

O C E N A

rozprawy doktorskiej mgr Karoliny Jachimowicz-Rogowskiej
pt.: „*Sól w produktach zbożowych jako źródło sodu w diecie dzieci*”
przygotowanej w Instytucie Żywienia Zwierząt i Bromatologii,
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie,
pod kierunkiem dr hab. inż. Anny Winiarskiej, prof. uczelni
i promotora pomocniczego dr hab. inż. Ewy Baranowskiej - Wójcik, prof. uczelni

Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Podstawą wykonania recenzji było pismo z prośbą o jej przygotowanie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, prof. dr hab. Waldemara Gustawa, z dnia 04.02.2026r. (zgodnie z uchwałą Rady z dnia 28.01.2026r.) oraz dostarczona rozprawa doktorska mgr Karoliny Jachimowicz-Rogowskiej.

Recenzję wykonałam zgodnie z art. 187 ust. 1-4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zmianami – tekst ujednolicony).

Podstawowe dane o kandydatce

Mgr Karolina Jachimowicz-Rogowska jest absolwentką studiów licencjackich (2018r.) i magisterskich (2020r.) kierunku Dietetyka w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie. Jej praca licencjacka, której promotorem była dr hab. Małgorzata Kostecka, prof. uczelni, dotyczyła występującego najczęściej u dziewcząt i młodych kobiet zaburzenia odżywiania, jakim jest *Anorexia nervosa*. Natomiast praca magisterska, przygotowana po kierunku prof. dr hab. Pawła Glibowskiego koncentrowała się weryfikacji teoretycznego zapotrzebowania energetycznego młodych kobiet o prawidłowej masie ciała z wykorzystaniem ergospirometrii. Już podczas studiów żywienie dzieci i młodzieży stały się centrum zainteresowań naukowych Doktorantki.

Pani mgr K. Jachimowicz-Rogowska w 2020r. podjęła kształcenie w Szkole Doktorskiej UP w Lublinie i od tego czasu rozpoczęła badania naukowe, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, pod opieką dr hab. inż. Anny Winiarskiej, prof. uczelni oraz przy współudziale promotora pomocniczego dr hab. inż. Ewy Baranowskiej - Wójcik, prof. uczelni. W związku z zatrudnieniem na stanowisku asystenta, w Zakładzie Bromatologii i Fizjologii Żywienia Instytutu Żywienia Zwierząt i Bromatologii macierzystej uczelni, Doktorantka z dniem 07.07.2021r. zrezygnowała z dalszego kształcenia w Szkole Doktorskiej.

W latach 2017-2024, obejmujących okresy studiów licencjackich, magisterskich i Szkoły doktorskiej i po zatrudnieniu, Doktorantka wygłosiła 12 referatów (w tym 3 w języku angielskim) i zaprezentowała 8 posterów na 16 konferencjach krajowych i 3 międzynarodowych. Za dwa wystąpienia ustne i poster uzyskała II, III miejsce oraz wyróżnienie podczas trzech różnych konferencji. Potwierdza to fakt nie tylko zainteresowania pracą naukową już w okresie studiów, ale też dobrego przygotowania do prezentacji własnych osiągnięć naukowych zarówno na forum krajowym, jak i międzynarodowym. Takie umiejętności będą Doktorantce przydatne też w dalszej karierze naukowej.

Na podkreślenie zasługuje również fakt udziału Doktorantki, jako wykonawcy, w pięciu projektach: badawczych i edukacyjno - badawczym m.in. Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (NdS-II/SP/0443/2024/01), Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (ARMD.WZ.24.197), Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (nr VKT/PB-SS-A/19), Ministra Edukacji Narodowej i Ministra Zdrowia.

Pani mgr K. Jachimowicz-Rogowska wykazała się również działalnością popularyzatorską w zakresie przygotowania i prowadzenia warsztatów żywieniowych dla dzieci i młodzieży z oddziałów przedszkolnych oraz szkół podstawowych. Również Doktorantka przeprowadziła edukację społeczeństwa w regionalnej audycji radiowej w zakresie racjonalnego odżywiania czy też podczas cyklicznego Lubelskiego Festiwalu Nauki. Przeprowadziła również szkolenie dla dietetyków z tematyki insulinooporności u dzieci i nastolatków. Na podkreślenie zasługuje ponadto aktywny udział w prowadzeniu edukacji żywieniowej na portalach internetowych oraz czasopismach (*Journal of Nutrilife, Food Forum i Naturoterapia w praktyce*) w formie publikacji popularnonaukowych i/lub wywiadów.

W zakresie działalności organizacyjnej Pani mgr K. Jachimowicz-Rogowska pełniła funkcję: opiekuna praktyk studentów kierunku Dietetyka w Poradni Dietetycznej UP w Lublinie, członka Wydziałowej Komisji Wyborczej (Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii) (2018-2020r.), członka Wydziałowej Rady Samorządu Studenckiego (2017-2020r.), członka Komitetu Organizacyjnego I Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „*Naukowo o Żywnieniu*” (2019r.) oraz współorganizatora dwóch edycji (2018 i 2019r) Festiwalu Przedszkolaka „*Jem kolorowo, ale zdrowo*”.

Sumaryczny dorobek naukowy mgr K. Jachimowicz-Rogowskiej, jak wynika z raportu przygotowanego przez Bibliotekę Główną UP w Lublinie, obejmuje 26 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach z Impact Factor (IF), 7 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach bez IF, 19 rozdziałów w monografiach naukowych i 24 streszczenia w materiałach konferencyjnych. Artykuły naukowe były opublikowane m.in. w takich czasopismach jak: *Agriculture, Animal, Animals, Annals of Animal Science, Biological Trace Element Research, Foods, International Journal of Food Science and Technology, International Journal of Molecular Sciences, Journal of Animal and Feed Sciences, Journal of Elementology czy Nutrients*.

Łączny dorobek naukowy doktorantki to wartość 3740 punktów MNiSW/MEiN oraz IF= 86,409, natomiast wskaźnik Hirsha według baz Web of Science Core Collection i Scopus wynosi 11.

Dopełnieniem charakterystyki Doktorantki byłyby informacje o zdobytym doświadczeniu w pracy dydaktycznej w uczelni wyższej, jako dobrego przygotowania do pracy w tym zakresie, jednak tych danych w dokumentacji nie odnaleziono. Podobnie brak informacji czy Doktorantka ukończyła inne formy kształcenia (np.: studia podyplomowe, kursy, szkolenia), co potwierdziłoby Jej ustawiczne podnoszenie kwalifikacji zawodowych i zdobywanie nowych kompetencji, przydatnych u pracownika zatrudnionego na stanowisku asystenta.

Ocena formalna rozprawy doktorskiej

Układ rozprawy doktorskiej Pani mgr K. Jachimowicz-Rogowskiej jest typowy dla tego typu opracowania, zawiera 197 stron numerowanych oraz dodatkowe 16 stron raportu bibliograficznego z Biblioteki Głównej UP w Lublinie. Praca składa się z 12 rozdziałów takich jak.: streszczenie w języku polskim (1 strona) i angielskim (1 strona), wprowadzenie teoretyczne na podstawie publikacji (7 stron), hipoteza i cel badań (1 strona), materiał i metody (6 stron), omówienie wyników i dyskusja (33 strony) podsumowanie i wnioski (2 strony), wartość aplikacyjna badań (1 strona), *novum* (2 strony), kierunki przyszłych badań (2 strony), bibliografia (16 stron), kopie opublikowanych prac (101 stron), oświadczenia doktoranta oraz współautorów dotyczące ich wkładu w przygotowanie opublikowanych prac naukowych (11 stron), życiorys naukowy, wykaz osiągnięć (6 stron) oraz dane bibliograficzne z Biblioteki Głównej UP w Lublinie. Przyjęty przez Doktorantkę układ dysertacji jest przejrzysty i logiczny.

Tematyka dysertacji Doktorantki wpisuje się w aktualny zakres badań z dyscypliny technologia żywności i żywienie.

Spożycie soli, będącej źródłem sodu, zarówno w ramach profilaktyki, jak i dietoterapii chorób niezakaźnych (szczególnie sercowo-naczyniowych), stanowią globalny problem

zdrowia publicznego. Skutki spożycia soli ponad rekomendacje zdrowotne i żywieniowe (ustanawiane przez ogólnoświatowe, europejskie czy krajowe gremia polityczno – zdrowotne i/lub eksperckie) są problemem poruszonym nie tylko w dziedzinie nauk rolniczych, ale też nauk medycznych i nauk o zdrowiu oraz społecznych, co wskazuje na interdyscyplinarne zainteresowanie tym problemem. Ponadto coraz większa świadomość żywieniowa konsumentów w zakresie szkodliwości soli zawartej w żywności, wymusza na jej producentach współpracę ze środowiskiem naukowym i podejmowanie prób jej ulepszania. Współcześni konsumenci oczekują żywności nie tylko o pożądanej wartości energetycznej i odżywczej, ale również o walorach prozdrowotnych, a taką może stanowić ta o niższej zawartości soli. Dlatego w mojej opinii podjęty przez Doktorantkę temat badań jest jak najbardziej aktualny i uzasadniony potrzebami zdrowotnymi konsumentów, a w szczególności dzieci i młodzieży.

Przedłożoną do recenzji rozprawę doktorską stanowi powiązany tematycznie zbiór sześciu zrecenzowanych i opublikowanych w latach 2021-2026 artykułów naukowych, będących efektem przeprowadzonych badań. Wszystkie artykuły zostały opublikowane w periodykach naukowych znajdujących się na liście Journal Citation Reports i są wymienione w Komunikacie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego *czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych* wraz z przypisaną liczbą punktów, posiadających współczynnik wpływu impact factor (IF).

Cykl sześciu spójnych tematycznie oryginalnych artykułów naukowych stanowią poniższe:

P1. Jachimowicz - Rogowska K., Winiarska - Mieczan A. (2023). Initiatives to reduce the content of sodium in food products and meals and improve the population's health. *Nutrients*, 15(10), 2393; doi: 10.3390/nu15102393. Punkty MNiSW: **140**, IF = **5,9** (w rzeczywistości IF = **4,8**)

P2. Jachimowicz K., Winiarska -Mieczan A., Baranowska - Wójcik E., Bąkowski M (2021). Pasta as a source of minerals in the diets of Poles; effect of culinary processing of pasta on the content of minerals. *Foods*, 10(9), 2131; doi: 10.3390/foods10092131. Punkty MNiSW: **100**, IF = **5,561**.

P3. Jachimowicz - Rogowska K., Winiarska A., Szwajgier D., Baranowska - Wójcik E. (2025). The effect of pasta cooking method (unsalted versus salted water) on sodium absorption: an in vitro digestion study. *International Journal of Food Science & Technology*, 60(2), vvaf1134, doi: <https://doi.org/10.1093/ijfood/vvaf134>. Punkty MNiSW: **70**, IF = **3,1**.

P4. Jachimowicz - Rogowska K., Winiarska A., Czernecki T. (2025). Bread consumed in recommended portions does not provide excessive amount of sodium and salt in children's diet. *Scientific Reports*, 15, 20638, doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-06824-x>. Punkty MNiSW: **140**, IF = **3,9**.

P5. Jachimowicz - Rogowska K., Winiarska A., Dobosz A., Czernecki T. (2026). Sweet-tasting cereal products as a source of sodium and salt in children's diets. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 43(1), 32–42. <https://doi.org/10.1080/19440049.2025.2587215>. Punkty MNiSW: **70**, IF = **2,2**.

P6. Jachimowicz K., Winiarska -Mieczan A., Kwiecień M. 2023). Milk slices as a source of macroelements and microelements in the diet of pre-schoolers. *Journal of Elementology*, 28(2), 349-361, doi: 10.5601/jelem.2023.28.2.237. Punkty MNiSW: **140**, IF = **0,8** (w rzeczywistości 0.7).

Sumaryczna wartość współczynnika IF zbioru sześciu publikacji wynosi **20,261**, a łączna suma punktów według wykazu czasopism naukowych MNiSW – **660**, zgodnie z rokiem opublikowania. Wszystkie publikacje wydane były w czasopismach przypisanych do dyscypliny technologia żywności i żywienia.

Publikacje naukowe składające się na rozprawę doktorską, to prace współautorskie (maksymalnie 4 autorów), w których Doktorantka jest pierwszym autorem. Fakt ten potwierdza, że Pani mgr K. Jachimowicz - Rogowska posiada umiejętność współpracy w zespole badawczym

(i to międzywydziałowym), co należy uznać za istotną cechę pracownika naukowego. Z treści oświadczeń złożonych przez pozostałych współautorów publikacji, wynika że udział Doktorantki w całości prac polegał na: opracowaniu koncepcji prac, przeprowadzaniu przeglądu literatury, dostarczeniu materiału badawczego, przygotowaniu prób do analiz laboratoryjnych, zaplanowaniu i przeprowadzeniu doświadczenia, udziale w realizacji doświadczenia, wykonaniu analizy statycznej, opracowaniu tabel i schematów lub wykresów, interpretacji wyników, przygotowaniu pierwszej wersji manuskryptu, pełnieniu funkcji autora korespondencyjnego, przygotowaniu i redakcji odpowiedzi na uwagi recenzentów. Tak znaczny udział w powstaniu prac wskazuje na dużą samodzielność Doktorantki w realizacji badań oraz przygotowaniu na ich podstawie publikacji naukowych.

Uwagi

Sumaryczna wartość współczynnika IF zbioru publikacji wynosi **20,261** i jest nieco niższa niż podana przez Doktorantkę, gdyż publikacja **P1** opublikowana w *Nutrients* w 2023 miała **IF = 4,8**, a publikacja **P6** wydana przez *Journal of Elementology* w 2023 roku miała **IF = 0,7**, co potwierdza raport z Biblioteki Głównej UP. Publikacja **P5** została przez wydawcę *Food Additives & Contaminants: Part A* opublikowana online w 2025 roku, jednak ostatecznie przypisano ją do nr 1 z 2026 roku, dlatego nie znajduje się w raporcie sporządzonym przez Bibliotekę Główną UP W Lublinie z dnia 19.01.2026r.

Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Sformułowany przez Doktorantkę tytuł pracy: „*Sól w produktach zbożowych jako źródło sodu w diecie dzieci*” jest zwięzły i odpowiada sumie treści wszystkich sześciu publikacji. O wartości tych publikacji wypowiedziało się już międzynarodowe grono recenzentów poszczególnych periodyków, gdyż dopuszczając je do opublikowania, uznali tym samym ich wartość naukową. Również i ja oceniam wszystkie sześć artykułów **pozytywnie**. Dlatego w dalszej recenzji skupiłam się na przygotowanym przez Doktorantkę maszynopisie.

Uwagi:

W mojej opinii w tytule mogłoby pojawić się określenie „*wybranych produktów zbożowych*”, gdyż nie wszystkie grupy produktów zbożowych poddano badaniom, np.: kasze.

Streszczenie

W sposób syntetyczny Doktorantka uzasadniła wybór tematu badań, przedstawiła cel i zakres badań (odpowiadający wszystkim sześciu publikacjom) oraz uzyskane wyniki i główne wnioski.

1. Wprowadzenie teoretyczne na podstawie publikacji

W rozdziale tym Autorka, w oparciu o aktualne piśmiennictwo, w przystępny sposób przedstawiła przesłanki do podjęcia tematu badań. Wskazała na potrzebę przeprowadzania badań dotyczących zawartości sodu w produktach zbożowych, jego wchłaniania w przewodzie pokarmowym oraz pokrycia, określonego krajowymi normami żywienia, wystarczającego spożycia (AI, *Adequate Intake*) przez dzieci i młodzież.

Uwagi

W pkt. 1.2 zasadnym byłoby podanie klasyfikacji produktów zbożowych, gdyż w mojej opinii ma to znaczenie w opisywanym późniejszym doborze produktów do badań.

Na str. 10¹⁵ nie poparto literaturą lub danymi z raportów (np.: FAO, OECD-FAO) stwierdzenia „*Produkty zbożowe mają istotny udział w codziennej diecie człowieka, są jednymi z najczęściej spożywanych artykułów żywnościowych przez większość światowej populacji*”.

Na str. 10¹⁵ pominięto fakt, że produkty pełnoziarniste są przede wszystkim ważnym źródłem skrobi, a tym samym energii w diecie.

Na str. 11¹⁻² Komisja Europejska zaleca 1,0-1,2% soli na 100 g pieczywa, a nie jak napisała Doktorantka sodu.

Na str. 11⁴ Nie poparto literaturą stwierdzenia, że „*Wyroby piekarnicze stanowią ważne źródło sodu, ponieważ większość światowej populacji spożywa je w dużych ilościach*” - jaki % populacji, ile *per capita* ?

Na str. 11²⁷ zacytowano pozycję Komisja Europejska (2017), która pod takim zapisem nie znajduje się w Bibliografii. Czy chodziło Autorce o pozycję nr 108 z Bibliografii - Rozporządzenie Komisji (UE) 117/2158 z dnia 20 listopada 2017 roku?

Na str. 14¹⁻⁵ zasadnym byłoby zacytowanie danych liczbowych dotyczących spożycia sodu w populacji osób dorosłych oraz dzieci, a nie podanie tylko informacji, że znacznie przekracza rekomendacje.

We tej części pracy pojawiło się niefortunne sformułowanie, na które chciałabym zwrócić uwagę z obowiązku recenzenta i dalszej pracy naukowej Doktorantki: na str. 13⁴ Doktorantka użyła określenia „z badań prowadzonych na dorosłych”. Z punktu widzenia etyki badawczej poprawniej byłoby: u/wśród/z udziałem dorosłych (ludzi), gdyż przyimek „na” stosuje się raczej do opisywania badań prowadzonych na: komórkach, tkankach, mikroorganizmach, zwierzętach laboratoryjnych lub gospodarskich.

2. Hipoteza i cel badań

Doktorantka sformułowała jedną hipotezę badawczą: „*Produkty zbożowe mogą być źródłem sodu w diecie dzieci, a spożywane w zbyt dużych ilościach mogą przyczynić się do spożycia nadmiernych ilości soli*”. Generalnie jest ona jasna i zrozumiała, jednak w mojej opinii określenie „w zbyt dużych ilościach” jest mało precyzyjne. Określenie „w ilościach przekraczających zalecane dzienne spożycie” lub „w ilościach przekraczających zalecane porcje” podkreśliłoby fakt, że hipoteza oparta jest na rekomendowanych dla dzieci dziennych ilościach porcji produktów zbożowych i ich wielkości.

Sformułowana przez Doktorantkę hipoteza badawcza została zweryfikowana i potwierdzona w poszczególnych badaniach opisanych w publikacjach P2-P6.

Doktorantka przedstawiła cel główny, jakim była *analiza wybranych produktów zbożowych pod kątem zawartości sodu i soli oraz ocena ich udziału w pokryciu wystarczającego spożycia sodu w diecie dzieci*. Przedstawiła również cele szczegółowe. W mojej opinii, zarówno cel główny, jak i szczegółowe, są prawidłowo sformułowane i zostały podczas badań zrealizowane.

3. Materiał i metody

3.1. Materiały – opis zastosowanych materiałów wykorzystanych do badań został opisany w sposób prawidłowy i na podkreślenie zasługuje sumaryczna liczba 280 przebadanych analitycznie produktów spożywczych.

Uwagi:

- Czy badane produkty zbożowe były reprezentantami podgrup według klasyfikacji tej grupy żywności? Czy też według grup zawartych w modelowych racjach pokarmowych (Turlejska i wsp. 2006)? Dlaczego do badań nie włączono kasz?
- Jaki był dobór produktów do analiz? Czy były to produkty krajowe, zagraniczne, czy też konkretnych, najbardziej popularnych w kraju producentów?

3.1. Metody

Opis zastosowanych metod badawczych i odczynników, zakres przeprowadzonych analiz chemicznych, wykonanych obliczeń, przebieg procesu trawienia *in vitro* oraz wykorzystanych metod statystycznych jest wyczerpujący, gdyż szczegółowo zostały one opisane w poszczególnych artykułach wchodzących w cykl (P2-P6). Zastosowane metody badawcze wymagały od Doktorantki nauczania się przygotowywania różnego rodzaju prób, odczynników i obsługi specjalistycznego sprzętu, co potwierdza opanowanie warsztatu badawczego. Zastosowanie różnych testów statycznych wymagało od Doktorantki doboru odpowiedniej metody analizy, krytycznej analizy danych, właściwej interpretacji wyników badań naukowych, co też potwierdza przygotowanie do dalszego samodzielnego prowadzenia badań.

Analizując organizację badań, materiał i metody, stwierdzam, że praca została dobrze przemyślana, zaplanowana i zrealizowana pod względem warsztatowym, z wykorzystaniem właściwych i aktualnie stosowanych metod badawczych.

Uwagi:

- W mojej opinii cennym elementem tej części pracy byłaby wizualizacja przeprowadzonych badań i wykonanych analiz (w formie schematu, rysunku) w powiązaniu z cyklem publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej.
- W opisie powinny być stosowane jednostki układu SI.

4. Omówienie wyników i dyskusja.

W rozdziale tym Doktorantka dokonała syntezy treści poszczególnych publikacji (odpowiednio podrozdziały 4.1 - 4.6 rozprawy), przedstawiając rezultaty przeprowadzonych badań, a stanowiące jednocześnie logiczną i uzupełniającą się wzajemnie dokumentację zaplanowanego eksperymentu.

Publikacja P1:

Jest to artykuł przeglądowy, w którym Doktorantka przedstawiła stan wiedzy dotyczący znaczenia soli (i jej składnika, jonów sodu) w żywieniu człowieka, w implikacji rozwoju chorób niezakaźnych oraz jej źródeł w diecie konsumenta (w tym produktów zbożowych), co stanowi też ważny element zdrowia publicznego. Opisała wielkość spożycia soli i sodu przez dzieci, młodzież i osoby dorosłe w różnych krajach świata, w tym w Polsce, w odniesieniu do rekomendacji krajowych i międzynarodowych (WHO). Zawarła w nim też przegląd globalnych oraz krajowych strategii (technologicznych, ekonomicznych) ukierunkowanych na redukcję zawartości soli w żywności. W artykule znajduje się też opis działań legislacyjnych (podejmowanych na szczeblu krajowym i międzynarodowym) w zakresie zobowiązań producentów do zmniejszania zawartości soli w produktach spożywczych (reformulacji) i ich czytelnego etykietowania. Również przedstawione są populacyjne działania edukacyjne mające na celu zwiększenie świadomości żywieniowej konsumentów i zmianę ich nawyków.

Biorąc pod uwagę rozprawę doktorską, to w publikacji tej Doktorantka zwróciła uwagę na potrzebę identyfikacji głównych źródeł soli (a tym samym sodu) w diecie konsumentów, jako etapu poprzedzającego inicjatywy jej redukcji. Właśnie identyfikacja źródeł soli, szczególnie w diecie dzieci o fizjologicznie słabszych mechanizmach regulacji gospodarki wodno-elektrolitowej niż u osób dorosłych, znajduje odzwierciedlenie w podjętych przez Doktorantkę badaniach. Resumując, przygotowanie tego artykułu przeglądowego przez Doktorantkę potwierdza Jej bardzo dobre rozeznanie w podjętym temacie badań i uzasadnia go zarówno od strony technologicznej, jak i żywieniowej.

Publikacja P2:

Jest to oryginalna praca naukowa. Doktorantka ze współautorami przeprowadziła badanie, którego celem była ocena wpływu gotowania *al dente* 35 próbek sześciu rodzajów makaronu o różnych kształtach na zawartość składników mineralnych (Na, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mn) w zależności od 2 czynników: osolenia wody przed gotowaniem oraz płukania ugotowanego makaronu pod zimną bieżącą wodą. W badaniu tym istotny wpływ na zawartość składników mineralnych w makaronie miały: dodatek soli do wody, płukanie po gotowaniu oraz rodzaj makaronu. Gotowanie w osolonej wodzie zwiększało zawartość sodu, jednocześnie obniżając ilość pozostałych składników mineralnych, w porównaniu z produktem surowym. Płukanie gotowanego makaronu zmniejszało ilość sodu o 31%. Natomiast gotowanie w nieosolonej wodzie obniżało zawartość sodu o 48%, ale zwiększało ilość pozostałych składników mineralnych, w stosunku do makaronu gotowanego z solą. Oznaczona zawartość sodu w gotowanym makaronie przełożyła się na oszacowane dzienne jego spożycie z wielkością porcji adekwatnej do wieku (dzieci, młodzieży, osób dorosłych). W zakresie spożycia sodu, w porównaniu z krajowymi normami żywienia na poziomie wystarczającego spożycia (AI), porcja makaronu

pokrywała je 0,1-0,8%, w zależności od grupy wiekowej, co wskazuje na fakt, że makaron nie jest znaczącym źródłem sodu w diecie.

Praktycznym wnioskiem wynikającym z tych badań jest potrzeba propagowania sposobu na ograniczenie spożycia sodu, przy zachowaniu pozostałych składników mineralnych, poprzez zmianę sposobu przyrządzania potraw, takich jak gotowanie makaronu w nieosolonej wodzie (pomimo zaleceń producentów) w małej ilości wody i bez płukania. Takie postępowanie konsumentów pozwoli również wyrobić prawidłowe nawyki żywieniowe, co jest ważne w dieto-profilaktyce chorób niezakaźnych.

W tych badaniach Doktorantka potwierdziła hipotezę, że gotowanie makaronów bez soli lub z solą pokrywało AI na ten pierwiastek od 0,1% do 0,7%. Doktorantka wskazała na potrzebę dalszych badań o charakterze fizjologiczno-metabolicznym celem poszukiwania związku pomiędzy metodą gotowania makaronu a zawartością składników mineralnych.

Publikacja P3:

Jest to oryginalna praca naukowa, która stanowi kontynuację badań przedstawionych w publikacji P2. Celem tego badania była ocena wpływu metody gotowania (z solą lub bez soli) 5 rodzajów makaronu fusilli o odmiennym składzie (z wodorostami, 4-jajeczny, ryżowy, z pszenicy durum, pszenno-żytni pełnoziarnisty) na biodostępność sodu oznaczoną metodą symulowanego trawienia *in vitro* w modelu przewodu pokarmowego człowieka. Z badania tego wynikało, że wchłanianie sodu w przewodzie pokarmowym *in vitro* jest większe z makaronu ugotowanego z solą niż bez soli (100% vs. 62%). Spośród 5 rodzajów analizowanych makaronów istotnie wyższy procent absorpcji sodu odnotowano dla 3 rodzajów makaronów (z wodorostami, z pszenicy durum i pszenno-żytniego pełnoziarnistego) gotowanych w osolonej wodzie niż w tych ugotowanych w wodzie niesolonej. Ponadto zawartość sodu w ugotowanym makaronie była silnie skorelowana z szybkością jego wchłaniania w przewodzie pokarmowym.

Praktycznym wnioskiem wynikającym z tych badań jest zwrócenie uwagi konsumentom/branży gastronomicznej nie tylko na potrzebę ograniczenia solenia wody podczas gotowania makaronu, ale też na jego skład recepturowy, gdyż to może obniżyć wchłanianie tego pierwiastka w przewodzie pokarmowym. Dlatego uświadomienie konsumentów w tym zakresie może przyczynić się do dokonywania świadomych i prozdrowotnych wyborów żywieniowych.

Badanie to potwierdza hipotezę sformułowaną przez Doktorantkę wskazując, że zastosowana metoda gotowania makaronu wpłynęła na mechanizm jego trawienia i biodostępność sodu. W konsekwencji oddziałuje to na ilość tego pierwiastka, która ostatecznie może zostać przyswojona przez organizm dzieci i młodzieży, a tym samym doprowadzić do przekroczenia zalecanych poziomów jego spożycia.

Publikacja P4:

Jest oryginalna praca naukowa, której celem było 1) oznaczenie zawartości sodu i soli w 7 rodzajach chleba zakupionego w Polsce (pszenny, żytni, pszenno-żytni, tostowy pszenny, tostowy pełnoziarnisty, graham, orkiszowy) oraz w 4 rodzajach mąki chlebowej (pszenna typ 750, pszenna pełnoziarnista typ 2000, żytnia, orkiszowa); 2) określenie pokrycia wystarczającego spożycia (AI) na sód przez porcje chleba spożywane przez dzieci; 3) oszacowanie udziału chleba w całkowitym spożyciu soli w czterech grupach wiekowych dzieci: 1-3, 4-6, 7-9 i 10-12 lat. Z badań tych wynikało, że największą zawartość sodu i soli zawierał chleb żytni, a najmniejszą orkiszowy, co wynikało z dodatku soli na etapie produkcji chleba, jak i jego składu recepturowego. Obliczone spożycie sodu, przy zalecanych porcjach chleba we wszystkich grupach wiekowych dzieci, nie przekraczało AI dla tego pierwiastka i wynosiło od 16,2% do 44,6%. Rzeczywista konsumpcja pieczywa przez dzieci często jest większa niż przyjęte w obliczeniach porcje, dlatego realne dobowe spożycie soli/sodu (tym bardziej z dodatkami bogatymi w sól) może przekraczać zalecane ilości. Z wyliczonej zawartości soli w produktach zbożowych i uśrednionych ich porcji wynika, że w zależności od grupy wiekowej chleb pita lub chleb w największym stopniu pokrywa zalecane spożycie soli, a w najmniejszym stopniu makaron, wafle kukurydziane, słodkie płatki śniadaniowe i ryż.

Praktycznym wnioskiem wynikającym z tych badań jest potrzeba monitorowania przez rodziców/opiekunów prawnych rodzaju i wielkości spożywanych porcji pieczywa przez dzieci oraz stosowanych do niego dodatków. Również wskazane jest edukowanie rodziców w tym zakresie. Ponadto zasadne jest opracowywanie przez producentów pieczywa receptur o zmniejszonej zawartości soli lub z jej zamiennikami, tak aby jego spożycie nie doprowadzało do przekroczenia zalecanych ilości.

Badanie to potwierdza sformułowaną przez Doktorantkę hipotezę, gdyż wykazała, że chleb jest istotnym źródłem soli w diecie dzieci, a spożywanie go w większych niż zalecane porcje (adekwatnie do wieku) może przyczynić się nadkonsumpcji sodu, a tym samym do zagrożeń dla zdrowia. Doktorantka wskazała na potrzebę prowadzenia badań dotyczących zawartości soli również w innych produktach zbożowych niż pieczywo.

Publikacja P5:

Ta oryginalna praca naukowa dotyczyła 1) oceny zawartości sodu i soli w 214 słodzonych produktach zbożowych (płatkach śniadaniowych, wyrobach cukierniczych i piekarniczych, ciastkach, batonach zbożowych, waflach ryżowych); 2) oszacowania ich udziału w spożyciu sodu i pokrycia wystarczającego spożycia (AI); 3) udziału tych produktów w spożyciu soli przez dzieci w wieku 1-14 lat. Z badania tego wynikało, że największą zawartość sodu i soli zawierały wyroby cukiernicze i piekarnicze, i to one miały największy udział w jego spożyciu wraz z pojedynczą porcją we wszystkich grupach wiekowych. Najmniejszą zawartość sodu i soli zawierały ciastka dla niemowląt i małych dzieci oraz wafle ryżowe.

Praktycznym wnioskiem z przeprowadzonych badań jest identyfikacja źródeł sodu i soli nawet w produktach uważanych powszechnie za słodkie oraz potrzeba ich reformulacji przez producentów w tym zakresie. Również istotne jest monitorowanie spożywanych przez dzieci w wieku szkolnym wyrobów cukierniczych, gdyż jako przekąski pojadane między głównymi posiłkami mogą być poza kontrolą rodziców i stanowić dodatkowe źródło sodu w diecie. Dlatego niezbędna jest edukacja żywieniowa zarówno rodziców, jak i dzieci w tym zakresie.

Badanie to potwierdza hipotezę sformułowaną przez Doktorantkę, gdyż wykazało, że słodkie produkty zbożowe są „nieoczywistym” źródłem sodu i soli w diecie dzieci i częste lub niekontrolowane ich spożywanie może przyczynić się do przekroczenia zalecanych ilości tych składników.

Publikacja P6:

Ta oryginalna publikacja dotyczyła oceny zawartości wybranych makroelementów (Ca, Mg, K i Na) i mikroelementów (Fe, Cu i Zn) w 15 biszkoptach z mlecznym nadzieniem oraz oszacowania pobrania sodu z tymi produktami przez dzieci w wieku przedszkolnym (4-6 lat). Jak wynika z tych badań, uśredniona zawartość sodu w średniej porcji takich produktów pokrywała AI dzieci w wieku 4-6 lat tylko w 9,2%. Jednak regularne spożywanie biszkoptów z nadzieniem mlecznym, reklamowanych jako przekąska na drugie śniadanie lub podwieczorek, może pokryć od 61,2% do 91,8% AI dzieci na sód już tylko w ramach tych dwóch posiłków.

Praktycznym wnioskiem z przeprowadzonych badań jest identyfikacja biszkoptów mlecznych przeznaczonych dla dzieci również jako źródła sodu w ich diecie.

Badanie to również potwierdza sformułowaną przez Doktorantkę hipotezę, gdyż wykazało, że biszkopty z nadzieniem mlecznym są niewielkim źródłem sodu i soli w diecie dzieci, ale ich regularne spożywanie już tylko w dwóch posiłkach może przyczynić się do przekroczenia zalecanych ilości tych składników.

Podsumowując cykl pięciu publikacji badawczych, na podkreślenie zasługuje fakt, że zawarte w nich wyniki zostały dobrze opisane i odpowiednio zwizualizowane.

5. Podsumowanie i wnioski

Doktorantka prawidłowo sformułowała stwierdzenia i wnioski, obejmujące cały cykl publikacji, co pozwoliło na zweryfikowanie przyjętej hipotezy badawczej, jak i celu badań.

6. Wartość aplikacyjna badań

W odniesieniu do rodziców/opiekunów prawnych dzieci wartością aplikacyjną badań jest możliwość praktycznego zarządzania dietą ich potomstwa obejmującego: świadomy wybór produktów niskosodowych, monitorowanie częstości i wielkości spożywanych porcji produktów zbożowych, stosowanie technik kulinarnych ograniczających solenie podczas przygotowywania posiłków, ale także edukację żywieniową. Takie postępowanie pozwoli realnie kontrolować podaż sodu w diecie dzieci bez konieczności eliminacji popularnych produktów.

W odniesieniu do producentów produktów zbożowych wartością aplikacyjną badań jest uzasadnienie do dokonania zmian technologicznych, tj. do dobrowolnego wyznaczania limitów sodu, reformulacji produktów przeznaczonych dla dzieci, jak i odpowiedniego etykietowania opakowań. Takie zmiany mogą stanowić istotny element odpowiedzialności społecznej branży spożywczej.

W odniesieniu do instytucji legislacyjnych wartością aplikacyjną jest zwrócenie uwagi na potrzebę wyznaczenia bardziej restrykcyjnych limitów sodu w produktach spożywczych przeznaczonych dla dzieci oraz opracowanie zaleceń dietetycznych dla placówek oświatowych. Pozwoli to realnie wpłynąć na jakość żywienia dzieci na poziomie populacyjnym.

Uwagi:

- W mojej opinii warto jeszcze zwrócić uwagę na pilną potrzebę kontrolowania, pod kątem zawartości soli/sodu, produktów zbożowych (kontrole planowane i doraźne) oraz monitorowania zawartości sodu w punktach gastronomicznych oferujących potrawy dla dzieci przez instytucje do tego upoważnione: Inspekcję Jakości Handlowej Artykułów - Rolno Spożywczych oraz Państwową Inspekcję Sanitarną.

7. *Novum*

W tym punkcie Doktorantka wskazała na istotny wkład wyników jej badań w dyscyplinę technologię żywności i żywienie, z którym całkowicie się zgadzam. Dotychczas nie zweryfikowano analitycznie zawartości sodu w tak licznej (260) grupie produktów zbożowych, w tym również produktów słodkich, i nie oceniono jego biodostępności w modelu trawienia *in vitro* w różnych makaronach poddanych gotowaniu z dodatkiem soli lub bez niej, co odniesiono do rekomendowanego krajowymi normami żywienia wystarczającego spożycia (A) w przeliczaniu na porcje dla dzieci. Doktorantka przedstawiła propozycję działań korygujących w zakresie obniżenia zawartości sodu w żywności, zmniejszenia jego spożycia przez dzieci, co stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

8. Kierunki przyszłych badań

Wskazane przez Doktorantkę kierunki przyszłych badań, takie jak: ocena bilansu korzyści i zagrożeń wynikających z redukcji soli w diecie dzieci w aspekcie zaopatrzenia populacji w jod, którym sól jest obligatoryjnie fortyfikowana, czy też zbadanie *in vivo* stopnia wchłaniania sodu z produktów poddanych obróbce kulinarnej i w różnych grupach wiekowych ludzi, są jak najbardziej zasadne.

9. Bibliografia

Wykorzystane w rozprawie doktorskiej piśmiennictwo obejmuje 146 pozycji literaturowych, które jest aktualne, dobrze dobrane i wykorzystane. Zdecydowanie większą liczbę cytowanych prac, tj. 86%, stanowią prace anglojęzyczne. Ponad 74% cytowanych artykułów zostało opublikowane w ostatniej dekadzie. Wykorzystanie liczного piśmiennictwa świadczy o bardzo dobrej znajomości literatury przedmiotu, ściśle powiązanej z tematyką przeprowadzonych badań.

Uwagi:

- W spisie nie odnaleziono publikacji Jachimowicz-Rogowska i Winiarska (2026) zacytowanej na str. 11⁸.
- W treści rozprawy nie odnaleziono poz. 145 (Zandstra i wsp. 2017) umieszczonej w Bibliografii.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedłożoną do oceny rozprawę doktorską oceniam **pozytywnie**, gdyż stanowi ona *novum* w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, wpisuje się w aktualnie istniejący trend poprawy bezpieczeństwa żywności i żywienia, szczególnie dzieci. Zaprezentowane przez Doktorantkę ostateczne stwierdzenia i wnioski końcowe są interesujące i nie wykraczają poza uzyskane wyniki. Autorka zweryfikowała postawione hipotezy badawcze, a sformułowane wnioski korespondują z przyjętym celem badań. Zastosowane metody statystyczne wykorzystane do analizy uzyskanych wyników zostały dobrane prawidłowo i umożliwiły Doktorantce prawidłowe wnioskowanie. Natomiast przytoczone przez mnie w tekście recenzji uwagi dotyczą głównie maszynopisu i wynikają z moich (jako recenzenta) wątpliwości oraz pytań do dyskusji w trakcie obrony pracy. Nie wpływają one ujemnie na ocenę merytoryczną rozprawy doktorskiej.

Resumując, uważam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Karoliny Jachimowicz - Rogowskiej pt.: „*Sól w produktach zbożowych jako źródło sodu w diecie dzieci*” jest oryginalną i wartościową pracą pod względem naukowym, dobrze przygotowaną warsztatowo, wnoszącą nowe elementy poznawcze i praktyczne. Jednocześnie stwierdzam, że rozprawa spełnia wszystkie wymagania wyszczególnione w art. 187 ust.1-4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zmianami – tekst ujednolicony) i może być skierowana do publicznej obrony. **Oceniając pozytywnie rozprawę doktorską, wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologii Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie Pani mgr Karoliny Jachimowicz-Rogowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej

Biorąc po uwagę: tematykę dysertacji wpisującą się w kierunek badań nad bezpieczeństwem żywności i żywienia konsumentów, różnorodny zakres dobrze zaplanowanych i zrealizowanych przez Doktorantkę badań, analizę statystyczną uzyskanych wyników badań, ich merytoryczne przedyskutowanie w oparciu o liczne piśmiennictwo z ostatniej dekady, opracowanie końcowych wniosków z badań oraz ich opublikowanie w renomowanych periodykach na łączną sumę 660 punktów MNiSW/MEiN oraz IF=20,261, wnioskuję o **wyróżnienie** rozprawy mgr Karoliny Jachimowicz- Rogowskiej.

Ponadto na podkreślenie zasługuje również całkowity dorobek naukowy Doktorantki obejmujący 53 publikacje naukowe o sumarycznej ilości 3740 pkt. MNiSW/MEiN, IF = 88,409 oraz wskaźnik Hirsha =11.

Zuzanna Goleg