

**dr hab. inż. Piotr Kulawik, prof. URK**

**Kraków, 13.04.2023**

**Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych**

**Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie**

**Ul. Balicka 122**

**30-149 Kraków**

### **Recenzja**

rozprawy doktorskiej mgr inż. Daniela Kwaśniewskiego nt: „Wykorzystanie oczyszczonych solanek wtórnych po procesach membranowych do optymalizacji procesu dojrzewania śledzia solonego metodą zalewową”

przygotowanej pod kierunkiem dr hab. inż. Agnieszki Tórz, prof. ZUT oraz dr inż. Grzegorza Tokarczyka, prof. ZUT.

#### ***Podstawa opracowania recenzji***

Podstawę formalną recenzji stanowi pismo pana prof. dr hab. inż. Krzysztofa Formickiego, Dziekana Wydziału Nauk o Żywności i Rybactwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z dnia 16.02.2023 w sprawie powierzenia mi do oceny rozprawy doktorskiej pana mgr inż. Daniela Kwaśniewskiego. Przedmiotowa rozprawa doktorska ma postać pracy pisemnej w formie monografii naukowej zgodnej z ustawą z dn. 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789).

#### ***Wstęp***

Solone filety śledziowe są przetworem rybnym cieszącym się popularnością wśród konsumentów. Z drugiej strony produkcja tego typu przetworów wiąże się z wytworzeniem

dużej ilości ścieków o wysokim obciążeniu dla środowiska ze względu na zawartość substancji organicznych jak i nieorganicznych, w tym także duże ilości chlorku sodu. W obecnych czasach, kiedy obróbka i oczyszczanie ścieków jest tematem o wysokiej istotności dla społeczeństwa ale także wiąże się z poważnymi implikacjami ekonomicznymi dla przetwórcy, próba zmniejszenia ilości generowanych ścieków oraz ich ponowne użycie jest zagadnieniem nad wyraz istotnym i wartym zaangażowania.

Rozprawa doktorska mgr inż. Daniela Kwaśniewskiego jest związana bezpośrednio z tym zagadnieniem poprzez próbę ponownego wykorzystania zużytych solanek przez poddanie ich procesowi filtracji.

### ***Przegląd literatury***

Przegląd literatury został opisany szczegółowo uwzględniając najważniejsze aspekty związane z tematyką pracy, od mikroflory produktów rybołówstwa poprzez opis i charakterystykę procesu solenia, zmian zachodzących w mięsie solonego śledzia podczas dojrzewania aż po charakterystykę procesów membranowych. Stanowi to wprowadzenie w tematykę związaną z podjętymi badaniami, a sam przegląd jest napisany w sposób interesujący. Zwraca jednak uwagę fakt, że cytowana literatura naukowa, na którą powołuje się kandydat nie uwzględnia najnowszych doniesień literaturowych w tym zakresie. W całym spisie literatury, uwzględniającym także dyskusję uzyskanych wyników, znaleźć można jedynie 12 publikacji naukowych z ostatnich 5 lat, co stanowi mniej niż 5% wszystkich cytowanych źródeł literaturowych. O ile oczywiście używanie źródeł literaturowych starszych niż sprzed ostatnich 5 lat jest jak najbardziej uzasadnione, szczególnie gdy wiedza w nich zawarta jest wciąż aktualna, jednak czytając przegląd literatury można odnieść wrażenie, że w ostatniej dekadzie nie dokonano żadnych postępów w dziedzinie procesów membranowych co oczywiście nie jest prawdą.

### ***Cel pracy***

W pracy określono dwie hipotezy badawcze oraz trzy szczegółowe cele pracy. Cele pracy jak również hipotezy badawcze określono w sposób szczegółowy, przejrzysty oraz poprawny.

### ***Materiały i metody***

Generalnie opis materiałów i metod został wykonany w sposób przejrzysty i spójny. Na uwagę zasługuje dodanie schematu przeprowadzonych badań jak i schematu instalacji membranowej, co ułatwia zrozumienie sposobu postępowania. Jest to dosyć istotne, gdyż ilość grup i analiz była stosunkowo duża i łatwo można byłoby źle zinterpretować sposób prowadzenia badań. Ryzyko to zostało zniwelowane dzięki zastosowaniu wspomnianych schematów.

Również zwraca uwagę duża ilość i zakres wykonywanych analiz, co pozwoliło na zbadanie jakości i bezpieczeństwa produktu oraz skuteczną ocenę zastosowanych procesów membranowych i sformułowanie odpowiednich konkluzji. Dodatkowo wiele wyznaczników jakościowych zostało przeanalizowanych bardzo kompleksowo. Przykładowo postęp oksydacji tłuszczów, został przeanalizowany przy pomocy wskaźnika TBARS, liczby nadtlencowej, liczby anizydynowej, liczby kwasowej jak i również przez wyliczenie wskaźnika TOTOX.

Problemem tej części pracy jest jednak często skrótowy opis zastosowanej metodyki. Sposób wykonania niektórych analiz został opisany bardzo dokładnie, jak na przykład metodę oznaczania zawartości białka, jednak w przypadku innych analiz podano tylko źródło na podstawie którego się opierano, na przykład w przypadku analiz TBA czy histaminy.

Oczywiście podanie źródła jest jak najbardziej zasadne, należy jednak zwrócić uwagę, że część z cytowanych źródeł nie jest dostępna dla każdego, dlatego też przynajmniej skrócony

opis każdej z metod byłby według mnie bardzo wskazany. Nie znalazłem także wyjaśnienia na jakiej podstawie dobrano warunki oczyszczania solanki (str 42) oraz dobrano stężenia NaCl i kwasu octowego w solankach (str 44). Czy parametry te zostały wybrane na podstawie własnych badań wstępnych, źródeł literaturowych czy też w inny sposób? Dodatkowo nie znalazłem informacji dotyczącej ilości powtórzeń wykonanych dla każdej analizy. Jak rozumiem bazując na Tabeli 2, eksperyment powtórzono 6-krotnie, moje pytanie jednak dotyczy ilości analizowanych i pobieranych próbek do każdej analizy podczas każdego eksperymentu. Dodatkowo w przypadku oceny sensorycznej brak jest podanej informacji na temat liczebności panelu sensorycznego, który brał udział w badaniach. W przypadku tej analizy nie jest też dla mnie do końca zrozumiałe, jak była ona przeprowadzana – czy analiza obejmowała także konsumpcję produktu? Nie jest to jednoznacznie stwierdzone, jednakże w dalszej części pracy (str 163) jest wzmianka o smaku i analizie doustnej. Czy w takim razie analiza doustna była wykonywana dla wszystkich filetów czy tylko po okresie dojrzewania? Mało także informacji zostało podanych odnośnie wykonanej analizy statystycznej. Czy zostały przeprowadzone analizy normalności rozkładu oraz homogenności wariancji? Czy zastosowano dwuczynnikową ANOVA czy jednoczynnikową?

## ***Wyniki***

Wyniki uzyskane podczas prowadzenia eksperymentu zostały opisane rzetelnie i dokładnie. Wyniki zaprezentowano przy pomocy 7 tabel i 35 wykresów. Ta niebagatelna liczba tabel i wykresów obrazuje jak wielki zakres prac został wykonany i zaprezentowany, uwzględniając zarówno zmiany w filetach ale także i w samej solance. Wykresy i tabele są czytelne a opis tekstowy uzyskanych wyników uwzględnia najważniejsze informacje i przeliczenia.

Z uwag jakie miałbym do tego rozdziału należałoby wymienić brak podanego odchylenia standardowego w wynikach w Tabeli 4. Dodatkowo w przypisach do Tabel 4, 5 oraz 6 dodałbym informację, iż 0,00 oznacza tak naprawdę liczbę poniżej poziomu detekcji, a nie faktyczny brak jakichkolwiek mikroorganizmów. Brakowało mi także informacji, jaki był limit detekcji dla poszczególnych analiz. Przykładowo na str 60 użyto poprawnie stwierdzenia „na założonym poziomie detekcji”, jednak poziom ten nie został nigdzie określony. Oczywiście analizy mikrobiologiczne bazowały na polskich normach, jednak jak wspomniałem wcześniej, nie każdy ma łatwy i bezpośredni dostęp do tych norm, przez co stwierdzenie o jakich limitach detekcji mówimy powinno być zawarte także w pracy. Nie bardzo także rozumiem dlaczego brak jest podanych wyników analizy statystycznej dla wszystkich przeanalizowanych parametrów fizyko-chemicznych w rozdziale 6.2. Czy taka analiza została wykonana dla tych parametrów, czy też tylko dla wyników analizy mikrobiologicznej oraz profilu kwasów tłuszczowych?

Widzę też pewną niezgodność w opisie dotyczącym początkowej (po 1 dniu) zawartości tłuszczu w filetach śledziowych uzyskane na podstawie badań własnych (str 74), a zawartością tych składników deklarowaną przez producenta (Tabela 2). W przypadku tłuszczu zawartość początkowa opisywana w wynikach to około 19%, podczas gdy w Tabeli 2 wartość ta wynosiła 12-14,3%. Podobnie sytuacja ma się w przypadku zawartości wody (badania własne wskazują na 56-60% wilgotności, podczas gdy deklaracje producenta wskazują na 65-67%) oraz białka (badania własne: 19-25%, deklaracje producenta 15,5-16,6%). Skąd taka rozbieżność w uzyskanych wynikach własnych a deklaracjami producenta?

Trochę także szkoda, że Doktorant nie zdecydował się przedstawić pełnego profilu kwasów tłuszczowych w formie tabelarycznej. Z jednej strony rozumiem, że wyniki te wiązałyby się z dodaniem bardzo obszernej tabeli, jednakże tak szczegółowe wyniki byłby dodatkową

wartością dodaną rozprawy doktorskiej i mogłyby stanowić źródło zainteresowania dla wielu badaczy. Tymczasem dostępne są jedynie fragmenty tych wyników przedstawione w opisie wyników dla tego podrozdziału.

### ***Dyskusja***

Dyskusja uzyskanych wyników jest opisana w sposób interesujący i rzetelny. Doktorant odpowiednio interpretuje wyniki, analizując je z dostępną literaturą oraz wysnuwając poprawne konkluzje. Trochę utrudniało czytanie i poruszanie się po pracy to, iż doktorant nie zachował chronologii dyskusowania wyników zgodnej z ich przedstawieniem w części poprzedniej. Niemniej jednak jest kilka zagadnień związanych z tą częścią pracy, które można byłoby rozwinąć, uzupełnić i poprawić. W Rozdziale 7.2 przeprowadzona została dyskusja dotycząca uzyskanych wyników pH. Nigdzie jednak nie widzę przedstawienia tychże wyników w Rozdziale 6. Oprócz powyższego zwróciło moją uwagę kilka dodatkowych zdań, które można byłoby sformułować inaczej. Przykładowo na str 139 napisano iż: „Rosnąca zawartość kwasu octowego w mięsie solonych filetów nie spowodowała spadku wartości pH [...]. W przypadku solanki zależność ta była podobna tj przez cały czas trwania całego procesu dojrzewania wartość pH rosła. Korelowało to z malejącą zawartością kwasu octowego w składzie solanek.”. Przyznam, że nie do końca rozumiem dlaczego te zależności zostały uznane za podobne – w przypadku filetów zawartość kwasu octowego rosła, co nie wpłynęło na pH, a w przypadku solanek pH rosło a zawartość kwasu octowego malała.

Na stronie 148 Doktorant przywołuje także limity krytyczne dla N-LZA, cytując jednak jako źródło publikację z 2011 roku, w której mowa o limitach w Rozporządzeniu UE. Wydaje mi się, że bardziej zasadnym byłoby tutaj zacytowanie samego Rozporządzenia uwzględniając jego najnowsze poprawki, gdyż przez 12 lat jakie minęło od czasu opublikowania tamtej

pracy prawodawstwo mogło ulec zmianie. Dodatkowo również na stronie 148 Doktorant użył sformułowania „Współczesne badania [...]” cytując jednocześnie publikację z 1998 roku. O ile nie spotkałem się z dokładną definicją tego co można by uznać za współczesne badania, to jednak wydaje mi się, że nie jest to do końca trafne określenie w stosunku do artykułu opublikowanemu już 25 lat temu.

Na stronie 150 Doktorant napisał także „Ważne jest też to, że zawartość amin biogennych nie zmienia się w wyniku zamrażania, gotowania, suszenia lub konserwowania żywności”. Czy Doktorant jest pewien, że przykładowo suszenie nie wpłynie na zawartość amin biogennych w produkcie końcowym? Czy może chodziło o to, że aminy biogenne nie ulegają degradacji lub usunięciu z produktu podczas procesu suszenia? Dodatkowo w dalszej części tego zdania zostało napisane iż „stężenie 3,5% chlorku sodu spowalnia produkcję histaminy, a 5% soli kuchennej hamuje ją całkowicie”. To zdanie wydaje się stać w sprzeczności z wynikami uzyskanymi przez Doktoranta, biorąc pod uwagę, że raportowana zawartość NaCl w produkcie była na poziomie 5,5-11%, a jednak zaobserwowano wzrost histaminy.

### ***Wnioski***

W pracy sformułowano 4 główne wnioski. Odzwierciedlają one postawione w pracy cele badawcze i są jak najbardziej poparte uzyskanymi i zaprezentowanymi przez Doktoranta wynikami.

### ***Podsumowanie***

Wspomniane w recenzji uwagi oraz występujące w tekście nieścisłości, nie umniejszają jakości naukowej wykonanej przez doktoranta pracy badawczej. Uważam, że tematyka rozprawy doktorskiej jest istotna z punktu widzenia zarówno naukowego ale także, a może i

przede wszystkim, praktycznego. Zakres przeprowadzonych prac również oceniam bardzo wysoko.

Powyższe skłania mnie do sformułowania stwierdzenia, że przedstawiona do recenzji rozprawa odpowiada wymaganiom stawianym pracom doktorskim, w tym art. 13 ust. 1 ustawy z dn. 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789) i wnoszę o jej dopuszczenie do publicznej obrony.

A handwritten signature in blue ink, consisting of the name 'Piotr' followed by a stylized, elongated flourish.