

## RECENZJA

Pracy doktorskiej mgr inż. Artura Głuchowskiego pt. „Wpływ niskotemperaturowej obróbki termicznej metodą sous-vide na jakość potraw z wybranych surowców” wykonanej pod kierunkiem dr hab. Ewy Czarnieckiej-Skubina na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

### **Wybór tematyki**

Technologia sous-vide pozwala na termiczne przetwarzanie żywności zapakowanej próżniowo w worki z wielowarstwowej folii barierowej PA/PE. Opakowanie tego rodzaju ogranicza utratę związków mineralnych i wody oraz chroni witaminy przed destabilizacją lub utratą ich aktywności podczas gotowania. Technologia ta daje możliwości dokładniejszej kontroli temperatury procesu, dzięki czemu możemy uzyskać powtarzalność gotowego produktu i precyzyjniej dobrać jego warunki, aby uzyskać jak najlepszą jakość gotowej potrawy. Technika ta obecnie jest powszechnie stosowana w gastronomii oraz wśród producentów żywności wygodnej. Stosując technologię sous-vide należy wykorzystywać najwyższej jakości surowce i składniki, tak aby ograniczyć początkowy poziom zanieczyszczenia drobnoustrojami. Jednocześnie, reżim czasowo-temperaturowy etapu gotowania oraz warunki chłodzenia i przechowywania muszą być ściśle kontrolowane, ze względu na możliwość rozwoju drobnoustrojów, zagrażających bezpieczeństwu produktu końcowego. Jednakże wadą wynikająca z zastosowania tej technologii jest koszt związany z dodatkowym sprzętem (cyrkulator, pakowarka próżniowa) oraz zużyciem energii podczas długiego ogrzewania.

W związku z powyższym wybór tematyki związanej z wpływem technologii sous-vide na jakość potraw uważam za trafny zarówno z naukowego jak i praktycznego punktu widzenia.

### **Ocena formalna pracy**

Przedstawiona do recenzji praca jest obszerna, gdyż zawiera 231 stron maszynopisu, na które składają się: wykaz skrótów i symboli, wstęp, przegląd literatury, cel i zakres pracy,

materiał i metody badań, omówienie wyników badań i ich dyskusja, wnioski, bibliografia oraz aneks zawierający spis tabel, rysunków i załączników oraz załączniki. Zasadnicza część pracy obejmuje 185 stron, w tym 17 stron bibliografia, 51 tabel (w tym 31 z wynikami badań) oraz 20 rysunków (w tym 11 przedstawia wyniki badań). Układ pracy jest prawidłowy i zgodny z zasadami przyjętymi dla tego typu opracowań. Praca została podzielona na siedem rozdziałów, rozdział pierwszy dotyczy przeglądu piśmiennictwa uzasadniającego tematykę podjętych badań, kolejny rozdział przedstawia cel i szczegółowy zakres badań. Rozdział trzeci został przedstawiony na 22 stron i dotyczy materiału wykorzystanego w badaniach oraz zastosowanych metod badawczych. Czwarty rozdział obejmuje 89 stron omówienie uzyskanych wyników wraz z tabelami i rysunkami oraz ich merytoryczną dyskusją. W rozdziale piątym Autor przedstawił 6 wniosków podsumowujących rezultaty badań. Rozdział szósty obejmuje wykaz piśmiennictwa wykorzystanego w pracy, który liczy 237 pozycji, w tym 2 źródła internetowe oraz 11 aktów prawnych. Wśród cytowanych prac około 90% jest w języku angielski, a około 47% pochodzi z ostatnich pięciu lat.

### **Wstęp i Przegląd literatury**

Wstęp w syntetyczny i krótki sposób wprowadza w tematykę pracy. Przegląd literatury został przedstawiony na 47 stronach. Omówione zostały zagadnienia związane z charakterystyką technologii sous-vide, wpływem technologii sous-vide na wybrane parametry fizyko-chemiczne oraz jakość sensoryczną i mikrobiologiczną surowców roślinnych oraz surowców pochodzenia zwierzęcego. Uważam, że rozdział ten został opracowany właściwie i dotyczy zagadnień związanych z tematem pracy w oparciu o możliwie jak najbardziej aktualną literaturę. Pozwala na szczegółowe zapoznanie się z obecnym stanem wiedzy związanym z technologią sous-vide. Mimo tak zróżnicowanej tematyki zagadnienie w świetle literatury zostało omówione przejrzysto i wyczerpująco.

Przeprowadzona przez Autora analiza piśmiennictwa stanowi wystarczającą podstawę do sformułowania celu zgodnego z tematem pracy oraz celów szczegółowych.

### **Cel i zakres pracy**

Cel pracy został sformułowany poprawnie i uzasadniony dokonaniem przeglądem literatury. Zakres pracy przedstawiono w 7 punktach i czterech zadaniach badawczych. Moim

zdaniem pkt 5 w zadaniach badawczych I, II i III nie powinien zawierać suchej masy gdyż nie jest ona wskaźnikiem wartości odżywczej.

### **Ocena układu doświadczenia i zastosowanych metod badawczych**

Układ doświadczenia został opisany dokładnie z podaniem szczegółów umożliwiających powtórzenie eksperymentów. Określenie parametrów procesu obróbki termicznej surowców zostało określone prawidłowo w oparciu o dane literaturowe oraz badania wstępne i weryfikację jakości gotowych produktów metodą dyskusji panelowej wykonaną przez 10 osobowy panel sensoryczny. Metodyka badań została dobrana odpowiednio do zakresu pracy i przedstawiona w sposób przejrzysty i czytelny. Z przedstawionego układu doświadczenia wynika, że praca obejmuje różne surowce i szeroki zakres badań, a tym samym wymagała od autora dużego nakładu pracy.

Niezależnie od wysoce pozytywnej oceny tego rozdziału, chciałam zwrócić uwagę na dwie kwestie. Na stronie 78 podano zły wzór na obliczanie wydajności i proszę o uzasadnienie wyboru metody Soxhleta zamiast Folcha do ekstrakcji tłuszczu przeznaczonego do oznaczeń składu kwasów tłuszczowych.

### **Omówienie i dyskusja wyników**

Rozdział omówienie wyników badań i ich dyskusja został podzielony na cztery podrozdziały, które wiążą się z zastosowanymi w badaniach surowcami (warzywa, zioła, łosoś, pierś z kurczaka). Każdy z podrozdziałów podzielono tematycznie do zakresu badań wykonanych na poszczególnych surowcach i po omówieniu wyników została przedstawiona dyskusja uzyskanych danych z literaturą. Na końcu Autor dokonuje przejrzystego i logicznego podsumowania uzyskanych rezultatów co świadczy o umiejętnościach analizy uzyskanych rezultatów i wzajemnych relacji pomiędzy poszczególnymi wyróżnikami oraz ich uogólnień. Dzięki takiemu układowi tego rozdziału, przy tak dużym zakresie badań umożliwia on czytającemu sukcesywną analizę rezultatów. Wyniki badań i ich analiza statystyczna zostały przedstawione dość przejrzysto i w sposób syntetyczny omówione.

Na uwagę zasługuje wykorzystanie analizy składowych głównych (PCA) do zaprezentowania w sposób bardziej przejrzysty zróżnicowania prób pod względem jakości sensorycznej oraz syntetyczne i profesjonalne omówienie wyników z tego zakresu. Drugie zagadnienie zasługujące na podkreślenie dotyczy wpływu obróbki termicznej metodą sous-vide

na jakość świeżych ziół. Wyniki dotyczące profilu związków lotnych w maceratach z bazylii i tymianku są bardzo obszerne a zostały omówione bardzo syntetycznie i przedyskutowane wyczerpująco. Jednocześnie Autor umiejętnie opisał zależności wyników profilu związków lotnych w maceratach z profilem smakowo-zapachowych uzyskanym w ocenie sensorycznej.

Dyskusja wyników została przeprowadzona w formie porównania uzyskanych rezultatów z danymi literaturowymi. Autor omawia uzyskane zależności na tle dostępnych źródeł literaturowych, w niektórych fragmentach dokonuje interpretacji zaobserwowanych zjawisk.

Rozdział ten został przygotowany dość starannie, z dbałością o stronę formalną i językową. Dostrzegam jednak drobne uchybienia lub kwestie wymagające wyjaśnienia.

- W celu uzyskania większej przejrzystości wyników Autor powinien we wszystkich tabelach stosować taki sam system oznaczeń literowych do określania istotności różnic pomiędzy średnimi tj. zaczynając od najmniejszej średniej do najwyższej lub odwrotnie oraz stosować taką samą dokładność wyników w jednej tabeli.
- W dyskusji wyników autor używa często skrótów myślowych co sprawia, że tekst jest czasami mało zrozumiały.
- Pod tabelami 20, 26, 27, 28 29, 46, powinno być „a, b, c – wartości oznaczone w kolumnach a nie w wierszach tymi samymi literami nie różnią się istotnie”
- W mojej opinii tytuł podrozdziału 4.1.1 „Wpływ obróbki termicznej na ich jakość technologiczną” jest nieprecyzyjny gdyż jego treści nie dotyczą jakości i przydatności technologicznej warzyw, ale parametrów technologicznych zastosowanych metod obróbki termicznej i zawartości wody w gotowych produktach.
- Na strona 92, akapit czwarty, wyrażenie „Stwierdzono istotnie statystycznie niższą twardość i zwartość marchwi gotowanej w garnku w wodzie” niezupełnie zgadza się z wynikami prezentowanymi w tabeli 21, gdyż dotyczy tylko twardości. Kolejne stwierdzenie zgodnie z danymi zawartymi w tabeli 21, nie powinno zawierać wyróżnika „zapach gotowanej marchwi”, gdyż próby uzyskały zbliżone noty za ten wyróżnik.
- Str. 103, akapit drugi, stwierdzenie „Najbardziej pożądaną pod względem jakości sensorycznej były brokuły i marchew.....”, wymaga uściślenia, że chodzi tu o pożądalność ogólną. Podobnie w kolejnym stwierdzeniu powinna być informacja, że

chodzi o pożądalność ogólną oraz błędnie został zacytowany zakres tej oceny dla ziemniaka (powinien być 5,0 – 6,0 j. u. a nie 5,0 -5,8 j. u.)

- W przedstawionym na stronach 103 i 104, opisie pożądalności warzyw brakuje zacytowania źródła danych, na podstawie których są omawiane wyniki oraz informacji jakiej metody oceny te wyniki dotyczą tym bardziej, że wcześniej była już omawiana ich pożądalność.
- Str. 105, akapit trzeci, stwierdzenie „Najmniej zmienioną barwą w stosunku do surowej cechowała się marchew sous-vide..” wymaga sprecyzowania pod względem jakich parametrów, tym bardziej, że wcześniej Autor pisze, że największe zmiany barwy określono w marchwi. W akapicie czwartym, źle zacytowano wartość  $\Delta E$  dla brokuła po obróbce w kuchni mikrofalowej (powinno być 18,27 zamiast 13,86).
- Str. 111, ostatni akapit, stwierdzenie, „Pracochłonność i całkowita energochłonność przygotowania jednej porcji była najniższa w kuchni mikrofalowej”, niezupełnie zgadza się z wynikami prezentowanymi w tabeli 20, z której wynika, że najniższą energochłonnością charakteryzował się proces gotowania tradycyjnego.
- Str. 119, ostatni akapit stwierdzenie „Tekstura oceniana instrumentalnie nie różnicowała próbek w sposób istotny” jest zbyt ogólnym stwierdzeniem, gdyż zgodnie z wynikami przedstawionymi w tabeli 28 różnice były istotne np. dla marchwi i kalafiora.
- Str. 121, pierwszy akapit, w stwierdzeniu „Dominującymi związkami lotnymi w maceratach bazyliowych i próbkach bazylii był eukaliptol (27,1%), trans-ocymen (11,0%),  $\beta$ -linalol (9,2%)  $\beta$ -mircen (6,7%)” Autor podaje dane, których nie ma w tabeli, więc jeżeli są to średnie wyliczone z wszystkich prób to należałoby podać taką informację.
- Str. 121, drugi akapit, stwierdzenie „Maceraty bazyliowe sous-vide w przeciwieństwie do próbek świeżej bazylii nie zawierały związków odpowiedzialnych za nuty świeżo ściętej trawy czy liści..” jest nieściśle, ponieważ zgodnie z wynikami zawartymi w tabeli 31, niewielki ilości były obecne w próbie SV<sub>w75</sub>.
- Str. 121, trzeci akapit, stwierdzenie „Tradycyjne napary w przeciwieństwie do przygotowanych metodą sous-vide nie wpływały istotnie statystyczne na zmniejszenie takich związków jak: .....kopaen i  $\beta$ -elemen” nie zgadza się z wynikami zawartymi w tabeli 31 odnośnie tych dwóch wymienionych związków.

- Str. 124, trzeci akapit, stwierdzenie „Intensywność smaku i zapachu ziołowego, smaku słodkiego oraz innego nie były natomiast zróżnicowane” zgodnie z tabelą 32 niezupełnie dotyczy wszystkich wymienionych wyróżników, gdyż smak ziołowy był istotnie mniej wyczuwalny w próbie SV<sub>TB75</sub>.
- Str. 124, ostatni akapit, stwierdzenie „Klarowność syropów .....w zakresie próbek sous-vide wzrastała wraz ze wzrostem zadanych parametrów procesu” niezupełnie się zgadza z wynikami zawartymi w tabeli 32, gdyż próba, do której zastosowano najwyższy parametr (SV<sub>C85</sub>) była oceniana jako istotnie mniej klarowna.
- Str. 148 i 169, w mojej opinii Autor nie powinien omawiać wyników zawartość suchej masy, tylko zawartości wody, która jest przedstawiona tabelach 41 i 49, ponieważ dla tego wyróżnika dokonano obliczeń statystycznych.
- Str. 160, W pierwszym akapicie powinno być „piersi kurczaka” zamiast „łososia”.
- Str. 162, ostatni akapit, stwierdzenie „Kurczak przygotowany metodą sous-vide (SV<sub>D64</sub>, SV<sub>D66</sub>, SV<sub>D75</sub>) w porównaniu do metod tradycyjnych –gotowania na parze i w wodzie, charakteryzował się istotnie statystycznie niższą intensywnością zapachu drobiowego, bardziej różową barwą.....” jest nieprecyzyjne, gdyż zgodnie z wynikami prezentowanymi w tabeli 45, w zakresie zapachu mięsa drobiowego próby sous-vide różniły się tylko od próby gotowanej na parze, natomiast w zakresie barwy tylko próby SV<sub>D64</sub> i SV<sub>D66</sub> różniły się istotnie od prób przygotowanych tradycyjnie.
- Str. 169, w ostatnim akapicie błędnie została zacytowana zawartość kwasów PUFA w piersi kurczaka (powinno być 24,7% a nie 14,7%) oraz zawartość kwasu C18:1, n-9 w próbie SV<sub>D66</sub> (powinno być 36,4 zamiast 31,6)

## **Wnioski**

Przedstawione wnioski są zgodne z celem pracy, ale w mojej opinii są to raczej stwierdzenia i powinny być napisane w czasie przeszłym niedokonanym a nie w czasie teraźniejszym. Brakuje mi wniosku, który by brał pod uwagę wszystkie wskaźniki i wskazał, które z zastosowanych warunków obróbki technologią sous-vide mogą dać najlepszej jakości potrawę z ryby oraz kurczaka. Biorąc pod uwagę tak duży zakres badań oraz zróżnicowanie surowca sformułowanie tak krótkiego podsumowania całych badań wymagało dużych umiejętności.

## **Ocena końcowa**

Przedstawiona do recenzji praca stanowi oryginalne opracowanie badawcze i wnosi cenny wkład do nauki z zakresu technologii żywności. Wyniki badań zostały dobrze udokumentowane. Określony w pracy cel badawczy został zrealizowany. Uważam, że przedstawiona do recenzji praca dokumentuje szeroką wiedzę Doktoranta oraz Jego dojrzałość naukową wyrażającą się umiejętnościami dokonania przeglądu literaturowego z zakresu związanego z tematyką pracy oraz z zastosowanymi metodami badawczymi. Ponadto Doktorant wykazał się umiejętnością organizacji doświadczenia, interpretacji wyników badań oraz umiejętnością syntetycznego wyciągania wniosków z uzyskanych rezultatów oraz umiejętnością łączenia zależności pomiędzy zastosowanymi wyróżnikami oceny badanych surowców. Na podstawie zakresu badań podjętych w niniejszej pracy można stwierdzić, że Doktorant bardzo dobrze opanował warsztat badawczy i jest dobrze przygotowany do dalszej pracy naukowej. Zamieszczone w niniejszej recenzji uwagi nie umniejszają wartości pracy a mogą być pomocne w redagowaniu wartościowych publikacji naukowych z wykorzystaniem materiału zawartego w rozprawie.

Niniejszym stwierdzam, że praca mgr inż. Artura Głuchowskiego zarówno pod względem merytorycznym uzyskanych wyników jak i sposobu ich prezentacji spełnia w pełni wymogi zawarte w ustawie o stopniach naukowych stawiane rozprawom doktorskim. W związku z powyższym zwracam się do Rady Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Pana mgr Artura Głuchowskiego do dalszych etapów ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora.

Jednocześnie, doceniając znaczenie podjętej tematyki, sposób postawienia i rozwiązania problemu badawczego, wnikliwą analizę i interpretację wyników oraz szeroką dyskusję, wnoszę do wysokiej Rady Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pana Artura Głuchowskiego, pt. „Wpływ niskotemperaturowej obróbki termicznej metodą sous-vide na jakość potraw z wybranych surowców”.

Dr hab. Mirosława Karpińska-Tymoszczyk, prof. UWM

