dr hab. inż. Magdalena Zielińska, prof. UWM
Katedra Biotechnologii w Ochronie Środowiska
Instytut Inżynierii i Ochrony Środowiska
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Olsztyn, 8.09.2022

Opinia o pracy doktorskiej

mgr inż. Wiolety Mikuckiej pt. „Valorization of distillery stillage by recovering polyphenolic compounds" ("Waloryzacja wywaru gorzelniczego przez odzysk związków polifenolowych")

W rozprawie doktorskiej mgr inż. Wioleta Mikucka przedstawiła wyniki badań nad odzyskiem bioaktywnych polifenoli z wywaru gorzelniczego jako metodą waloryzacji tego odpadu.

Ze względu na wzrastającą produkcję alkoholu oraz fakt, że przy produkcji powstaje duża ilość produktów odpadowych o wysokich stężeniach związków azotowych oraz związków organicznych, w tym trudnorozkładalnych barwnych polimerów, rozwijane są technologie waloryzacji tych odpadów, zgodnie z założeniami gospodarki cyrkulacyjnej. Ograniczenia powszechnie stosowanych metod zagospodarowania wywaru gorzelniczego, takich jak wykorzystanie na paszę dla zwierząt lub produkcja biogazu, skłaniają do poszukiwania kolejnych metod podnoszenia wartości tego odpadu lub działań poprawiających skuteczność metod stosowanych dotychczas. Badania Doktorantki dotyczyły określenia potencjału wywaru gorzelniczego jako źródła polifenoli, warunków ich odzysku oraz wpływu kwasów fenolowych na potencjał metanowy wywaru gorzelniczego.

Przeprowadzone badania pozwoliły na weryfikację przyjętych hipotez badawczych. Doktorantka udowodniła, że wywar gorzelniczy pochodzący z produkcji alkoholu ze zbóż jest źródłem polifenoli, charakteryzujących się cennymi właściwościami antyoksydacyjnymi. Stosując konwencjonalną ekstrakcję ciało stałe-ciecz, ekstrakcję wspomaganą ultradźwiękami oraz ekstrakcję wspomaganą mikrofalami, wykazała wpływ rodzaju i stężenia rozpuszczalnika i warunków ekstrakcji na wydajność odzysku, szybkość ekstrakcji, formę i skład polifenoli oraz aktywność antyoksydacyjną uzyskanych ekstraktów. Ponadto, Doktorantka optymalizowała odzysk polifenoli z wykorzystaniem ekstrakcji wodą w stanie podkrytycznym i dodatkowo wykazała, że skład biomasy pozostałej po tym procesie pozwala traktować ją jako tzw. hydrowęgiel. Daje to przesłanki do dalszych badań nad wykorzystaniem tego produktu m.in. w inżynierii środowiska.

Oprócz zastosowania komercyjnych rozpuszczalników, Doktorantka podjęła próbę zastosowania alkoholu tetrahydrofurfurylowego i biowęgla wytwarzanych z frakcji stałej odpadów z przetwórstwa zbóż (w tym wywaru gorzelniczego) do odzysku kwasów

fenolowych z ciekłej frakcji wywaru gorzelniczego w procesach ekstrakcji i adsorpcji. Uzyskane wyniki wskazują, że różne strumienie odpadów mogą być synergistycznie przetwarzane, co jest obiecującym kierunkiem w dalszych badaniach nad gospodarowaniem odpadami.

Doktorantka wskazała rodzaje kwasów fenolowych, jakie dominowały w otrzymanych ekstraktach, niezależnie od zastosowanych warunków odzysku, oraz udowodniła, że związki te miały postać głównie wolną, nie związaną. Uzyskane wyniki są podstawą do przemysłowych zastosowań wyekstrahowanych związków.

Ponadto Doktorantka wykazała, że kwasy fenolowe, w zależności od typu i stężenia, negatywnie wpływały na liczebność mikroorganizmów metanogennych, obniżając potencjał metanowy wywaru gorzelniczego. Określone zostały stałe inhibicji produkcji metanu w obecności poszczególnych kwasów fenolowych, pojedynczo i w mieszaninie.

Rozprawa doktorska ma formę spójnego tematycznie zbioru sześciu oryginalnych artykułów naukowych, opublikowanych w czasopismach znajdujących się w wykazie czasopism naukowych zamieszczonym w komunikacie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r., o łącznej wartości współczynnika wpływu IF wynoszącym 33,608, oraz jednej pracy złożonej do czasopisma. We wszystkich pracach mgr inż. Wioleta Mikucka jest pierwszym autorem. Wszystkie prace powstały pod moją opieką.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim zawarte w art. 13 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. z 2016 r. poz. 882 i 1311, z późn. zm.) oraz wskazuje na ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Magdalena Uchańska