



Dr hab. inż. Anna Czubaszek, prof. uczelni

Wrocław, 9.11.2020 r.

Zakład Technologii Zbóż

### **Recenzja pracy doktorskiej**

**Mgr inż. Sylwii Moniki Stępniewskiej**

**pt. Studia nad wartością wypiekową mąki żytniej z krajowych młynów przemysłowych  
ze szczególnym uwzględnieniem roli polisacharydów**

wykonanej pod kierunkiem:

promotora - dr hab. inż. Grażyny Cacak-Pietrzak

promotora pomocniczego – dr inż. Anny Szafrąńskiej

w Instytucie Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego  
im. prof. Wacława Dąbrowskiego w Warszawie

#### **1. Celowość podjęcia problemu naukowego**

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Sylwii Moniki Stępniewskiej pt. „*Studia nad wartością wypiekową mąki żytniej z krajowych młynów przemysłowych ze szczególnym uwzględnieniem roli polisacharydów*” jest kompleksową analizą wpływu cech jakościowych, a zwłaszcza właściwości układów skrobia-amylazy oraz pentozany-hemicelulazy na wartość wypiekową wybranych typów przemysłowej mąki żytniej. Podjęcie tej tematyki badań było jak najbardziej zasadne. Prace hodowlane dotyczące roślin zbożowych przyczyniają się do tego, że właściwości odmian uprawianych na przestrzeni lat ulegają zmianom. Dotyczy to zarówno cech rolniczych takich jak np. plonowanie czy odporność na choroby jak i cech technologicznych uzyskiwanego ziarna ważnych z punktu widzenia przetwórstwa i wykorzystania w przemyśle spożywczym. Postęp w pracach hodowlanych żyta sprawił, że w obecnie produkowanych mąkach żytnich powszechnie stosowana ocena wartości wypiekowej na podstawie oznaczeń określających właściwości układu skrobiowo-amylolitycznego nie zawsze sprawdza się w praktyce piekarskiej. Wiadomym jest, że jakość ciasta i pieczywa żytniego w dużej mierze zależy nie tylko od właściwości skrobi i aktywności amylaz zawartych w niej, ale także od zawartości i właściwości pentozanów, udziału ich poszczególnych frakcji i aktywności enzymów rozkładających te związki. Metody oceny zawartości i właściwości pentozanów oraz enzymów rozkładających je są metodami praco- i czasochłonnymi. W dostępnej literaturze zbyt mało jest informacji,



pozwalających stwierdzić czy wśród stosowanych metod pośredniej oceny wartości wypiekowej mąki są takie, które w stosunkowo prosty sposób pozwolą ocenić właściwości tego układu, a ponadto uzyskiwane wyniki oznaczeń będą korelowały z oceną jakości pieczywa. Dokonany przez Doktorantkę przegląd literaturowy wskazuje, że taką metodą może być badanie krzywej pęcznienia. Zakres badań przeprowadzonych przez Mgr Sylwię Stępniewską na obszernym materiale badawczym pozwolił na poszerzenie wiedzy w tym zakresie i wyciągnięcie cennych wniosków na temat oceny wartości wypiekowej produkowanych obecnie mąk żytnich. Można zatem twierdzić, że podjęte przez Doktorantkę badania wnoszą nowe informacje do dotychczasowej wiedzy w zakresie podjętego tematu badań, ale przede wszystkim mają znaczący aspekt praktyczny.

## 2. Formalna ocena pracy

Rozprawa doktorska obejmuje 158 stron i zawiera: streszczenie w języku polskim i angielskim, wstęp stanowiący krótkie wprowadzenie w temat pracy, obszerny przegląd literatury, cel pracy, opis materiału badawczego i metod analitycznych, omówienie i dyskusję rezultatów badań, wnioski, spis literatury oraz aneks. Układ przedstawionej do recenzji dysertacji jest typowy dla prac doktorskich o charakterze doświadczalnym. Kolejność rozdziałów jest logiczna. Rozdziały podzielono na podrozdziały, dzięki temu układ pracy jest bardzo przejrzysty.

Wyniki badań zostały bogato zilustrowane. W rozdziale *Omówienie i dyskusja wyników* zamieszczono 20 tabel, w których przedstawiono wartości średnie badanych cech dla dwóch czynników głównych (typ mąki, rok produkcji mąki) i ich interakcji oraz 9 rysunków przedstawiających wyniki analizy składowych głównych (PCA). Dodatkowo w aneksie zamieszczono 28 tabel zawierających wartości średnie wszystkich analizowanych cech jakościowych badanych próbek mąki żytniej w latach 2014 i 2015 (Tabele 1A-20A), istotne współczynniki korelacji liniowej pomiędzy badanymi cechami (Tabele 21A-28A) oraz 4 rysunki przedstawiające przekroje uzyskanego pieczywa.

Spis literatury obejmuje 225 pozycji, z czego 37% to publikacje z ostatnich 10 lat, a 64% to artykuły z czasopism anglojęzycznych. Moim zdaniem Autorka zgromadziła bardzo bogaty zbiór literatury. Wszystkie publikacje, na które się powołano ściśle wiążą się z tematyką poruszaną w pracy. Niski udział najnowszych publikacji wynika z tego, że prac dotyczących badań właściwości



technologicznych żyta jest stosunkowo niewiele i z tego względu istnieje konieczność sięgania do literatury starszej. Co tym bardziej podkreśla jak potrzebne są badania w tym zakresie. Specyfiką tej pracy jest duży udział publikacji z polskich czasopism branżowych (12%), który wynika z tego iż praca dotyczy żytnich mąk przemysłowych produkowanych w Polsce, a ich jakość i metody służące do jej oceny są opisywane właśnie w takich czasopismach.

Podsumowując ocenę strony formalnej rozprawy uważam, że została ona przygotowana z bardzo dużą starannością, jest napisana bardzo dobrym stylem i z przyjemnością się ją czyta.

### 3. Merytoryczna ocena rozprawy

Wybór problemu badawczego recenzowanej pracy doktorskiej Pani mgr inż. Sylwii Stępniewskiej pt. „*Studia nad wartością wypiekową mąki żytniej z krajowych młynów przemysłowych ze szczególnym uwzględnieniem roli polisacharydów*” jest w pełni uzasadniony potrzebami społecznymi. Jest on bardzo aktualny zarówno w kontekście zgłaszanych przez piekarzy problemów występujących w produkcji chleba żytniego, jak i wzrastającego zainteresowania pieczywem żytnim, które cechuje się wysoką wartością odżywczą. Ważność podejmowanego tematu wykazano w dwóch pierwszych rozdziałach (*Wstęp, Przegląd literatury*), w których dokonano przeglądu literatury obejmującego zagadnienia związane ze znaczeniem gospodarczym żyta w Polsce, składem chemicznym mąki z niego wyprodukowanej, rolą skrobi i pentozanów w kształtowaniu wartości wypiekowej mąki żytniej. Szeroko omówiono również metody oceny wartości wypiekowej mąki żytniej wykazując jakie są ich możliwości w określaniu wartości wypiekowej mąk. Treści zawarte w części teoretycznej, jak też dobór literatury naukowej świadczą o bardzo dobrym przygotowaniu Autorki do podjęcia wykonanych przez Nią badań.

W oparciu o dokonany przegląd piśmiennictwa Autorka sformułowała w pełni uzasadniony cel i zakres pracy. Jako cel naukowy wskazała określenie wpływu ilości i właściwości skrobi oraz pentozanów na kształtowanie jakości pieczywa żytniego wypiekanego z mąki żytniej produkowanej w krajowych młynach przemysłowych. Postawiona hipoteza badawcza zakładała, że na wartość wypiekową mąki otrzymanej z obecnie uprawianych odmian żyta w większym stopniu wpływa zawartość pentozanów niż właściwości skrobi takie jak: podatność na działanie enzymów amylolytycznych, zdolność do pęcznienia i kleikowania. Doktorantka określiła również



cel praktyczny, którym było wskazanie możliwości wykorzystania parametrów krzywej pęcznienia jako szybkiej pośredniej metody oceny wartości wypiekowej mąk żytnich.

W rozdziale *Materiał badawczy i metody badań* został szczegółowo opisany materiał badawczy, który stanowiły mąki żytnie typu 720 i 1400 wyprodukowane z ziarna żyta w 2014 i 2015 roku w młynach przemysłowych zlokalizowanych w różnych regionach Polski. W sumie przebadano 51 próbek mąki (30 próbek mąki typu 720 i 21 próbek mąki typu 1400). Badany materiał był zróżnicowany ze względu na warunki środowiskowe (różne obszary Polski i dwa lata zbioru), specyfikę produkcji w poszczególnych młynach, z których pochodziły próbki oraz różne właściwości mąk jasnych i ciemnych. Tak dobrany, bardzo obszerny materiał badawczy zapewnia odpowiedni poziom ogólności wyciąganych wniosków na podstawie uzyskanych wyników.

W badaniach zastosowano różne metody analityczne stosowane do oceny właściwości fizykochemicznych mąki, właściwości układów skrobia-amylazy, pentozany-hemicelulazy. Wśród tych metod wykorzystano nie tylko typowe, stosowane powszechnie w laboratoriach w młynach czy piekarniach, ale także nowoczesne metody badawcze takie jak różnicowa kalorymetria skaningowa DSC. Wykonano również wypiek laboratoryjny i oceniono cechy jakościowe pieczywa metodami powszechnie stosowanymi w technologii piekarstwa, a 10-cio osobowy zespół dokonał oceny organoleptycznej uzyskanego pieczywa. W sumie dla każdej z 51 próbek oznaczono 49 cech jakościowych, co świadczy o dużym zaangażowaniu i wysiłku jaki musiała włożyć Doktorantka w wykonanie badań. W mojej opinii rozdział *Materiał badawczy i metody badań* został opracowany bardzo dobrze.

Do statystycznego opracowania uzyskanych wyników zastosowano program *Statistica 10* i właściwe metody obliczeniowe. Na podstawie dwuczynnikowej analizy wariancji, w której źródłem zmienności były typ mąki i rok jej produkcji, określono istotność wpływu tych czynników i ich interakcji na badane cechy, a do wyceny wartości średnich posłużono się testem t-Tukey'a. Dla wykazania współzależności pomiędzy badanymi cechami wykonano obliczenia współczynników korelacji liniowej prostej. Natomiast w celu stwierdzenia, które z badanych cech miały największy wpływ na różnicowanie badanych próbek wykonano analizy składowych głównych PCA w zakresie badanych cech fizykochemicznych mąki, wyróżników właściwości układu skrobia-amylazy, układu pentozany-hemicelulazy oraz cech jakościowych uzyskanego



pieczywa. Przeprowadzona statystyczna analiza wyników daje gwarancję obiektywnej ich interpretacji.

Omówienie wyników Doktorantka połączyła z dyskusją. W tej części pracy szczegółowo przedstawiła wyniki uzyskane w badaniach własnych i porównała je z wynikami innych autorów. Starła się też wytłumaczyć obserwowane zjawiska w oparciu o dobrze dobrane i aktualne pozycje literatury, co świadczy o dobrym rozeznaniu Doktorantki w temacie podjętych badań. Na podstawie współczynników korelacji liniowej prostej Autorka wykazała istotność zależności pomiędzy różnymi cechami jakościowymi mąki i właściwościami pieczywa. Stwierdziła, że jakość uzyskanego pieczywa w głównej mierze zależała od zawartości pentozanów i cech określanych na podstawie krzywej pęcznienia, nie zaobserwowano natomiast związku cech jakościowych chleba z dotychczas powszechnie stosowanymi w młynarstwie i piekarstwie oznaczeniami właściwości skrobi i aktywności amylaz. Tym samym Mgr Sylwia Stępniewska udowodniła prawdziwość postawionej hipotezy badawczej.

Bardzo ciekawym rozwiązaniem zastosowanym w pracy było użycie do opracowania wyników analizy składowych głównych (PCA), która pozwala zauważyć zależności niewidoczne przy analizowaniu dużej liczby zmiennych. Dzięki tej metodzie Doktorantka mimo dużej ilości bardzo zróżnicowanych danych mogła wskazać, które z badanych cech miały największy udział w różnicowaniu właściwości fizykochemicznych mąki żytniej, właściwości układów skrobia-amylazy oraz pentozany-hemiceluazy w badanych próbkach oraz cech jakościowych wypieczonego chleba. Stwierdziła jakie cechy miały dodatni, a jakie ujemny wpływ na tworzenie głównych czynników różnicujący badane próbki.

W rozdziale *Stwierdzenia i wnioski* Pani mgr inż. Sylwia Stępniewska przedstawiła 6 obszernych wniosków dotyczących poszczególnych etapów badań oraz wniosek końcowy. Wnioski te skonstruowano jasno i poprawnie, są syntetyczne, ograniczają się do najważniejszych wyników, co przy obszernym materiale badawczym nie jest łatwe. Wskazują również, że założony przez Doktorantkę cel badań został osiągnięty, a przyjęte hipotezy zweryfikowane.

Z obowiązku Recenzenta należy wymienić drobne uchybienia zauważone podczas lektury niniejszej pracy:

- 1) W rozdziale *Przegląd literatury* zamieszczono rysunki przedstawiające budowę cząsteczki amylozy i amylopektyny, których źródłem jest Wikipedia. Moim zdaniem rysunki te nie





wnoszą wiele do pracy, a powołanie się na to źródło internetowe w rozprawie doktorskiej jest mało poważne. Ponadto w opisie bibliograficznym odsyłaczy Internet 1 i Internet 2 omyłkowo zamieniono tytuły i przy wzorze amylozy odsyłacz kieruje do strony dotyczącej amylopektyny i na odwrót.

2) Występuje brak jednolitego nazewnictwa niektórych oznaczanych cech jakościowych

Nazwa cechy w rozdziale <i>Materiał badawczy i metody badań</i>	Nazwa cechy w kolejnych rozdziałach
wodochłonność według Brummera	wodochłonność przy konsystencji 300 FU
stopień rozdrobnienia	<ul style="list-style-type: none"><li>- przesiew przez sito 95 <math>\mu\text{m}</math></li><li>- przesiew przez sito 265 <math>\mu\text{m}</math></li><li>- granulacja mąki</li><li>- udział frakcji mąki stanowiącej przesiew przez sito....</li></ul>
lepkość początkowa zawiesin w temperaturze 30°C	lepkość początkowa zawiesin
lepkość końcowa w temperaturze 42°C	lepkość końcowa
różnica logarytmów lepkości zawiesiny po osiągnięciu temperatury 42°C	<ul style="list-style-type: none"><li>- logarytmiczny spadek lepkości zawiesiny</li><li>- logarytmiczny spadek lepkości zawiesiny przetrzymywanej w temperaturze 42°C</li></ul>

Nie powinno to mieć miejsca, gdyż czytelnik może odnieść wrażenie, że są to różne cechy.

- 3) Omówienie wyników poszczególnych badanych cech Autorka zazwyczaj zaczyna od wyników zamieszczonych w aneksie, czyli tych najbardziej szczegółowych, nie poddanych analizie statystycznej. Moim zdaniem powinno się zaczynać od stwierdzeń wynikających z analizy wariancji i testu F-Snedecora (czy badane czynniki i ich interakcja miały istotny wpływ na badaną cechę czy też nie), a następnie omawiać szczegóły, czyli wartości średnie.
- 4) W swoim zaangażowaniu w jak najdokładniejsze omówienie wyników Autorka nie zauważyła, że w kilku przypadkach po stwierdzeniu nieistotnego wpływu zmienności interakcji na badaną cechę omawia istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi tej interakcji, co nie powinno mieć miejsca. Test F jest testem silniejszym od testu T-Tukey'a i nie może być tak, że przy stwierdzeniu braku istotnego wpływu interakcji na daną cechę wartości średnie różnią się istotnie. Miało to miejsce przy omawianiu wyników z tabeli 5, 7, 10, 12, 18.



- 5) W tabelach 21A i 23A dwa razy występuje przesiew przez sito  $265 \mu m$  a nie ma przesiewu przez sito  $95 \mu m$

Przedstawione przeze mnie uwagi nie umniejszają wartości naukowej pracy i nie wpływają na jej ogólną pozytywną ocenę. Mogą one pomóc w korygowaniu tekstu podczas przygotowania pracy do publikacji.

#### 4. Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując swoją recenzję stwierdzam, że praca doktorska mgr inż. Sylwii Moniki Stępniewskiej pt. „**Studia nad wartością wypiekową mąki żytniej z krajowych młynów przemysłowych ze szczególnym uwzględnieniem roli polisacharydów**” spełnia wymagania formalne i merytoryczne stawiane rozprawom na stopień doktora. Od strony metodologicznej badania zostały wykonane poprawnie, przy wykorzystaniu odpowiednio dobranego materiału i metod badawczych. Praca charakteryzuje się oryginalnością naukową i istotnie rozszerza wiedzę na temat oceny wartości wypiekowej produkowanej obecnie mąki żytniej. Wykazano w niej, że ocena ta powinna być rozszerzona o badania układu pentozany-hemicelulazy, a uzupełnieniem dotychczas stosowanych metod może być oznaczenie krzywej pęcznienia. Sposób realizacji pracy wskazuje, że Doktorantka jest bardzo dobrze przygotowana do prowadzenia badań naukowych. Moim zdaniem oceniana rozprawa spełnia warunki określone w art. 13 ust 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.). Na tej podstawie wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego w Warszawie o dopuszczenie Mgr inż. Sylwii Moniki Stępniewskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Dr hab. Anna Czubaszek, prof. uczelni