacje krajowe dotyczące problematyki szkodników magazynowych.

3. Uwagi szczegółowe do poszczególnych rozdziałów

We „Wstępie” zajmującym 3 strony maszynopisu, Doktorant krótko wskazał na duże znaczenie zbóż w narodowej, ale i światowej gospodarce. Jednocześnie wskazał na możliwość powstania bardzo dużych strat bezpośrednich i pośrednich w czasie przechowywania plonów ziarna na co duży wpływ mają szkodniki, w tym wołek zbożowy będący obiektem badań w niniejszej dysertacji. Autor zaznaczył, że nie ma jednoznacznych wyników z już przeprowadzonych badań wskazujących na czynniki wpływające na rozwój wołka zbożowego na ziarniakach pszenicy, w tym postęp hodowlany wpływający na pojaw

nowych i znikanie z rynku starszych odmian jest czynnikiem uzasadniającym podjęcia się badań będących przedmiotem niniejszej dysertacji. Doktorant zaprezentował cele jakie założył sobie osiągnąć, a którymi były: (1) analiza rozwoju wołka zbożowego na ziarniakach wybranych odmian pszenicy ozimej oraz, (2) zweryfikowanie czy właściwości fizyczne i chemiczne tych ziarniaków mają wpływ na rozwój szkodnika. W celu realizacji tych celów Autor określał liczebność pokolenia potomnego wołka zbożowego, masę pyłu powstałego w wyniku żerowania szkodnika, analizował utratę masy ziarniaków odmian pszenicy ozimej i oceniał parametry fizyczne i chemiczne ziarniaków. Wstęp został przygotowany krótko i treściwie i jest dobrym wprowadzeniem do dalszej części pracy, gdyż sygnalizuje na konkretne problemy, które wymagają doprecyzowania, czy też rozwiązania.

„Przegląd literatury” obejmujący 26 stron świadczy o bardzo dobrej znajomości zagadnienia oraz umiejętności przedstawienia przez Doktoranta najważniejszych wyników badań prezentowanych w dostępnym piśmiennictwie. W rozdziale tym obok scharakteryzowania pszenicy m.in. pod względem botanicznym, składu chemicznego ziarniaków, agrotechniki uprawy, wiele miejsca Doktorant poświęcił opisowi wołka zbożowego m.in. jego wyglądu, biologii, wpływu różnych czynników, wykrywania obecności, czy też sposobów ograniczania populacji. Jest to rozbudowany rozdział, będący niejako kompendium dotychczasowej wiedzy o szkodniku. Autor zaprezentował tu najważniejsze informacje dostępne w literaturze i zrobił to w sposób zwięzły. Bazując na już dostępnej wiedzy wskazał m.in., że wołek zbożowy wykazuje różną preferencję co do odmian pszenicy jakie zasiedla, na co wpływ mają choćby właściwości fizyczne ziarniaków, jak twardość okrywy owocowo-nasiennej i jej gładkość, czy też właściwości chemiczne np. zawartość białka, skrobi itd. Dostępna literatura była niejako inspiracją do zagłębienia się w tą tematykę, tym bardziej, że w poszczególnych krajach występują zróżnicowane odmiany. Poznanie mechanizmów wpływających na wzrost/spadek atrakcyjności niektórych odmian pszenicy ozimej jest ważnym czynnikiem, który może być wykorzystany w opracowywanych programach ochrony roślin przed szkodnikami magazynowymi, zwłaszcza w oparciu o metody niechemiczne.

Rozdział „Materiał i metody badawcze” został opisany na 13 stronach w sposób prawidłowy i czytelny. Użyte metody analityczne są poprawne i dobrze dobrane. Na szczególne podkreślenie zasługuje to, że Doktorant w warunkach laboratoryjnych analizował aż 46 odmian pszenicy ozimej jakie były dostępne w ówczesnym okresie, zarówno hodowli krajowej, jak i zagranicznej. Jest to bardzo duża ilość materiału badawczego wymagająca dużych nakładów pracy podczas późniejszej analizy. Charakterystyka poszczególnych odmian została dobrze opisana zgodnie z danymi podawanymi przez hodowców.

Celem utrzymania dostępu do szkodnika Doktorant prowadził jego hodowlę zachowawczą na ziarnie pszenicy ozimej odmiany Korweta. Obserwacje entomologiczne były prowadzone na szalkach winidurowych w warunkach ściśle kontrolowanych jakie zapewnia komora klimatyczna. Na szalkach z 20 g oczyszczonego ziarna umieszczano po 20 chrząszczy wołka zbożowego przyjmując stosunek płci 1:1. Na podstawie tego doświadczenia wybrano po 5 odmian pszenicy do dalszych badań na których gatunek najlepiej bądź najslabiej się rozwijał. Były to następujące odmiany: Askalon, Bamberka, Bogatka, Forum, Julius, KWS Livius, Muszelka, Ostroga, Platin oraz Speedway.

W trakcie doświadczenia związanego z oceną parametrów fizycznych ziarniaków, Doktorant za pomocą dostępnych narzędzi i technik adekwatnych do tego typu badań określił wysokość MTZ, twardość ziarniaków i ich szklistość. Analizując skład chemiczny ziarniaków określił zawartość białka metodą Kiejdała, oznaczył zawartość cukrów w ziarnie stosując tok postępowania analitycznego zgodny z PN-R-64784:1994, zawartość skrobi ustalił na podstawie metody polarymetrycznej według PN-R-64785:1994, tłuszcz surowy oznaczył metodą Soxhhlleta, zawartość kwasów tłuszczowych (SFA, MUFA, PUFA, UFA, DFA oraz OFA) po uprzednim przygotowaniu próbek określił za pomocą chromatografii gazowej. Doktorant użył szerokiej palety metod analitycznych dla potrzeb opisanego zjawiska, w tym zastosował adekwatne analizy statystyczne za pomocą ogólnie zastosowanego do tego celu

oprogramowania komputerowego Statistica. Pod kątem wyboru i poprawności zastosowanych metod nie mam uwag, ponieważ zapewniały one poprawną realizację doświadczenia.

Rozdział „Omówienie wyników i dyskusja” zajmuje 42 strony. Doktorant zrezygnował z oddzielnego przedyskutowania wyników, stąd też konfrontacja z dostępną literaturą została przeprowadzona jednocześnie z omawianiem wyników badań. Dyskusja została przeprowadzona poprawnie z odniesieniem się do literatury przedmiotu. Doświadczenia wykonane przez doktoranta potwierdziły część znanych już zagadnień, ale również (i to zasługuje na podkreślenie) poszerzyły dotychczasową wiedzę o preferencjach wołka zbożowego co do zasiedlanego ziarna w kontekście jego właściwości chemicznych, ale i fizycznych.

Na szczególne podkreślenie zasługuje duża ilość danych jakie Doktorant zebrał w okresie badań. Autor wykazał, że występuje zróżnicowanie w populacji potomnej wołka zbożowego w zależności od odmiany na której szkodnik żerował, co było również wyrażone gramaturą pyłu powstałego podczas jego żerowania, ale również i ubytkiem masy ziarniaków. Duża liczba prób badawczych poddanych analizie nie wykazała jednak zależności pomiędzy MTZ ziarna a liczebnością populacji potomnej wołka zbożowego.

W moim przekonaniu niezmiernie ważnymi wynikami jakie uzyskał Doktorant było wykazanie powiązań i stopnia zależności pomiędzy liczebnością populacji potomnej wołka zbożowego, a właściwościami chemicznymi ziarna tj. zawartością w nich białka, cukrów, skrobi, tłuszczu surowego i kwasów tłuszczowych. Przeprowadzone badania wykazały m.in., że związki należące do grupy wielonasyconych kwasów (PUFA), nienasyconych (UFA) oraz o działaniu hipocholesterolemicznym (DFA) mają pozytywny wpływ na rozwój wołka zbożowego. W przypadku większej zawartości w ziarnie kwasów nasyconych (SFA) i o działaniu hipercholesterolemicznym (OFA) zaobserwowano spadek liczebności pokolenia potomnego wołka zbożowego.

Równie ważnymi obserwacjami było także wykazanie, że większa zawartość skrobi w ziarnie wpływa na lepszy rozwój szkodnika, a także że zawartość białka i tłuszczu surowego w ziarnie nie ma wpływu na liczebność osobników potomnych. Stwierdził także, że rosnąca zawartość tzw. innych cukrów w ziarnie wpływała na zmniejszenie liczebności pokolenia potomnego. Trzeba jednak zaznaczyć, że wyniki uzyskano dla konkretnych odmian zebranych w 2014 roku, ale z uwagi na ciągłe zmiany w ich doborze konieczne byłoby rozszerzenie tychże analiz o nowe odmiany obecne na krajowym rynku.

Autor potwierdził ujemną zależność pomiędzy szklistością ziarniaków, a liczbą wołków pokolenia potomnego, a także dodatnią zależność w przypadku ziarniaków mączystych na których żerowało więcej szkodników.

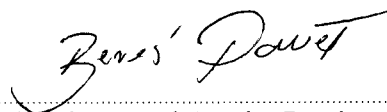
Rozdział „Wnioski” zajmuje 1 stronę maszynopisu. Uzyskane rezultaty badań Doktorant zaprezentował syntetycznie w postaci 11 punktów. Wnioski te są zwięzłe, nie są powtórzeniem wyników i syntetycznie podsumowują rezultaty badań.

Rozdział „Literatura” zajmuje 18 stron i jest prawidłowo opracowany, a literatura przedmiotu jest bardzo dobrze dobrana. Nadmienić należy, że jedna praca została zdublowana (Woźniak i Gontarz 2005), a ogólna liczba prac wyszczególnionych w spisie literatury zapewne byłaby wyższa, gdyby nie fakt, że kilka pozycji Doktorant pomimo zacytowania w tekście nie wykazał w spisie. Te pozycje to: Górniak [2010] – str. 5; Reveal [2008] – str. 8; Danho i in. [2002] – str. 20; Franco i in. [2002] – str. 23. W przypadku cytowania rozprawy doktorskiej (pozycje w literaturze 145, 160 i 161) brakuje zakresu stron lub ogólnej liczby stron. Powołując się na odnośnik do strony internetowej dobrze byłoby wskazać na datę dostępu do niego.

4. Podsumowanie i opinia końcowa

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska **mgr inż. Roberta Piotra Cabaja** pt. „**Parametry fizyko-chemiczne ziarniaków pszenicy ozimej a rozwój wołka zbożowego (*Sitophilus granarius* L.)**” jest wartościowym opracowaniem wnoszącym wiele nowych, wręcz nowatorskich informacji w zagadnienia szeroko rozumianej ochrony zmagazynowanych plonów ziarna pszenicy ozimej przed tym szkodnikiem. Doktorant jasno sprecyzował cele badawcze i je osiągnął poprzez zastosowanie poprawnych w tego typu badaniach technik i narzędzi, a wyniki poddał wnikliwej analizie statystycznej oraz je prawidłowo przedyskutował dysponując bogatą bazą literatury krajowej, ale głównie zagranicznej. Podkreślić należy bardzo dużą liczbę przebadanych odmian pszenicy ozimej, co było czynnością niezwykle pracochłonną. Uzyskane wyniki badań mają nie tylko wymiar poznawczy, ale i praktyczny, który powinien zostać wdrożony do praktyki rolniczej, w tym opublikowany w poczytnych czasopismach naukowych. Zasadnym jest również, aby konkluzje z wykonanych doświadczeń zawrzeć również w artykułach popularno-naukowych, które bezpośrednio transferują wiedzę do rolnictwa. Za szczególnie ważne uważam wykazanie wpływu czynnika odmianowego, w tym zawartości m.in. skrobi, cukrów, czy też kwasów tłuszczowych na liczebność chrząszczy potomnych wołka zbożowego. Są to zagadnienia ważne w integrowanej ochronie roślin przed gatunkami szkodliwymi, gdzie priorytetem jest poszukiwanie niechemicznych sposobów wpływania na liczebność populacji gatunków szkodliwych.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska „Parametry fizyko-chemiczne ziarniaków pszenicy ozimej a rozwój wołka zbożowego (*Sitophilus granarius* L.)” spełnia wymogi Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. „O stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz. U. nr 65 z 2003 r, poz. 595) z późniejszymi zmianami (Dz. U. Nr 164, poz. 1365 z 27 lipca 2005 oraz Dz. U. Nr 253, poz. 2125 z 27 lipca 2005 r, Dz. U.2011 nr 84 poz. 455 z 21 kwietnia 2011, Dz. U. 2017 nr 0, poz. 859) i przedkładam Wysokiej Radzie Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego wniosek o dopuszczenie mgr inż. Roberta Piotra Cabaja do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.



Dr hab. inż. Paweł Krystian Bereś, prof. IOR-PIB

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie