



Wrocław, dnia 26 maja 2023r.

dr hab. Anna Michalska-Ciechanowska, prof. UPWr

RECENZJA

rozprawy doktorskiej **mgr inż. Justyny Wajs**

pt.: „**Zbrylanie proszków spożywczych w trakcie przechowywania**”

wykonanej w **Zakładzie Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych**

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie

pod kierunkiem **prof. dr. hab. inż. Mateusza Stasiaka** (promotor)

oraz **dr inż. Jacka Panka** (promotor pomocniczy)

Recenzowana praca doktorska mgr inż. Justyny Wajs dotyczy oceny wpływu warunków przechowywania skrobi ziemniaczanej i mąki pszennej na stopień ich zbrylania. Ze względu na brak dostępnej metody umożliwiającej ocenę wytrzymałości produktów w formie proszków pod obciążeniem z jednoczesnym umożliwieniem nawilżania próbki w ramach przedstawionej rozprawy doktorskiej zaproponowano nową metodykę służącą do określenia tych właściwości. Celem pracy doktorskiej było także zaprojektowanie stanowiska i nowej metody pomiaru skonsolidowanego obciążeniem z możliwością analizy wpływu przechowywania próbek przy różnej wilgotności otoczenia. Zagadnienia poruszone w przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej mają znaczenie praktyczne i zostały wykonane na popularnych surowca o dużym znaczeniu dla przemysłu spożywczego. Zdecydowanie wpływ przechowywania skrobi ziemniaczanej i mąk zbożowych na ich właściwości fizyczne, a także chemiczne jest kluczowym aspektem w kontekście dalszego ich wykorzystania. Ważnym czynnikiem są także



zanieczyszczenia mikrobiologiczne, które determinują możliwość dalszej aplikacji tych produktów na cele spożywcze.

Przedstawiona przez Panią mgr inż. Justynę Wajs rozprawa doktorska obejmuje 107 stronicowe opracowanie tematyczne składające się z dwóch publikacji naukowych opublikowanych w czasopiśmie: *International Agrophysics* (wydawnictwo Instytutu Agrofizyki PAN) i *Materials* (wydawnictwo MDPI), a także dwóch patentów nt. „Stanowisko do badania stopnia zbrylenia i wytrzymałości skonsolidowanych materiałów proszkowych” i „Sposób badania stopnia zbrylenia i wytrzymałości skonsolidowanych materiałów proszkowych”. Rozprawa doktorska obejmuje 10 rozdziałów poprzedzonych streszczeniem w języku polskim i angielskim oraz spisem treści, który zawiera wykaz poszczególnych pozycji stanowiących rozprawę doktorską, tj. listę osiągnięć wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, wstęp z uzasadnieniem podejmowanej tematyki badań, cel i hipotezy badawcze, materiał i metody, wyniki badań w oparciu o opublikowane manuskrypty i patenty, a także badania uzupełniające, podsumowanie i wnioski, teksty publikacji oraz patentów, wykaz cytowanej literatury, a także oświadczenia współautorów publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej i życiorys naukowy Doktorantki.

Publikacje i patenty wchodzące w skład rozprawy doktorskiej zostały opublikowane w latach 2020 - 2022. Są to następujące pozycje:

- Publikacja 1:** Wajs J., Barida M., Panek J., Nawrocka A., Frąć M., Stasiak M. Influence of storage under unfavorable conditions on the caking properties and fungal contamination of potato starch and wheat flour, *International Agrophysics*, 2020, 34, 203-211.
- Publikacja 2:** Wajs J., Panek J., Frąć M, Stasiak M. Influence of long-term storage on the caking properties determined in punch test and fungal contamination of potato starch and wheat flour, *Materials*, 2021, 14, 331.



- Patent 1:** Stasiak M., Wajs J. Stanowisko do badania stopnia zbrzylenia i wytrzymałości skonsolidowanych materiałów proszkowych, data udzielenia patentu: 7.11.2022 r.
- Patent 2:** Stasiak M., Wajs J. Sposób badania stopnia zbrzylenia i wytrzymałości skonsolidowanych materiałów proszkowych, data udzielenia patentu: 7.11.2022 r.

Ogólnie rzecz biorąc tytuł pracy odpowiada zawartej w niej treści, choć w odczuciu Recenzentki jest dość ogólny w stosunku do prezentowanych w rozprawie doktorskiej treści. Część opisowa opracowania zawarta jest na 107 stronach maszynopisu, 8 stron oświadczeń współautorstwa dotyczących publikacji i patentów oraz 5 stron dotyczących życiorysu naukowego Doktorantki. Układ pracy jest prawidłowy i został ułożony w logiczną całość. W pierwszej części pracy Doktorantka przedstawiła publikacje i patenty wchodzące w skład pracy doktorskiej ze wskazaniem jej wkładu w ich opracowanie. Wstęp zawiera informacje o uzasadnieniu wyboru materiału do badań, czyli skrobi ziemniaczanej i mąki pszennej typ 500. We wstępie opisano także proces aglomeracji materiałów sypkich oraz wskazano jego konsekwencje dla produktów spożywczych oraz magazynowania. Pani mgr inż. Justyna Wajs we wstępie pracy wskazała również na brak w literaturze informacji dotyczących określenia wpływu rozwoju mikroorganizmów podczas przechowywania materiałów sypkich i ich wpływu na zbrzylenie tych materiałów. Stanowi to nowość w kontekście proponowanych rozwiązań, tym bardziej, że aspekt ten nie był rozpatrywany do tej pory w literaturze. W kolejnym rozdziale Autorka pracy przedstawiła cele rozprawy doktorskiej i hipotezy badawcze. Zdefiniowała 6 celów szczegółowych oraz przedstawiła 4 hipotezy badawcze, które zostały sformułowane prawidłowo i są powiązane z tematyką badań. Rozdział 4 dotyczący opisu materiału i metod został podzielony na 6 podrozdziałów. Na podkreślenie zasługuje przedstawiony w tej części pracy schemat badań, co stanowi przejrzysty zbiór informacji dotyczących przeprowadzonych



doświadczeń. W kolejnym rozdziale przedstawiono wyniki badań opublikowanych w postaci 2 manuskryptów naukowych i dwóch patentów. Dodatkowo przedstawiono i opisano badania uzupełniające stanowiące dopełnienie opublikowanych wyników badań. W kolejnym rozdziale załączono teksty manuskryptów i patentów będących przedmiotem rozprawy doktorskiej. Doktorantka powoływała się na 60 pozycji literaturowych i 2 pozycje netografii. Zdecydowana większość prac to opracowania anglojęzyczne, a wśród nich można znaleźć najnowsze artykuły naukowe dotyczące omawianych zagadnień.

Podsumowując przedstawione przez mgr inż. Justynę Wajs opracowanie napisane jest poprawnym językiem naukowym, choć czasem pojawiają się w nim dość lakoniczne sformułowania (odniesienie w części recenzji: Inne uwagi). Zawiera ono prawidłowo umieszczone odnośniki do literatury. Warto podkreślić, że Autorka opracowania w jasny sposób zaznaczyła i przedstawiła treści związane z poszczególnymi opublikowanymi artykułami, co ułatwiło śledzenie wątku prowadzonych badań.

Ocena merytoryczna

Przedstawione przez mgr inż. Justynę Wajs wyniki badań dotyczących analizy wpływu warunków przechowywania (z uwzględnieniem różnej wilgotności względnej otoczenia) surowców roślinnych w postaci sypkiej na stopień ich zbrylenia z uwzględnieniem wpływu zanieczyszczeń mikrobiologicznych materiałów stanowi nowe podejście w problematyce dotyczącej aglomeracji materiałów sypkich, która przekłada się na jakość, a także w konsekwencji na możliwość wykorzystania tych surowców przez przemysł. Warto podkreślić, że w ramach prowadzonych badań zaproponowano nową metodę oznaczania wytrzymałości materiałów sypkich pochodzenia roślinnego oraz zaprojektowano stanowisko do pomiaru wytrzymałości skonsolidowanych materiałów sypkich z możliwością analizy wpływu przechowywania próbek przy różnej wilgotności – uzyskanie aż dwóch patentów świadczy o potrzebie analizy tego procesu, również ze strony praktycznej.



Mając na uwadze obecny stan wiedzy w zakresie prowadzonych przez Doktorantkę badań można stwierdzić, że wybór podejmowanej problematyki badawczej jest uzasadniony. Wybór materiału do badań został jasno przedstawiony we wstępie. Opisano również luki występujące w literaturze, które uzupełniono poprzez prowadzone w ramach pracy doktorskiej badania. W odczuciu Recenzentki przydatne byłoby scharakteryzowanie rodzaju mikroorganizmów wraz ze wskazaniem głównych czynników odpowiadających za ich namnażanie podczas przechowywania tych powszechnych i ważnych dla przemysłu surowców oraz wskazanie potencjalnych konsekwencji (na przykładzie informacji dostępnych w literaturze związanych z badanym materiałem lub innymi podobnymi surowcami roślinnymi). Warto byłoby również rozszerzyć informacje o główne składniki tych surowców, które mogą wpływać na rozwój mikroorganizmów. Taka informacja pojawia się w rozdziale 5 (podrozdział 5.4.2), przy czym Doktorantka wskazuje, że białka są „dodatkowymi składnikami mąk pszennych”. Te związki wchodziły w skład podstawowy tego rodzaju produktów, przy czym ich udział jest zmienny w zależności od stopnia jej przemiału. Dodatkowo nie wspomniano o innych podstawowych składnikach, które również mogą wchodzić w interakcje z wodą obecną w otoczeniu materiału, w którym występują.

W części dotyczącej opisu materiału i metod badawczych można odnieść wrażenie, że nie wszystkie metody zostały opisane w tej części rozprawy doktorskiej, np. te dotyczące badań uzupełniających. Przykładowo, w podrozdziale 5.4.2 wskazano na pomiary wytrzymałości analizowanych materiałów sypkich, i pomimo, że procedurę pomiaru opisano w patencie, warto byłoby dodać tę informację w rozdziale odnoszącym się do metodyki, tym bardziej, że wskazano tam nawet liczbę powtórzeń. W rozdziale tym wskazano również na wykonanie analizy statystycznej wyników. Jednak na przedstawionych w rozprawie doktorskiej wykresach umieszczono słupki błędów i niestety, pomimo informacji o istotności statycznej, nie wskazano ich na przedstawionych wykresach, stąd trudno wywnioskować czy przedstawione wyniki w przypadkach, gdzie słupki błędów wskazywały na brak istotności, rzeczywiście różnicowały je pod tym względem.



Moja kolejna uwaga dotyczy także niektórych zwrotów używanych w pracy, np. warto byłoby się zastanowić czy rzeczywiście *stricte* zmiany klimatyczne mają bezpośrednie przełożenie na sypkość materiałów w postaci proszków czy po prostu są to warunki klimatyczne i wilgotność otoczenia, również podczas przechowywania.

W niektórych fragmentach przedstawiony opis wymaga doprecyzowania, np. na stronie 47 widnieje informacja „utrudniając procesy technologiczne” – trudno jest się domyślić jakie procesy ma na myśli Autorka.

W rozdziale 6 mgr inż. Justyna Wajs przedstawia rzeczowe podsumowanie uzyskanych wyników, choć można byłoby się spierać w kwestii ich znaczenia w procesie optymalizacji magazynowania omawianych surowców. Może bardziej chodzi o rekomendację dotyczącą warunków przechowywania tych produktów. Doktorantka przedstawiła 17 wniosków, przy czym chciałabym podkreślić, że wniosek numer 10 odnosi się tylko do analizowanego materiału (którego wilgotność została ujednoczona na potrzeby prowadzonych badań), zatem nie powinien być ogólną rekomendacją dla skrobi. W rozdziale tym zabrakło ogólnego podsumowania badań. W kwestii bibliografii warto ujednoczyć sposób prezentacji pozycji literaturowych oraz nie stosować określeń w języku angielskim tj. „from” i „access”.

Inne uwagi:

Poniżej przedstawiono uwagi/sugestie dotyczące prezentowanej rozprawy doktorskiej:

strona 12: We wstępie przedstawiono informacje dotyczącą materiałów sypkich i ich zastosowania w różnych gałęziach przemysłu. Mając na uwadze materiał badawczy rozprawy doktorskiej warto wspomnieć także o przemyśle spożywczym.

strona 16: netografia w tekście jest wskazana poprzez adres strony www. Warto użyć klasycznego cytowania netografii; sięgając do cytowanej przez Doktorantkę strony internetowej nie znajduje się informacji związanych z przedstawionym tekstem



- Storna 17:** Autorka wskazuje, że „Niektóre zmienne kontrolne, takie jak temperatura, wilgotność względna, czystość...” – warto wskazać, jeśli w domyśle chodzi np. o czystość mikrobiologiczną
- strona 22:** Tabela 2 przedstawiająca schemat badań i opublikowanych wyników dotyczy nie tylko, jak zawarto w tytule, warunków przechowywania, ale także innych istotnych parametrów
- strona 24:** „Uzyskanie gładszych wyników i łatwiejszej interpretacji ...” – sformułowanie zbyt lakoniczne
- strona 37:** „Proszek ma większy kontakt z otaczającą go atmosferą” – sugerowałabym zamianę określenia atmosfera
- strona 41:** „W przypadku mąki pszennej obserwowano płynny wzrost siły do pewnej wartości...” – sformułowanie zbyt lakoniczne
- strona 54:** „Bardzo podobne wyniki uzyskano dla złoża mleka w proszku, przy czym różnice w amplitudzie oscylacji były nieznaczące” – warto doprecyzować czy chodzi o te same wartości liczbowe czy podobne zależności.
- strona 61:** „... a proszek staje się siedliskiem grzybów” – sformułowanie zbyt lakoniczne
- strona 62:** Wniosek 11: „... efekt ten może wynikać z adhezji proszku”; przy formułowaniu wniosków warto konkretnie wskazać wynik otrzymany w pracy; przypuszczenia warto opisać w omówieniu wyników badań; to samo dotyczy wniosku 17.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując, wyniki badań przedstawione w rozprawie doktorskiej mgr inż. Justyny Wajs zostały opublikowane w dwóch wymienionych wyżej publikacjach naukowych. Deklarowany wkład pracy mgr inż. Justyny Wajs wynosił 75%. W obydwóch pracach Doktorantka jest pierwszą autorką oraz współautorką korespondencyjną. W przypadku patentów udział w ich opracowaniu wskazano na 50%. Świadczy to o samodzielności Doktorantki w przygotowaniu, opracowaniu i publikacji wyników rozprawy doktorskiej. Oprócz publikacji składających się na rozprawę doktorską, mgr inż. Justyna Wajs jest również współautorką 2 publikacji opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR. Wyniki prac zostały również przedstawione na



kilku konferencjach naukowych. Doktorantka jest także laureatką 3 nagród. Aktywność naukowa i popularyzatorska świadczy o zaangażowaniu Pani mgr inż. Justyny Wajs w prace naukowe.

Przedstawiona rozprawa doktorska stanowi opracowanie naukowe świadczące o przygotowaniu merytorycznym mgr inż. Justyny Wajs. Stwierdzam, że praca doktorska Pani mgr inż. Justyny Wajs spełnia wymogi stawiane dysertacjom doktorskim i wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie o dopuszczenie jej Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Anna Michalska-Ciechanowska

.....
dr hab. Anna Michalska-Ciechanowska, prof. UPWr