

Recenzja

rozprawy doktorskiej pt.: „*Wpływ odpadów organicznych na aktywność oraz różnorodność funkcjonalną mikroorganizmów glebowych*”,

autorstwa mgr inż. Anny Kot

1. Wprowadzenie

Recenzję wykonano na zlecenie Zastępcy Dyrektora ds. Naukowych Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego w Lublinie Polskiej Akademii Nauk, dr hab. Artura Zdunka, prof. IA PAN, z dnia 2 lutego 2016 r. (RN – 0001-5/18; RN-431-5/14), realizującego uchwałę Rady Naukowej z dnia 29.01.2016 r. o powołaniu mnie na recenzenta.

Rozprawa doktorska mgr inż. Anny Kot powstała w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego w Lublinie Polskiej Akademii Nauk. Promotorem dysertacji jest dr hab. Magdalena Frąc, prof. IA PAN, a promotorem pomocniczym dr Anna Siczek.

2. Ocena problematyki badawczej

Według Krajowego Planu Gospodarki Odpadami (2014) jednym z kierunków działań w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów i kształtowania systemu gospodarki odpadami jest promowanie takich technologii przetwarzania bioodpadów, w wyniku których powstaje pełnowartościowy i bezpieczny dla środowiska kompost lub biogaz i pofermentat. Kompost oraz pofermentat mogą być wykorzystywane do celów rekultywacyjnych, a po spełnieniu norm jakościowych, także rolniczych. Ponieważ bioodpady charakteryzują się dużą niejednorodnością, ich wartość nawozowa oraz oddziaływanie na środowisko powinny być systematycznie monitorowane. W tym kontekście wybór tematu rozprawy doktorskiej, pt.: „*Wpływ odpadów organicznych na aktywność oraz różnorodność funkcjonalną mikroorganizmów glebowych*” jest ważny i zasadny. Realizacja badań w ramach tego tematu ma walory poznawcze i aplikacyjne. Pozwala na rozpoznanie oddziaływania odpadów organicznych, generowanych przez przemysł rolno-spożywczy oraz biogazownie, na środowisko glebowe.

Z uwagi na ściśle powiązanie jakości środowiska glebowego z aktywnością mikroorganizmów i enzymów glebowych badanie obydwu zagadnień, którymi zajęła się Doktorantka jest niezmiernie ważne. Wskaźniki mikrobiologiczne i biochemiczne nie tylko opisują żyzność gleby, ale szybko komunikują o następujących, niekorzystnych zjawiskach.

3. Ocena formalna

Rozprawa doktorska mgr Anny Kot została zaprezentowana, zgodnie z art. 13. ust. 2 obowiązującej ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, jako maszynopis książki. Jest ona opracowana z zachowaniem wszystkich kanonów obowiązujących w badaniach naukowych, w tym także w badaniach z zakresu mikrobiologii gleby. Rozprawa posiada klasyczną strukturę. Składa się z następujących rozdziałów: 1. Wstęp; 2. Przegląd literatury z 5 podrozdziałami; 3. Cel pracy; 4. Materiały i metody z 4 podrozdziałami I rzędu i 8 podrozdziałami II rzędu; 5. Wyniki z 2 podrozdziałami I rzędu, 8 podrozdziałami II rzędu i 12 podrozdziałami III rzędu; 6. Dyskusja z 3 podrozdziałami I rzędu; 7. Wnioski; 8. Bibliografia. Praca liczy 152 strony. W tekst rozprawy wkomponowano 19 tabel i 79 rysunków.

Poszczególne rozdziały dysertacji ściśle się zająbiają i tworzą logiczną całość. Świadczy to o przemyślanej koncepcji. Wartość pracy podnoszą bardzo starannie opracowane tabele oraz wykresy prezentujące graficznie uzyskane wyniki badań i zależności statystyczne. Takie przedstawienie wyników ułatwia studiowanie wielowątkowej pracy.

4. Ocena merytoryczna

Autorka ocenianej rozprawy doktorskiej podjęła się badań nad określeniem wpływu odpadów organicznych na aktywność oraz różnorodność funkcjonalną mikroorganizmów glebowych. Tytuł rozprawy został precyzyjnie sformułowany i odpowiada zakresowi wykonanych badań. Jest on komunikatywny i w pełni oddaje istotę rozprawy. Cel badań został jasno sprecyzowany i w pełnym zakresie zrealizowany.

Zaprezentowane badania dotyczą parametrów istotnych w ocenie jakości środowiska glebowego, w kontekście stosowania odpadów organicznych w rolnictwie. Rozdział „Przegląd literatury” został przedstawiony na 20 stronach. Autorka dokonała przeglądu krajowej i światowej literatury dotyczącej właściwości bioodpadów, zagospodarowania osadów ściekowych oraz pofermentacyjnych. Opisała również przydatność systemu Biolog w analizie różnorodności funkcjonalnej mikroorganizmów glebowych. Treść poszczególnych podrozdziałów dokumentuje stan wiedzy z badanej problematyki. Autorka, z obszernej,

najnowszej literatury przedmiotu, właściwie wybrała i wykorzystwała najważniejsze pozycje, dotyczące tematyki przedstawionej w dysertacji. Rozdział ten napisany jest poprawnie. Bogaty przegląd literatury jest dobrym uzasadnieniem celu podjętych badań, który został zaprezentowany w oddzielnym rozdziale.

Celem badań było określenie wpływu odpadów organicznych generowanych przez przemysł rolno-spożywczy oraz biogazownie rolnicze na aktywność mikrobiologiczną, biochemiczną i różnorodność funkcjonalną mikroorganizmów glebowych. Postawiony cel został zweryfikowany w poprawnie wykonanych pod względem metodycznym dwóch doświadczeniach: jednym polowym i jednym wazonowym, opisanych w rozdziale „Materiały i metody”. W rozdziale tym Doktorantka omówiła sposób zakładania i prowadzenia doświadczeń oraz metodykę podjętych analiz biochemicznych i mikrobiologicznych. W doświadczeniu polowym badano trzy produkty odpadowe z przemysłu rolno-spożywczego: pulpę pofermentacyjną, osad ściekowy z oczyszczalni ścieków z zakładu przetwórstwa owoców oraz osad z oczyszczalni ścieków mleczarskich, a w doświadczeniu wazonowym pulpę pofermentacyjną oraz mieszanki pulpy z otrębami pszennymi. Zakres oznaczeń obejmował określenie ogólnej liczebności bakterii i grzybów oraz aktywności pięciu enzymów glebowych: dehydrogenaz, proteazy, ureazy, β -glukozydazy i fosfatazy alkalicznej. Wykorzystując system Biolog określono różnorodność funkcjonalną mikroorganizmów glebowych. Tak zaprojektowane badania były możliwe dzięki dobremu przygotowaniu merytorycznemu Doktorantki oraz bardzo dużej wiedzy i doświadczeniu Promotora i Promotora pomocniczego, a także posiadaniu cennej aparatury, jaką dysponuje jednostka.

Rozdział „Materiały i metody” został zaprezentowany na 16 stronach. Dobór metod analitycznych, którymi weryfikowano hipotezy badawcze jest poprawny. Trafne rozwiązania metodyczne czynią uzyskane rezultaty cennymi. Zostały one zaprezentowane na 81 stronach w rozdziale pt. „Wyniki”. Doktorantka analizowała je wieloetapowo, według przyjętego schematu, tj. najpierw oceniła wpływ odpadów organicznych na aktywność mikrobiologiczną i biochemiczną gleb w doświadczeniu polowym, a następnie w doświadczeniu wazonowym. Wyniki z przeprowadzonych badań udokumentowała w 8 tabelach oraz na 73 rysunkach. Zarówno tabele jak i rysunki zostały dobrze zredagowane. W rozdziale tym zostały zachowane właściwe proporcje w opisie parametrów biochemicznych i mikrobiologicznych gleby.

Doktorantka wykazała się dobrą i wyważoną interpretacją uzyskanych rezultatów. Wartość tego rozdziału podnosi poprawna analiza statystyczna. Opis wyników cechuje logiczne następstwo kolejnych zagadnień. Zostały one zaprezentowane w sposób jasny

i wyważony. Całość sprawia, że rozdział Wyniki studiuje się z zainteresowaniem. Profesjonalnie wprowadza on czytelnika w kolejny rozdział pt.: „Dyskusja”. Został on przedstawiony na 18 stronach. Zachowano w nim analogiczną chronologię opisu jak w rozdziale „Wyniki”. Autorka porównując wyniki badań własnych z badaniami innych autorów umiejętnie interpretowała uzyskane efekty. Dobór piśmiennictwa i sposób cytowania nie budzi żadnych zastrzeżeń.

W rozdziale „Wnioski” Autorka przedstawiła 10 rzeczowych i wyważonych wniosków. Do ich wyprowadzenia upoważnia zarówno szeroki zakres badań, trafne rozwiązania metodyczne oraz poprawna interpretacja uzyskanych rezultatów. Czyni to całą rozprawę ważną z uwagi na nowe elementy poszerzające stan wiedzy z zakresu agronomii.

Rozprawa kończy się wykazem piśmiennictwa z zakresu wykonanych badań, które zostało wykorzystane w rozdziałach: „Przegląd literatury” oraz „Dyskusja”. Literatura przedmiotu została poprawnie dobrana. Zdecydowana większość z tych prac została opublikowana w okresie ostatnich 10 lat w periodykach anglojęzycznych o zasięgu międzynarodowym. Dowodzi to, że podjęty przez Doktorantkę problem jest wciąż aktualny. Starsze pozycje literatury były niezbędne do prawidłowego wykonania badań i opracowania wyników.

Pomimo jednoznacznej pozytywnej oceny rozprawy doktorskiej, podczas jej analizy, nasunęło mi się kilka uwag porządkujących opracowanie. Proponuję w całej pracy używać jednostek miar wg SI. W obecnej formie w przeglądzie literatury Autorka stosowała zapis „L”, a w innych rozdziałach - „dm³”. Wyniki oznaczeń chemicznych powinny być przedstawiane w przeliczeniu na pierwiastek. Jest to nie tylko zasadne merytorycznie, ale także pozwoliłoby na uniknięcie błędnego zapisu w tabeli 6 tlenku: magnezu, glinu i żelaza. W rozdziale „Materiał i metody” powinna znaleźć się informacja o liczbie powtórzeń, a dawki dodawanych do gleby substancji organicznych, w doświadczeniu wazonowym, powinny być wyrażone w gramach na kg s.m. gleby lub w gramach na wazon. W rozdziale „Wyniki” w opisie aktywności proteazy (str. 59-60) prezentowane są jednostki aktywności dehydrogenaz.

W każdej pracy naukowej, w tym także w rozprawie doktorskiej, należy używać jednolitej jednostki miary. Nie można aktywności enzymów w jednej części opracowania wyrażać w mg produktu na kg s.m. na godzinę (str. 31), w innej - w mg produktu na kg s.m. na dobę (str. 41), a w jeszcze innej - w milimolach na kg s.m. na godzinę (rozdział „Wyniki”). W opisie osi Y na rys. 59 zamiast „g” powinno być „kg”. Podział tabel na 2 strony (tab. 16

i 17), o ile jest konieczny, powinien być taki, jaki jest przyjęty w czasopismach naukowych. W wykazie bibliografii pominięto dyrektywy i rozporządzenia cytowane na str. 18 i 19.

Powyższe nieliczne uwagi mają w zdecydowanej większości charakter porządkujący i nie obniżają wartości merytorycznej rozprawy doktorskiej. Badania zostały wykonane poprawnie pod względem metodycznym. Doktorantka wykazała się dobrym opanowaniem metod badawczych oraz umiejętnością krytycznej analizy uzyskanych wyników i dojrzałością w ich interpretacji. Dyskusja wyników dowodzi o dobrym opanowaniu problematyki badawczej przez Autorkę rozprawy. Całość pracy wzajemnie się uzupełnia, tworząc spójną, logiczną całość. Autorka udowodniła, że posiada wiedzę do właściwej oceny otrzymanych wyników badań. Praca stanowi oryginalne osiągnięcie naukowe w zakresie oceny oddziaływania odpadów organicznych na środowisko glebowe. Wnosi do literatury przedmiotu wiele istotnych oraz interesujących informacji o możliwościach rolniczego wykorzystania odpadów organicznych. Dobrze przygotowany przegląd literatury oraz uzyskane rezultaty badań świadczą o wysokiej ogólnej wiedzy teoretycznej i metodycznej mgr inż. Anny Kot. Praca wnosi nowe wartości do dyscypliny naukowej **agronomia**.

Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska mgr inż. Anny Kot, pt.: „*Wpływ odpadów organicznych na aktywność oraz różnorodność funkcjonalną mikroorganizmów glebowych*” spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim przez art.13.1. ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r., Nr 65, poz. 595 z poz. zm.). Wymieniony artykuł nakłada na autora rozprawy obowiązek oryginalnego rozwiązania problemu badawczego, wykazanie się ogólną wiedzę teoretyczną, w tym przypadku w dyscyplinie agronomii oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Pani mgr Anna Kot w przedstawionej rozprawie udokumentowała spełnienie wszystkich wymogów stawianych przez art. 14.1. Dokonała prawidłowej oceny oddziaływania testowanych odpadów na mikroorganizmy i enzymy glebowe, a tym samym na środowisko glebowe. Wykazała się rozległą wiedzą z zakresu biologii gleby i możliwości wykorzystania odpadów organicznych w nawożeniu. Opanowała metody prowadzenia badań naukowych oraz skomplikowane techniki analityczne. Posiadła umiejętność wyważonej interpretacji i dyskusji wyników. Wszystkie te elementy upoważniają mnie do złożenia wniosku do Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie o dopuszczenie mgr Anny Kot do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

M. Dymkowska