

Puławy, 18.08.2022

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

## **RECENZJA**

### **Rozprawy doktorskiej mgr inż. Andrzeja Jana Ściążko nt. „Badania wpływu wybranych dodatków organicznych na właściwości wieloskładnikowych granulatów nawozowych.”**

Recenzja została opracowana na zlecenie Dziekana Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 06.07.2022 r., w związku z uchwałą Komisji Doktorskiej, wyznaczonej przez Senat Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 05.07.2022 r. o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia doktora mgr inż. Andrzejowi Janowi Ściążko w dziedzinie nauk inżynieryjno – technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska wykonana została na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie pod kierunkiem dr hab. inż. Krzysztofa Lubkowskiego.

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 125 stron, 124 pozycji cytowanej literatury, 35 tabel, 46 rysunków. Zawiera wstęp, część literaturową, część doświadczalną oraz sformułowane wnioski. W części literaturowej składającej się z 5 rozdziałów Doktorant omówił klasyfikację nawozów, rolę składników odżywczych zawartych w nawozach, surowce organiczne wykorzystywane w nawozach, technologie produkcji nawozów granulowanych oraz rynek nawozów w Polsce, Europie i na świecie. Część doświadczalna została podzielona na 2 rozdziałów (łącznie 5 podrozdziałów), w których Autor zamieściła cel i zakres pracy, metodykę przeprowadzonych badań w skali laboratoryjnej i półtechnicznej, charakterystykę surowców, badania nad doбором receptury mieszanek nawozowych następnie wytypował formułacje i opracowała koncepcje technologiczną ich wytwarzania. W rozdziale 8 przedstawił wyniki i przeprowadził dyskusję wyników a następnie sformułował na podstawie badań wnioski. Godnym podkreślenia jest kompleksowy zakres badań i analiz, jaki zaprezentowano w rozprawie doktorskiej.

## **2. Ocena formalna i merytoryczna pracy**

Celem pracy była ocena możliwości zastosowania materiałów organicznych w produkcji granulowanych nawozów wieloskładnikowych. Badania obejmowały określenie wpływu dodatku różnych materiałów organicznych na przebieg procesu granulacji wieloskładnikowych nawozów kompleksowych w skali laboratoryjnej oraz w skali półtechnicznej. Celem badań było również zbadanie wpływu dodatku materiałów organicznych na właściwości fizyczne otrzymywanych produktów, takie jak skład granulometryczny, wytrzymałość statyczna (twardość) oraz wytrzymałość dynamiczna (ścieralność).

W ramach badań określono również wpływ dodatku materiału organicznego na zawartość podstawowych składników pokarmowych (makroelementów), tzn. węgla, azotu, fosforu, potasu, magnezu i siarki oraz mikroelementów takich jak Zn, Cu, Cd, Cr, Ni, As, Pb w produktach granulacji.

Istotnym celem pracy było także zweryfikowanie właściwości otrzymanych materiałów nawozowych w doświadczeniach mikrobiologicznych oraz w doświadczeniach wazonowych, przy użyciu roślin testowych.

***Cel i zakres badań zostały jednoznacznie zdefiniowane, a tytuł pracy doktorskiej odpowiada zakresowi badań. Tym samym spełnione zostały warunki do pozytywnej oceny merytorycznej przedstawionej rozprawy doktorskiej. Całą rozprawę oceniam jako wartościową pod względem technologicznym, zwłaszcza że praca była realizowana w ramach doktoratu wdrożeniowego.***

### **3. Uwagi ogólne**

Badania wpływu wybranych dodatków organicznych na właściwości wieloskładnikowych granulatów nawozowych 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). Zweryfikowano właściwości otrzymanych materiałów nawozowych w doświadczeniach mikrobiologicznych oraz w doświadczeniach wazonowych, przy użyciu roślin testowych. 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. W pracy Doktorant często używa zamiennie słów nadgranulat i nadziarno, proponowałbym w dalszych pracach ujednolicić opisy i stosować sformułowanie nadziarno.
- b. Korzystnym byłoby zamieszczenie na początku pracy wykazu skrótów, co znacznie ułatwiłoby czytanie pracy.
- c. W koncepcji technologicznej uważam za celowe umieszczenie spisu aparatów i urządzeń, przynależnych do schematu technologicznego wraz z wydajnościami odnoszącymi się do zamieszczonych bilansów.
- d. 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:

- Na stronach 42 i 43-45 część rysunków jest podpisana w języku polskim natomiast Tabele 1-3 i Rys.10 są opisane w języku angielskim, należałoby stosować do opisów język polski zwłaszcza że Autor pisze, że jest to jego opracowanie własne na podstawie danych IHS.
- str. 61 jest nadziana powinno być nadziarna,
- str. 77 Proszę o wyjaśnienie co Autor miał na myśli pisząc „Złoże w granulatorze wykazywało coraz silniejszą tendencję do granulacji, a zarazem obserwowany był duży udział niezgranulowanego materiału.”

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. Andrzeja Ściążko pt. „Badania wpływu wybranych dodatków organicznych na właściwości wieloskładnikowych granulatów nawozowych.” uznaję za w pełni spełniającą wymogi stawiane tego typu opracowaniom. Doktorant wykazał się umiejętnościami samodzielnego planowania i wykonania badań przy bardzo wszechstronnym wykorzystaniu różnych technik badawczych. Badania te dały podstawę do opracowania koncepcji technologicznej otrzymywania nawozów z dodatkami organicznymi.

**Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Andrzeja Ściążko spełnia wymogi Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce ( Dz.U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.) art. 187 i wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Andrzeja Ściążko do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Analizując dorobek mgr inż. Ściążko, na który składa się 3 pozycji, które ukazały się w czasopiśmie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JRC) oraz 2 pozycji w czasopiśmie branżowym oraz całokształt wykonanej pracy doktorskiej **wnoszę do Rady Wydziału Technologii i Inżynierii i Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego o wyróżnienie recenzowanej pracy doktorskiej.**

*Piotr Rusek*