



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

Rzeszów, 12.06.2026

Dyscyplina: Rolnictwo i ogrodnictwo

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

Terenowa Stacja Doświadczalna w Rzeszowie

RECENZJA PRACY DOKTORSKIEJ

p.t.

„Wykorzystywanie odpadów po hodowli *Hermetia illucens* jako bionawozów”

wykonanej przez

mgr Monikę Patrycję Kaczor

w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie

pod opieką

Pana prof. dr hab. Andrzeja Bieganowskiego – promotora oraz

Pana dr inż. Piotra Bulaka – promotora pomocniczego.

Podstawa prawna wykonania recenzji

Pismo nr RN-431-1/26 z dnia 25 marca 2026 roku podpisane przez Pana prof. dr hab. Cezarego Sławińskiego, czł. koresp. PAN; Dyrektora Instytutu Agrofizyki PAN informujące o powołaniu mojej osoby na recenzenta mocą Uchwały Nr 237/P25/2026 Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk z dnia 23 marca 2026 r. w sprawie wyznaczenia recenzentów rozprawy doktorskiej mgr Moniki Kaczor.

Kandydatka ubiega się o stopień doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Uzasadnienie tematyki badawczej

Tematyka przedstawionej mi do recenzji rozprawy doktorskiej mgr Moniki Patrycji Kaczor związana z praktycznym wykorzystaniem czarnej muchy żołnierskiej (*Hermetia illucens*) choćby pod kątem utylizacji i bioremediacji biomasy odpadowej czy też wykorzystania odpadów pochodzących jako bionawozów jest niezwykle interesująca tak pod kątem naukowym, jak i praktycznym.



Doktorantka w swoich badaniach skupiła się na niezwykle ciekawym i nieoczywistym gatunku owada jakim jest czarna mucha żołnierska, tym samym włączając się jako specjalistka w nieliczne jeszcze grono polskich naukowców podejmujących się prac badawczych związanych z *Hermetia illucens*.

Czarna mucha żołnierska to gatunek specyficzny, który jest hodowany na specjalnych farmach głównie pod kątem pozyskiwania białka i tłuszczu wykorzystywanych w przemyśle paszowym do skarmiania zwierząt gospodarskich np. trzody i drobiu, ale także gatunków zwierząt egzotycznych, które są choćby przetrzymywane w akwariach i terrariach. Czarna mucha to zatem zwierzę hodowlane, którego znaczenie gospodarcze w produkcji paszowej rośnie, co widać po rosnącej liczbie podmiotów zajmujących się jej hodowlą na większą skalę. Ostatnimi czasy coraz więcej uwagi zwraca się na olej pozyskiwany z *H. illucens*, który jak pokazują niektóre badania po odpowiednim przetworzeniu może odegrać dużą rolę jako dodatek paszowy poprawiający kondycję skarmianych zwierząt, gdyż ma silne właściwości przeciwzapalne.

Jako że larwy czarnej muchy są hodowane na podłożu organicznym wskazuje się na możliwość ich praktycznego użycia na coraz większą skalę do utylizacji odpadów organicznych generowanych przez człowieka, ale i remediacji. Gatunek ten to także możliwość pozyskiwania choćby chityny i chitozanu. Poszukuje się także możliwości szerszego wykorzystania czarnej muchy np. do produkcji biodiesla czy też biogazu. Jako, że hodowla przemysłowa czarnej muchy to także generowanie odpadów pochodowlanych które określa się mianem frassu, stąd też poszukiwanie możliwości ich zagospodarowywania np. pod kątem produkcji bionawozów, ale i jako wsad do biogazowni.

W związku z tym, że rośnie zainteresowanie hodowlą czarnej muchy, ale i pojawiają się potencjalne możliwości coraz szerszego wykorzystania zarówno samego owada jak i odpadów pochodowlanych, stąd też uważam, że wybór *H. illucens* jako obiektu badawczego w rozprawie doktorskiej był trafny i uzasadniony, a zakres przeprowadzonych doświadczeń wpisuje się w aktualne trendy i oczekiwania choćby pod kątem rolnictwa czy też szeroko rozumianej ochrony środowiska. Badania przeprowadzone przez Doktorantkę wpisują się w aktualny nurt poszukiwań możliwości szerszego wykorzystania czarnej muchy żołnierskiej.

Układ i formalna ocena rozprawy doktorskiej

Przedkładana do zaopiniowania rozprawa doktorska ma postać jednostronicowego wydruku o łącznej liczbie 157 stron, którego integralną i najważniejszą częścią są cztery powiązane tematycznie publikacje naukowe opublikowane w latach 2023-2026 w uznanych czasopismach naukowych:

1. Kaczor M., Bulak P., Proc-Pietrycha K., Kirichenko-Babko M., Bieganowski A., 2023. The variety of applications of *Hermetia illucens* in industrial and agricultural areas – review.



- Biology 12, 25. DOI: 10.3390/biology12010025. (IF = 3,80; Punktacja MNiSW = 100 pkt.) – oznaczona w pracy jako P1
2. Kaczor M., Bieganski A., Wiącek D., Bulak P., 2025. Black soldier fly frass from seed waste of nitrogen-rich legumes – How long-term maturation affects the fertilizer properties? *Journal of Environmental Management* 373, 123752. DOI: 10.1016/j.jenvman.2024.123752. (IF=8,4; Punktacja MNiSW = 200 pkt.) – oznaczona w pracy jako P2
 3. Kaczor M., Bulak P., Kosicki R., Twarużek M., Bieganski A., 2025. Advancing mycotoxin degradation in agricultural waste – insights from *Hermetia illucens* larvae and frass safety analysis. *Journal of Insects as Food and Feed*. <https://doi.org/10.1163/23524588-bja10296> (IF= 4,7; Punktacja MNiSW = 70) – oznaczona w pracy jako P3.
 4. Kaczor M., Bulak P., Waligórski P., Bieganski A., 2026. Linking waste recycling and sustainable agriculture: Phytohormone-rich biofertilizer from black soldier fly frass. *Journal of Cleaner Production* 548, 147855. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2026.147855>. (IF=10,0; Punktacja MNiSW = 140) – oznaczona w pracy jako P4.

Sumaryczna liczba punktów MNiSW za wyżej wymienione artykuły naukowe wynosi 510, a sumaryczny IF aż 26,90, co tylko potwierdza bardzo dobry wybór czasopism w których zostały opublikowane. Jednocześnie współautorzy wskazanych artykułów w dołączonych do dokumentacji oświadczeniach wyrazili zgodę, aby zostały wykorzystane przez mgr Monikę Kaczor w jej rozprawie doktorskiej. Biorąc pod uwagę wartość punktową publikacji, a w szczególności wysokość wskaźników IF nie mam najmniejszej wątpliwości, aby uznać go za bardzo wysoki mając na względzie własne doświadczenie jako recenzenta kilku rozpraw doktorskich. Dorobek ten nie tylko pozwala Doktorantce ubiegać się o stopień naukowy, ale przede wszystkim plasuje mgr Monikę Kaczor w gronie uznanych naukowców podejmujących tematykę badań nad *Hermetia illucens*.

Wszystkie cztery prace to artykuły wieloautorskie, jednakże w każdej z nich Doktorantka jest autorem wiodącym, co szczególnie należy tutaj podkreślić wręcz wyróżnić. Ponadto na podstawie dołączonych do dokumentacji oświadczeń Doktorantki oraz poszczególnych współautorów zaangażowanych w badania i przygotowanie publikacji można stwierdzić wysokie i wszechstronne zaangażowanie mgr Moniki Kaczor w cały proces badawczo-wydawniczy poczynawszy od założenia doświadczeń, zbieranie i analizowanie pozyskanych danych po przygotowanie prac według wymagań konkretnych czasopism naukowych, których efektem jest ich skuteczne opublikowanie. To zaangażowanie Pani Magister obejmowało m.in. współudział w tworzeniu koncepcji badań, samodzielne przygotowanie większości pomiarów oraz przeglądu literaturowego, opracowanie wyników, przygotowanie pierwszej wersji manuskryptów i naniesienie uwag od współautorów, przygotowanie pierwszej odpowiedzi na recenzje, czy też przygotowanie finalnej wersji manuskryptu do publikacji.



Jako recenzentowi niniejszej rozprawy doktorskiej trudno odnieść się z własnymi uwagami do wymienionych artykułów, które zostały już skutecznie opublikowane w dobrych czasopismach naukowych, a więc zostały poddane rygorystycznej ocenie wydawniczej przez powołanych do tego celu recenzentów o odpowiednich kompetencjach, to zapoznając się z treścią czterech publikacji, w tym przygotowanej na ich podstawie rozprawie doktorskiej mam potwierdzenie własnych obserwacji o wysokiej jakości wyników badań zebranych na przestrzeni ostatnich lat przez Doktorantkę i jej Zespół. Wymienione cztery czasopisma naukowe, jako że są uznanymi periodykami o nieposzlakowanej opinii, które przyjmują tylko wartościowe prace badawcze chcąc utrzymać wysoki poziom wydawniczy stanowiący o ich renomie są doskonałym miernikiem potwierdzającym osiągnięcia naukowe Doktorantki w kwestii badań nad czarną muchą żołnierską (*H. illucens*).

Rozprawa doktorska, którą otrzymałem do recenzji tak w wersji tradycyjnej (wydruk), jak i elektronicznej została podzielona na 9 głównych części, które można nazwać rozdziałami. Należą do nich: (1) Wykaz publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej – str. 12, (2) Wprowadzenie – str. 13-21, (3) Cele rozprawy doktorskiej i hipotezy badawcze – str. 22-23, (4) Materiały i metody – str. 24-33, (5) Omówienie wyników publikacji – str. 34-67, (6) Podsumowanie i wnioski – str. 68, (7) Bibliografia – 69-77, (8) Publikacje – str. 78-149 oraz (9) Oświadczenia współautorów – str. 150-157.

W ramach rozdziałów 2, 4 i 5 dodatkowo wydzielono po kilka podrozdziałów, z których część miała jeszcze podpodrozdziały systematyzujące informacje jakie chciała przekazać Doktorantka.

Spis treści został zamieszczony na stronach 10-11, a numeracja całej rozprawy rozpoczyna się od strony 2. Na stronie 3 zamieszczono niezbędne oświadczenia Promotora i Promotora pomocniczego potwierdzające ich udział w przygotowaniu rozprawy oraz spełnianiu przez nią warunków stawianych w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego, a także oświadczenia Autorki rozprawy m.in. dotyczące samodzielnego jej napisania, że praca nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami prawa, czy też choćby, że nie była ona wcześniej przedmiotem procedur związanych z uzyskaniem stopnia naukowego w wyższej uczelni. Oświadczenia te potwierdzone własnoręcznymi podpisami stanowią bardzo ważny i konieczny element całości pracy jaką dostałem do zaopiniowania. Strony 4-6 oraz 7-9 zawierają Streszczenie w języku polskim oraz angielskim.

Przyjęty przez Doktorantkę układ pracy jest czytelny, w tym stosowany powszechnie w sytuacjach, gdy rozprawa doktorska opiera się na już opublikowanych i zrecenzowanych publikacjach naukowych. W tym miejscu chciałbym dodatkowo zwrócić uwagę na kwestie wizualne samej pracy jaką otrzymałem w postaci wydruku i zapisu elektronicznego (obie wersje tożsame ze sobą), która moim zdaniem została przygotowana wręcz wzorcowo. Widać ogromną dbałość Doktorantki choćby o interpunkcję, styl języka, elementy graficzne itp., a to ma także duże znaczenie obok merytoryki na odbiór pracy doktorskiej jako dzieła samego w sobie. Staranność jaką włożono w przedmiotową rozprawę doktorską świadczy bardzo pozytywnie o osobie, która ją przygotowywała i jej stosunku do samej siebie, odbiorców, ale i całej procedury, której się poddaje chcąc uzyskać stopień naukowy. Tutaj widzę wysoką

wartość merytoryczną połączoną z wysoką dbałością o odbiór wizualny całości rozprawy, co także jest zasługą pomocy Panów Promotorów, którzy przecież zaakceptowali pracę do druku i nadali tok dalszemu postępowaniu.

Ocena jakości dorobku naukowego mgr Moniki Kaczor w postaci czterech artykułów naukowych to kluczowa kwestia do osiągnięcia przez Doktorantkę stopnia naukowego i tu nie mam żadnych wątpliwości, że jest on wystarczającym w świetle obowiązujących przepisów prawa do przejścia całej procedury ubiegania się o stopień.

Choć moja ocena jako recenzenta dotyczy tylko konkretnych prac badawczych mgr Moniki Kaczor, które wchodzi w skład rozprawy doktorskiej, to już samo dopuszczenie przez Radę Naukową Instytutu Agrofizyki PAN do uruchomienia procedury daje mi dodatkową wiedzę, że został spełniony szereg innych wymagań przez Doktorantkę bez których byłoby to niemożliwe.

W świetle przedstawionego tytułu i celu rozprawy doktorskiej mgr Moniki Kaczor, dobór artykułów tworzących całą rozprawę nie budzi moich zastrzeżeń, gdyż zostały one prawidłowo zestawione, chronologicznie zaplanowane i skutecznie zrealizowane. Wszystkie artykuły uzyskały pozytywne recenzje, zatem oddzielnie nie podlegają ponownej merytorycznej ocenie w niniejszej recenzji.

Zaznajomienie się z treścią tych publikacji, a zwłaszcza z metodyką, analizą wyników, dyskusją oraz wnioskami, nie wzbudziło we mnie żadnych krytycznych uwag.

Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Celem badań wykonanych przez Doktorantkę było określenie możliwości zastosowania odpadów pochodzących (tzw. frassu), powstających podczas hodowli czarnej muchy żołąnierskiej (*Hermetia illucens*) jako bionawozów, jak również możliwości użycia larw tego gatunku w procesie entomoremediacji biomasy odpadowej.

W ramach realizacji celu głównego rozprawy doktorskiej, mgr Monika Kaczor sformułowała pięć celów cząstkowych do realizacji których dochodziła stopniowo w miarę postępu prac badawczych. Cele te zostały opisane we wskazanych artykułach naukowych wraz z pozyskanymi wynikami badań. Cele cząstkowe które założyła sobie do realizacji Doktorantka to:

1. Przedstawienie szerszego kontekstu wykorzystania owada *H. illucens* poprzez omówienie spektrum zastosowań przemysłowych i rolniczych oraz wskazanie rosnącego zainteresowania hodowlą tego gatunku na skalę przemysłową – realizację tego celu przedstawia publikacja nr 1 z 2023 r.
2. Ocena podstawowych właściwości nawozowych frassu uzyskanego po biokonwersji odpadów nasion fasoli i grochu przez larwy *H. illucens* – realizację tego celu przedstawia publikacja nr 2 z 2025 r.
3. Ocena zmian właściwości nawozowych frassu uzyskanego po biokonwersji odpadów nasion fasoli i grochu, zachodzących w wyniku przedłużonego okresu dojrzewania tlenowego – realizację tego celu przedstawia publikacja nr 2 z 2025 r.



4. Ocena zmian ilości oraz składu mykotoksyn we frassie surowym oraz dojrzewanym, uzyskanym po biokonwersji przez larwy *H. illucens* odpadów nasion fasoli zanieczyszczonych pleśnią – realizację tego celu przedstawia publikacja nr 3 z 2025 r.
5. Ocena występowania hormonów roślinnych we frassie po biokonwersji odpadów nasion fasoli i grochu przez larwy *H. illucens* oraz w odcieku z frassu powstałym podczas hodowli larw – realizację tego celu przedstawia publikacja nr 4 z 2026 r.

W ramach dążenia do pozyskania odpowiedzi na interesujące Doktorantkę kwestie zostały sformułowane cztery hipotezy badawcze:

- H1: Wykorzystanie odpadów roślinnych bogatych w azot (nasion fasoli i grochu) jako substratu do skarmiania larw *H. illucens* skutkuje otrzymaniem frassu bogatego w azot.
- H2: Dojrzewanie frassu prowadzi do stabilizacji jego właściwości, skutkując wzrostem wartości nawozowych.
- H3: Biokonwersja przez larwy *H. illucens* substratu zanieczyszczonego grzybami pleśniowymi, a także proces dojrzewania frassu, prowadzą do spadku ilości mykotoksyn oraz spowoduje zmiany w składzie.
- H4: Frass oraz odciek powstały po biokonwersji odpadów nasion fasoli i grochu przez larwy *H. illucens* zawierają hormony roślinne.

W mojej opinii założone hipotezy badawcze i zaplanowane cele a następnie ich osiągnięcie poprzez konkretne badania pozwalają mgr Monice Kaczor ubiegać się o stopień doktora nauk rolniczych. Doktorantka obok analizy dostępnej bibliografii związanej z badaniami nad czarną muchą zaplanowała szereg konkretnych doświadczeń, które miały ją doprowadzić do pozyskania stosownej wiedzy. Cały proces badawczy w trakcie, którego mgr Monika Kaczor pozyskiwała stosowne dane mające zweryfikować sformułowane hipotezy został bardzo dobrze przemyślany i zaplanowany, a finalnie skutecznie zrealizowany.

W rozdziale „Wprowadzenie”, który składa się z czterech podrozdziałów. W pierwszym mgr Monika Kaczor w sposób syntetyczny powołując się na dostępną literaturę opisuje gatunek *H. illucens* w tym jego praktyczne wykorzystanie. Jedyna moja uwaga w tej kwestii dotyczyłaby szerszego opisanie poszczególnych stadiów rozwojowych czarnej muchy, ale także i długości ich trwania w konkretnych choćby warunkach termicznych. Sugerowałbym także aby w podpisie rys. 1 przedstawiającym cykl rozwojowy muchy dodać informację o autorze tej grafiki. Jeżeli to praca własna Doktorantki to warto się tym pochwalić.

Podrozdział drugi to zwarte opisanie znaczenia roślin strączkowych jako cennego źródła białka, ale i mogących poprawiać stanowisko, na którym są wysiewane. Ponadto Doktorantka przywołuje w tym miejscu kwestie bezpieczeństwa toksykologicznego pasz powstałych na bazie roślin strączkowych, które mogą być porażane przez grzyby pleśniowe wytwarzające mykotoksyny groźne dla zdrowia a nawet życia skarmianych nimi zwierząt. Do

tego rozdziału można było choćby podać w tabeli wykaz najważniejszych mykotoksyn i grzybów je wydzielających, które mogą pojawiać się w tego typu paszach.

Trzeci podrozdział to dobrze przygotowany opis gospodarki cyrkularnej, który zaprezentowano w trzech podpodrozdziałach dotyczących bioremediacji, entomoremediacji a także bionawozów z odpadów rolniczych. W tym podrozdziale został zamieszczony rys. 2 przedstawiający hierarchię postępowania z odpadami w UE i tu również sugestia dotycząca podpisania autora/źródła.

W czwartym podrozdziale Doktorantka przybliżyła znaczenie fitohormonów jako biostymulatorów. Fitohormony mają duży wpływ na rośliny uprawne a same powstają w nich endogennie. Wskazuje się jednak na możliwość ich dostarczania roślinom wraz z nawozami pochodzenia organicznego. Jak słusznie Doktorantka wskazuje, w przypadku frassu owadziego większość informacji na temat obecności fitohormonów w nim i możliwości dostarczania roślinom nim nawożonych to teoretyczne rozważania, bo nie ma wielu wyników badań. Doktorantka poprzez wykonane doświadczenia przyczyniła się do poszerzenia tej tematyki.

W rozdziale 3 „Cele rozprawy doktorskiej i hipotezy badawcze” zaprezentowano główne założenia całej rozprawy. Zakres badań był obszerny i często skomplikowany, co zarazem wymagało odpowiedniego zaplanowania realizacji serii doświadczeń, a także zastosowania odpowiedniej aparatury badawczej, co zostało bardzo dobrze opisane w rozdziale 4 „Materiały i metody”. Rozdział ten opisuje metodologię badań, miejsce ich prowadzenia, ale także zastosowany sprzęt badawczy i analizujący uzyskane wyniki. Potwierdzeniem prawidłowości przeprowadzonych badań z wykorzystaniem dobranej aparatury są cztery opublikowane prace naukowe stanowiące podstawę rozprawy, stąd też nie mam żadnych uwag co do metodyki badawczej. W tym rozdziale pojawiły się jednak fotografie choćby larwalium stąd też wymagałyby one wskazania autora zdjęcia a zarazem skorygowania podpisu, że nie są to rysunki ale fotografie.

Rozdział 5 „Omówienie wyników publikacji” jak sama jego nazwa wskazuje jest zwięzłym i dobrze przygotowanym opisem badań i wyników jakie Doktorantka uzyskała na poszczególnych etapach wykonywania doświadczeń. Wyniki te zostały przedstawione dla każdej z czterech publikacji naukowych tworzących rozprawę.

Pierwsza publikacja (rok 2023) to artykuł przeglądowy a zarazem pokazujący luki we wiedzy na temat wykorzystania czarnej muchy w którym wykazano możliwości zastosowania *H. illucens* w przemyśle i rolnictwie. Poruszono tu choćby kwestie biokonwersji biomasy odpadowej, wykorzystania czarnej muchy jako paszy, surowca do produkcji biopaliw i biogazu, ale i możliwości pozyskiwania chityny i chitozanu. W przeglądzie omówiono również właściwości przeciwdrobnoustrojowe ekstraktów z owada, dolności larw do utylizacji oraz biokonwersji biomasy odpadowej, ale także i znaczenia frassu, który może zostać wykorzystany jako bionawóz.

Druuga publikacja (rok 2025) to już stricte prace doświadczalne a ich celem było scharakteryzowanie podstawowych cech nawozowych frassu, powstałego po biokonwersji przez larwy *H. illucens* odpadowej frakcji nasion fasoli i grochu o niskiej jakości. W ramach



wykonanych doświadczeń weryfikowano także czy frass świeży oraz poddany procesowi przedłużonego dojrzewania (trwającego 10 miesięcy) zapewnia stabilizację jego właściwości.

Trzecia publikacja (rok 2025) zawiera wyniki z doświadczenia, którego celem było wykazanie entomoremediacyjnych właściwości larw *H. illucens* na substracie naturalnie zanieczyszczonym mykotoksynami wydzielanymi przez grzyby rodzaju *Fusarium* (obecnego w wariacie zapleśniałej fasoli) którymi były tak znane toksyny jak: deoksyniwalenol, zeralenon, niwalenol, toksyna T-2, ale i choćby monoacetoksyscirpenol, czy też diacetoksyscirpenol.

Czwarta publikacja (rok 2026) odpowiada na ważne pytanie czy we frassie z odpadu fasoli oraz grochu a także i odcieku po hodowli czarnej muchy żołnierskiej są obecne fitohormony i jakie konkretnie, w tym czy można frass traktować jako biostymulator.

Rozdział 6 „Podsumowanie i wnioski” to krótkie i zwięzłe podsumowanie rezultatów przeprowadzonych badań, w tym przedstawienie 4 głównych wniosków. Szczególnie ważne jest to, że wszystkie cele cząstkowe jakie założyła Doktorantka zostały zrealizowane.

W rozdziale 7 „Bibliografia”, Doktorantka powołuje się na 166 dobrze dobranych publikacji naukowych, głównie zagranicznych. Sam dobór publikacji uważam za wysoce trafny.

Kluczowe w wykonanych badaniach są wnioski, które Doktorantka sformułowała po wykonaniu serii doświadczeń, a które nawiązują do podstawionych celów i hipotez badawczych. Wnioski te stanowią sens całości wykonanych badań. Za duże osiągnięcia naukowe mgr Moniki Kaczor uważam:

1. Wykazanie, że frass uzyskany z hodowli larw *H. illucens* na odpadach poprodukcyjnych nasion grochu i fasoli jest zasobny w dobrze przyswajalne dla roślin formy azotu, stąd też odpady po hodowli tego gatunku mogą być stosowane jako bionawóz.
2. Stwierdzenie, że w przypadku występowania we frassie wysokiego stężenia jonów amonowych proces jego dojrzewania prowadzi do spadku stężenia potencjalnie toksycznych jonów oraz stabilizacji frassu jako bionawozu.
3. Wykazanie, że hodowla larw *H. illucens* na substracie zanieczyszczonym grzybami toksynotwórczymi może stanowić jedną z metod remediacji i utylizacji takiego materiału odpadowego.
4. Pokazanie, że larwy czarnej muchy żołnierskiej hodowane na podłożu opanowanym przez grzyby pleśniowe nie akumulują mykotoksyn w swoim ciele.
5. Wykazanie, że biokonwersja przez larwy oraz proces dojrzewania grassu zawierającego grzyby toksynotwórcze redukuje różnorodność i ilość mykotoksyn w substracie.
6. Wykazanie, że frass i odciek uzyskany po hodowli larw *H. illucens* zawiera fitohormony, których jest najwięcej we frassie z fasoli.

Uzyskane wnioski z szeroko zakrojonych badań wnoszą nową wiedzę w kontekście wykorzystania czarnej muchy żołnierskiej pod kątem innym niż paszowy. Badania wykonane przez Doktorantkę otwierają nowe pola badawcze o dużym znaczeniu aplikacyjnym.



Wniosek końcowy

Praca doktorska mgr Moniki Patrycji Kaczor pt. „**Wykorzystywanie odpadów po hodowli *Hermetia illucens* jako bionawozów**” stanowi oryginalne i innowacyjne rozwiązanie postawionego w hipotezach problemu badawczego. Ma bardzo dużą wartość naukową, duże walory poznawcze, jak również aplikacyjne, tym bardziej, że rośnie zainteresowanie różnych firm przemysłową hodowlą czarnej muchy żółnierskiej zwłaszcza pod kątem produkcji surowca w przemyśle paszowym. Jest także próbą odpowiedzi na możliwość szerszego wykorzystania tego gatunku w praktyce, tak samych larw, jak również odpadów powstających w trakcie ich hodowli choćby dla potrzeb nawożenia upraw. Ponadto kwestia zagospodarowywania biomasy odpadowej, bioremediacji wydają się tymi, które będą w przyszłości zyskiwać na coraz większym znaczeniu biorąc pod uwagę ilość generowanych odpadów organicznych, czy też próbę ograniczania zanieczyszczenia środowiska.

Doktorantka udowodniła umiejętność samodzielnej oraz zespołowej pracy naukowej i publikowania wyników badań zebranych z założonych doświadczeń w uznanych czasopismach naukowych o dużym zasięgu. Wykazała się dużym zaangażowaniem w opracowanie koncepcji, metodologii, a później zebrania i interpretacji pozyskanych danych, w tym biegle porusza się po bibliografii dotyczącej przedmiotu badań.

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr Moniki Patrycji Kaczor spełnia wszelkie wymogi 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 ze zm.), stąd też wnioskuje do Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

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