

dr hab. Piotr Rusek
Sieć Badawcza Łukasiewicz-
Instytut Nowych Syntez Chemicznych
Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 13A
24-110 Puławy

Puławy, 18.12.2020

RECENZJA
Rozprawy doktorskiej mgr inż. Haliny Kominko
pt. „Nawozy mineralno -organiczne na bazie osadów ściekowych”

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska wykonana została na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej pod kierunkiem dr hab. inż. Katarzyny Gorazdy prof. PK.

Rynek nawozów organicznych i organiczno-mineralnych jest stale rosnący. Według Statistics Market Research Consulting, wartość światowego rynku nawozów organicznych w 2017 r. wyniosła 6,72 miliarda USD, a do 2026 r. ma wynieść 19,74 miliarda USD osiągając CAGR 12,7%. Europejski rynek nawozów organicznych i organiczno-mineralnych został wyceniony na 2 451 mln USD w 2016 r. i ma osiągnąć 3 260 mln USD do 2023 r., osiągając CAGR w wysokości 4,2% w okresie 2017-2023. Nawozy organiczne pochodzą ze związków organicznych, takich jak odpady zwierzęce i roślinne oraz osady ściekowe. Nawozy te są bogatym źródłem podstawowych składników odżywczych, w tym azotu, fosforu oraz potasu, zwiększają zawartość substancji organicznych i humusowych w glebie, dostarczają mikroorganizmom składników odżywczych do gleby i przywracają właściwości fizykochemiczne gleby. Stosowanie nawozów mineralnych na dużą skalę zmniejszyło żyzność gleby w regionie europejskim, stąd spory wzrost konsumpcji nawozów organicznych i organiczno-mineralnych, przywracających żyzność gleby.

1. Ogólna charakterystyka pracy

Praca została zredagowana w sposób klasyczny, liczy 193 strony, 307 pozycji cytowanej literatury, 75 tabel, 68 rysunków. Zawiera wstęp, część literaturową, część doświadczalną oraz sformułowane wnioski. W części literaturowej składającej się z 9 podrozdziałów Doktorantka omówiła światowy rynek nawozów, aspekty środowiskowe stosowania nawozów, scharakteryzowała komunalne osady ściekowe i kierunki ich wykorzystania zarówno w Polsce jak i Unii Europejskiej. W kolejnych podrozdziałach opisała

SEKRETARIAT WIITCh 1

Wpłynęło dnia.....18.12.2020

L.Dz.....1807/2020

technologii produkcji nawozów na bazie osadów ściekowych oraz aspekty prawne ich wprowadzania na rynek. Część doświadczalna została podzielona na 6 podrozdziałów, w których Autorka zamieściła cel i zakres pracy, metodykę przeprowadzonych badań, charakterystykę osadów, badania nad doborem receptury mieszanek nawozowych następnie wytypowała formułacje i opracowała koncepcje technologiczną ich przetwarzania. W ostatnim rozdziale sformułowała na podstawie badań 17 wniosków. Godnym podkreślenia jest kompleksowy zakres badań i analiz, jaki zaprezentowano w rozprawie doktorskiej.

2. Ocena formalna i merytoryczna pracy

Celem pracy było opracowanie technologii produkcji granulowanych wieloskładnikowych nawozów organiczno-mineralnych na bazie osadów ściekowych o dedykowanym składzie.

Badania prowadzono wieloetapowo. W pierwszym etapie dokonano wyboru i analizy fizyko-chemicznej potencjalnych surowców takich jak suszone osady ściekowe, popioły lotne i denne z elektrowni z e współspalania biomasy, popiół po spaleniu kurzeńca, słomy, rzęsy wodnej, odpad gorzelniany, czy siarczan (VI) potasu z oczyszczania glicerolu. Przeprowadzono badania laboratoryjne z wykorzystaniem techniki granulacji mechanicznej z wykorzystaniem zestawu do granulacji technika talerzową. Następnie wytypowano najlepiej zachowujące się mieszanki nawozów do badań w skali 1/4 technicznej otrzymując nawozy dedykowane do upraw rzepaku, kukurydzy i słonecznika. Wytworzone partie nawozów poddano ocenie fitotoksyczności i wykonano badania wazonowe.

Cel i zakres badań zostały jednoznacznie zdefiniowane, a tytuł pracy doktorskiej odpowiada zakresowi badań (z jedną uwagą, która została opisana w uwagach ogólnych do pracy). Tym samym spełnione zostały warunki do pozytywnej oceny merytorycznej przedstawionej rozprawy doktorskiej. Całą rozprawę oceniam jako wartościową pod względem technologicznym.

3. Uwagi ogólne

Bania nad technologią otrzymywania nawozów organiczno-mineralnych na bazie osadów ściekowych oraz innych odpadowych surowców zrealizowano w pełnym cyklu badawczym, poczynając od analizy fizykochemicznej surowców, badań w skali laboratoryjnej kończąc badaniami w skali ¼ technicznej i opracowaniem koncepcji technologicznej (bilanse, schematy technologiczne). Wykonano dużą ilość dobrze zaplanowanych eksperymentów

i analiz z wykorzystaniem wielu nowoczesnych technik badawczych. Wyniki zinterpretowano prawidłowo.

Z obowiązku Recenzenta pozwolę sobie przedstawić poniższe uwagi:

- a. Zawarte w tytule a także w wielu miejscach w pracy sformułowanie **nawozy mineralno – organiczne** wg mnie **powinno brzmieć nawozy organiczno-mineralne**. Terminy jak i wymogi regulowane są w Ustawie o nawozach i nawożeniu z 7 lipca 2007 r (rozdz. 1 art. 2 czytamy nawozy organiczno-mineralne jako mieszaniny nawozów mineralnych i organicznych. W Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r również jest mowa o nawozach **organiczno-mineralnych**.
- b. W wykazie skrótów i oznaczeń str. 6-7, brak niektórych skrótów występujących w pracy np. NMO I do NMO VIII.
- c. Przedstawiając wyniki dotyczące zawartości składników pokarmowych w nawozach organiczno-mineralnych, zabrakło mi zawartości materii organicznej. (tab. 23 str. 89)
- d. W koncepcji technologicznej uważam za celowe umieszczenie spisu aparatów i urządzeń, przynależnych do schematu technologicznego wraz z wydajnościami odnoszącymi się do zamieszczonych bilansów.
- e. Poszczególne operacje jednostkowe w koncepcji technologicznej zostały opisane zbyt ogólnie, np. brak podstawowych parametrów tj. temperatury suszenia, temperatury chłodzenia.

4. Uwagi szczegółowe:

Pod względem edytorskim i językowym, praca została przygotowana poprawnie. Ilość błędów stylistycznych i edytorskich jest mała i nie wpływa na wysoką ocenę merytoryczną rozprawy doktorskiej. Analizując recenzowaną rozprawę doktorską pozwolę sobie na sformułowanie następujących uwag szczegółowych:

- str. 13 jest „złoża rud fosforowych dzieli się rezerwy oraz zasoby” powinno być złoża rud fosforowych dzieli się na rezerwy oraz zasoby,
- str. 13 jest Rudy w 72,5 % są pod kontrolą Maroka , natomiast na str. 12 Doktorantka podaje, że największym producentem są Chiny. Czy wynika to z różnych źródeł literaturowych?
- str. 150 i 156 podwójnie występujący pkt. 14.1.

Powyższe uwagi, nie mają wpływu na wysoką ocenę pracy, niemniej jednak należałoby je wziąć pod uwagę w kolejnych publikacjach naukowych.

WNIOSEK KOŃCOWY

Biorąc pod uwagę zakres badań, przyjętą metodologię i zastosowane metody badawcze oraz sposób opracowania i przedstawienia wyników, rozprawy doktorskiej mgr inż. Haliny Kominko pt. „Nawozy mineralno -organiczne na bazie osadów ściekowych” uznaję za w pełni spełniającą wymogi stawiane tego typu opracowaniom. Doktorantka wykazała się umiejętnościami samodzielnego planowania i wykonania badań przy bardzo wszechstronnym wykorzystaniu różnych technik badawczych. Badania te dały podstawę do opracowania koncepcji technologicznej otrzymywania nawozów organiczno mineralnych.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Haliny Kominko spełnia wymogi Ustawy z dnia 14 marca 2003 r „O stopniach i Tytule Naukowym, oraz odpowiada warunkom określonym w art. 13 tej Ustawy (Dz.U. 2003r. numer 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami) i wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Haliny Kominko do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Analizując dorobek mgr inż. Haliny Kominko, na który składa się 5 pozycji, które ukazały się w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JRC) oraz 1 pozycji w czasopiśmie branżowym (współczynnik wpływu IF stanowi 15,197), H-Indeks=4, 83 cytowania , **wnioskuję do Rady Wydziału Inżynierii i Technologii Chemicznej Politechniki Krakowskiej o wyróżnienie recenzowanej pracy doktorskiej.**

Piotr Rusch