

## Recenzja

pracy doktorskiej pt. „Analiza wybranych surowcowych i procesowych uwarunkowań zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wędlinach wędzonych metodą tradycyjną”.

**Autorka pracy mgr inż. Karolina Choroszy**

**Promotor pracy: dr hab. inż. Krzysztof Tereszkiwicz, prof. PRz**

Podstawa prawna opracowania recenzji: pismo z dnia 2 listopada 2017 r. (DTŻ 520-27-322/2017) Dziekana Wydziału Technologii Żywności Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie Pani dr hab. inż. Agnieszki Filipiak-Florkiewicz, prof. UR.

Recenzowaną pracę doktorską rozpoczyna wykaz skrótów i symboli oraz geneza pracy. Dalszą część pracy stanowi 9 rozdziałów, bibliografia, aneks w postaci 7 załączników oraz streszczenie w języku angielskim. Praca liczy łącznie 145 stron, w tym 109 stron to część zasadnicza {tekst zwarty, 32 tabele, 39 rysunków}, 1 stronę stanowi wykaz skrótów i symboli, 20 stron zajmuje bibliografia., 7 stron to załączniki {tabelle} aneksu, 2 strony streszczenia, 6 stron pozostałych elementów {strona tytułowa, podziękowania, dedykacja i spis treści}. Drobne niedopatrzenie stanowi brak spisów tabel i wykresów. Ponadto w „Bibliografii” przy zespołowych publikacjach w pozycji 38, 39, 70, 71, 72, 75, 84, 90, 107, 114, 152, 179, 194, 195 i 204 podano nazwisko tylko pierwszego autora, zaś pozycja autorów: Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A. 1989 nie ma odniesienia w tekście pracy.

Przedmiotem pracy doktorskiej Pani mgr inż. Karoliny Choroszy są wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne w wędlinach wędzonych metodą tradycyjną, w świetle prawa kluczowe w zakresie oceny bezpieczeństwa zdrowotnego, a w konsekwencji pozycji rynkowej tej żywności. Recenzowana praca podejmuje niezwykle ważne z punktu widzenia dyscypliny naukowej „*technologia żywności i żywienia*” zagadnienie poznania uwarunkowań poziomu skażenia wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi wędlin wędzonych tradycyjnie oraz prezentacji procesu badawczego umożliwiającego kształtowanie czynników wpływających na końcowy efekt wędzenia w tym zakresie.

Wędliny cieszą się dużą popularnością wśród polskich konsumentów. Z danych statystycznych wynika, że w naszym kraju wieprzowe wędliny w strukturze spożycia przetworów mięsnych stanowią od 76 do 80%. W tym wolumenie wieprzowych wędlin znajdują się wyroby wytwarzane w sposób tradycyjny, dostępne w ograniczonym zakresie, cenione za naturalność składu, unikatowe walory sensoryczne i miejsce pochodzenia. Kiedy u progu XXI wieku najważniejszym wyróżnikiem

jakości żywności stało się bezpieczeństwo zdrowotne, więcej uwagi poświęca się wieloaspektowym badaniom różnych zagrożeń i ich skutków dla zdrowia ludzi. Wśród zagrożeń chemicznych budzących spore zainteresowanie w kontekście bezpieczeństwa zdrowotnego mięsa i jego przetworów są wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne wydzielane przy spalaniu drewna w trakcie grillowania, pieczenia czy wędzenia. Udowodnione naukowo genotoksyczne, mutagenne i karcynogenne działanie niektórych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych jest istotnym powodem do badania tych substancji w celu zapewnienia jak najwyższego poziomu bezpieczeństwa zdrowotnego produktów wędzonych tradycyjnie, które mają coraz to większe grono nabywców.

Dokonany przez Panią mgr inż. Karolinę Choroszy wybór tematu pracy i problemu badawczego oceniam jako trafny i znajdujący uzasadnienie zarówno w sferze naukowej jak i praktycznej. Pragnę podkreślić, że recenzowana praca dzięki dobrze przemyślanej koncepcji badań przy wykorzystaniu zaawansowanej analizy statystycznej otrzymanych wyników wpisuje się też w ważny kierunek rozwoju współczesnej nauki, a mianowicie interdyscyplinarność.

W „Genezie pracy” Doktorantka w sposób syntetyczny uzasadnia wybór tematyki badawczej oraz sygnalizuje charakter treści pracy. Pierwsze cztery rozdziały pracy stanowią przegląd piśmiennictwa. W rozdziale pierwszym przedstawiono wiedzę dotyczącą historii, pojęć, celu i metod wędzenia oraz wytwarzania i właściwości dymu wędzarniczego. W rozdziale drugim scharakteryzowano wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne w aspekcie chemicznym, fizycznym, biologicznym, środowiskowym z największą uwagą na aspekt bezpieczeństwa zdrowotnego wynikający ze wskazywanych przez wielu autorów właściwości rakotwórczych, mutagennych i teratogennych. Rozdział trzeci ukazuje surowcowe, a czwarty procesowe uwarunkowania zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w mięsie i jego przetworach. Rozdziały wartościowe, zawierające wiele ciekawych informacji, budujących oś problematyki badawczej Doktorantki, wyrażoną w rozdziale piątym zatytułowanym „Cel, hipotezy i zakres pracy”. W mojej opinii przegląd piśmiennictwa jest zgodny z tematem pracy, a ujęcie go w różnych aspektach wskazuje na rzetelne przygotowanie Pani mgr inż. Karoliny Choroszy do badań naukowych.

Czytając część teoretyczną pracy odnotowałam kilka uwag i wątpliwości co do niektórych zapisów:

- wykorzystanie treści z publikacji określanych jako „Anonim” {w Bibliografii pozycja 12,13 i 14} w pracach naukowych nie jest praktykowane,
- nazwisko powołanego na s. 19 autora brzmi Pospiech,
- na s. 21 wymieniona jest pozycja „Weber [2007]”, a na s. 38 „Simon i in. [1969]”, których nie znalazłam w Bibliografii,

- jak rozumieć zapisy: s.8 „... oraz wybrane surowcowe i procesowe uwarunkowania impregnacji wędlin wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi”; s.12 „... odwodnienie wędzonego surowca i obniżenie aktywności wody w centrum wyrobu”; s. 25 „Obecność wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w środowisku oraz żywności jest niepożądanym sygnałem ....”,
- przy rysunkach 1, 2 i 3 nie podano źródła,
- w przyszłości proponuję wykorzystać wiedzę z publikacji: Znamiorska A., Zachara A., Jarzyna M., Rudy M., Duma P. 2011. Benzo[a]piren w wędzonych produktach mięsnych i smalcu. Postępy Nauki i Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, 1, s. 137-143.

Celem głównym recenzowanej pracy była ocena wybranych surowcowych i procesowych uwarunkowań zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wędlinach wędzonych metodą tradycyjną. Dążąc do realizacji celu głównego Doktorantka określiła trzy cele szczegółowe:

1. „Analiza zawartości wybranych 15 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wyrobach wędzonych metodą tradycyjną w zależności od ilości tłuszczu”.
2. „Analiza zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wyrobach wędzonych metodą tradycyjną w zależności od warunków meteorologicznych {temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne, wilgotność względna powietrza} w czasie procesu wędzenia”.
3. „Analiza zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wyrobach wędzonych metodą tradycyjną w zależności od obecności nagaru w komorze wędzarniczej”.

Stwierdzam, że cele co do zasady zostały sformułowane prawidłowo. Cel szczegółowy drugi związany z uwzględnieniem w kompozycji warunków meteorologicznych ciśnienia atmosferycznego wskazuję jako innowacyjny element badań w tym problemie. Po uszczegółowieniu celu badań Doktorantka sformułowała następujące hipotezy badawcze:

- „Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wyrobach wędzonych metodą tradycyjną zależy od ilości tłuszczu”.
- „Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wyrobach wędzonych metodą tradycyjną zależy od warunków meteorologicznych {temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne i wilgotność względna powietrza} w czasie procesu wędzenia”.
- „Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wyrobach wędzonych metodą tradycyjną zależy od obecności nagaru w komorze wędzarniczej”.

Hipotezy zostały ściśle umiejscowione w obszarze wyznaczonym przez cele szczegółowe pracy i sformułowane w sposób umożliwiający ich weryfikację. Podane w podrozdziale 5.3. „Zakres badań” informacje wymagają uporządkowania myślowego, bowiem można odczytać je właściwie dopiero po zapoznaniu się treścią rozdziału szóstego. Proszę o wyjaśnienie dlaczego w tym rozdziale Doktorantka używa sformułowania „ilość tłuszczu”, a na dalszych stronach pracy „zawartość tłuszczu”.

Rozdział szósty zatytułowany „Materiał i metody badawcze” zawiera opis i uzasadnienie wyboru materiału doświadczalnego {Kornetka, Kielbasa wiejska z Górna, Sucha wieprzowa z Górna, Szynka swojska, Boczek parzony, Kabanos wieprzowy}; opis organizacji procesu wędzenia, sposobu i częstości pobierania prób wędlin do badań oraz przygotowania próbek laboratoryjnych. Dalej Doktorantka podała zastosowane metody analityczne związane z oznaczeniem składu chemicznego wędlin {zawartość: wody, tłuszczu ogólnego, białka, chlorku sodu} i profilu wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Badano poziom zanieczyszczenia 15 wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi uznanymi za najczęściej występujące w produktach spożywczych {benzo(a)piren, chryzen, benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, 5-metylochryzen, benzo(c)fluoren, benzo(g,h,i)perylene, benzo(j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, dibenzo(a,e)piren, dibenzo(a,h)antracen, dibenzo(a,h)piren, dibenzo(a,i)piren, dibenzo(a,l)piren, indeno(c,d)piren}. Opisała też sposób pomiaru warunków meteorologicznych, metodykę pomiaru wpływu czystości komory wędzarniczej oraz metodykę analizy statystycznej wyników. Szczegółowy opis oznaczania zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wybranych wędlinach daje podstawę do wysokiej oceny warsztatu badawczego wykorzystanego do zrealizowania przyjętego celu pracy. Analiza instrumentalna pozwoliła na uzyskanie wiarygodnych wyników badań, które po odpowiednim opracowaniu statystycznym umożliwiły rzeczową i wnikliwą dyskusję naukową oraz właściwe wnioskowanie. W tym miejscu chciałabym podkreślić duże umiejętności Doktorantki w zakresie przeprowadzenia zaawansowanej analizy statystycznej uzyskanych wyników, a następnie ich interpretacji. W analizie wykorzystano: metody statystyki opisowej, rachunek analizy korelacji, metody weryfikacji hipotez statystycznych {test zgodności chi-kwadrat, test Fmax Hartleya, test t-Studenta, analizę wariancji jedno i dwuczynnikową z testem F Fischera-Snedecora} oraz metody chemometryczne {analiza dyskryminacyjna, analiza skupień i analiza głównych składowych}. Dopełniając ocenę tego rozdziału, nie wnoszę zastrzeżeń co do wyboru wędlin. Jest to suwerenna decyzja Doktorantki wynikająca zapewne z koncepcji badań, jednak mam pytanie „Czy Doktorantka zna konsumenckie zainteresowanie tymi produktami?” Może w przyszłych badaniach warto zwrócić uwagę na ten czynnik. Na s.45 znalazło się niezbyt fortunne sformułowanie „gospodarstw wiejskich”, raczej powinno być „gospodarstw

rolniczych”. Przy przywołanym na s.49 autorze „Dobosz” jest rok 2001, a w „Bibliografii” 2010.

W rozdziale siódmym pt. „Wyniki badań” Doktorantka wydzieliła sześć podrozdziałów. W pierwszym zaprezentowała wyniki składu chemicznego badanych wędlin, w drugim wyniki zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, a w trzecim, czwartym i piątym wyniki weryfikacji przyjętych hipotez badawczych. Podrozdział szósty dotyczy wyników podziału taksonomicznego badanych wędlin. Opis wyników zamieszczonych w 29 tabelach i zilustrowanych 28 rysunkami jest wyczerpujący. Ponadto załączniki tabelaryczne aneksu umożliwiają śledzenie pełnych wyników testów statystycznych. W szczegółowej analizie kształtowania profilu wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w badanych wędlinach Doktorantka uwzględniła dziesięć {benzo(a)piren, chryzen, benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, 5-metylochryzen, bezno(c)fluoren, benzo(g,h,i)perylene, benzo(j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(c,d)piren}, jako że pozostałe pięć były nieoznaczalne {dibenzo(a,e)apiren, dibenzo(a,h)antracen, dibenzo(a,h)piren, dibenzo(a,i)piren, dibenzo(a,l)piren}. Określone wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne analizowano jako:

- suma dziesięciu,
- lekkie {benzo(a)antracen, chryzen},
- ciężkie {5-metylochryzen, benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, bezno(c)fluoren, benzo(g,h,i)perylene, benzo(j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indeno(c,d)piren},
- bezno(a)piren,
- suma czterech {bezno(a)antracen, benzo(a)piren, benzo(b)fluoraten, chryzen}.

Odrębne analizowanie benzo(a)pirenu i sumy czterech wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych umożliwiło konfrontację uzyskanych wyników z określonym prawem unijnym najwyższym dopuszczalnym poziomem w produktach mięsnych wędzonych, a w konsekwencji poznanie poziomu bezpieczeństwa zdrowotnego badanych wędlin. Mocną stroną tego rozdziału zarówno w aspekcie naukowym jak i utylitarnym są wyniki oceny wpływu warunków meteorologicznych podczas procesu wędzenia na poziom wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wędlinach wędzonych metodą tradycyjną. Na uwagę zasługuje także ciekawa wiedza wynikająca z dokonanego podziału taksonomicznego badanych wędlin.

Poziom merytoryczny rozdział pt. „Dyskusja wyników” dowodzi, że Doktorantka potrafi rzeczowo dyskutować swoje wyniki z wynikami badań autorów krajowych i zagranicznych. Również wykazała się stosowną ostrożnością skomentowania swoich wyników odnośnie wpływu ciśnienia atmosferycznego i wilgotności względnej powietrza na skażenie wędlin wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi, mając świadomość nielicznych badań w tym

zakresie. Czytając ten rozdział zauważyłam na stronie 95 i 113 powołanie się na autorów [Ledesma i in. 2015a,b], których nie ujmuje „Bibliografia”.

W rozdziale dziewiątym Doktorantka przedstawiła 6 wniosków. Treść wniosków sugeruje, że rozdział należałoby zatytułować „Stwierdzenia i wnioski”. Wnioski mają charakter naukowy i co ważne użyteczny dla producentów i konsumentów wędlin wędzonych metodą tradycyjną. O ile wnioski 1., 3., 4., 5. i 6. wynikają z przeprowadzonych badań i są ściśle związane z celami pracy, to Doktorantka nie powinna formułować wniosku 2., jako że nie prowadziła własnych badań w tym zakresie, a jedynie rozważała problem w świetle piśmiennictwa.

Recenzując pracę nasunęły mi się następujące pytania do Doktorantki:

1. Proszę o wskazanie co nowego wniosły Pani badania do dyscypliny technologia żywności i żywienia?
2. Czy możliwa jest komercjalizacja uzyskanych wyników badań?
3. Jak można wskazać interesujące obszary kontynuacji prac badawczych, które są ważne do zapewnienia najwyższego poziomu bezpieczeństwa zdrowotnego wędlin wędzonych metodą tradycyjną, a zdaniem Pani nie są dostatecznie wyczerpane?

### **Wniosek końcowy**

Recenzowana praca pt. „Analiza wybranych surowcowych i procesowych uwarunkowań zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w wędlinach wędzonych metodą tradycyjną” autorstwa mgr inż. Karoliny Choroszy spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki {Dz. U. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami} i stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz wykazuje wysoką wiedzę teoretyczną Doktorantki i potwierdza umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Wnioskuje zatem o jej przyjęcie przez Wysoką Radę Wydziału Technologii Żywności Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie i dopuszczenie Pani mgr inż. Karoliny Choroszy do publicznej obrony.

*J. Kuoka*

*05.01.2018r.*