

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu
Samodzielny Zakład Entomologii Stosowanej
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159
tel./fax: (48 22) 59 321 45
E-mail: kes@sggw.pl

RECENZJA PRACY DOKTORSKIEJ

p. t.

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

wykonanej przez mgr inż. Roberta Piotra Cabaja w Katedrze Entomologii, Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie

Otrzymana do recenzji praca doktorska mgr inż. Roberta Piotra Cabaja p. t. Parametry fizyko-chemiczne ziarniaków pszenicy ozimej a rozwój wołka zbożowego (*Sitophilus granarius* L.) została wykonana w Katedrze Entomologii, Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie pod kierunkiem i opieką prof. dr hab. inż. Bożeny Kordan. Praca doktorska mgr inż. Roberta P. Cabaja jest dużym opracowaniem. Zawiera 110 stron z 10 tabelami i 30 rycinami. Podzielona jest poprawnie na następujące tradycyjne rozdziały: Wstęp, Przegląd literatury, Materiał i metody badawcze, Omówienie wyników i dyskusja, Wnioski, Streszczenie i Spis literatury. Rozdziały podzielona zostały na podrozdziały, a te – gdzie trzeba – na mniejsze jednostki.

We „Wstępie” Doktorant określiła problematykę, która dotyczy zagadnień poruszonych w pracy. Stwierdza, że zboża są ważnym surowcem żywnościowym, którego zapasy rosną stale i w 2016 roku zwiększyły się już do 255 miliardów ton. W okresie przechowywania w ziarnach zbóż zachodzą procesy metaboliczne związane z przemianą materii i dojrzewaniem ziarna, szczególnie wtedy, gdy są przetrzymywane w nadmiernej wilgotności i wysokiej temperaturze, która sprzyja rozwojowi mikroorganizmów i szkodników magazynowych. Straty ziarna w czasie przechowywania spowodowane obecnością tylko owadów mogą w niektórych krajach świata dochodzić nawet do 50% ogółu zbiorów (!). Owady i roztocze mogą przenosić do magazynów zbóż oraz produktów spożywczych bakterie chorobotwórcze i gnilne oraz grzyby.

Szkodniki zbóż, oprócz zjadania ziarna zanieczyszczają je wylinkami, odchodami i martwymi osobnikami.

Doktorant stwierdza, że największe zagrożenie dla przechowywanego ziarna zbóż, jak i innych produktów zbożowych, stanowią owady należące do rzędu chrząszczy, spośród których bardzo powszechnie występującym w Polsce jest wołek zbożowy.

Studiując literaturę przedmiotu Doktorant zauważył, że podatność poszczególnych odmian pszenicy na porażenie przez wołka zbożowego jest uzależniona od cech fizycznych ziarna, do których zalicza się twardość bielma i okrywy owocowo-nasiennej oraz gładkość powierzchni ziarna. Dla rozwoju wołka zbożowego istotny jest także skład chemiczny, bowiem szkodnik preferuje odmiany o wysokiej zawartości białka, a określone związki chemiczne zawarte w olejkach eterycznych znajdujących się w kutikuli i obecne na powierzchni ziarniaków pszenicy woski mogą warunkować podatność konkretnej odmiany i gatunku zboża na zasiedlenie przez tego szkodnika. Doktorant postanowił kontynuować badania w tym zakresie, gdyż w literaturze brak jest jednoznacznych wyników wskazujących na czynniki wpływające na rozwój *S. granarius* na ziarniakach pszenicy. Coraz to nowe odmiany pszenicy ozimej są rejestrowane i wprowadzane na rynek, więc dobrze jest rozpoznać ich atrakcyjność dla wołka zbożowego, a wiedza w tym zakresie może być pomocna przy opracowaniu skutecznych metod zwalczania.

Doktorant **sformułował wyraźne cele badawcze**. Postanowił wyjaśnić wpływ fizycznych i chemicznych właściwości ziarniaków poszczególnych odmian pszenicy ozimej na rozwój *S. granarius*. W tym celu określał liczebność pokolenia potomnego, masę pyłu powstałego w wyniku żerowania oraz ubytki masy ziarniaków poszczególnych odmian pszenicy ozimej w zależności od parametrów fizycznych ziarniaków (twardość, masa tysiąca ziarniaków, szklistość i mączystość) oraz parametrów chemicznych ziarniaków (białko, tłuszcz surowy, kwasy tłuszczowe, skrobia, cukry).

Rozdział „Materiał i metody badawcze” poprzedza obszerny „Przegląd literatury”. Doktorant **wyказał się dobrą znajomością literatury** przedmiotu. Cytując **221 prac naukowych** opublikowanych zagranicą i w Polsce scharakteryzował dokładnie roślinę uprawną jaką jest pszenica zwyczajna, *Triticum aestivum* L. i omówił dokładnie agrotechniczne czynniki plonotwórcze. Potem przedstawił szkodnika – systematykę i morfologię wołka zbożowego, omówił rozwój tego szkodnika i czynniki wpływające na jego tempo. Dla praktyków bardzo ważny jest przegląd literatury dotyczący wykrywania ukrytego porażenia ziarna przez wołka, a także krytyczne omówienie stosowanych metod zwalczania szkodnika ziarna zbóż i wskazanie perspektyw wykorzystania nowoczesnych metod zwalczania, które nie wiążą się ze

zastosowaniem chemicznych środków ochrony roślin. Przegląd literatury został solidnie przygotowany i dlatego zalecam, aby po adaptacji i nieznacznych zmianach zamieścić w piśmie branżowym, w „Przeglądzie Zbożowo-Młynarskim” (6 punktów MNiSW).

Doktorant **szczegółowo opisał użyte materiały i metody**. Materiał badawczy stanowiły ziarniaki 46 odmian pszenicy ozimej ze zbiorów w 2014 roku, pozyskane z Zakładu Doświadczalnego Oceny Odmian w Radostowie. Doktorant na podstawie literatury COBOR-u podał opis odmian pszenicy ozimej użytych w badaniach, a charakteryzując poszczególne odmiany zwracał szczególną uwagę na cechy ziarniaków. Hodowlę mateczną wołka zbożowego prowadził na ziarnie pszenicy ozimej odmiany Korweta.

Główne doświadczenie dotyczyło intensywności żerowania i rozwoju wołka zbożowego na ziarniakach poszczególnych odmian pszenicy ozimej. Doktorant określił liczebność populacji potomnej na ziarniakach badanych odmian, oznaczył także pył powstały w czasie żerowania chrząszczy, a także ubytek ziarna. Otrzymane wyniki pozwoliły na wytypowanie do dalszych badań 5 odmian pszenicy, na których badany gatunek rozwijał się najlepiej oraz 5 odmian, na których rozwój ten był ograniczony lub zahamowany, aby poznać – co wpływa na różnorodność reakcji szkodnika na ziarniaki tych odmian. Szczegółowe badania zostały przeprowadzone z użyciem ziarna pszenicy następujących odmian: ‘Askalon’, ‘Bamberka’, ‘Bogatka’, ‘Forum’, ‘Julius’, ‘KWS Livius’, ‘Muszelka’, ‘Ostroga’, ‘Platin’, ‘Speedway’.

Współpracując z pracownikami Katedry Maszyn Roboczych i Metodologii Badań Wydziału Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie Doktorant określił następujące parametry fizyczne ziarniaków pszenicy: masa 1000 ziarniaków, twardość i szklistość ziarniaków. W Katedrze Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa Wydziału Bioinżynierii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie oznaczył parametry chemiczne ziarniaków badanych odmian pszenicy ozimej określając zawartość w ziarniakach białka, cukrów, skrobi, tłuszczu i kwasów tłuszczowych. **Bardzo dokładnie opisał metody** określania ww. parametrów fizycznych i chemicznych.

Doktorant zastosował **poprawne techniki i testy statystyczne**: test Shapiro-Wilka, test Tukey’a i współczynnik korelacji r Pearsona. Powiązania parametrów fizycznych i chemicznych z uzyskanymi danymi z zakresu bionomii szkodnika żerującego na ziarniakach poszczególnych odmian Doktorant sprawdził statystycznie korzystając z pakietu Statistica 13.1. Przy weryfikacji wszystkich analiz użył współczynnika istotności na poziomie $\alpha=0,05$, co pozwoliło uznać zmienne za statystycznie istotne przy $p<0,05$.

Mgr inż. Robert P. Cabaj zrezygnował w układzie pracy z dwóch osobnych rozdziałów „Wyniki” i „Dyskusja wyników”, a w stworzonym przez siebie rozdziale „Omówienie wyników i dyskusja” przedstawił uzyskane wyniki i porównał je z danymi innych badaczy i autorów. Uzyskane wyniki potwierdziły wyniki dotychczasowych badań i utwierdziły nas w przekonaniu, że czynnik odmianowy odgrywa znaczącą rolę w atrakcyjności ziarniaków dla szkodnika.

Doktorant potwierdził, że liczebność populacji potomnej wołka zbożowego na różnych odmianach pszenicy była wyraźnie zróżnicowana, a więc odmianowa jakość ziarniaków (czynnik odmianowy) wpływa na ich wartość dla wołka zbożowego, gdyż aktywność żerowania szkodnika wyrażona gramaturą wytworzonego podczas żerowania pyłu i ubytkiem masy ziarniaków była też zróżnicowana na poszczególnych odmianach.

Doktorant nie potwierdził zależności między masą tysiąca ziaren pszenicy a liczebnością populacji potomnej wołka zbożowego rozwijającej się w tych nasionach. Nie wielkość i masa ziarniaków wpływa na płodność szkodnika i liczebność populacji potomnej, lecz ich jakość. Doktorant potwierdził odwrotną zależność pomiędzy szklistością ziarniaków a liczbą potomnych wołków. Wykazał, że istotnie mniej rozwinęło się chrząszczy potomnych na bardziej szklistych ziarniakach, co było zgodne z oczekiwaniami. Za to dodatnią zależność Doktorant wykrył pomiędzy mączystością ziarniaków a liczebnością wołków potomnych, bo na ziarniakach mączystych odnotowano znacznie większą populację potomną niż na ziarniakach niemączystych.

Bardzo ważnymi są badania Doktoranta mające na celu wykazanie powiązań i stopnia zależności pomiędzy liczebnością populacji potomnej a zawartością w ziarniakach białka, cukrów, skrobi, tłuszczu i kwasów tłuszczowych.

Doktorant otrzymał dane wskazujące, że zawartość białka w ziarnie nie ma wpływu na liczebność osobników potomnych wołka. Ciekawe dlaczego tak jest? W ‘Dyskusji’ Doktorant dość szczegółowo omówił i wyjaśnił to zagadnienie. Stwierdził, że rozwój wołka zbożowego jest determinowany przez poszczególne frakcje białek, takie jak albuminy, globuliny i gliadyny, ale zawartość tych grup białkowych w ziarnie poszczególnych odmianach pszenicy bywa tak różna, że trudno jest uchwycić zależności.

Nowym zagadnieniem, który podjął Doktorant, jest próba określenia wpływu związków tłuszczowych na rozwój *S. granarius*. Dotychczas w literaturze naukowej dominowały prace dotyczące zawartość kwasów tłuszczowych w wybranych produktach żywnościowych, a także ich profilu. Nie badano zależności ich zawartości w ziarniakach na żerowanie i rozwój wołka zbożowego. Pierwsze analizy Doktoranta wskazały, że nie ma zależności pomiędzy

zawartością tłuszczu surowego w ziarnie a liczbą potomnych szkodników. Przeprowadzona przez Doktoranta dokładna analiza uzyskanych w niniejszej pracy wyników wykazała, że związki należące do grupy wielonasyconych kwasów (PUFA), nienasyconych (UFA) oraz o działaniu hipocholesterolemicznym (DFA) stymulują rozwój wołka zbożowego, ale większa zawartość w ziarniakach kwasów nasyconych (SFA) i o działaniu hipercholesterolemicznym (OFA) przyczyniła się do zmniejszenia się liczebności chrząszczy potomnych. Doktorant uzyskał wyniki niejednoznaczne, gdyż określone grupy kwasów tłuszczowych sprzyjają szkodnikowi, a inne działają przeciwnie. Z tego powodu badania nad tym zagadnieniem nie należy traktować jako zakończone, a przeciwnie – należy je kontynuować z właściwie dobranymi odmianami, które bardziej różnią się zawartością frakcji kwasów tłuszczowych niż te użyte w doświadczeniach.

Doktorant potwierdził, że wołek zbożowy lepiej rozwijał się na ziarniakach z większą zawartością skrobi. Czynnikiem ten decydował o większej liczbie osobników potomnych. Doktorant jednak stwierdził istotną zależność między zawartością frakcji tzw. innych cukrów w ziarnie a liczebnością populacji potomnej, gdzie wraz ze wzrostem zawartości tych związków w ziarniakach zmniejszała się liczebność pokolenia potomnego szkodnika. Jest to ciekawa zależność, dlatego pytam – dlaczego tak jest?

Pośród oznaczonych frakcji kwasów tłuszczowych pozytywny wpływ na liczebność *S. granarius* miały kwasy należące do wielonasyconych PUFA, nienasyconych UFA oraz o działaniu hipocholesterolemicznym DFA.

Na ziarniakach charakteryzujących się większą zawartością kwasów tłuszczowych należących do kwasów nasyconych SFA i o działaniu hipercholesterolemicznym OFA stwierdzono istotnie mniej chrząszczy pokolenia potomnego *S. granarius*.

Praca doktorska została starannie przygotowana przez Roberta Piotra Cabaja, ale tu i ówdzie znajdują się literówki, drobne uchybienia lub błędy związane z budową zdań. Przedstawiam niżej typowe przykłady:

- Nazwę „*Food and agriculture organization*” piszemy dużymi literami.
- Tak samo: ‘w Katedrze maszyn Roboczych i Metodologii Badań’.
- ‘Eksperyment przeprowadzony przez NIETUPSKIEGO i in [2006] potwierdzają’.

Gdy fragmenty pracy będą przygotowywane do publikacji w piśmie naukowym, wówczas te drobne niedociągnięcia zostaną poprawione.

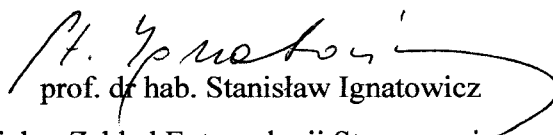
Doktorant umieścił w rozdziale ‘Wnioski’ (str. 89) jedenaście wniosków, które są przedstawione jako stwierdzenia w czasie przeszłym. Należy je napisać w czasie teraźniejszym, bo tylko wtedy stają się wnioskami z pracy.

PODSUMOWANIE i WNIOSEK

Praca doktorska mgr inż. Roberta Piotra Cabaja została starannie przygotowana. Doktorant sformułował wyraźne cele badawcze dotyczące ważnych zagadnień koniecznych do opracowania nowoczesnych metod zwalczania szkodników przechowywanego zboża i cele te osiągnął. Doktorant szczegółowo opisał użyte materiały i metody, a szczególnie metody określania parametrów fizycznych i chemicznych ziarniaków różnych odmian. Doktorant zastosował poprawne techniki i testy statystyczne. Doktorant wykazał się dobrą znajomością literatury przedmiotu. Bardzo ważnymi są badania Doktoranta mające na celu wykazanie powiązań i stopnia zależności pomiędzy liczebnością populacji potomnej a zawartością w ziarniakach białka, cukrów, skrobi, tłuszczu i kwasów tłuszczowych. Cytując ponad dwieście prac naukowych opublikowanych zagranicą i w Polsce dobrze przedyskutował osiągnięte przez siebie wyniki.

Zuwagi na powyższe stwierdzam, że 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 r. oraz Dz. U. nr 253, poz. 2125 z 27 lipca 2005 r., Dz. U. nr 84 poz. 455 z 21 kwietnia 2011 r., Dz. U. 2017 nr 0, poz. 859 z dnia 21 kwietnia 2017 r.) i przedkładam Wysokiej Radzie Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa UWM w Olsztynie wniosek o dopuszczenie mgr inż. Roberta P. Cabaja do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Warszawa, 2019.05.21


prof. dr hab. Stanisław Ignatowicz
Samodzielny Zakład Entomologii Stosowanej
SGGW w Warszawie