



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

Rzeszów, 14.04.2025

Dyscyplina: Rolnictwo i ogrodnictwo

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie

RECENZJA PRACY DOKTORSKIEJ

p.t.

„Wybrane właściwości chemiczne ziarniaków zbóż wpływające na strukturę mikrobiomu i aktywność metaboliczną kaptownika zbożowca i wołka ryżowego”

wykonanej przez

mgr inż. Olgę Kosewską

w Katedrze Entomologii, Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej, Wydziału Rolnictwa i Leśnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie pod kierunkiem

Pana dr hab. inż. Mariusza Nietupskiego, prof. UWM – promotora oraz

Pana dr inż. Sebastiana Wojciecha Przemienieckiego – promotora pomocniczego.

Podstawa prawna wykonania recenzji

Pismo Pani prof. dr hab. Agnieszki Pszczółkowskiej, Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo nr WRiL-DZ.5201.1.2025 z dnia 26.02.2025 informujące o powołaniu mojej osoby do grona recenzentów mających zaopiniować kwalifikacje Kandydatki do ubiegania się o stopień doktora nauk rolniczych w zakresie dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo.

Wybór tematyki badawczej

Tematyka związana ze stratami ilościowymi i jakościowymi surowców w trakcie ich przechowywania jest tak stara jak ludzkość, która musiała gromadzić zapasy. Zagadnienie było, jest i zawsze będzie aktualne, choćby w kontekście zapewnienia tzw. bezpieczeństwa żywnościowego.

Ziarno zbóż jest nie tylko wartościowym, ale i najważniejszym źródłem pożywienia dla ludzi i zwierząt. Po zbiorze i zmagazynowaniu należy o nie cały czas odpowiednio dbać, aby nie dopuścić do zasiedlenia i rozwoju organizmów szkodliwych, których obecność jest zawsze źródłem strat, zarówno ilościowych, jak i jakościowych.

W magazynach straty mogą powodować m.in. mikroflora bakteryjno-grzybowa, roztocze, owady, gryzonie i ptaki. Zły stan techniczny obiektów i niewłaściwe warunki przechowywania sprzyjają ich rozwojowi, a obecność jednych gatunków może indukować rozwój, czy oddziaływać wabiąco na inne. Poza mikroflorą, wśród której szczególnie groźne są grzyby pleśniowe mogące wytwarzać mykotoksyny, poważne straty mogą powodować roztocze (np. rozkruszek mączny, polowo-magazynowy, wydłużony, owłosiony i domowy), a także owady (np. kapturzik zbożowiec, kapturzik olbrzymek, wołek ryżowy, wołek zbożowy, trojszyk ulec, mącznik młynarek, trojszyk ulec, mklik mączny, omacnica spichrzanka, czy też skośnik zbożowiaczek). To gromada owadów jest obecnie najliczniej reprezentowana w kontekście składu gatunkowego wśród tzw. szkodników magazynowych

Doktorantka w swoich badaniach skupiła się na dwóch gatunkach owadów jakimi są chrzążce: kapturzik zbożowiec oraz wołek ryżowy. Dobór fitofagów do badań uważam za prawidłowy biorąc pod uwagę ich znaczenie gospodarcze, w tym obserwowane zmiany klimatyczne sprzyjające rozwojowi, ale też i rosnącą odporność na stosowane środki ochrony roślin. Badania skoncentrowane na obu gatunkach są zatem doskonałym wprowadzeniem do możliwości ich poszerzenia o inne organizmy, tym bardziej, że zostały szeroko zaprojektowane, aby pozyskać jak najwięcej danych do późniejszych analiz.

Za innowacyjne uważam również skupienie się na mikrobiomie badanych szkodników magazynowych, który spełnia szereg funkcji w ich organizmach m.in. wpływa na procesy trawienia, bierze udział w detoksykacji, magazynowaniu substancji odżywczych, ogólnej zdrowotności organizmu itd. Jest to zupełnie nowe podejście w opracowaniu strategii ograniczania szkód przez nie powodowanych. Temat jest nas czasie biorąc choćby pod uwagę zmiany jakie zachodzą na unijnym rynku substancji czynnych wchodzących w skład środków ochrony roślin, gdy kolejne z nich są wycofywane. Poszukuje się nowych, alternatywnych, w tym coraz częściej niechemicznych sposobów wpływania na populacje szkodliwych dla roślin organizmów. Badania Doktorantki doskonale wpisują się w ten trend i są odpowiedzią na zmieniającą się sytuację na rynku środków ochrony roślin.

Charakterystyka rozprawy doktorskiej

Przedkładana do zaopiniowania rozprawa doktorska ma postać jednostronicowego wydruku o łącznej liczbie 138 stron. Została ona podzielona na następujące części: Streszczenie; Summary; Wstęp; Cel, hipotezy badawcze i zakres badań; Organizacja i metodyka badań; Omówienie publikacji stanowiących rozprawę doktorską; Podsumowanie i wnioski; Bibliografia; Spis tabel i figur. Ponadto w skład całości wchodzi kopie prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, oświadczenia kandydata i współautorów dotyczące ich wkładu w przygotowanie publikacji, a także oświadczenia promotora rozprawy doktorskiej i promotora pomocniczego, czy też oświadczenie samej Doktorantki o samodzielnym napisaniu rozprawy doktorskiej. Ważną informacją jest także podanie źródła finansowania badań.

Przyjęty układ pracy jest bardzo czytelny, w tym stosowany powszechnie w sytuacjach, gdy rozprawa doktorska opiera się na już opublikowanych i recenzowanych publikacjach naukowych.

Kluczowym elementem rozprawy doktorskiej mgr Olgi Kosewskiej są cztery publikacje opublikowane w latach 2023-2024 w uznanych czasopismach naukowych, których tematyka dotyczy zagadnień związanych z wpływem wybranych właściwości chemicznych ziarniaków zbóż na strukturę mikrobiomu i aktywność metaboliczną kaptownika zbożowca i wołka ryżowego oraz roli mikrobiomu w funkcjonowaniu tych owadów. Włączenie do dysertacji tych czterech prac, które są ze sobą wzajemnie powiązane i tworzą logiczną całość uważam za bardzo dobry i przemyślany wybór, w tym wystarczający, aby ubiegać się o stopień doktora nauk rolniczych.

1. Kosewska, O., Przemieniecki, S. W. i Nietupski, M. (2023). The effect of antibiotics on bacteriome of *Sitophilus oryzae* and *Rhyzopertha dominica* as a factor determining the success of foraging: A chance for antibiotic therapy in grain stores. *Applied Sciences*, 13(3), 1576. <https://doi.org/10.3390/app13031576>; IF 2023 – 2,500; MEiN – 100 pkt.
2. Kosewska, O., Nietupski, M., Koronkiewicz, S., Przemieniecki, S. W. (2024). The chemical grain composition of wheat and barley affects the development of the lesser grain borer (*Rhyzopertha dominica* F.) and the rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.). *Journal of Plant Protection Research*. <https://doi.org/10.24425/jppr.2024.150254>; IF 2024 – 0,700; MEiN – 100 pkt.
3. Kosewska, O., Przemieniecki, S. W., Koronkiewicz, S., Nietupski, M. (2024). Effect of different chemical properties of cereal grains on the foraging and microbiome of the rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.). *International Agrophysics*, 38(2), 165-176. <https://doi.org/10.31545/intagr/185216>; IF 2024 – 2,000; MEiN – 100 pkt.
4. Kosewska, O., Przemieniecki, S. W., Nietupski, M. (2024). Influence of the Chemical Properties of Cereal Grains on the Structure and Metabolism of the Bacteriome of *Rhyzopertha dominica* (F.) and Its Development: A Cause–Effect Analysis. *International Journal of Molecular Sciences*; 25(18):10130. <https://doi.org/10.3390/ijms251810130>; IF 2024 – 4,900; MEiN – 140 pkt.

Sumaryczna liczba punktów MEiN za wyżej wymienione prace badawcze wynosi 440 pkt. biorąc pod uwagę punktację wg Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki w sprawie wykazu czasopism naukowych z dnia 5 stycznia 2024 roku. Szacunkowy sumaryczny IF wskazanych prac wynosi 10,1.

Wszystkie cztery prace wchodzące w skład rozprawy doktorskiej to artykuły wieloautorskie, jednakże w każdej z nich Doktorantka jest autorem wiodącym, co szczególnie należy podkreślić. Ponadto na podstawie dołączonych do dokumentacji oświadczeń

poszczególnych autorów zaangażowanych w badania i przygotowanie publikacji można stwierdzić wysokie i wszechstronne indywidualne zaangażowanie mgr inż. Olgi Kosewskiej w cały proces publikacyjny, na który składa się choćby opracowanie koncepcji badań, opracowanie metodyki, wykonanie analiz, zebranie i interpretacja danych i ostatecznie ich prawidłowe opisanie i skuteczne opublikowanie.

Jako recenzentowi trudno odnieść się z własnymi uwagami do prac naukowych już opublikowanych, które przeszły rygorystyczny proces wydawniczy, w tym uzyskały pozytywne recenzje, to jednak chciałbym wskazać, że wymienione cztery czasopisma naukowe są uznanymi periodykami o nieposzlakowanej opinii, które przyjmują wartościowe prace badawcze. Jest to zatem dla mnie dodatkowe potwierdzenie jakości i ważności badań uzyskanych przez Doktorantkę i jej Zespół.

Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Na wstępie chciałbym nadmienić i podkreślić, że badania, które stały się podstawą ubiegania się mgr Olgi Kosewskiej o stopień doktora zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach konkursu PRELUDIUM 20 (nr 2021/41/N/NZ9/00364). Tytuł projektu brzmiał: "Właściwości chemiczne ziarniaków zbóż wpływające na rozwój, metabolizm i mikrobiom kaptownika zbożowca (*Rhyzopertha dominica* F.) i wołka ryżowego (*Sitophilus oryzae* L.)". Doktorantka pełniła w tym projekcie funkcję kierownika, a okres realizacji przypadał od 3 stycznia 2022 do 2 września 2024. Jest to istotna informacja biorąc pod uwagę fakt, że świadczy to nie tylko o umiejętności pozyskiwania środków na badania naukowe, ale należy mieć świadomość, że cały projekt był opiniowany przez specjalistów, a decyzja o przyznaniu finansowania potwierdza ważność i innowacyjność zaproponowanej tematyki badawczej.

Celem badań wykonanych przez Doktorantkę było poznanie mechanizmów odporności zbóż, poprzez zbadanie wpływu składu chemicznego różnych odmian pszenicy zwyczajnej i jęczmienia na zaburzenia w żerowaniu kaptownika zbożowca i wołka ryżowego oraz na zmiany w strukturze ich mikrobiomu. Ponadto zbadano zależności między mikrobiomem tych owadów, a ich rozwojem i żerowaniem.

W celu określenia wpływu składu chemicznego ziarna pszenicy i jęczmienia na rozwój obu szkodników oraz strukturę ich mikrobiomów, Doktorantka postawiła 7 hipotez badawczych:

- H1: Mikrobiom *R. dominica* i *S. oryzae* odgrywa kluczową rolę w funkcjonowaniu tych szkodników magazynowych.
- H2: Sterylizacja mikrobiomu wewnętrznego *R. dominica* i *S. oryzae* wpływa na rozwój i przeżywalność tych owadów.
- H3: Specyficzny skład chemiczny ziarna, który obejmuje między innymi różną zawartość białka, lipidów lub węglowodanów, odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu odporności przechowywanych produktów na ataki szkodników.

- H4: Różnice w profilach chemicznych ziarna wpływają na zachowania żywieniowe, rozmnażanie i przeżywalność *R. dominica* i *S. oryzae*.
- H5: Parametry chemiczne ziarniaków oddziałują na strukturę i aktywność mikrobiomu symbiotycznego owada *R. dominica* i *S. oryzae*.
- H6: Parametry chemiczne ziarniaków modyfikują procesy trawienia u owada.
- H7: Trawienie pokarmu u owadów jest uzależnione od mikrobiomu symbiotycznego i aktywności enzymatycznej przewodu pokarmowego.

W rozdziale Wstęp, Doktorantka w sposób syntetyczny wskazuje na znaczenie zbóż jako najważniejszych roślin spożywczych, w tym nawiązuje do problemu start powodowanych przez szkodniki magazynowe. W rozdziale tym przedstawiona jest także krótka charakterystyka kaptownika zbożowca i wołka ryżowego (obiektów badawczych w rozprawie doktorskiej), opisane są najważniejsze metody zwalczania szkodników magazynowych, a także poruszony jest problem mikrobiomu w funkcjonowaniu szkodliwych gatunków owadów. Jest to rozdział dobrze opisany, bazujący na prawidłowo dobranej literaturze. Moim zdaniem rozdział ten warto było poszerzyć jednak o cały kompleks organizmów (mikro i makro), które ogólnie zagrażają przechowywanym plonom zbóż, tym bardziej, że często żerowanie jednego gatunku wpływa na rozwój drugiego. To by pokazało skalę problemu, ale i trudności z jakimi trzeba się mierzyć na etapie magazynowania plonów. Skład gatunkowy organizmów zagrażającym plonom przechowywanych zbóż choćby w Polsce jest znany, stąd warto było go wymienić, co też ubogaciłoby całość rozprawy. Skupienie się tylko na konkretnych owadach jest zbyt uproszczeniem. Można było nawiązać od razu do zasad prawidłowego przechowywania plonów i czynników, które wpływają na potencjalne straty. Dużo ostatnio się mówi i pisze o zagrożeniu ze strony mykotoksyn, a zagadnienie to jest mocno powiązane z magazynowaniem, w tym część szkodników może istotnie przyczyniać się do zwiększenia podatności ziarna na porażenie przez grzyby toksynotwórcze. Warto było także nawiązać do zmian klimatycznych, które jak wiadomo mają wpływ na pojaw, przeżywalność a potem szkodliwość niektórych gatunków spotykanych w magazynach. Można było także zwrócić uwagę na szerszy problem jakim jest ryzyko zawlekania niektórych gatunków wraz z importowanym towarem roślinnym. Niektóre z gatunków owadów magazynowych, jak np. przykrótek półskrzydły, kaptownik olbrzymek, kobielatka kawowa, mklik daktylowiec czy omacnica ryżanka, to szkodniki typowe dla klimatu gorącego i do Polski trafiają wraz z importowanym surowcem roślinnym. Przy omawianiu metod zwalczania szkodników magazynowych można było temat pogłębić wskazując na restrykcyjne zasady BHP tu obowiązujące, dostępne choćby na rynku substancje czynne środków ochrony roślin, ryzyko zmian w ich doborze, potencjalne możliwości stosowania metod biologicznych itp.

W kolejnym rozdziale Doktorantka precyzuje cel i stawia 7 hipotez badawczych, które już w recenzji przytoczono. Są one konkretne stąd też wytyczyły kierunek późniejszych prac badawczych.

Bardzo dobrze moim zdaniem opracowanym rozdziałem jest „Organizacja i metodyka badań”, w którym Doktorantka szczegółowo opisała jak wyglądała cała procedura począwszy

od doboru obiektów badawczych, przez późniejsze analizy aż do uzyskania i poprawnej interpretacji wyników. Opisano tu metodykę, która była podstawą w poszczególnych publikacjach wchodzących w skład opiniowanej rozprawy doktorskiej.

Warte zaznaczenia jest choćby to, że prace rozpoczęto od analiz ziarna 10 odmian pszenic i 10 odmian jęczmienia, co pokazuje szeroki zakres, od którego zaczynano. Własna hodowla mateczna szkodników była także gwarantem dostępu do odpowiedniej liczebności fitofagów potrzebnych w doświadczeniach. O poprawnie skonstruowanej metodyce świadczą opublikowane prace badawcze wchodzące w skład rozprawy, które były mocno pod tym kątem weryfikowane przez recenzentów. Trudno tu zatem doszukiwać się co można było wykonać choćby lepiej, czy też sprawniej. Na szczególne podkreślenie zasługuje liczba i zakres wykonanych analiz dotyczących wpływu antybiotyków na mikrobiom badanych szkodników, gdzie wykonywano analizy mikrobiologiczne, analizy biochemiczne, czy też izolację DNA, sekwencjonowanie i basecalling. Szeroko rozbudowana była także analiza chemiczna składu ziarna, w której oceniano m.in. białko ogólne, węglowodany, włókno surowe, suchą masę, popiół surowy, tłuszcz surowy, kwasy tłuszczowe, czy też zdolność antyoksydacyjną. Bardzo dokładnie opisana została metodyka dotycząca badania parametrów rozwojowych kaptownika zbożowca oraz wołka ryżowego na wybranych odmianach pszenicy i jęczmienia, gdzie choćby analizowano masę pyłu po żerowaniu, ubytek masy ziarna, liczbę wylęgłych chrząszczy, czy też ich masę. Szeroko zakrojona była także ocena wpływu właściwości chemicznych ziaren badanych zbóż na mikrobiom obu szkodników, gdzie również analizowano skład biochemiczny i analizę mikrobiomu. Ogrom zebranych danych został poprawnie zinterpretowany dzięki analizie wskaźników bioróżnorodności, ocenie statystycznej i analizie bioinformatycznej z zastosowaniem dedykowanych narzędzi analitycznych.

Kolejnym rozdziałem są już cztery konkretne publikacje naukowe na bazie których powstała rozprawa doktorska. W rozdziale tym Doktorantka przy każdej pracy wskazuje na genezę jej powstania, cele szczegółowe jakie zamierzano osiągnąć, omówienie uzyskanych wyników oraz podsumowanie.

W rozdziale Bibliografia, Doktorantka powołuje się na 69 dobrze dobranych publikacji naukowych, głównie zagranicznych oraz na 6 stron internetowych. Tu drobna uwaga, że brakuje w spisie dwóch prac, które były cytowane, jak również przy niektórych publikacjach cytowanych w pracy niepotrzebnie obok nazwiska autora wstawiono pierwszą literę imienia. To jednak nie umniejsza pracy.

Kluczowe w wykonanych badaniach są wnioski, które Doktorantka sformułowała, a które nawiązują do podstawionych celów i hipotez badawczych. Wnioski te stanowią sens całości wykonanych badań:

1. Mikrobiom jelitowy wołka ryżowego i kaptownika zbożowca wpływa na rozwój i funkcjonowanie tych owadów. Sterylizacja wewnętrznego bakteriobiomu wywołuje odmienny wpływ na przeżywalność u obu gatunków. Wołek ryżowy wykazuje wyższy poziom uzależnienia od symbiotycznych bakterii, co objawia się większymi zakłóceniami metabolicznymi i strukturalnymi po zastosowaniu sterylizacji, co w konsekwencji zmniejsza jego przeżywalność. U kaptownika zbożowca po

zastosowaniu sterylizacji mikrobiomu zachowała się stabilność metaboliczna, a przeżywalność imago nie zmieniała się.

2. Skład chemiczny ziarna badanych odmian jęczmienia i pszenicy, ze szczególnym uwzględnieniem zawartości fenoli, kwasów tłuszczowych i białka odgrywa kluczową rolę w regulacji cyklu życiowego obu gatunków, wpływając na ich naturalną odporność na żerowanie szkodników. Wykazano, że kapturzik zbożowiec lepiej się rozwija się na badanych odmianach jęczmienia, natomiast wołek ryżowy na testowanych odmianach pszenicy.
3. Największą naturalną odpornością na kapturnika zbożowca charakteryzowało się ziarno jęczmienia odmiany Radek oraz ziarno pszenicy odmiany Rusałka. Najmniej odporne na żerowanie tego gatunku było ziarno pszenicy Impresja oraz jęczmienia odmiany Trofeum. Najbardziej odpornym ziarnem na żerowanie wołka ryżowego było ziarno jęczmienia odmiany KWS Dante oraz pszenicy odmiany Telimena. Najbardziej podatne na żerowanie wołka było ziarno pszenicy odmiany Rusałka i ziarno jęczmienia odmiany Radek.
4. Wykazano, że wzrost liczby osobników potomnych wołka ryżowego był skorelowany ze wzrostem zawartości białka w badanych odmianach pszenicy, wzrostem zawartości kwasów tłuszczowych w badanych odmianach jęczmienia oraz ujemnie skorelowany z zawartością przeciwutleniaczy w badanych odmianach pszenicy i jęczmienia. Z kolei wzrost liczby osobników potomnych kapturnika zbożowca był skorelowany ze wzrostem zawartości włókna w badanych odmianach pszenicy i wzrostem zawartości białka w badanych odmianach jęczmienia.
5. Zróżnicowane właściwości chemiczne ziarna wybranych odmian pszenicy i jęczmienia mają istotny wpływ na skład mikrobiomu obu szkodników, co może przekładać się na ich zdolności trawienne.
6. Ziarno badanych odmian i gatunków zbóż, charakteryzujące się odmiennym składem chemicznym, znacząco wpływało na proces jego trawienia przez oba fitofagi oraz na ich metabolizm. W przypadku ziarna niektórych odmian, obserwowano pogorszenie homeostazy, ograniczenie żerowania, prawdopodobnego upośledzenia działania układu immunologicznego oraz wzrostu udziału potencjalnych entomopatogenów.
7. Wykazano istotny związek między mikrobiomem a procesami trawiennymi. Mikroflora jelitowa tak u kapturnika zbożowca, jak i wołka ryżowego wspomaga trawienie składników odżywczych, takich jak cukry i białka, oraz wpływa na aktywność enzymatyczną owadów.

Uzyskane wnioski z szeroko zakrojonych badań wnoszą nową wiedzę w kontekście obu analizowanych szkodników magazynowych i poszerzają wiedzę ogólną o owadach-szkodnikach roślin. Wskazują choćby jak ważną rolę w procesie ogólnego funkcjonowania owadów i trawienia pokarmów odgrywa mikrobiom jelitowy, ale też mówią, że niektóre owady wchodzą w interakcje symbiotyczne z mikrobiomem. Badania wykonane przez Doktorantkę otwierają nowe pola badawcze tak w zakresie przyszłościowego stworzenia

naturalnych preparatów do ograniczania strat powodowanych przez szkodniki magazynowe, ale mogą być impulsem w pracach hodowlanych nad nowymi odmianami roślin zbożowych.

Wniosek końcowy

Praca doktorska mgr inż. Olgi Kosewskiej pt. **„Wybrane właściwości chemiczne ziarniaków zbóż wpływające na strukturę mikrobiomu i aktywność metaboliczną kaptownika zbożowca i wołka ryżowego”** stanowi oryginalne i innowacyjne rozwiązanie postawionego problemu badawczego. Ma bardzo wysoką wartość naukową, duże walory poznawcze, jak również aplikacyjne. Wpisuje się w najnowsze trendy w nauce, jak również odpowiada na zmiany zachodzące choćby na rynku środków ochrony roślin. Zagadnienia poruszane w pracy nawiązują do szeroko rozumianego pojęcia „bezpieczeństwa żywnościowego kraju”, które nigdy nie straci na swym znaczeniu.

Doktorantka udowodniła umiejętność samodzielnej pracy naukowej i publikowania jej wyników w uznanych czasopismach. Wykazała się dużym zaangażowaniem w pozyskanie środków finansowych, opracowanie koncepcji, metodologii, a później zebraniem wyników i interpretacji pozyskanych danych, w tym biegle się porusza w bibliografii tematu.

Przedstawiona do recenzji praca spełnia wszelkie wymagania stawiane pracom doktorskim w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo oraz spełnia warunki określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku „Prawo o szkodnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571), stąd też wnioskuję o jej dopuszczenie do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Biorąc pod uwagę wysoką jakość wykonanych badań, ich pionierski charakter, w tym możliwość praktycznego zastosowania, składam wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr inż. Olgi Kosewskiej, jeżeli taka forma jest praktykowana.

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

