

Prof. dr hab. inż. Grażyna Bortnowska
Katedra Technologii Rybnej, Roślinnej i Gastronomicznej
Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Recenzja rozprawy doktorskiej

Pani mgr inż. Doroty Teterycz pt. *Wpływ dodatku wysokobiałkowych surowców roślinnych na właściwości fizykochemiczne oraz jakość kulinarną i organoleptyczną makaronów*

Podstawa formalna opracowania recenzji:

- Uchwała Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 08.11.2023 r., a także pismo (RDT/5200/os/2023) z dnia 13.11.2023 r. Pana prof. dr. hab. Waldemara Gustawa, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia, w którym zawarta jest informacja o powołaniu mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Doroty Teterycz pt. *Wpływ dodatku wysokobiałkowych surowców roślinnych na właściwości fizykochemiczne oraz jakość kulinarną i organoleptyczną makaronów*.

- Zasady określone w umowie o dzieło (RDT/5200/41/2023), zawartej w dniu 13 listopada 2023 r. pomiędzy Uniwersytetem Przyrodniczym (UP) w Lublinie, reprezentowanym przez Rektora UP w Lublinie, w imieniu którego działa na podstawie udzielonego pełnomocnictwa Prorektor ds. Kadr - Pan prof. dr hab. Andrzej Marczuk, a Recenzentem - Panią prof. dr hab. Grażyną Marią Bortnowską.

Podstawą prawną oceny osiągnięć naukowych Pani mgr inż. Doroty Teterycz ubiegającej się o stopień doktora są wymagania określone w art. 186 i art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742).

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska (dysertacja) Pani mgr inż. Doroty Teterycz (Doktorantki) pt. *Wpływ dodatku wysokobiałkowych surowców roślinnych na właściwości fizykochemiczne oraz jakość kulinarną i organoleptyczną makaronów*, została przygotowana w Zakładzie Inżynierii i Technologii Zbóż, Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii, pod promotorską opieką naukową Pani dr hab. inż. Aldony Soboty, prof. UP w Lublinie. Rozprawę doktorską stanowi cykl czterech powiązanych tematycznie artykułów naukowych:

1. Teterycz, D., Sobota, A., Zarzycki, P., & Latoch, A. (2020). Legume flour as a natural colouring component in pasta production. *Journal of Food Science and Technology*, 57, 301-309;
2. Teterycz, D., Sobota, A., Przygodzka, D., & Łysakowska, P. (2021). Hemp seed (*Cannabis sativa L.*) enriched pasta: Physicochemical properties and quality evaluation. *Plos One*, 16(3), e0248790;
3. Teterycz, D., Sobota, A., & Starek, A. (2023). Possibility of using wheat germ and wheat germ protein isolate for high-protein pasta production. *Cereal Chemistry*, 100(2), 299-309;
4. Teterycz, D., & Sobota, A. (2023). Use of High-Protein and High-Dietary-Fibre Vegetable Processing Waste from Bell Pepper and Tomato for Pasta Fortification. *Foods*, 12(13), 2567;

opublikowanych w czasopiśmie naukowym, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, powyżej przywołanej ustawy.

Zwracam w tym miejscu uwagę, że według powyżej przywołanej ustawy, osoba ubiegająca się o stopień doktora powinna posiadać (cyt. ...) *co najmniej 1 artykuł naukowy, opublikowany w czasopiśmie naukowym (...)*. Doktorantka tymczasem przedstawiła aż cztery artykuły naukowe, co znacznie przekracza wymagania przewidziane w ustawie. Ponadto we wszystkich publikacjach jest pierwszym autorem. Biorąc pod uwagę oświadczenia współautorów stwierdzam, że Doktorantka pełniła wiodącą rolę w przygotowaniu tych artykułów, ponieważ wykazała się umiejętnością opracowania koncepcji badań oraz samodzielnego wykonywania analiz. Sposób natomiast prezentacji wyników wraz z ich profesjonalną interpretacją przekonuje mnie o wysokim poziomie wiedzy teoretycznej Doktorantki w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pt. *Wpływ dodatku wysokobiałkowych surowców roślinnych na właściwości fizykochemiczne oraz jakość kulinarną i organoleptyczną makaronów*, opracowana jest bardzo starannie i zawiera wszystkie wymagane rozdziały oraz ich prawidłowy układ i kolejność, w tym: Wprowadzenie teoretyczne na podstawie publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej; Hipotezę i cel badań; Układ doświadczeń; Materiały i metody; Omówienie wyników i dyskusję; Podsumowanie i wnioski; Bibliografię; Streszczenie pracy w języku polskim i angielskim, a także Załączniki (Publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej; Oświadczenia współautorów publikacji stanowiących przedmiot rozprawy doktorskiej oraz Zestawienie dorobku naukowego).

Tytuł pracy sformułowany jest w sposób czytelny i wskazuje zarówno na naukowy jak i aplikacyjny charakter rozprawy. W rozdziale „Wprowadzenie” Doktorantka wyczerpująco odniosła się do takich zagadnień jak: Białko i jego roślinne źródła; Trendy bezodpadowej (ang. *Trend zero waste*) produkcji żywności oraz Charakterystyka surowców wykorzystanych w badaniach, w tym: mąki z nasion roślin strączkowych, wytloki oraz mąka z nasion konopi siewnej, zarodki i izolat białka z zarodków pszennych, odpady z przetwórstwa pomidorów i papryki. Doktorantka w rozdziale „Wprowadzenie” zwróciła uwagę, że produkty przemiału pszenicy, w tym semolina durum, będąca głównym surowcem w produkcji makaronów, zawierają białko niepełnowartościowe i wskazała, że zasadnym jest uzupełnienie ich wartości odżywczej innymi surowcami roślinnymi bogatymi w aminokwasy, szczególnie egzogenne.

W mojej opinii cenne są również informacje Doktorantki odnośnie możliwości zagospodarowania do produkcji makaronów, wytloków oraz mąki z nasion konopi siewnej, przy jednoczesnym uwzględnieniu bezpieczeństwa związanego z limitowaną ilością niektórych kannabinoidów w produkcie końcowym. Dział „Wprowadzenie” ogólnie oceniam pozytywnie, jednak brakuje mi spójnej sugestii o celowości podjęcia badań prezentowanych łącznie w czterech artykułach naukowych, chociaż w każdym z nich takie cząstkowe informacje się znajdują.

Doktorantka, w zamieszczonej „Hipotezie badawczej” wskazała między innymi, że dodatkiem wysokobiałkowych surowców roślinnych można modelować zarówno właściwości fizykochemiczne i jakość kulinarną makaronów jak również, co jest szczególnie ważne, profilować skład aminokwasowy. Następnie określiła „Cel główny badań” odnoszący się, w ogólnym wymiarze, do oceny wpływu dodatku wysokobiałkowych surowców roślinnych na skład chemiczny makaronów oraz ich wybrane właściwości fizyczne, a także jakość kulinarną i organoleptyczną. Doktorantka określiła także „Cele szczegółowe” zwracając uwagę na rodzaj surowców użytych do realizacji celu głównego oraz bezpieczeństwo zdrowotne makaronów z dodatkiem mąki lub wytloków z nasion konopi siewnej. Oceniam, że sformułowana „Hipoteza

badawcza” wskazuje na znaczne już doświadczenie naukowe Doktorantki, ponieważ wprowadzenie do układu dodatkowej ilości białek pochodzenia roślinnego może być czynnikiem przeciwdziałającym procesowi retrogradacji skrobi, znajdującej się w semolinie durum, głównie w wyniku tworzenia wiązań glikozydowych pomiędzy tymi dwoma biomolekułami lub przyspieszać proces retrogradacji skrobi będący efektem tworzenia kowalencyjnych wiązań disiarczkowych pomiędzy molekułami białek. Ponadto białka to biomolekuły o wielu właściwościach funkcjonalnych, zatem mogą wchodzić w interakcje z innymi bioaktywnymi składnikami układu, zwiększając tym samym ich stabilność. Powyżej opisane wielokierunkowe i zróżnicowane oddziaływanie białek może być wyjaśnione jedynie eksperymentalnie, przypuszczalnie dlatego, Doktorantka w swojej dysertacji zajęła się tym tematem.

W rozdziale „*Materialy i metody*”, Doktorantka przedstawiła cztery Modele doświadczalne, w oparciu o które opracowała cztery publikacje, stanowiące rozprawę doktorską. Do przygotowania makaronów użyła następujące surowce:

- mąka semolina durum, mąka z nasion groszku zielonego, mąka z soczewicy czerwonej oraz mąka z lędźwianu (Model I, Publikacja 1);
- mąka semolina durum, odtłuszczona mąka konopna, wytloki z nasion konopi siewnej (Model II, Publikacja 2);
- mąka semolina durum, zarodki pszenne, izolat białka z zarodków pszennych (Model III, Publikacja 3);
- mąka semolina durum, odpady z przetwórstwa warzyw (wytloki z pomidorów, błonki papryki, nasiona papryki) (Model IV, Publikacja 4).

W zakresie właściwości fizycznych surowców i/lub makaronów, Doktorantka oceniała: skład granulometryczny, cechy farinograficzne, rozpuszczalność, wodochłonność, parametry barwy oraz tekstury.

Skład chemiczny surowców i makaronów analizowała w odniesieniu do pomiaru wilgotności oraz zawartości: popiołu, białka, tłuszczu całkowitego, błonnika pokarmowego całkowitego, w tym frakcji rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej, składników biologicznie aktywnych (kannabinoidów, metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej połączonej ze spektrometrią mas). Analizie poddała także skład aminokwasowy białka oraz zawartość wybranych składników mineralnych. Badania jakości kulinarnej makaronów obejmowały wyznaczenie: minimalnego czasu gotowania, strat suchej substancji w czasie gotowania, odporności na rozgotowanie oraz przyrostu masy produktu w wyniku gotowania. Próbkę makaronów (Model doświadczenia I i II) oceniała ponadto organoleptyczne z uwzględnieniem współczynników ważkości. W mojej opinii, ilość i różnorodność surowców użytych do badań jak również zastosowane metody badawcze są wystarczające do weryfikacji sformułowanej hipotezy i realizacji wyznaczonych celów badań. Jednocześnie chciałabym prosić Doktorantkę o wyjaśnienie następujących kwestii dotyczących stosowanych metod: (1) czy nie celowym byłoby żeby mierzone z użyciem spektrofotometru wartości parametrów barwy odnosić nie tylko do całkowitej różnicy barw, ale również wyznaczyć kąt tonu barwy oraz wartość nasycenia barwy, czyli parametry powszechnie analizowane w tego typu pomiarach; (2) jaka jest Pani opinia odnośnie wyznaczenia współczynników korelacji pomiędzy wartościami parametrów mierzonych instrumentalnie i odpowiednimi wyznaczanymi w ocenie organoleptycznej - dotyczy to szczególnie mierzonych parametrów barwy oraz tekstury; (3) czym kierowała się Pani stosując w ocenie organoleptycznej, współczynniki ważkości o jednakowej wartości dla wszystkich badanych cech; (4) czy nie uważa Pani, że bardziej celowym byłoby użycie pojęcia ocena sensoryczna zamiast ocena organoleptyczna. Wyniki badań przedstawione w rozdziale „*Omówienie wyników i dyskusja*” zostały bardzo starannie opracowane wraz z oceną statystyczną zarówno pod względem graficznym jak i edytorskim. Doktorantka zamieściła ponadto zdjęcia wybranych próbek makaronów, co jest bardzo cennym

uzupełnieniem wyników przedstawionych w tabelach i na rysunkach. „*Omówienie wyników i dyskusja*” przeprowadzone zostały w sposób profesjonalny z szerokim odniesieniem się zarówno do wartości ocenianych parametrów fizykochemicznych uzyskanych w badaniach własnych jak również rezultatów badań opublikowanych przez innych naukowców. Oceniam, że ważnym aspektem badawczym, w tym fragmencie pracy jest zwrócenie uwagi przez Doktorantkę, że technologiczne parametry (szczególnie temperatura) wytwarzania makaronów w zróżnicowany sposób oddziałują na proces dekarboksylacji kwasu Δ -9-tetrahydrokannabinolowego (Δ -9-THCA) do Δ -9-tetrahydrokannabinolu (Δ -9-THC) oraz kwasu kannabidiolowego (CBDA) do kannabidiolu (CBD). Doktorantka udokumentowała ponadto, że zakres tych zmian zależał od rodzaju oraz stężenia surowca konopnego w makaronach (Model doświadczenia II). Ważnym aspektem, z kolei technologicznym jest wskazanie przez Doktorantkę, możliwości kształtowania właściwości odżywczych i zdrowotnych makaronów z użyciem niektórych odpadów z przemysłu warzywnego.

Na podstawie uzyskanych wyników badań oraz przeprowadzonej dyskusji Doktorantka zdefiniowała osiem „*Wniosków*” wskazując między innymi, że dodatkiem wybranych komponentów roślinnych można: (1) modyfikować skład aminokwasowy białka w makaronie, w tym zwiększać ilość niezbędnych aminokwasów (egzogennych); (2) zwiększać zawartość składników mineralnych, w tym: potasu, chromu, magnezu, wapnia i cynku; (3) zwiększać zawartość błonnika pokarmowego w odniesieniu do frakcji rozpuszczalnej i nierozpuszczalnej; (4) bezpiecznie dodawać do makaronów produkty pochodzące z nasion konopi siewnej.

Doktorantka w rozdziale „*Bibliografia*” zamieściła 133 publikacje naukowe, właściwie dobrane i prawidłowo wykorzystane we wszystkich rozdziałach dysertacji. Zdecydowana większość publikacji zawiera wyniki badań naukowych z ostatniej dekady.

W ocenie ogólnej stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Doroty Teterycz stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego zdefiniowanego w hipotezie badawczej. Oceniam ponadto, że uzyskane wyniki badań mogą mieć zastosowanie do wzbogacania wartości odżywczej makaronów poprzez użycie wysokobiałkowych surowców roślinnych. Technologia wytwarzania makaronów opracowana przez Doktorantkę może być użyteczna ponadto w zagospodarowaniu niektórych odpadów i produktów ubocznych przemysłu spożywczego. Dodam, że uwagi zamieszczone w komentarzach do poszczególnych rozdziałów nie obniżają wartości merytorycznej pracy i mają jedynie charakter dyskusyjny.

W przedstawionej przez Doktorantkę dokumentacji znajdują się również informacje o Jej pozostałej aktywności naukowej, którą oceniam bardzo wysoko, ponieważ oprócz powyżej wymienionych czterech publikacji, opracowała jako współautor 29 innych doniesień naukowych, w tym: 10 artykułów opublikowanych w latach 2020-2023, w czasopiśmie o stosunkowo wysokim *IF*; 4 artykuły w czasopiśmie bez *IF*; jedną monografię naukową; jeden rozdział w monografii naukowej oraz 13 opracowań na konferencje naukowe. Mając z kolei na uwadze, stosunkowo dużą ilość cytowań - 139 (bez autocytowań) i dość wysoką wartość indeksu Hirscha - 6 (według bazy Web of Science) oceniam, że Pani mgr inż. Dorota Teterycz jest osobą już dobrze rozpoznawalną w środowisku naukowym.

PODSUMOWANIE


Po zapoznaniu się z treścią rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Doroty Teterycz pt. *Wpływ dodatku wysokobiałkowych surowców roślinnych na właściwości fizykochemiczne oraz jakość kulinarną i organoleptyczną makaronów*, wyrażam opinię jak poniżej:

- Pani mgr inż. Dorota Teterycz przedstawiła dysertację przygotowaną w oparciu o cykl czterech powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowym, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742). Stwierdzam zatem, że Doktorantka spełnia wymagania określone w art. 186 ust.1 pkt 3 lit. a oraz w art. 187 ust. 1 pkt 3, powyżej przywołanej ustawy.
- Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska wskazuje, że Doktorantka posiada wystarczająco dużą wiedzę w zakresie dyscypliny technologia żywności i żywienia oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Stwierdzam, że Doktorantka spełnia wymagania określone w art. 187 ust. 1, powyżej przywołanej ustawy.
- Do rozprawy doktorskiej dołączone są streszczenia w języku polskim i angielskim – zatem Doktorantka spełnia wymagania określone w art. 187 ust. 4, powyżej przywołanej ustawy.

KONKLUZJA

Biorąc pod uwagę spełnienie wszystkich wymagań określonych w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742), uprawniających do nadania Pani mgr inż. Dorocie Teterycz stopnia doktora, **wyrażam opinię pozytywną** i wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Ponadto, z uwagi na bardzo wysoką wartość merytoryczną i aplikacyjną rozprawy doktorskiej, dojrzałość naukową Doktorantki i stosunkowo duży dorobek naukowy wnoszą również o rozważenie możliwości wyróżnienia dysertacji.

Szczecin, dnia 19 grudnia 2023 r.


.....
Prof. dr hab. inż. Grażyna Bortnowska