

Warszawa 17.05.2023

Dr hab. Anna Kamińska-Dwórznička, prof. SGGW
Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji
Wydział Technologii Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. **Justyny Wajs**
pt. „Zbrylanie proszków spożywczych w trakcie przechowywania”

Pracę wykonano pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Mateusza Stasiaka oraz dr inż. Jacka Panka – promotora pomocniczego, zatrudnionych w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie.

Szkoła Główna Gospodarstwa
Wiejskiego w Warszawie

Katedra Inżynierii Żywności
i Organizacji Produkcji

Instytut Nauk o Żywności

ul. Nowoursynowska 159 C
02-776 Warszawa
+48 22 59 375 61
kizop@sggw.edu.pl
www.sggw.pl

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska obejmuje zakres badań dotyczących oceny wpływu warunków przechowywania proszków spożywczych na stopień ich zbrylania. Praca opiera się częściowo o badania zagadnień związanych ze zbrylaniem proszków oraz co niezwykle istotne na 2 patentach dotyczących opisu stanowiska i innowacyjnej metody oceny stopnia zbrylenia i wytrzymałości skonsolidowanych proszków. Dodatkowo w pracy umieszczono część uzupełniającą dotyczącą optymalizacji pomiaru na zaprojektowanym stanowisku oraz analizę wytrzymałości proszków metodą pomiarową poddanych konsolidacji czasowej. Rozprawa Pani mgr inż. Justyny Wajs zgodnie ze stawianymi wymaganiami, potwierdza znajomość teoretyczną podjętych zagadnień oraz potwierdza umiejętność zaprojektowania nowego stanowiska oraz



przewodzenia badań i samodzielnej interpretacji wyników pozyskanych za pomocą innowacyjnej metody pomiaru.

Przedstawiona do recenzji dysertacja zawarta jest na 120 stronach maszynopisu wraz z 19 rysunkami, które przedstawiają część wyników opisanych szczegółowo w załączonych artykułach recenzowanych (publikacja 1 oraz 2) a także w opisie dwóch patentów (P436420 oraz P436421) i opisie materiałów uzupełniających. Sumaryczny IF dwóch publikacji wydanych w czasopiśmie z listy JCR wynosi 5,375. W obu publikacjach doktorantka jest pierwszym autorem z potwierdzonym znaczącym wkładem o szacowanym udziale procentowym na poziomie 75%. Na uwagę zasługuje jednak fakt udziału doktorantki w dwóch patentach, który to określony został każdorazowo na 50%. Patenty te stanowią niekwestionowaną wartość recenzowanej pracy i świadczą o możliwościach aplikacyjnych przeprowadzonych badań. Opracowanie prócz streszczenia wymienionych prac i patentów zawiera również streszczenie w języku polskim i angielskim, wstęp, przedstawienie celu i hipotez badawczych, metodykę badań oraz załączone oryginalne teksty publikacji i opisów patentowych jak również bibliografię, oświadczenia współautorów i życiorys naukowy mgr inż. Justyny Wajs. Z formalnego punktu widzenia – tj. podziału przedstawionego materiału, ich sekwencja i wzajemne proporcje nie budzą zastrzeżeń. Prezentacja wyników, a także ich dyskusja są przedstawione w sposób przejrzysty, a uzyskane dane opisano poprawnym językiem, stosując słownictwo charakterystyczne do tego typu opracowań naukowych.

Dysertację otwiera wstęp teoretyczny, przedstawiony na 7 stronach maszynopisu, podejmujący zagadnienia dotyczące charakterystyki materiałów sypkich pochodzenia rolniczego. Autorka szczegółowo opisuje zasadność produkcji jak i wykorzystanie dwóch materiałów sypkich: mąki pszennej i skrobi ziemniaczanej jako uzasadnienie doboru materiału badawczego. Mimo iż szczegółowo przedstawia wielkość produkcji obu materiałów i szeroki wachlarz zastosowań (nie tylko na cele spożywcze, ale również do produkcji kapsułek, peletów czy folii) nie przedstawia szczegółowo składu chemicznego obu proszków oraz zagadnień związanych z budową skrobi, która w tych dwóch materiałach może się różnić, co mogłoby z kolei stanowić podstawy do analizy późniejszych wyników FTIR, czy uzasadnienie szybszego rozwoju pleśni w jednym z wybranych proszków pochodzenia rolniczego. Na uwagę zasługuje jednak fakt, że dalsza część wstępu



wyjatkowo trafnie i dokładnie przedstawia problemy związane z aglomeracją i dłuższym przechowywaniem wybranych materiałów proszkowych. Zjawiska zbrylania tego typu materiałów higroskopijnych – łatwo pochłaniających wodę mogą generować koszty związane z przechowywaniem w określonych warunkach temperatury i wilgotności powietrza oraz koszty związane z uszkodzeniem zbiorników. Ta część wstępu wskazuje na doskonałą znajomość tematu magazynowania i aglomeracji proszków oraz bardzo dobre przygotowanie merytoryczne autorki.

Pytania i wątpliwości dotyczące wstępu teoretycznego:

1. Myślę, że dobrze byłoby przedstawić analizę składu chemicznego porównywanych materiałów sypkich (np. w postaci czytelnej tabeli) jak również charakterystykę skrobi w obu proszkach (powszechnie wiadomo, że sama skrobia może różnić się w zależności od pochodzenia i warunków przetwarzania i przechowywania). Mogłoby to pomóc w analizie i interpretacji wybranych wyników np. zmian zanotowanych w analizie widm FTIR oraz wyjaśnienia szybszego rozwoju pleśni w mące pszennej. Dlaczego nie porównano składu obu materiałów?
2. Dalsze rozdziały skłaniają do ponownej lektury wstępu i poszukiwań definicji opisywanego i analizowanego zjawiska „slip-stick”, nie ma również opisu tego zjawiska we wstępach omawianych publikacji, co może stanowić problem przy interpretacji wyników. Proszę o podanie definicji tego zjawiska w odniesieniu do badań własnych.

Zasadniczy cel pracy został określony czytelnie jako ocena wpływu warunków przechowywania proszków spożywczych na stopień ich zbrylania. Natomiast cele szczegółowe wskazują na potrzebę opracowania metody umożliwiającej ocenę wytrzymałości proszków pod obciążeniem z jednoczesną możliwością nawilżania próbki. Hipotezy badawcze sformułowano prawidłowo.

Pytania i wątpliwości dotyczące celu rozprawy i hipotez badawczych:

1. Czemu do warunków przechowywania zaliczamy tylko wilgotność i czas, i czy czas możemy określić jako warunek przechowywania? Czy zwykle proszki przechowywane są w jednakowej temperaturze? Czy wpływ temperatury możemy wykluczyć?

Materiał badawczy, metody eksperymentalne i analityczne stosowane w pracy zostały opisane szczegółowo zarówno w rozprawie jak i w załączonych publikacjach. Autorka podaje źródła i sposób przygotowania surowców. Zastosowano prawidłowe cytowania do literatury i norm, na podstawie których wykonywano doświadczenia. Analiza statystyczna została wykonana prawidłowo. Przeprowadzono ocenę normalności rozkładu, a następnie analizę wariancji przy wykorzystaniu oprogramowania Statistica (v.13, StatSoft, Kraków, Polska).

Pytania i wątpliwości dotyczące podrozdziału Materiały i metody:

1. Skąd dobór tych dwóch proszków pochodzenia rolniczego? Czy nie warto było rozszerzyć ilości badanych wariantów?
2. W ocenie wstępu poruszona została kwestia braku porównania składu chemicznego ze szczególnym uwzględnieniem skrobi w badanych proszkach. Proszę o porównanie składu chemicznego badanych materiałów.
3. Schemat eksperymentu nie przedstawia szczegółowych warunków przechowywania (rodzaj komory klimatycznej?), jak również być może niefortunny rozkład danych w kolumnie może wprowadzać w błąd jeśli chodzi o czas przechowywania badanych materiałów.
4. Czy badano właściwości fizyczne proszków?
5. Zarówno w opisie rozprawy jak i w załączonej publikacji 1 brakuje informacji jak przygotowano próbki do analizy FTIR – czy były dosuszane przed badaniem?

Rozdział 5 przedstawia wyniki uzyskanych eksperymentów, których część została opublikowana w czasopismach z listy JCR: International Agrophysics (IF=1,627, punkty MEiN:100) oraz Materials (IF=3,748, punkty MEiN:140), a także co niezwykle ważne i cenne w niniejszej pracy opis dwóch patentów (P436420 oraz P436421) dotyczących opisu stanowiska i metody pomiaru wytrzymałości materiałów sypkich. W obu publikacjach doktorantka jest pierwszym autorem oraz współautorem (50% udziału) obu patentów.

Celem pierwszej publikacji było określenie związku między procesem zbrylania a zanieczyszczeniem mikrobiologicznym. Celem pracy było również określenie zależności między właściwościami mechanicznymi aglomeratów a zmianami strukturalnymi zachodzącymi w cząstkach materiału podczas jego przechowywania. Wyniki badań są przedstawione

szczegółowo i zobrazowane czytelnymi rysunkami, które pomagają zrozumieć istotę metody badawczej i konstrukcję stanowiska pomiarowego do badania stopnia zbrylenia i wytrzymałości skonsolidowanych materiałów sypkich. Publikacja 1 dowodzi, że w przechowanych proszkach zmiany zawartości wody mogą prowadzić do rozwoju grzybów, które są główną przyczyną zbrylenia. Zarówno mąka pszenna jak i skrobia ziemniaczana mogą ulegać aglomeracji, o czym świadczą wysokie wartości siły przebicia przez próbki proszku. Autorka w niezwykle dojrzały sposób stara się interpretować wyniki badań łącząc zagadnienia z różnych dyscyplin. W jasny i przejrzysty sposób prowadzi dyskusję wyników z wynikami przedstawionymi w aktualnej literaturze naukowej, związanej z tematyką podjętych badań. Mimo pewnych niedociągnięć wysoko oceniam zdolności analizy i krytycznego myślenia autorki.

Celem drugiej publikacji była ocena zmian zachodzących w skrobi ziemniaczanej i mące pszennej podczas testu penetracji po określonym okresie przechowywania. Dodatkowo oceniano również wpływ rozwoju zanieczyszczeń grzybowych na zachodzące w proszkach zmiany. Najważniejsze wnioski wynikające z publikacji dwa wskazują, że mechanizmy powstawania zbryleń w obu badanych materiałach mogą być różne, o czym świadczy skrócenie liniowych przyrostów i wzrastająca liczba pików siły w – w skrobi może to świadczyć o stopniowym zbrylaniu w kilku miejscach próbki.

Seria przeprowadzonych przez doktorantkę eksperymentów z wykorzystaniem mąki pszennej i skrobi ziemniaczanej z wysoką powtarzalnością potwierdziła możliwości wykorzystania zaprojektowanego stanowiska i opisanej metody pomiarowej do oceny stopnia zbrylenia obu proszków pochodzenia rolniczego oraz do oceny zjawiska slip-stick, co potwierdziły szczególnie badania przeprowadzone dla mąki pszennej. Autorka wielokrotnie podkreślała brak takich możliwości badawczych szczególnie pod wpływem działania naporu pionowego przy równoczesnym badaniu wpływu nawilżenia próbki w trakcie badania. Szczególnie wysoko oceniam tę część pracy oraz sam pomysł na połączenie części badawczej z projektem stanowiska i metody pomiaru, traktując całą rozprawę jako materiał o wysokim potencjale aplikacyjnym w szeroko rozumianym przemyśle proszkowym.

Warto podkreślić, że prezentacja wyników jest przejrzysta, a opis zwięzły i logiczny, zaś dyskusja skupia się na istotnych wynikach. Dysertację zamyka podsumowanie i czytelne wnioski odnoszące się do przeprowadzonych badań.

Pytania i wątpliwości dotyczące omówienia wyników, podsumowania i wniosków:

1. Czy rozwój pleśni (znacznie szybszy w mące pszennej) oraz różnice w sile zbrylania można powiązać z różnicami w ich składzie fizycznym? Czy skupiając się na specyficznej budowie ziaren skrobi w badanych proszkach można by było powiązać przedstawione badania z obrazem mikroskopowym badanych proszków po okresie przechowywania w określonych warunkach?
2. W opisie publikacji 1 pojawia się opis wyników dotyczących indeksu krystaliczności, natomiast brakuje tu przedstawienia tych wyników, choćby podania zakresu zmian czy zestawienia w formie tabelarycznej. Wyniki te są przedstawione w formie graficznej w samej publikacji jednak czytanie opisu w rozprawie jest przez to utrudnione.
3. Czy sama analiza indeksu krystaliczności pozwala na sformułowanie wniosku (wniosek 3), że zbrylanie wpływa na frakcje krystaliczne mąki pszennej i skrobi ziemniaczanej?
4. Czy dobór materiału iglicy może być w przyszłości podyktowany typem badanego materiału?
5. Czy możliwe jest opracowanie modelu opisującego krzywe siły wyciągania iglic do interpretacji wyników dla wybranych proszków?
6. Praca zawiera drobne błędy edycyjne jak np. brak wyrównania tekstu, czy brak stosowanych wcześniej odstępów, jak również przejęzyczenia i błędy stylistyczne, które nie wpływają jednak na ogólną dobrą ocenę pracy.

Podsumowanie recenzji

Oceniana dysertacja mgr inż. Justyny Wajs pt. „Zbrylanie proszków spożywczych w trakcie przechowywania” jest kompleksowym i wartościowym opracowaniem naukowym o wysokim potencjale aplikacyjnym. Autorka właściwie przedstawiła problem naukowy oraz celowość podjętych badań oraz odważnie oparła rozprawę o publikację badań, ale również o



dwa patenty, które niewątpliwie podnoszą wartość pracy. Praca stanowi oryginalne opracowanie, które w mojej opinii przyczynia się do poszerzenia stanu wiedzy na temat zbrylania proszków, ich przyczyny i możliwości eliminowania tych niekorzystnych zjawisk. Uzyskane wyniki, a w szczególności opracowanie stanowiska i metody pomiaru mają istotny potencjał aplikacyjny nie tylko w przemyśle proszków spożywczych. Zaplanowanie eksperymentu, postawienie hipotez badawczych, jego realizacja i umiejętna interpretacja wyników świadczą o dużym doświadczeniu badawczym mgr inż. Justyny Wajs i jej dojrzałości naukowej.

Zgłoszone do pracy uwagi, zastrzeżenia i postawione pytania nie umniejszają jej wartości i mają w dużej mierze charakter dyskusyjny, a być może wskazują na dalszy kierunek badań. W mojej opinii praca pt. „Zbrylanie proszków spożywczych w trakcie przechowywania” , wykonana przez mgr inż. Justynę Wajs, **spełnia wymagania** stawiane rozprawom doktorskim określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym w nauce (Dz. U. z2022 r. poz. 574 ze zm.) – *Ustawa o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki*. **Stawiam wniosek o dopuszczenie Pani mgr inż. Justyny Wajs do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**