Dr hab. Stanisław Czachorowski, prof. UWM
Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
Wydział Biologii i Biotechnologii, UWM w Olsztynie
Department of Ecology and environmental Protection
Faculty of Biology and Biotechnology
University of Warmia and Mazury in Olsztyn

Prof. dr hab. inż. Mariusz Jerzy Stolarski,
Katedra Genetyki, Hodowli Roślin i Inżynierii Biosurowców,
Department of Genetics, Plant Breeding and Bioresource Engineering
Wydział Rolnictwa i Leśnictwa, UWM w Olsztynie
Faculty of Agriculture and Forestry
University of Warmia and Mazury in Olsztyn

Opinia promotorów na temat rozprawy doktorskiej

lek. wet. Natalii Piotrowskiej pt. Plantacje wierzby energetycznej jako refugium dla zgrupowań biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) na terenach użytkowanych rolniczo (Energy willow plantations as a refuge for ground beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) in agricultural lands)

W krajobrazach rolniczych Europy zachodzą duże zmiany, dotyczące m.in. bioróżnorodności. Odnotowuje się duży spadek liczebności i liczby gatunków owadów. Jednocześnie, wraz z rozwojem wykorzystania energii odnawialnej, w tym pozyskiwanej z biomasy, w krajobrazach wiejskich pojawiają się uprawy wierzby i innych roślin, uprawianych dla celów energetycznych. Interesujące jest czy i jak plantacje energetyczne mogą wpływać na różnorodność biologiczną. Intensyfikacją rolnictwa wpływa na ujednolicenie struktury krajobrazu i przyczynia się do spadku różnorodności biologicznej. Proces ten może być odwrócony poprzez zwiększanie mozaikowatości na obszarach rolnych, w tym poprzez wprowadzanie upraw wierzby. Praca doktorska Pani Natalii Piotrowskiej nawiązuje to tej problematyki badawczej. Jako grupę monitoringową wybrała chrząszcze z rodziny biegaczowatych. Jest to stosunkowo dobrze poznana grupa bezkręgowców, często wykorzystywana do oceny stanu środowisk lądowych, w tym leśnych oraz poł uprawnych.

Głównym celem pracy była ocena wpływu plantacji wierzby (*Salix* spp.) na populacje biegaczowatych (*Carabidae*) na terenach użytkowanych rolniczo. Sformułowany przez doktorantkę problem badawczy „Czy plantacje wierzby mogą stanowić refugia dla chrząszczy z rodziny biegaczowatych (*Carabidae*) w krajobrazie rolniczym, a tym samym przyczyniać się do zwiększenia bioróżnorodności w modelu zrównoważonego rolnictwa?" jest wartościowy pod względem poznawczym.

Opiniowana rozprawa obejmuje łącznie 205 stron (nie licząc apendyksu zawierającego zestawienie gatunków *Carabidae* z ich charakterystykami ekologicznymi), w tym 21 tabel i 148 ryciny.

Praca składa się z 7 logicznie ułożonych rozdziałów głównych, 14 rozdziałów drugiego rzędu, 14 rozdziałów trzeciego rzędu oraz streszczeń w języku polskim i angielskim.

Zebrany materiał jest pokaźny ilościowo. Na dwóch plantacjach badawczych (Leginy i Kocibórz) uprawiano wieloletnie rośliny energetyczne w tym: wierzbę krzewiastą w systemie Short Rotation Coppice oraz Eko-Salix, rożnik przerośnięty, ślazowiec pensylwański i miskant olbrzymi. Ponadto jako obiekty porównawcze uwzględniono pole, na którym uprawiano jednoroczne rośliny rolnicze oraz ugór. Łącznie zebrano ponad 13 tysięcy chrząszczy z rodziny biegaczowaty reprezentujących 42 gatunki z obiektu badawczego w Leginach i 86 gatunków z obiektu badawczego w Kociborzu. Ten bogaty materiał został opracowany z wykorzystaniem wielu różnych metod statystycznych, co pozwoliło, w nawiązaniu do istniejącego już piśmiennictwa sformułować kilka wartościowych wniosków. Doktoranta w konkluzjach wskazała m.in., że plantacje wierzby, dzięki cechom takim jak: brak zabiegów uprawy gleby, brak stosowania herbicydów, niskie lub całkowity brak nawożenia i rzadko przeprowadzany zbiór, tworzą siedlisko o niskim stopniu antropopresji. Dzięki temu umożliwiają bytowanie niektórych grup gatunków oraz ułatwiają im migracje między różnych elementami krajobrazu rolniczego. Dotyczy to zwłaszcza starszych plantacji, uprawianych na danym obszarze przez wiele lat. Doktorantka w swojej pracy podkreśliła, że plantacje wierzby zwiększają mozaikowatość krajobrazu, co ma pozytywny wpływ na różnorodność biegaczowatych, występujących na sąsiadujących uprawach polowych. Dzięki temu uprawy wierzby mogą pełnić ważną rolę w modelu zrównoważonego rolnictwa, zmniejszając zużycie środków ochrony roślin. Ich nasadzanie na obszarach o słabszych warunkach glebowych i na gruntach marginalnych pozwala na zdywersyfikowane wykorzystanie gruntów rolnych i na uzyskanie dochodu miejscowym rolnikom, również tym gospodarującym na glebach gorszej jakości.

Uzyskane wyniki są istotne z punktu widzenia nauk biologicznych w odniesieniu do biologii i ekologii chrząszczy z rodziny biegaczowatych (*Carabidae*) jak i z punktu widzenia nauk rolniczych z zakresu wpływu tego rodzaju plantacji na szeroko pojęte środowisko. Uzyskane wyniki będą miały znaczenie w działaniach praktycznych w zakresie agronomii oraz ekologii krajobrazu.

W konkluzji stwierdzamy, że opiniowana rozprawa Pani Natalii Piotrowskiej została ukończona i spełnia formalne oraz merytoryczne wymogi stawiane dysertacji doktorskiej. W związku z powyższym zwracamy się z uprzejmą prośbą o dalszą realizację procedury postepowania w sprawie nadania stopnia doktora i wysłanie pracy do recenzji.

Opinion of promoters on the doctoral dissertation

by Natalia Piotrowska, entitled Plantacje wierzby energetycznej jako refugium dla zgrupowań biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) na terenach użytkowanych rolniczo (Energy willow plantations as a refuge for ground beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) in agricultural lands)

Big changes are taking place in the agricultural landscapes of Europe, including biodiversity. There has been a significant decline in the abundance of specimens and number of insect species. At the same time, along with the development of the use of renewable energy, including that obtained from biomass, willow and other plants cultivated for energy purposes appear in rural landscapes. It is interesting how energy plantations can affect biodiversity. The intensification of agriculture contributes to the unification of the landscape structure and contributes to the decline in biodiversity. This process can be reversed by increasing mosaicism in agricultural areas, including the introduction of willow crops. Miss Natalia Piotrowska's doctoral thesis refers to this research problem. As a monitoring group, it chose beetles from the *Carabidae* family. It is a relatively well-known invertebrates, often used to assess the condition of terrestrial environments, including forests and crops.

The main objective of the study was to assess the impact of willow (*Salix* spp.) plantations on the populations of ground beetles (*Carabidae*) in agricultural areas. The research problem formulated by the Ph.D. student: "Can willow plantations be a refuge for *Carabidae* in the agricultural landscape, and thus contribute to increasing biodiversity in the model of sustainable agriculture?" is cognitively valuable.

The reviewed dissertation covers a total of 205 pages (not counting the appendices containing the list of *Carabidae* species with their ecological characteristics), including 21 tables and 148 figures. The work consists of 7 logically arranged main chapters, 14 second-order chapters, 14 third-order chapters, and summaries in Polish and English.

The material collected is quantitatively significant. Perennial energy crops were cultivated on two research plantations (Leginy and Kocibórz), including shrub willow in the Short Rotation Coppice system and Eko-Salix, cup plant, Virginia mallow, and giant miscanthus. In addition, a field where annual crops and fallow were grown were taken into account as comparative objects. In total, over 13,000 beetles from the *Carabidae* family were collected, representing 42 species from the research facility in Leginy and 86 species from the research facility in Kociborz. This rich material was developed with the use of many different statistical methods, which allowed, the existing literature, to formulate several valuable conclusions. In the conclusions of the doctoral student, she pointed out, among others, that willow plantations, thanks to features such as no soil cultivation, no herbicide use, low or complete lack of fertilization, and rarely carried out harvesting, create a habitat with a low degree of anthropopressure. Thanks to this, they enable the existence of certain groups of species and facilitate their migration between various elements of the agricultural landscape. This is especially true of older plantations that have been cultivated in the area for many years. In her thesis, the doctoral student emphasized that willow plantations increase the mosaic of the landscape, which has a positive effect on the diversity of runners in neighboring field crops. Thanks to this, willow cultivation can play an important role in the model of sustainable agriculture, reducing the use of plant protection products.

Planting them in areas with poorer soil conditions and on marginal lands allows for diversified use of agricultural land and for obtaining income for local farmers, including those farming on poorer-quality soils.

The obtained results are important from the point of view of biological sciences about the biology and ecology of *Carabidae* beetles as well as from the point of view of agricultural sciences in terms of the impact of this type of plantation on the broadly understood environment. The obtained results will be important in practical activities in the field of agronomy and landscape ecology.

In conclusion, we state that the reviewed dissertation of Miss Natalia Piotrowska has completed and meets the formal and substantive requirements for a doctoral dissertation. Therefore, we kindly ask you to continue the procedure for awarding the doctoral degree and send your thesis for review.