

Prof. dr hab. Józef Kowalski
ul. Teligi 22/24
30-835 Kraków

Kraków 18.06.2018r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Pawła Kołosowskiego pt.: "Wpływ rozdrobnienia słomy wybranych gatunków roślin na uzysk biogazu i właściwości pulpy pofermentacyjnej".

1. Ogólna charakterystyka rozprawy

Zlecenie na wykonanie opinii otrzymałem od Pana Dziekana Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa ZUT w Szczecinie, dr hab. inż. Edwarda Mellera, prof. ndzw, pismem z dnia 22 maja 2018r.

Ocenę wykonałem na podstawie dostarczonej mi dokumentacji zawierającej podstawowe dane wymagane do przeprowadzenia merytorycznej i formalnej oceny rozprawy doktorskiej.

Rozprawa ma objętość 103 strony maszynopisu ^goraz dołączoną płytę CD w formie załącznika kart przebiegu fermentacji dla założonych przez Autora wariantów metodyki badań.

Formalnie oceniane dzieło składa się z ośmiu rozdziałów merytorycznych oraz spisu literatury przedmiotu wykorzystanej przez Autora w podmiotowym opracowaniu.

Należy tutaj podkreślić, że jest ona bardzo bogata pod względem liczby (198 pozycji), a także merytorycznie prawidłowo dobrana do założonego celu i metodyki badań.

Godnym zauważenia jest także fakt, że w literaturze tej aż ok. 160 pozycji stanowią źródła obcojęzyczne - głównie angielskie i niemieckie.

Można więc stwierdzić, że Autor w pełni wykorzystał informacje na temat trendów światowych w obrębie przedmiotowych badań.

Formalnie Doktorant przedstawia rozwiązania założonego problemu badawczego w następującym układzie:

- Wstęp
- Analiza stanu zagadnienia
- Problemu badawcze
- Cel i zakres pracy

- Metodyka nadań
- Analiza wyników badań
- Dyskusja
- Wnioski

Całość uzupełniono streszczeniem w języku polskim i angielskim.

Rozprawa doktorska pt.: "Wpływ rozdrobnienia słomy wybranych gatunków roślin na uzysk biogazu i właściwości pulpy pofermentacyjnej" napisana przez mgr Pawła Kołosowskiego dotyczy aktualnego, zarówno z epistemologicznego jak i utylitarne punktu widzenia, problemu produkcji biogazu z surowców pochodzenie rolnicze. Szczególnie atrakcyjnymi surowcami wydają się więc być produkty uboczne rolnictwa, stanowiące często zagrożenie dla środowiska naturalnego. Przykładem może być bardzo częsty brak ekologicznego wykorzystania gnojowicy. Dotyczy to szczególnie dużych ferm trzody chlewnej. Problemy z wykorzystaniem odchodów w dużych fermach innych gatunków zwierząt mają również podobny charakter przy ich zagospodarowywaniu.

Równocześnie w produkcji polowej słoma wielu roślin uprawnych może stanowić problem związany z jej zagospodarowywaniem. Jest to niestety efektem ekonomicznego podejścia do systemów produkcji w rolnictwie. Obecnie bowiem opłacalność produkcji żywności oraz innych produktów rolnych dla różnych gałęzi przemysłu (włókienniczy, farmaceutyczny, kosmetyczny, stolarsko - meblarski itd.) odgrywa zasadniczą rolę.

Ukształtowany przez wieki system zrównoważonego, a zarazem ekologicznego rolnictwa został przez to zaniedbany ze szkodą dla konsumentów i środowiska naturalnego.

W tym miejscu wypada także wspomnieć o próbach szkodliwego dla środowiska naturalnego kierunku wykorzystania słomy różnych gatunków roślin do celów energetycznych. Ten kierunek działań na dłuższą metę musi doprowadzić do zubożenia gleby w składniki mineralne z jednej strony, z drugiej zaś, w takim samym stopniu zanieczyszcza atmosferę dwutlenkiem węgla jak spalany węgiel z paliw kopalnych. Jeden bowiem kilogram węgla czystego (C_2) ze słomy lub drewna to tyle samo co jeden kilogram węgla czystego (C_2) z węgla kamiennego. Efekt więc dla ocieplania klimatu jest taki sam.

Spalając natomiast słomę, a poprzez to powodując niemożliwość powrotu do gleby jej substancji organicznej, na dłuższą metę powoduje się zubożenie jej w próchnicę. Efekt więc końcowy to mniejsza urodzajność a zarazem produktywność ziemi. To natomiast przy wzrastającej liczbie ludności naszego Globu jest absolutnie niepożądane.

2. Ocena rozprawy

Ten dość obszerny wywód recenzenta na temat wykorzystania gnojowicy oraz produktów odpadowych surowców roślinnych (głównie słomy) ma podkreślić słuszność i trafność decyzji Autora ocenianej rozprawy doktorskiej dotyczącej celu i zakresy pracy.

Autor logicznie i systemowo, po krótkim i ogólnym wprowadzeniu do założonego problemu badawczego (w rozdziale 2), przeprowadza logiczną analizę stanu zagadnienia. W rozdziale tym wyjaśnia na czym polega fermentacja metanowa, przedstawia historię podejmowania prób pozyskiwania biogazu oraz ogólny, aktualny stan tego pozyskiwania w Europie.

Rozdział ten przedstawia szczegółowo i wnikliwie proces fermentacji metanowej z wyszczególnieniem sześciu najważniejszych jej produktów. Procesy przemian chemicznych zobrazowane zostały na rys. 1.

W dalszej kolejności definiuje biogaz i przedstawia ogólnie możliwości jego zastosowania. Logiczną kontynuacją jest prezentacja parametrów pracy biogazowni - na tle szerokiego rozeznania literaturowego.

Kontynuacją jest prezentacja substratów biogazowych wykorzystanych w instalacjach pracujących nie tylko w rolnictwie (m.in. komunalnych). Przedstawia tutaj takie substraty jak gnojowica i słoma. W podrozdziale tym zamieszcza dość szczegółową charakterystykę rodzajów substratów (głównie słomy) dla różnych gatunków roślin. Charakterystyka ta zawiera m.in. wielkość uzysku biogazu oraz zawartość hemicelulozy, celulozy oraz ligniny.

Logiczną kontynuacją jest przedstawienie w podrozdziale 5.2. - "Metody przetwarzania biomasy ligninocelulozowej" - metod tego procesu z podziałem na: fizyczne, fizykochemiczne, chemiczne, biologiczne. Prezentuje je na tle bogatego materiału zaczerpniętego z literatury światowej.

W dalszej części podmiotowego rozdziału charakteryzuje gatunki roślin, których słomę wykorzystywano w badaniach Autora pracy.

Rozdział został zakończony charakterystyką i możliwościami zastosowania (na tle bogatej literatury) produktu ubocznego produkcji biogazu jakim jest pulpa fermentacyjna.

Na podstawie bogatego rozeznania literaturowego oraz własnych doświadczeń badawczych, Autor formułuje trzy problemy badawcze:

- 1. W jaki sposób zróżnicowanie długości siewki słomy wpłynie na uzysk biogazu?*
- 2. Czy uzysk biogazu ze słomy jęczmiennej, rzepakowej i kukurydzianej będzie kształtował się na podobnym poziomie?*

3. *W jaki sposób fermentacja metanowa wpłynie na wybrane parametry fizykochemiczne pulpy pofermentacyjnej?*

W przekonaniu recenzenta założone problemy badawcze są ciekawe i merytorycznie interesujące. Pewien niedosyt budzi jednak fakt, że Autor przed sformułowaniem dwóch pierwszych nie objaśnił czytelnika dlaczego wybrał takie a nie inne warianty długości siewki czy też gatunku rośliny, z której uzyskujemy słomę.

Na tle rozeznania w literaturze oraz założonych problemów badawczych zostały sformułowane "Cele i zakres pracy". Autor na str. 28 pisze:

"Celem użytkowym prowadzonych badań było określenie optymalnego stopnia rozdrobnienia świeżej i mikrobiologicznie przetworzonej słomy wybranych gatunków roślin rolniczych, wykorzystanych jako substrat w produkcji biogazu.

Poza celem głównym, postawiono następujące cele cząstkowe:

- określenie ilości i jakości biogazu uzyskanego ze słomy badanych gatunków roślin,
- określenie właściwości fizykochemicznych substratów oraz pozyskanej pulpy pofermentacyjnej".

Postawione problemy badawcze oraz założony cel główny wraz z celami cząstkowymi, narzuciły Autorowi pracy logiczny, sześciopunktowy zakres badań przedstawiony na stronie 28. Jest on poprawny i nie wzbudza zastrzeżeń.

W kolejnym, piątym rozdziale Autor prezentuje metodykę badań. W rozdziale tym informuje o miejscu pozyskiwania materiału badawczego. Wyjaśnione zostało także, dlaczego wybrano taki a nie inny gatunek roślin w doborze substratów do badań. Wskazuje również w jakich zakładach i katedrach zostały przeprowadzone badania mikrobiologiczne i chemiczne. Recenzent jednak nie znalazł wyjaśnienia kto i w jakim zakresie wykonywał te badania. Czytelnik domyśla się, że autorem może być Doktorant, na podstawie chociażby rys. 4, str. 32 oraz rys. 5, str. 34. Jest to jednak tylko cząstkowa informacja. Myślę, że sprawa zostanie wyjaśniona w trakcie obrony pracy.

Przyjęta w pracy mgr inż. P. Kołosowskiego standardowa metodyka badań i obliczeń nie budzi żadnych zastrzeżeń (poza drobnymi błędami natury redakcyjnej). Mogła więc dawać solidne podstawy do uzyskania wiarygodnych wyników.

Wyniki swoich badań empirycznych Autor przedstawia w rozdziale nr 6 "Analiza wyników badań". W rozdziale tym zaprezentowano uzyskane wyniki w układzie:

- ✓ 6.1. Właściwości fizykochemiczne substratów oraz pulpy pofermentacyjnej.
- ✓ Przebieg procesu fermentacji.
- ✓ Uzysk biogazu i metanu.

Za szczególnie wartościową część analizy uzyskanych przez Doktoranta wyników należy uznać analizę procesu fermentacji. I tej części poświęcił On najwięcej swojej uwagi. Logicznie podzielił analizę na oddzielne części, takie jak:

- zawartość metanu w wyprodukowanym biogazie,
- uzysk biogazu z badanych substratów,
- uzysk metanu z badanych substratów,
- zawartość dwutlenku węgla w wyprodukowanym biogazie,
- skorygowana zawartość metanu w wyprodukowanym biogazie,
- zawartość amoniaku w wyprodukowanym biogazie,
- zawartość siarkowodoru w wyprodukowanym biogazie.

Analizując treść poszczególnych części tego rozdziału i oceniając go jako całość, należy stwierdzić, że Autor wywiązał się z przyjętego zadania w stopniu zadowalającym. Przedstawia On rzeczowo wybrane spośród olbrzymiej ilości uzyskanych wyników właściwą liczbę danych porównawczych. Dane te należy uznać za reprezentatywne do ich prezentacji. Czytając jednak ten rozdział - stanowiący prawie połowę stron objętości merytorycznej rozprawy - czytelnik momentami odnosi wrażenie zagubienia. Tutaj do głównych przyczyn należy zaliczyć olbrzymią ilość danych liczbowych cytowanych przez Autora i prób poszukiwania porównań pomiędzy nimi a także używania niektórych założonych na początku opracowania symboli. Dotyczy to m.in. takich oznaczeń jak warianty "A;B;C". A przecież dla urozmaicenia treści można zastosować dla nich takie zamienniki jak: sieczka krótka, sieczka długa i słoma niepocięta. Wydaje się, że po kilkudziesięciu stronach wskazanym byłoby czasem przypomnienie czytelnikowi co oznacza "A" a co "C".

Pewne niezrozumienie u czytelnika budzą dane objaśniające "1;2 i 3" dotyczące serii doświadczeń w tabelach nr 9 (str. 40) i 10 (str. 42), bowiem liczba "1,2" to nie to samo co 1 i 2. Szukanie natomiast znaczenia tych symboli w załącznikach na płycie CD jest dość kłopotliwe.

Przedstawione powyżej uwagi, natury raczej redakcyjnej, nie umniejszają generalnie wartości merytorycznej opracowania uzyskanych wyników badań. A te uważam za bardzo wartościowe i to nie tylko ze względów utylitarnych.

W podmiotowej analizie recenzującemu opracowanie zabrakło trochę wejście "głębiej" w interpretację uzyskanych wyników. W naukach empirycznych bowiem samo stwierdzenie, że wynik jest taki a nie inny nie zawsze jest wystarczające. Autor ocenianego

dzieła mógł się pokusić o to aby w niektórych przypadkach podjąć próbę odpowiedzi na postawione sobie pytanie "dlaczego?". Próbę odpowiedzi na tak postawione pytanie można było także podjąć w rozdziale "Dyskusja".

Niemniej oceniając ten rozdział w aspekcie merytorycznym śmiało można stwierdzić, że spełnia on warunki stawiane przed promocyjnymi opracowaniami naukowymi. W przekonaniu recenzenta Autor rozprawy przez swoją skromność nie podkreślił w należyтым stopniu wartości uzyskanych przez siebie wyników badań - podkreślając znacząco wyniki innych autorów. Taki układ wartościowania jest także efektem godnego podziwu rozeznania Doktoranta w literaturze światowej.

Ostatni rozdział nr 8 "Wnioski" stanowią uogólnienia analizy wyników oraz ich dyskusji. Merytorycznie wypływają one z pracy i odpowiadają na założone problemy badawcze oraz cele i zakres pracy.

3. Uwagi i pytania

Pomimo ogólnie pozytywnej oceny rozprawy doktorskiej, nasuwają się jednak pewne uwagi dotyczące treści pracy:

1. Zauważono pewne niedociągnięcia natury stylistyczno - redakcyjnej - uwagi przekazane Autorowi rozprawy.
2. Pozostałe pytania, uwagi o wątpliwości wymagające wyjaśnień i odpowiedzi zostały zamieszczone w tekście recenzji.

4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując ocenę stwierdzam, że rozprawa doktorska magistra inżyniera Pawła Kołosowskiego pt.: "Wpływ rozdrobnienia słomy wybranych gatunków roślin na uzysk biogazu i właściwości pulpy pofermentacyjnej" stanowi rozwiązanie problemu naukowego i mieści się w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie inżynieria rolnicza. Logiczna i spójna całość rozważań oraz prezentacja wyników podparte porównaniami zaczerpniętymi z literatury światowej, pozwalają stwierdzić, że rozprawa spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim, wynikającym z Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Powyższe upoważnia mnie do wystąpienia w wnioskiem do Rady Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa ZUT

w Szczecinie o dopuszczenie jej do publicznej obrony. I z takim wnioskiem występuję prosząc o nadanie biegu dalszemu postępowaniu w przewodzie doktorskim.

Jan Lewak