

Dr hab. n. farm. Małgorzata Grembecka, prof. uczelni
Katedra i Zakład Bromatologii
Wydział Farmaceutyczny
Gdański Uniwersytet Medyczny
80-416 Gdańsk
Al. Gen. J. Hallera 107

Gdańsk, dn. 27.02.2024 r.

Recenzja

pracy doktorskiej Pani mgr Anity Żmudzińskiej

pt.: „Ocena bezpieczeństwa pod względem zawartości pierwiastków toksycznych oraz właściwości przeciwutleniających wybranej żywności spożywanej przez dzieci”

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska została wykonana w Zakładzie Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku (UMB) pod kierunkiem Pani prof. dr hab. n. farm. Katarzyny Sochy. Promotorem pomocniczym była dr hab. n. farm. Anna Puścion-Jakubik. Rozprawa doktorska została zrealizowana w ramach kształcenia w Szkole Doktorskiej UMB.

Żywienie dzieci i niemowląt ma ogromne znaczenie dla przyszłej kondycji zdrowotnej dorosłego człowieka. Z tego też względu należy dołożyć wszystkich starań by posiłki dla tej grupy konsumentów były jak najbardziej urozmaicone, właściwie skomponowane i wolne od zanieczyszczeń. Niemowlęta i małe dzieci są bardzo wrażliwe na wszelkie substancje obce w żywności. Chroniczne narażenie na zanieczyszczenia może prowadzić do opóźnień w ich rozwoju, zaburzeń układu nerwowego, moczowego i odpornościowego oraz różnorodnych chorób. Z tego też względu konieczne jest ściśle monitorowanie skażenia żywności, przestrzeganie wysokich standardów na każdym etapie produkcji i poprawy jakości żywności dla dzieci. Mając świadomość jak zróżnicowane potrzeby żywieniowe mają dzieci, należy w sposób ciągły oceniać żywność nie tylko pod względem ich korzystnych walorów odżywczych, ale też zagrożeń zdrowotnych. Tematyka badań prowadzonych przez Panią mgr Anitą Żmudzińską w ramach pracy doktorskiej, wpisuje się w ten trend i dlatego uważam, że została ona trafnie dobrana i ważna jest nie tylko z naukowego, ale również praktycznego punktu widzenia.

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska stanowi cykl spójnych tematycznie trzech prac naukowych, opublikowanych w latach 2021-2023 w recenzowanym czasopiśmie anglojęzycznym *Nutrients*, o sumarycznym wskaźniku oddziaływania IF wynoszącym 18,506 (punktacja MNiSW: 420). W każdej publikacji Doktorantka jest pierwszym Autorem, co potwierdza Jej wiodący wkład w powstanie publikacji. Zamieszczone w pracy oświadczenia współautorów również potwierdzają ten fakt.

Rozprawa doktorska rozpoczyna się od wykazu publikacji, wchodzących w jej skład, poprzedzonych wykazem użytych skrótów. Następnie Autorka umieściła wprowadzenie, scharakteryzowała cele prowadzonych badań wraz z opisem ich realizacji, przedstawiła materiał badawczy i zastosowane metody. W dalszej części Doktorantka umieściła opisy uzyskanych wyników i przeprowadziła ich dyskusję. Następnie przedstawiła wnioski, piśmiennictwo, streszczenia w języku polskim i angielskim, a na końcu dysertacji, po załączonych trzech publikacjach, został przedstawiony dorobek naukowy Doktorantki. Wszystkie części pracy zostały opisane w sposób jasny i staranny. W opinii recenzentki, wprowadzenie do rozprawy jest zwięzłe, ale w sposób wyczerpujący uzasadnia przeprowadzenie badań w interesującym Doktorantkę obszarze. Doktorat został napisany poprawnym językiem w sposób zrozumiały. Nie stwierdzono poważniejszych błędów edytorskich i redakcyjnych. W rozprawie zacytowano 76 pozycji piśmiennictwa, bardzo dobrze dobranych do prowadzonej tematyki badawczej. Wszystkie cytowane źródła stanowią literaturę światową z ostatnich lat.

Kluczowym celem pracy, który obrała sobie Doktorantka, była ocena bezpieczeństwa produktów spożywczych spożywanych przez dzieci pod kątem zawartości pierwiastków toksycznych oraz właściwości antyoksydacyjnych. Kandydatka sformułowała dwie hipotezy badawcze:

1. Produkty dla dzieci podlegają rygorystycznej kontroli odnośnie dopuszczalnej zawartości pierwiastków toksycznych, dlatego też powinny być bezpieczne dla dzieci.
2. Żywność ekologiczna dla dzieci powinna charakteryzować się niższą zawartością pierwiastków toksycznych i wyższymi właściwościami antyoksydacyjnymi w porównaniu do żywności tradycyjnej.

Cel badawczy został jasno i logicznie przez Doktorantkę sprecyzowany, a materiały i metody zastosowane do jego realizacji nie budzą zastrzeżeń. Nowatorskim aspektem tej pracy doktorskiej było przeanalizowanie pod względem zdrowotnym i toksykologicznym przez Panią mgr A. Żmudzińską bardzo szerokiego asortymentu gotowych produktów dla dzieci z różnych grup wiekowych. Warty podkreślenia jest fakt, że po raz pierwszy został oceniony całkowity potencjał antyoksydacyjny w produktach dla najmłodszej grupy wiekowej.

Cykl otwiera praca przeglądowa, która przedstawia zagrożenia związane z występowaniem różnych zanieczyszczeń w żywności przeznaczanej dla niemowląt i małych dzieci. Na podstawie literatury światowej opublikowanej w okresie od października 2020 r. do marca 2021 r., Doktorantka scharakteryzowała najczęściej występujące zanieczyszczenia w żywności spożywanej przez niemowlęta i dzieci w wieku 0,5–3 lat oraz oszacowała ryzyko zdrowotne związane z nimi. Wykazała, że największe zagrożenie dla zdrowia dzieci jest

powiązane z pierwiastkami toksycznymi, akryloamidem, bisfenolem i pozostałościami pestycydów. Jednocześnie wskazała, że odpowiednio urozmaicona dieta oraz wybrane techniki przygotowania żywności mogą przyczynić się do zmniejszenia ryzyka narażenia dziecka na zanieczyszczenia. Doktorantka postuluje również, aby zapewnić rodzicom i dzieciom edukację w zakresie ograniczania produktów stwarzających potencjalne zagrożenie dla zdrowia oraz promować domowe posiłki a nie gotowe do spożycia produkty.

Kolejna oryginalna praca dotyczyła oceny bezpieczeństwa produktów gotowych do spożycia przez dzieci w wieku 0,5–3 lat pod względem zawartości pierwiastków toksycznych (As, Cd, Hg, Pb). Dodatkowo, Doktorantka oszacowała ryzyko zdrowotne niemowląt i małych dzieci w wyniku spożycia badanych produktów. W toku przeprowadzonych doświadczeń stwierdziła, że gotowe produkty dla dzieci zawierały zróżnicowane poziomy pierwiastków toksycznych, przy czym 1,5% próbek zawierało Hg powyżej dopuszczalnego poziomu. Jednakże Doktorantka nie wykazała zwiększonego ryzyka zdrowotnego w zakresie narażenia na badane pierwiastki w wyniku konsumpcji tych produktów. Jednocześnie wskazuje ona na konieczność monitorowania zawartości pierwiastków toksycznych w produktach gotowych do spożycia przeznaczonych dla dzieci w wieku 0,5–3 lat. Wśród szczególnych produktów, które powinny podlegać systematycznej kontroli sklasyfikowała te na bazie ryb, zbożowe, przekąski i napoje smakowe.

Ostatnia praca doświadczalna dotyczyła oceny właściwości przeciwutleniających produktów gotowych do spożycia przez dzieci w wieku 0,5–3 lat. Doktorantka oznaczyła zawartość Zn, Cu i Se, całkowitą zawartość polifenoli oraz potencjał antyoksydacyjny. Materiał badawczy stanowiły różnorodne produkty pochodzenia europejskiego i innego. Doktorantka wykazała, że badane produkty charakteryzują się zróżnicowanymi właściwościami antyoksydacyjnymi, przy czym najwyższą zdolność wychwytywania rodników (DPPH) odnotowała dla musów owocowo-warzywnych (95,3) a najniższą dla napojów dla dzieci (34,8%). Doktorantka obserwowała również wysokie poziomy Zn, Cu i Se, które mogą wspierać procesy przeciwutleniające.

W wyniku przeprowadzonych badań można uznać, że Doktorantka zweryfikowała hipotezę 1 częściowo pozytywnie, gdyż w większości przypadków żywność dla dzieci jest bezpieczna pod kątem zanieczyszczenia pierwiastkami toksycznymi. Jednocześnie odnotowała w przypadku 6% produktów przekroczenia norm dla Hg i Pb. Szczególnie zanieczyszczonymi Pb były napoje i przekąski, a Hg – obiady zawierające w swym składzie ryby.

Co interesujące, hipoteza 2 została zweryfikowana przez Doktorantkę częściowo negatywnie. Wykazała ona, że ekologiczna żywność dla dzieci w większości przypadków charakteryzowała się wyższą zawartością pierwiastków toksycznych, za wyjątkiem Hg, w porównaniu do żywności tradycyjnej.

W podsumowaniu dysertacji Doktorantka rekomenduje prowadzenie dalszych badań w celu monitorowania zawartości pierwiastków toksycznych w gotowej żywności spożywanej przez dzieci, co może przyczynić się do podniesienia jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego tych produktów.

Uwzględniając fakt, że przedstawione wyniki zostały już opublikowane, co wiązało się z koniecznością uzyskania pozytywnych opinii recenzentów, chciałabym jedynie dopytać o doprecyzowanie i wyjaśnienie pewnych kwestii. Jednocześnie chciałabym zaznaczyć, że poruszone poniżej aspekty w żaden sposób nie podważają wysokiej wartości merytorycznej rozprawy i mojej bardzo pozytywnej oceny.

- Czy Doktorantka dokonała optymalizacji i walidacji metod spektrofotometrycznych wykorzystywanych do oceny całkowitej zawartości polifenoli i potencjału antyoksydacyjnego, czyli metod Folina- Ciocalteu i DPPH? Prosiłabym o przedstawienie procedury optymalizacji i wyniki walidacji metod spektrofotometrycznych.
- Doktorantka wskazuje na wysoki poziom realizacji rekomendacji żywieniowych dla Cu. Prosiłabym o dyskusję tych danych w aspekcie biodostępności tego pierwiastka.

Oprócz przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej, należy także docenić naukową aktywność Doktorantki, na którą składa się łącznie 10 prac, uwzględniając również publikacje wchodzące w skład cyklu doktorskiego, o łącznym współczynniku oddziaływania wynoszącym 65,661 (1140 MNiSW). Na uwagę zasługuje również kierowanie dwoma i uczestniczenie w trzecim projekcie naukowym finansowanych z subwencji UMB. Doktorantka była również laureatką stypendium Rektora UMB za wyróżniające wyniki w nauce i osiągnięcia naukowe. Ponadto, należy podkreślić aktywność Kandydatki na niwie konferencyjnej, jak również popularyzującej naukę. Była ona współautorką 10. doniesień konferencyjnych oraz prowadziła warsztaty edukacyjne na zlecenie Fundacji dla Dzieci z Cukrzycą. Dodatkowo uczestniczyła w projekcie edukacyjnym „Zdrowe i szczęśliwe dzieci”. Kandydatka jest również członkiem Polskiego Towarzystwa Nauk Żywieniowych. Wspomniane powyżej elementy naukowego życiorysu pozwalają na wyciągnięcie wniosku o wyróżniającym, w tak młodym wieku, dorobku naukowym i prawidłowym rozwoju kariery naukowej.

Podsumowując, oceniam pozytywnie zakres prac badawczych zaprezentowanych w niniejszej dysertacji, ze względu na ich charakter nie tylko poznawczy, ale również praktyczny. Rozwiązanie zadań badawczych wymagało od Doktorantki dużego zaangażowania, determinacji i biegłości analitycznej. Na szczególną uwagę zasługuje ostrożne rozumowanie, uwieńczone poprawnym, z dużą dozą samokrytycyzmu naukowym, wnioskowaniem.

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska Pani mgr Anity Żmudzińskiej pt. **„Ocena bezpieczeństwa pod względem zawartości pierwiastków toksycznych oraz właściwości przeciwutleniających wybranej żywności spożywanej przez dzieci”** w pełni spełnia wymagania ustawowe stawiane pracom doktorskim w świetle art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie Wyższym i Nauce (tekst jednolity: Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.). **Wobec tego mam zaszczyt złożyć wniosek do Senatu Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku o dopuszczenie Pani mgr Anity Żmudzińskiej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne.**

Rozprawa doktorska Pani **mgr Anity Żmudzińskiej** jest bardzo dobrze zaplanowanym oryginalnym zagadnieniem naukowym, które zawiera elementy nowości naukowej. Doktorantka wykazała się samodzielnością, rzetelnością, umiejętnością prowadzenia prac badawczych oraz właściwą interpretacją uzyskanych wyników. Ponadto, Kandydatka legitymuje się bardzo dobrym dorobkiem naukowym (IF=65,661) i aktywnością popularyzującą naukę. Biorąc pod uwagę wyżej wymieniony szereg czynników pozytywnie wyróżniających tę dysertację oraz aktywność i kompetencje Doktorantki **składam wniosek o wyróżnienie rozprawy.**