prof. dr hab. Mariusz Matyka
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Puławy, 10.02.2023 r.

Recenzja pracy doktorskiej

lek. wet. Natalii Stefani Piotrowskiej

pt.: „Plantacje wierzby energetycznej jako refugium dla zgrupowań biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) na terenach użytkowanych rolniczo"

wykonanej w
Katedrze Ekologii i Ochrony Środowiska
na Wydziale Biologii i Biotechnologii
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
pod kierunkiem
dr hab. Stanisława Zbigniewa Czachorowskiego, prof. UWM
prof. dr hab. inż. Mariusza J. Stolarskiego

Rozwój populacji ludzkiej wiąże się ze stałym wzrostem zapotrzebowania na żywność i energię. Wraz z rozwojem cywilizacyjnym i odejściem od gospodarki zbieracko-łowieckiej na rzecz stacjonarnej produkcji rolnej potrzeby żywnościowe zaspokajane są w zdecydowanej mierze właśnie przez rolnictwo. W ostatnich dekadach rolnictwo postrzegane jest również jako sektor, który potencjalnie może być źródłem szerokiego katalogu surowców wykorzystywanych do produkcji energii odnawialnej. Powoduje to stały wzrost wydajności produkcji rolniczej wspomagany, oprócz postępu biologicznego, poprzez wykorzystanie przemysłowych środków produkcji (m.in. nawozy mineralne, środki ochrony roślin) i paliw kopalnych. Konsekwencją tego jest sukcesywne i ciągłe wyczerpywanie zasobów nieodnawialnych połączone z negatywnym oddziaływaniem na środowisko przyrodnicze i klimat. Model rolnictwa industrialnego, którego głównym paradygmatem był wzrost produktywności i efektywności ekonomiczne był realizowany szczególnie dynamicznie w krajach rozwiniętych w latach 60-80 tych XX wieku. Jednak w końcu tego wieku zaczęły pojawiać się opinię, które poddawały krytyce tego typu podejście. Wiązało się to głównie z rozwojem wiedzy wskazującej na niekorzystne następstwa środowiskowe i ujawnieniem się pierwszych niekorzystnych następstw tego modelu produkcji rolniczej. Jednym z poważnych argumentów przemawiających za wdrożeniem zasad zrównoważonego rozwoju w rolnictwie był wyraźny spadek różnorodności biologicznej na różnych poziomach począwszy od ekosystemów poprzez bioróżnorodność gatunkową na genetycznej kończąc.

W efekcie reformy różnorakich polityk skutkowały wzrostem wymogów w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego (w tym bioróżnorodności) i klimatu. Dotyczy to także rolnictwa, czego przykładem jest to, że 40 % budżetu w Planie Strategicznym WPR na lata 2023-2027 jest przeznaczone na cele związane o ochroną środowiska i klimatu.

W świetle powyższych faktów podjęte przez lek wet. Natalię Stefanię Piotrowską badania dotyczące oceny plantacji wierzby uprawianej w różnych systemach jako ostoi dla zgrupowań biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) na terenach rolniczych należy uznać za interesujące i wysoce aktualne. Problemy poruszane w ocenianej rozprawie są bardzo istotne pod względem poznawczym. Posiadają również pewne elementy praktyczne, które pozwalaj ocenić rolę plantacji wierzby uprawianej na cele energetyczne w dostarczaniu dóbr publicznych, których elementem niewątpliwe jest różnorodność biologiczna.

Przedłożona do oceny praca obejmuje 208 stronicowy maszynopis, z czego 3 strony stanowią załącznik zawierający tabelę z wykazem odłowionych Carabidae i ich cechami funkcjonalnymi. Integralną częścią rozprawy jest 148 rysunków oraz 21 tabel, które ilustrują wyniki przeprowadzonych badań. Bibliografia jest bardzo obszerna i obejmuje 378 pozycji literatury, z czego zdecydowaną większość stanowią pozycje obcojęzyczne, które pod względem merytorycznym są cytowane w sposób właściwy. Niestety praca posiada wyjątkowo liczne uchybienia formalne w zakresie cytowania literatury. Wiele pozycji, do których odniesienia znajdują się w przeglądzie literatury nie ma odzwierciedlenia w jej wykazie. Ponadto system cytowania prac oraz wykaz literatury jest niespójny i cechuje się bardzo dużym chaosem. Utrudnieniem w analizie bibliografii jest również brak jej numeracji. Zasadniczą treść opracowania przedstawiono w ośmiu rozdziałach, uszeregowanych w następujący sposób: 1. Wstęp, 2. Przegląd literatury, 3. Materiał i metody, 4. Wyniki, 5. Dyskusja, 6. Podsumowanie i wnioski, 7. Bibliografia, 8. Streszczenia. Zaproponowanym przez Doktorantkę temat rozprawy jest adekwatny do jej treści, a układ pracy jest logiczny i spełnia wymagania stawiane dysertacjom doktorskim. Wskazać jednak należy że zawarta w spisie treści numeracja jest niespójna ze stanem faktycznym w rozprawie. Praca generalnie napisana jest językiem zrozumiałym oraz umożliwiającym względnie sprawne śledzenie przeprowadzonych badań i analizę przedstawionych wyników. Zawiera jednak dość liczne niedopatrzenia edytorskie. Z formalnego punktu widzenia pewnym mankamentem jest brak wydzielina w oddzielnym rozdziale (podrozdziale) hipotez i celów dysertacji. Pomimo to łączące się logicznie z wprowadzeniem hipotezy badawcze oraz cele pracy zostały postawione w sposób syntetyczny i nie budzą wątpliwości.

Podstawę do opracowania rozprawy doktorskiej stanowiły badania empiryczne prowadzone w 2 lokalizacjach i dotyczące zróżnicowania fauny biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) zasiedlających plantacje roślin energetycznych, uprawy polowe oraz odłóg. W Kociborzu obserwacje prowadzone były

w latach 2019-2020 na plantacji wierzby energetycznej (*Salix viminalis* L.) uprawianej w systemie zagajników o krótkiej rotacji (SRC) oraz w bardziej ekstensywnym systemie Eco-Salix. Powierzchnie porównawcze stanowiły grunty odłogowane oraz uprawy polowe. Na powierzchni badawczej w Leginach, gdzie obserwacje prowadzone były na plantacjach wierzby SRC oraz wieloletnich zielnych roślin energetycznych: rożnika przerośnietego (*Silphium perfoliatum* L.), ślazowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita* Rusby L.) i miskanta olbrzymiego (*Miscanthus × giganteus* J.M.Greef & M.Deuter) obserwacje prowadzono w roku 2019. W obydwu lokalizacjach chrząszcze odławiano za pomocą pułapek Barbera, ale ich liczba była zróżnicowana w zależności od lokalizacji. W Kociborzu stosowano 10 pułapek na obiekt, a w Leginach 5 przy czym w wierzbie liczba ta wynosiła 10 pułapek. Odłowione chrząszcze były oznaczane za pomocą klucza.

Kolejnym etapem prowadzonych prac była szczegółowa analiza różnorodności biologicznej, do której oceny Doktorantka zastosowała następujące wskaźniki: dominacji, Shannona-Wienera, Simpsona i Pielou. Następnie ocenie poddano cechy funkcjonalne takie jak: strategia rozmnażania; preferencje siedliskowe wilgotnościowe i troficzne; wielkość ciała oraz zdolność do dyspersji. Cały zasób danych zgromadzonych podczas prac terenowych został poddany odpowiedniej obróbce statystycznej. W trakcie badań zgromadzono również dane meteorologiczne, do których jednak Doktorantka w bardzo niewielkim stopniu odniosła się w na etapie interpretacji uzyskanych wyników.

Dobór i zakres metod badawczych oraz przyjętych kryteriów oceny należy uznać za wystarczający i umożliwiający weryfikację postawionych hipotez badawczych oraz realizację założonych celów badań.

Opis wyników wskazuje na dobre rozeznanie Doktorantki w zakresie tematyki objętej badaniami. Autorka wyniki dla obydwu lokalizacji analizowała odrębnie co należy uznać za w pełni uzasadnione. W trakcie przeprowadzonych prac odłowiono łącznie 13 425 chrząszczy Carabidae, z czego 2 177 w Leginach i 11 248 w Kociborzu. Pod względem liczby gatunków było ich 90, przy czym w Leginach liczba ta wynosiła 45, a w Kociborzu 86. Poszczególne obiekty badawcze różniły się pod względem ilości i cech funkcjonalnych zasiedlających je biegaczowatych. Doktorantka wykazała, że zbiorowisko chrząszczy zasiedlających plantacje wierzby cechowało się odrębnością na tle innych obiektów badawczych. Charakteryzowało się ono istotnie mniejszym udziałem gatunków terenów otwartych oraz najwyższym udziałem biegaczowatych preferujących tereny leśne. Ponadto na plantacji wierzby duży udział stanowiły duże gatunki drapieżne oraz brachypteryczne przy najniższym udziale biegaczowatych makropterycznych. Na plantacji wierzby odnotowano także najlepiej zbalansowaną strukturą dominacji. Natomiast na plantacji wierzby prowadzonej w systemie Eko-Salix stwierdzono najwyższy odsetek zoofagów średnich i dużych, gatunków leśnych, dwuskrzydłych i brachypterycznych oraz gatunków preferujących tereny podmokłe. Ponadto gatunki leśne występujące na tej plantacji były najbardziej zróżnicowane.

Kluczowym wnioskiem jest to, że uprawa wierzby stanowi korzystne siedlisko dla biegaczowatych na terenach intensywnie użytkowanych rolniczo. Przyczynić się może również do poprawy różnorodności biologicznej krajobrazów rolniczych poprzez zwiększenie mozaikowatości gruntów i tworzenie nowych siedlisk dla biegaczowatych oraz tworzenie korytarzy środowiskowych sprzyjających migracji między różnymi siedliskami w krajobrazie.

Wyniki badań przedstawione w ocenianej rozprawie jednoznacznie uprawniają to pozytywnego zweryfikowania w całości pierwszej i drugiej oraz w znacznym stopniu trzeciej hipotezy badawczej.

Dyskusja wyników badań jest bardzo obszerna i ma charakter wielowątkowy. Opracowana została na podstawie obszernego piśmiennictwa zagranicznego i krajowego. Autorka umiejętnie skonfrontowała wynik badań własnych z danymi i opiniami innych autorów oraz na tej podstawie przeprowadziła pogłębione analizy i wnioskowanie. Zawarte w stosownym rozdziale wnioski w większości zostały sformułowane w sposób poprawny.

Podsumowując należy stwierdzić, że Doktorantka przygotowując ocenianą dysertację wykazała się odpowiednim poziomem ogólnej wiedzy teoretycznej z dyscypliny biologia. Legitymuje się również umiejętnością samodzielnej pracy naukowej. Nie ulega wątpliwości, że przygotowana przez lek. wet. Natalię Stefanię Piotrowską rozprawa stanowi oryginalne i cenne rozwiązanie postawionego problemu badawczego.

Niemniej jednak lektura przedmiotowej rozprawy skłania do przedstawienia kilku uwag o charakterze krytycznym oraz polemicznym, które w niczym nie umniejszają wartości merytorycznej pracy.

Uwagi:

- ✓ Badania prowadzono w dwu zupełnie odrębnych pod względem metodycznym obiektach. W efekcie jakiekolwiek uogólnienia dla wierzby uprawianej w systemie SRC odnoszące się do podsumowania z obydwu obiektów łącznie są w dużym stopniu nieuprawnione.
- ✓ Rozdział przegląd literatury w mojej ocenie jest nazbyt rozbudowany i szczegółowy. Bez szkody dla rozprawy można go było znacznie skrócić.
- ✓ W rozdziale 3.2.1 nie wyjaśniono dlaczego niski odczyn gleby (pH KCl 5,5) nie był regulowany. Co prawda nie jest to odczyn bardzo kwaśny, ale z agrotechnicznego punktu widzenia gleba powinna być nawieziona wapnem.
- ✓ Proszę o odniesienie się dość wysokiej zawartości materii organicznej (2,7%) w glebie o składzie granulometrycznym gliny piaszczystej w lokalizacji Leginy.

- ✓ W rozdziale 3.2.2. brak jest jakichkolwiek informacji o glebie na której prowadzony był eksperyment.
- ✓ Dla obydwu lokalizacji brak jest informacji o zasobności gleb w podstawowe makroskładniki.
- ✓ W metodyce brak jest informacji jaka forma pszenicy (jara czy ozima) była uprawiana w Kociborzu? Może to mieć bardzo duże znaczenie dla uzyskanych wyników.
- ✓ Błędnie określono pszenicę i bobik jako uprawy rzędowe, są to jednoroczne uprawy polowe. Jedynie w przypadku bobiku uprawnione jest stwierdzenie, że jest to roślina uprawiana w szerokich rzędach.
- ✓ Dużym uproszczeniem, a wręcz błędem, jest zgrupowanie i analiza wyników dla pszenicy i bobiku łącznie. Rośliny te znacznie różnią się w zakresie fenologii, wymagań glebowo-klimatycznych oraz całokształtu agrotechniki.
- ✓ Proszę o doprecyzowanie dlaczego w Leginach stosowano zwiększoną (10 szt.) liczbę pułapek w uprawie wierzby w stosunku do innych obiektów (5 szt.) i jaki mogło to mieć wpływ na uzyskane wyniki?
- ✓ Zbędnym było dla lokalizacji Kocibórz omawianie odrębnie wyników dla lat, a następnie łącznie (średnia) dla lat 2019-2020. W mojej ocenie wystarczyło skupić się na średniej. Tym bardziej, że analiza dla każdego roku oddzielnie nie została wykonana w ścisłym powiązaniu z przebiegiem warunków atmosferycznych.
- ✓ Tytuł rozdziału „Podsumowanie i wnioski" jest mylący, ponieważ nie zawiera on jakiegokolwiek podsumowania, a wyłącznie wnioski. Powinien więc zostać zmieniony na „Wnioski"
- ✓ Wniosek 1 i 2 nie mają waloru naukowego, podsumowującego uzyskane wyniki, a ich charakter jest czysto informacyjny. Dlatego też powinny być usunięty z rozdziału Wnioski.
- ✓ Praca jest przygotowana bardzo niestarannie pod względem edytorskim, co znacznie utrudnia lekturę i analizę wyników np.:
    - w odniesieniu do rys. 2 (str. 12) błędnie i odmiennie niż w tekście cytowane jest źródło;
    - m. in. dla rysunku 3 brak jest odwołania w tekście;
    - nie jest przestrzegana kolejność odwoływania się do tabel i rysunków np. na str. 39 w pierwszej kolejności Doktorantka odwołuje się do rys. 79, a dopiero w dalszej części do rys 78;

- często na jednej stronie znajduje się kilkukrotne odwołania do tego samego rysunku lub tabeli np. str. 112.

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska lek. wet. Natalii Stefani Piotrowskiej pt.: *„Plantacje wierzby energetycznej jako refugium dla zgrupowań biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) na terenach użytkowanych rolniczo"* spełnia wymagania stawiane tego typu pracom w art. 187 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2022 poz. 574) i kwalifikuję Kandydatkę do ubiegania się o stopień doktora w dziedzinie nauk biologicznych w zakresie dyscypliny naukowej *biologia*. **W związku z powyższym zwracam się do Rady Naukowej Dyscypliny nauki biologiczne Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o dopuszczenie lek. wet. Natalii Stefani Piotrowskiej do dalszych etapów postępowania doktorskiego.**

prof. dr hab. Mariusz Matyka

prof. D.Sc., PhD., M.Eng. Mariusz Matyka
Institute of Soil Science and Plant Cultivation
State Research Institute in Puławy

Puławy, 10.02.2023 r.

Review of PH.D dissertation

Veterinarian Natalia Stefania Piotrowska

titled: "Energy willow plantations as a refuge for ground beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) in agricultural lands"

prepared in

Department of Ecology and Environmental Protection

Faculty of Biology and Biotechnology

University of Warmia and Mazury in Olsztyn

under the supervision of

D. Sc., PhD. Stanisław Zbigniew Czachorowski, prof. UWM

prof. D.Sc., PhD., M.Eng. Mariusz J. Stolarski

The development of the human population is associated with a constant increase in the demand for food and energy. With the development of civilization and the abandonment of the hunter-gatherer economy in favour of stationary agricultural production, food needs are largely provided by agriculture. In recent decades, agriculture has also been perceived as a sector that can potentially be a source of a wide range of raw materials used to produce renewable energy. This results in a constant increase in the efficiency of agricultural production supported, apart from biological progress, by the use of industrial means of production (including mineral fertilizers, plant protection products) and fossil fuels. The consequence of this is the successive and continuous depletion of non-renewable resources combined with a negative impact on the natural environment and climate. The model of industrial agriculture, whose main paradigm was the increase in productivity and economic efficiency, was implemented particularly dynamically in developed countries in the 1960s-1980s. However, at the end of this century, opinions began to appear that criticized this type of approach. This was mainly due

to the development of knowledge indicating the adverse environmental consequences and the first unfavourable consequences of this model of agricultural production. One of the serious arguments in favour of implementing the principles of sustainable development in agriculture was a significant decrease in biodiversity at various levels, ranging from ecosystems, through species biodiversity, to genetic diversity. In effect reforms of various policies resulted in increased requirements for the protection of the natural environment (including biodiversity) and climate. This also applies to agriculture, as exemplified by the fact that 40% of the budget in the CAP Strategic Plan for 2023-2027 is allocated to objectives related to environmental and climate protection.

In the light of the above facts, the vet. Natalia Stefania Piotrowska, research on the assessment of willow plantations cultivated in various systems as a refuge for ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in agricultural areas should be considered interesting and very current. The problems raised in the dissertation under assessment are very important in cognitive terms. They also have some practical elements that allow to assess the role of willow plantations cultivation for energy purposes in providing public goods, of which biodiversity is undoubtedly an element.

The dissertation consists of 208 pages, of which 3 pages are an appendix containing a table with a list of captured Carabidae and their functional traits. An integral part of the dissertation are 148 figures and 21 tables that illustrate the results of the research. The bibliography is very extensive and includes 378 items of literature, the vast majority of which are foreign-language items, which are properly cited in terms of content. Unfortunately, the dissertation has exceptionally numerous formal shortcomings in terms of citing literature. Many items referenced in the literature review are not reflected in the literature list. In addition, the system of citing papers and the list of references is inconsistent and chaotic. The lack of numbering also makes it difficult to analyse the bibliography. The main content of the study is presented in eight chapters, arranged as follows: 1. Introduction, 2. Literature review, 3. Material and methods, 4. Results, 5. Discussion, 6. Summary with conclusions, 7. Literature, 8. Abstracts. The topic of the dissertation proposed by the PhD student is adequate to its content, and the layout of the work is logical and meets the requirements for doctoral dissertations. It should be pointed out that the numbering contained in the contents is inconsistent with the actual state in the paper. Paper is generally written in a language that is understandable and allows relatively efficient tracking of the research and analysis of the presented results. However, it contains quite a number of editorial oversights. From a formal point of view, there is no separate chapter (subchapter) for hypotheses and dissertation purposes. Nevertheless, the research hypotheses and the objectives of the dissertation, which are logically connected with the introduction, have been formulated in a synthetic way and do not raise any doubts.

The basis for the development of the doctoral dissertation was empirical research conducted in 2 locations and concerning the diversity of ground beetles fauna (Coleoptera, Carabidae) inhabiting plantations of energy plants, field crops and fallow land. In Kocibórz, observations were carried out in 2019-2020 on a plantation of energy willow (*Salix viminalis* L.) cultivated in the short rotation coppice (SRC) system and in the more extensive Eco-Salix system. Comparative areas were fallow land and field crops. On the research plot in Leginy, where the observations were carried out on plantations of the SRC willow and perennial herbaceous energy crops: cup plant (*Silphium perfoliatum* L.), virginia mallow (*Sida hermaphrodita Rusby* L.) and giant miscanthus (*Miscanthus × giganteus* J.M.Greef & M. Deuterium) observations were carried out in 2019. In both locations, the beetles were captured using Barber traps, but their numbers varied depending on the location. In Kocibórz, 10 traps were used per object, and 5 in Leginy, with 10 traps in willow. Caught beetles were identified using appropriate determination keys.

The next stage of the work was a detailed analysis of biodiversity, for which the PhD student used the following indicators: dominance, Shannon-Wiener, Simpson and Pielou. Then, functional traits were assessed, such as: breeding strategy; moisture and trophic habitat preferences; body size and dispersibility. The entire resource of data collected during field work was subjected to appropriate statistical processing. During the research, meteorological data were also collected, which, however, the PhD student referred to very little at the stage of interpretation of the obtained results.

The selection and scope of research methods and the adopted assessment criteria should be considered sufficient and enable the verification of the research hypotheses and the implementation of the assumed research objectives.

The description of the results indicates a good understanding of the PhD student in the field of research. The author analysed the results for both locations separately, which should be considered fully justified. During the research, a total of 13,425 Carabidae beetles were collected, of which 2,177 in Leginy and 11,248 in Kocibórz. In terms of the number of species, there were 90 of them, with 45 in Leginy and 86 in Kocibórz. Individual research objects differed in terms of the number and functional traits of ground beetles inhabiting them. The PhD student showed that the community of beetles inhabiting willow plantations was different from other research objects. It was characterized by a significantly lower share of species of open areas and the highest share of ground beetles preferring forest areas. In addition, large predatory and brachypterous species accounted for a large share of the willow plantation, with the lowest share of macropterous ground beetles. The willow plantation also had the best-balanced structure of dominance. On the other hand, on the willow plantation managed in the Eko Salix system, the highest percentage of medium and large zoophages, forest, dipteran and

brachypterous species as well as species preferring wetlands were found. In addition, forest species found on this plantation were the most diverse.

The key conclusion is that willow cultivation is a favourable habitat for ground beetles in areas intensively used for agriculture. It can also contribute to the improvement of the biodiversity of agricultural landscapes by increasing the mosaic of land and creating new habitats for ground beetles and creating environmental corridors that favour migration between different habitats in the landscape.

The research results presented in the dissertation under assessment clearly entitle to a positive verification of the first and second, and to a large extent, the third research hypothesis.

The discussion of the research results is very extensive and multithreaded. It was prepared on the basis of extensive foreign and domestic literature. The author skilfully confronted the results of her own research with the data and opinions of other authors and, on this basis, conducted in-depth analyses and conclusions. Most of the conclusions contained in the relevant chapter have been formulated correctly.

In conclusion, it should be stated that the PhD student, while preparing the assessed dissertation, showed an appropriate level of general theoretical knowledge in the discipline of biology. She also has the ability to work independently in research. There is no doubt that prepared by the vet. Natalia Stefania Piotrowska dissertation is an original and valuable solution to the research problem.

Nevertheless, reading the dissertation prompts me to present a few critical and polemical remarks which do not undermine the merits of the dissertation.

Comments:

- ✓ The research was carried out in two completely separate facilities in terms of methodology. As a result, any generalizations for willow grown in the SRC system, referring to the summary of both objects together, are largely unjustified.
- ✓ The literature review chapter is, in my opinion, too extensive and detailed. Without damaging the paper, it could be significantly shortened.
- ✓ I chapter 3.2.1. does not explain why the low pH of the soil (pH KCl 5.5) was not regulated. It is true that it is not very acidic, but from the agrotechnical point of view, the soil should be fertilized with lime.
- ✓ Please refer to the fairly high content of organic matter (2.7%) in the soil with the granulometric composition of sandy clay in the location of Leginy.

- ✓ In chapter 3.2.2. there is no information about the soil on which the experiment was conducted.
- ✓ For both locations, there is no information on the abundance of soils in basic macronutrients.
- ✓ There is no information in the methodology which form of wheat (spring or winter) was cultivated in Kocibórz? This can be very important for the obtained results.
- ✓ Wheat and faba bean were incorrectly defined as row crops, they are annual field crops. Only in the case of faba bean, it is legitimate to say that it is a plant grown in wide rows.
- ✓ It is a big simplification, or even a mistake, to group and analyse the results for wheat and faba bean together. These plants differ significantly in terms of phenology, soil and climatic requirements and the entire agrotechnics.
- ✓ Please explain why in Leginy an increased number of traps (10 pcs.) was used in willow cultivation compared to other objects (5 pcs.) and what impact could this have had on the obtained results?
- ✓ It was unnecessary for the Kocibórz location to discuss the results separately for the years, and then in total (average) for the years 2019-2020. In my opinion, it was enough to focus on the average. The more so that the analysis for each year separately was not made in close connection with the course of weather conditions.
- ✓ The title of the chapter "Summary with Conclusions" is misleading as it does not contain any summary, only conclusions. So it should be changed to "Conclusions".
- ✓ Conclusion 1 and 2 have no scientific value, summarizing the results obtained, and their nature is purely informative. Therefore, they should be removed from the Conclusions chapter.
- ✓ Paper is prepared very carelessly in terms of editing, which makes it much more difficult to read and analyse the results, e.g.:
    - in relation to Fig. 2 (p. 12) the source is cited incorrectly and differently from the text;
    - among others Figure 3 is not referenced in the text;
    - the order of references to tables and figures is not respected, e.g. on page 39, the PhD student first refers to figure 79, and only later to figure 78;
    - often on one page there are several references to the same figure or table, e.g. page 112.

In conclusion, I consider that evaluated Ph.D. dissertation Veterinarian Natalia Stefania Piotrowska entitled: „ *Energy willow plantations as a refuge for ground beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) in agricultural lands*" fulfils the requirements of the Art. 187 paragraph 1 of the Act of July 20, 2018. Law on higher education and science (Journal of Laws of 2022, item 574) and qualify the Candidate to apply for a doctoral degree in the field of biological sciences in the scientific discipline of *biology*. **In connection with the above, I am asking the Scientific Council of the Discipline of biological science of the University of Warmia and Mazury in Olsztyn for admission to Veterinarian Natalia Stefania Piotrowska to the next stages of the procedure for obtaining a doctoral degree.**

prof. dr hab. Mariusz Matyka