

Kraków, 29.09.2019r.

Prof. dr hab. Wacław Adamczyk  
Katedra Technologii i Ekologii Wyrobów  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

### Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Agnieszki Leszczuk-Piankowskiej  
pt. „Ocena wpływu wybranych czynników techniczno-technologicznych  
na parametry procesu cieplnej sterylizacji konserw rybnych”  
promotor: prof. dr hab. inż. Piotr Bykowski

Ryby i produkty rybne stanowią istotny składnik diety, stanowiący źródło łatwo przyswajalnego białka, wielonienasyconych kwasów Omega3, witamin (A,B,D) i składników mineralnych. Natomiast ze względu na nietrwałość i stan środowiska mogą stanowić zagrożenie dla organizmu człowieka. Dlatego też stosowane są różne metody utrwalania produktów rybnych o różnym stopniu przetworzenia. Najbardziej popularnym sposobem utrwalania produktów rybnych jest utrwalanie termiczne. Celem procesu utrwalania termicznego metodą sterylizacji konserw rybnych jest inaktywacja mikroorganizmów, w tym również ich form przetrwalnikujących, zapewniająca bezpieczeństwo mikrobiologiczne i zachowanie jakości kulinarnej. Aby spełnić ten cel utrwalania należy poznać mechanizm procesów termicznych zachodzących w produkcie i jego otoczeniu w czasie sterylizacji oraz dobrać odpowiednie warunki technologiczne. Mając na uwadze powyższe stwierdzenia uważam problematykę recenzowanej rozprawy za bardzo ważną zarówno z punktu widzenia nauki o jakości produktów jakimi są konserwy rybne a także ze względów ekonomicznych zważywszy na ich znaczenie w gospodarce. Wartość produkcji konserw rybnych w Polsce osiąga poziom około 1 mld zł.

Strukturę recenzowanej rozprawy obejmującej 123 strony tworzą cztery rozdziały poprzedzone wstępem, wnioski oraz stosunkowo skromny spis cytowanej literatury

zawierający 75 pozycji. Uzupełnienie treści pracy stanowią liczne załączniki odnoszące się do części badawczej.

We wstępie pracy Doktorantka tylko sygnalizuje problem badawczy podjęty w dalszej części rozprawy, wskazując na znaczenie i cel procesu sterylizacji, jednak nie podejmuje prezentacji zawartości poszczególnych rozdziałów, natomiast cel pracy precyzuje dopiero w rozdziale 3.

Ze względu na przyjętą numerację treści pracy część teoretyczną ujęto w rozdział 2 zawierający analizę literatury obejmującą problematykę: sterylizacji w ujęciu historycznym i procesowym oraz prezentację podstawowych pojęć i regulacji prawnych związanych z termicznym utrwalaniem konserw, mikrobiologii żywności konserwowanej, wpływu procesu sterylizacji cieplnej na „jakość organoleptyczną” i wartość odżywczą konserw rybnych a także prowadzenia procesu ich sterylizacji w warunkach przemysłowych. Z uwagi na stosunkowo szeroki zakres, problematykę zawartą w tym rozdziale można było przedstawić w dwóch rozdziałach. W rozdziale 2 dobrano w sposób właściwy literaturę przedmiotu, chociaż można zauważyć brak odniesienia się Doktorantki do pozycji literatury z zakresu badań sensorycznych żywności tym bardziej, że Autorka zamiennie stosuje terminy „sensoryczne” i „organoleptyczne” pisząc o właściwościach przetworów rybnych (np. por. str. 8,27,29).

Szczególnie istotne znaczenie dla uzasadnienia badań podjętych w recenzowanej rozprawie mają rozważania Doktorantki dotyczące doboru wartości sterylizacyjnej ze względu na skuteczność procesu sterylizacji z uwzględnieniem pH i aktywności wodnej w kontekście zagrożeń botulinowych. Część teoretyczną rozprawy kończy problematyka sterylizacji cieplnej konserw rybnych w warunkach przemysłowych (pkt 2.6). W tym punkcie rozprawy Autorka formułuje cel procesu sterylizacji a także charakteryzuje rodzaje autoklawów, uwzględnia także sposób załadunku konserw. Zwraca również uwagę na dostosowanie procesów cieplnych do zawartości konserw. Warto w tym miejscu zauważyć, że nie ma jednolitej reguły dotyczącej zmiany współczynników przewodzenia ciepła ze wzrostem temperatury w procesie sterylizacji mięsa ryb (R., Nesteruk). Wydaje się, że ten problem powinien być szerzej omówiony, ponieważ jest to problematyka kluczowa dla przeprowadzenia zaplanowanych przez doktorantkę eksperymentów przemysłowych stanowiących część badawczą rozprawy.

Część teoretyczną recenzowanej rozprawy oceniam pozytywnie, natomiast pragnę zwrócić uwagę na kilka kwestii o charakterze dyskusyjnym lub technicznym:

- nawiązując do tematu rozprawy w treści nie określono w sposób precyzyjny „wybranych czynników technologicznych” i kryteriów ich wyboru a także „parametrów procesu sterylizacji”, co ma znaczenie dla uporządkowania wyводу a zwłaszcza powiązania celu rozprawy z hipotezami;

- skupiając się na skuteczności procesu sterylizacji, co jest oczywiste ze względu na bezpieczeństwo i walory kulinarne konserw rybnych, warto również odnieść się do efektywności tego procesu uwzględniając towarzyszące realizacji tego celu zużycie ciepła;

- brak uwzględnienia przydatnej merytorycznie literatury z zakresu problematyki reprezentowanej np. przez autorów: N.Baryłko-Pikielna, Z.Pałacha, R.Niesteruk);

- uwagi techniczne: powtórzenia na s. 13, określenie „strawność białą” (s.27) proponuję zamienić na „pryswajalność białka”, brak źródła pod tabel 1, dokonanie podziału pkt.2.6 tylko na jeden ppkt. 2.6.1. (w ramach podziału wyróżnia się przynajmniej dwa elementy).

Rozdział 3 zawiera prezentację koncepcji pracy. Cel recenzowanej rozprawy wynika in extenso z tytułu: „ocena wpływu wybranych czynników technologicznych na parametry procesu cieplnej sterylizacji konserw rybnych”. Jednakże cel przeprowadzonych badań, chociaż inaczej sformułowany na s. 38, uważam za poprawny w sensie użytecznym, mimo że nie zaproponowano celów cząstkowych, powiązanych z hipotezami. Budzi jednak wątpliwość kolejne zamieszczenie inaczej sformułowanego celu badań na str. 51. Natomiast uznaję, że powiązanie przez doktorantkę poprawnie sformułowanych hipotez z zadaniami badawczymi w pewnym zakresie porządkuje koncepcję badań.

Pomimo, że hipotezy 3 i 4 zważywszy na prawa termodynamiki wydają się oczywiste, to można dokonać ich stosownej weryfikacji w warunkach przemysłowych ze względu na specyficzne właściwości cieplne napełnienia jakim są ryby.

Rozdział 4 zatytułowany „Część doświadczalna” zawiera opis materiału badawczego w postaci konserw oraz autoklawu wodno-natryskowego, w którym przeprowadzono sterylizację według zaprojektowanych przez doktorantkę scenariuszy. Oprócz opisu procedury badawczej uwzględniono także sposób załadunku konserw,

który ma wpływ na osiągnięcie wartości sterylizacyjnej  $F_0$ . Przedstawiono również w sposób szczegółowy aparaturę kontrolno-pomiarową służącą do pomiaru i rejestracji wyników a także zwrócono uwagę na rolę metod statystycznych zastosowanych do weryfikacji hipotez.

Analizując tekst zawarty w punkcie 4.2.6. uważam, że należało powiązać kolejne wnioski z konkretnymi hipotezami aby wykazać spójność założeń rozprawy z wynikami badań realizowanych w rozprawie.

Tabelaryczne udokumentowanie przebiegu eksperymentu i prezentację wyników badań uważam za przejrzyste i poprawne. Należy podkreślić praktyczne znaczenie uzyskanych wyników, między innymi wyznaczenie wpływu parametrów procesu ogrzewania na wynik dystrybucji temperatury w początkowej fazie sterylizacji. Monitorowanie prawidłowości przebiegu ogrzewania pozwoliło na wyznaczenie stref o najniższej temperaturze w zbiorniku autoklawu, w tym przypadku zlokalizowanej odpowiednio do 1/3 wysokości od dna kosza. Na podstawie testów penetracji ciepła, polegających na pomiarze zmian temperatury w centrach geometrycznych konserw położonych w strefie „chłodnej”, określono wartości sterylizacyjne  $F_0$  różnicując czas jej osiągnięcia dla poszczególnych wersji opakowań, napełnienia konserw i warunków sterylizacji. W odniesieniu do wpływu rodzaju zalewy na wartość sterylizacyjną warto zauważyć, że różnią się one przewodnictwem cieplnym, co przekłada się na obserwowane osiągnięcie wartości sterylizacyjnej. Ponadto przeprowadzono badania wpływu metody załadunku, lokalizacji konserw w koszu sterylizacyjnym i temperatury początkowej produktu na wartość sterylizacyjną. Wyniki tych badań potwierdziły założenia wynikające z termodynamiki wskazując, że im niższa temperatura początkowa produktu tym dłuższy czas do osiągnięcia wymaganej wartości sterylizacyjnej  $F_0=6\text{min}$ . Ponadto doktorantka sformułowała ważną konkluzję, że temperatury uzyskiwane w konserwach w procesie sterylizacji są wypadkową wielu czynników związanych z technologią i budową autoklawu a także wynikiem przypadkowości podczas procesów manipulacyjnych.

Kolejnym ważnym ustaleniem wynikającym z badań jest określenie wpływu ułożenia konserw na możliwość skrócenia czasu sterylizacji i wzrost produktywności (s.77) lub zmniejszenie zużycia energii cieplnej i emisji przy ustalonym poziomie

produkcji. W pracy przedstawiono także analizę kosztów wskazującą na oszczędności dla poszczególnych wersji procesu sterylizacji i ułożenia konserw.

Wnioski na podstawie przeprowadzonej analizy wyników opracowano poprawnie w sposób logicznie spójny oraz odpowiedni do sformułowanych założeń pracy i przeprowadzonych badań. Część badawczą recenzowanej rozprawy oceniam pozytywnie.

Uwagi krytyczne i dyskusyjne zawarte w niniejszej recenzji nie mają istotnego wpływu na jednoznacznie pozytywną ocenę recenzowanej rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Agnieszki Leszczuk-Piankowskiej.

Uzasadniając ocenę recenzowanej pracy pragnę podkreślić jej pozytywne aspekty teoretyczne i aplikacyjne. Doktorantka wykazała się biegłością w zakresie procesów termicznego utrwalania konserw rybnych, zarówno w warstwie teoretycznej jak i praktyki przemysłowej oraz planowania i realizowania eksperymentu w warunkach przemysłowych a także prezentacji i analizy wyników z zastosowaniem metod wnioskowania statystycznego.

Reasumując uważam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Agnieszki Leszczuk-Piankowskiej spełnia ustawowe kryteria stawiane pracom doktorskim i w związku z tym wnoszę o jej przyjęcie przez Radę Wydziału Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa Uniwersytetu Morskiego w Gdyni oraz dopuszczenie Doktorantki do kolejnych etapów przewodu doktorskiego.

