

dr hab. inż. Dariusz M. Stasiak, prof. uczelni
Katedra Technologii Surowców Pochodzenia Zwierzęcego
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgra inż. Artura Głuchowskiego
pt. Wpływ niskotemperaturowej obróbki termicznej metodą sous-vide
na jakość potraw z wybranych surowców**

Recenzja została wykonana na zlecenie Rady Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie oraz Dziekan prof. dr hab. Krystyny Gutkowskiej.

Rozprawa doktorska została wykonana pod kierunkiem dr hab. Ewy Czarnieckiej-Skubina w Katedrze Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Ocena wyboru tematu pracy

Metoda sous-vide jest specyficzną metodą przygotowywania potraw polegającą na ścisłym kontrolowaniu przebiegu obróbki cieplnej żywności umieszczonej w próżniowo zamkniętym termostabilnym opakowaniu elastycznym. Została zainspirowaną chęcią ograniczenia do minimum procesów przetwarzania żywności i jest wciąż uznawana za nowatorską. Istotą metody jest obróbka cieplna uwzględniająca właściwości biochemiczne surowca, zwłaszcza temperaturę denaturacji białek oraz zachowanie substancji lotnych i składników odżywczych dzięki zablokowaniu (przegroda z folii) wymiany masy pomiędzy żywnością a otoczeniem. Jest wykorzystywana do przygotowywania potraw m.in. z mięsa, jaj, ryb i owoców morza, warzyw. Publikacje naukowe wymieniają szereg korzyści ze stosowania metody, takie jak: wyższa wydajność procesu, hamowanie oksydacji, zmniejszenie ryzyka zakażenia, wyższa powtarzalność jakości, zachowanie substancji lotnych i odżywczych, korzystna smakowość, barwa i konsystencja. Ze stosowaniem metody sous-vide wiążą się niejakie zastrzeżenia dotyczące bezpieczeństwa mikrobiologicznego, energochłonności procesu, jakości sensorycznej. Optymalne wykorzystywanie metody w gastronomii wymaga wysokiego poziomu wiedzy i zrozumienia dla wzajemnego oddziaływania składników żywności. Pomimo niemałej liczby dostępnych publikacji naukowych dotyczących stosowania metody, informacje na temat parametrów mają nieostry charakter, co jednoznacznie sygnalizuje niedostatek wiedzy. To spostrzeżenie zainspirowało mgra inż. Artura Głuchowskiego do podjęcia pogłębionych studiów w kierunku usystematyzowania i uzupełnienia wiedzy w oparciu o wyniki badań własnych. Dlatego praca doktorska mgra inż. Artura Głuchowskiego pt. Wpływ niskotemperaturowej obróbki termicznej metodą sous-vide na jakość potraw z wybranych surowców, wpisuje się w aktualną problematykę badawczą technologii

żywności. Szeroko i wnikliwie omówione przez Autora w części literaturowej zagadnienia odnoszące się do techniki sous-vide bardzo dobrze uzasadniają celowość podjętych badań. Wybraną problematykę badawczą dysertacji uważam za aktualną i interesującą ze względów naukowych, niosącą wyraźne znamiona użyteczności, a zwłaszcza istotną dla konsumentów – ostatecznych beneficjentów nauki.

Ocena formalna rozprawy

Rozprawa doktorska mgr inż. Artura Głuchowskiego ma układ typowy dla opracowań dokumentujących eksperyment badawczy. Manuskrypt liczy 234 strony i zawiera m.in.: wstęp (2 strony), przegląd literatury (47 stron), cel i zakres pracy (4 strony), materiał i metody badań (23 strony), omówienie wyników badań i ich dyskusja (91 stron) i wnioski (1 strona). Dzieło zaopatrzone jest w: spis treści, wykaz stosowanych skrótów i symboli, bibliografię, spis tabel i rycin, spis załączników, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz aneks z załącznikami (28 stron). Struktura rozdziałów jest 4-poziomowa i wynika z realnych potrzeb usystematyzowania treści. Kolejność poruszanych zagadnień i przyporządkowanie treści do rozdziałów jest bez zastrzeżeń, odpowiada potrzebom zachowania logicznego ciągu przedstawianych treści i dobrze ilustruje tok rozumowania Autora rozprawy. Tytuły rozdziałów są odpowiednie do treści. Jedynie w przypadku rozdziałów 1.2.2 i 1.3.3, które przedstawiają informacje dotyczące metod instrumentalnych (np. wyniki badań: teksturometrem – s.22 w.11, s.44 w.17; kolorymetrem – s.25 w.10, s.47 w.4d), tytuły powinny zostać zmodyfikowane.

Bibliografia załącznikowa liczy 237 pozycji, w tym wymienia oddzielnie 2 witryny internetowe oraz 11 norm i aktów prawnych. Znacząca większość (75%) publikacji pochodzi z ostatniej dekady lat i czerpana jest ze źródeł o zasięgu międzynarodowym (94%). Fakt ten, z jednej strony uwypukla aktualność problemu badawczego, a z drugiej – niepokoi swoiste marginalizowanie krajowych czasopism naukowych. Dobór i wykorzystanie literatury przedmiotu jest adekwatne i prawidłowe, a do przypisów w tekście Autor zastosował system harwardzki. Bibliografia załącznikowa świadczy o rzetelności Doktoranta w studiach nad podjętym problemem badawczym.

Praca napisana jest dość poprawnym naukowym stylem językowym. Myśli wyrażane są w sposób dość precyzyjny, przejrzysty i są zrozumiałe dla czytelnika. Zdania zwykle tworzą logiczny ciąg obejmujący: tezę, argumenty, wnioski i ewentualnie przykłady. Autor nie uniknął błędów stylistycznych (np. s.31 w.11 „...niewielkie obniżenie związków fenolowych...”; s. 32 w.6 „...obniżenia stopnia degradacji aktywności antyoksydacyjnej...”; s.59 w.5d „...skutkowało obniżeniem laseczek *Bacillus*...”), które jak mierniam, mogą być skutkiem niezbyt starannego tłumaczenia tekstów obcojęzycznych. Powinien także unikać niejednoznaczności w zapisie parametrów procesu (np. s.25 w.8d – „...60°C < 40 min...” – zapis jest niejednoznaczny).

Na materiał ilustracyjny rozprawy składa się 20 rycin (zdjęcia, rysunki, diagramy, wykresy). Autor zamieścił w dysertacji 51 tabel. Tytuły rycin i tabel formułowane są przeważnie poprawnie i są adekwatne do prezentowanych informacji. Autor powinien unikać w tytułach określeń oczywistych, np. „Rysunek 13. Graficzna wizualizacja...” w odniesieniu do wykresu lub „Ry-

sunek 20. Fotografie...” w odniesieniu do oczywistego obrazu fotograficznego. Większość materiału ilustracyjnego i tabel znajduje się w części poświęconej omówieniu własnych wyników badań. Są adekwatne do treści manuskryptu i stanowią ich uzupełnienie.

Oceniając układ pracy stwierdzam, że jest on poprawny, typowy dla dysertacji, logicznie uzasadniony i pozwala czytelnikowi na stopniowe zgłębianie tematu. Przegląd literatury daje asumpt do sformułowania celu i hipotezy badawczej, zaplanowania i przeprowadzenia eksperymentu oraz dyskusji i podsumowania wyników.

Ocena merytoryczna rozprawy

Autor na wstępie przeprowadził szczegółową analizę wiedzy naukowej, opublikowanych faktów i hipotez nt. techniki sous-vide. W ten sposób przygotował sobie pole do formułowania pytań prowadzących do identyfikacji celu i zakresu własnych badań, które mają doprowadzić do lepszego poznania i wyjaśnienia zależności jakości potraw od techniki jej przygotowania.

Na wstępie Doktorant zwięźle systematyzuje metodę sous-vide, a następnie w szczególności i systematyczny sposób omawia informacje nt. wpływu metody na jakość surowców pochodzenia roślinnego (rozdział 1.2) i wpływu procesu sous-vide na jakość surowców pochodzenia zwierzęcego (rozdział 1.3), w tym: wołowiny, wieprzowiny, jagnięciny, mięsa drobiowego, ryb i owoców morza. Analizuje wpływ na wydajność i zawartość wody, jakość sensoryczną, parametry tekstury i barwy, wartość odżywczą i jakość mikrobiologiczną różnych surowców. Dzięki wnikliwym studiom literaturowym wykazuje, że dostrzeżone sprzeczności informacji naukowych nt. efektów obróbki sous-vide wynikają najczęściej z niedostatecznej identyfikacji czynników zakłócających przebieg eksperymentów. Szczególnie wartościowym naukowo i użytkowo elementem przeglądu są przygotowane przez Autora tabelaryczne zestawienia danych (tab. 1-8). Zadanie było niewątpliwie trudne, ale dzięki zestawieniom ujawnił m.in. braki wiedzy naukowej i sprzeczności w publikacjach różnych autorów nt. skutków stosowania metody sous-vide. Studia literaturowe wykazały m.in. brak dostępnej wiedzy (publikacji) nt. wpływu procesu sous-vide na jakość ziół. Implikuje to potrzebę zaplanowania badań naukowych, zwłaszcza że zioła i przyprawy prócz kształtowania smakowitości wpływają na trwałość mikrobiologiczną i chemiczną potraw. Podobną potrzebę Doktorant zidentyfikował w odniesieniu do jakości ryb.

Wnikliwe studia literaturowe umożliwiły Autorowi sprecyzowanie problemu naukowego i postawienie hipotez, a następnie zaplanowania eksperymentu. Tematyka badawcza wybrana przez mgra inż. Artura Głuchowskiego i problem naukowy wynikają ze zidentyfikowanych potrzeb uzupełnienia wiedzy naukowej. Stwarza warunki do głębszego poznania i zrozumienia zjawisk (procesów) zachodzących w żywności podczas i po obróbce sous-vide.

Konsekwentnie w rozdziale 2. Doktorant formułuje główny cel pracy zgodny z tematem dysertacji, a następnie dookreśla 5 celów szczegółowych i przedstawia 4 hipotezy badawcze odnoszące się do: H1 – jakości potraw, H2 – prącochłonności i energochłonności procesu, H3 – wartości odżywczej potraw, H4 – profilu związków lotnych. Realizację celu pracy Autor zaplanował w 4 zadaniach badawczych (rozdział 2.2) w różnym zakresie powiązanych z hipotezami

badawczymi. Każde zadanie jest uszczegóławiane przez wskazanie działań/ badań. Cennym uzupełnieniem planu badań jest ilustracja struktury eksperymentu (rysunek 1). Przedstawiony opis wskazuje, że mgr inż. Artur Głuchowski prawidłowo zaplanował eksperyment. Niejakkie wątpliwości budzą zbyt ogólne sformułowania hipotez, które znacząco utrudniają obiektywną ich weryfikację. Dlatego Autor powinien wyeliminować z hipotez fakty znane, oczywiste (H2) i uprościć zdania tak, aby sprawdzanie każdorazowo prowadziło do uzyskania jednoznacznego wyniku – informacji (hipoteza prawdziwa/ fałszywa).

Dobór materiału, jego charakterystyka i sposób przygotowania (rozdział 3) jest wystarczająco szczegółowy i uzasadniony tematyką i celem pracy. I jakkolwiek nie umożliwia generalizacji wyników badań (jeden rodzaj mięsa i jeden rodzaj ryby), to zapewnia realizację wyznaczonych celów i otwiera drogę do weryfikacji hipotez. Należy zwrócić uwagę *novum* w planowanym eksperymencie, jakim są badania jakości maceratów ziół z użyciem różnych nośników. Na podkreślenie zasługuje także wieloaspektowe podejście do procesu, dzięki czemu możliwe jest uzyskanie szeregu wartościowych informacji do projektowania technologicznego.

Metody badań wybrane przez Doktoranta są adekwatne i umożliwiają realizację celów i zadań badawczych. Autor planuje w eksperymencie: metody pomiaru parametrów obróbki termicznej, metody oceny jakości technologicznej, metody oceny jakości sensorycznej, pomiary instrumentalne barwy i tekstury, metody badań fizykochemicznych (m.in. profil kwasów tłuszczowych, profil związków lotnych) i mikrobiologicznych, a także metody statystycznej obróbki danych. Opisy procedur są dość szczegółowe, zawierają specyfikacje użytych materiałów i urządzeń, najważniejsze parametry. Metody oceny jakości sensorycznej i konsumenckiej zostały szczegółowo udokumentowane zestawieniami wyróżników jakościowych i wzorami kart oceny (w aneksie). Metody badań wykorzystują dobrze znane, sprawdzone i standardowe (znormalizowane) procedury, dzięki czemu wyniki badań mogą być poddane efektywnej dyskusji i uzyskują użyteczny charakter.

Planując dalsze wykorzystanie treści manuskryptu Autor powinien zwrócić baczniejszą uwagę na kilka aspektów metodycznych. Niejakkie wątpliwości budzi używanie ręcznika papierowego do osuszania próbek żywności. Czy ręcznik papierowy nie będzie źródłem dodatkowego zakażenia żywności? Charakterystyka urządzeń elektrycznych ograniczona została do podania całkowitej mocy elektrycznej. Takie podejście znacząco utrudnia interpretację wyników ze względu na niemożność określenia faktycznego strumienia energii doprowadzanego do żywności. W szczególności powinno określić się jednostkowe zapotrzebowanie energii. Dlatego w pogłębionej analizie wyników Autor powinien uwzględnić czynniki determinujące sprawność energetyczną procesu (m.in. sprawność magnetronu, izolacja termiczna i straty energii do otoczenia, stopień wypełnienia). Metodyka przygotowania maceratów powinna uwzględniać różnice gęstości wody, oleju i syropu. Czy zróżnicowanie czasu obróbki (np. s.77 w.5) nie jest czynnikiem istotnie modyfikującym jakość produktu? Jaka była dokładność głowicy pomiarowej użytego teksturometru?

Analizę statystyczną wyników Doktorant przeprowadził metodą analizy wariancji, a także z użyciem testów Friedmana, Spearmana i Pearsona. Jak Autor weryfikował warunki dopuszczalności stosowania analizy wariancji w odniesieniu do zebranych danych? Do interpretacji profili sensorycznych zastosował efektywną metodę analizy głównych składowych (PCA). Niejąką trudność w ocenie merytorycznej sprawia określenie liczby powtórzeń i obserwacji w eksperymencie. Dobór metod jest prawidłowy i adekwatny do potrzeb realizacji celu badań, opisy są wystarczająco szczegółowe i kompletne, zaproponowane metody prowadzą do uzyskania wyników otwierających drogę do weryfikacji hipotez badawczych postawionych w eksperymencie.

Rozdział 4. dysertacji Autor poświęcił omówieniu wyników badań i ich dyskusji. Kolejne podrozdziały w usystematyzowany sposób przedstawiają wyniki badań uzyskanych podczas realizacji zadań I, IV, III i II.

Doktorant m.in. zwraca uwagę na fakt, że metoda sous-vide jest najbardziej pracochłonną i energochłonną spośród badanych metodą przygotowania warzyw, ale zapewnia warunki najbardziej sprzyjające zachowaniu witaminy C. Warzywa przygotowane metodą sous-vide zwykle były w wysokim stopniu sensorycznie pożądane przez konsumentów, co Autor potwierdził zestawiając wyniki oceny jakości w tabeli 30. Tak prowadzoną analizę wyników Doktorant może poszerzyć przez wprowadzenie rang stosownie do kontekstu badania.

Ocena wpływu obróbki metodą sous-vide na jakość sensoryczną ziół jest zadaniem bardzo wymagającym metodycznie i trudnym do omówienia ze względu na złożoność i zróżnicowanie nośników stosowanych w gastronomii. Zaproponowane przez Doktoranta oryginalne rozwiązanie polegające na zastosowaniu układów modelowych wykorzystujących wodę, roztwór sacharozy i olej wydaje się być optymalne ze względu na cel pracy. Wyniki eksperymentu ukazały, że smakowitość maceratów olejowych była najniższa i aby osiągnąć pożądaną intensywność zapachu ziół w tłustych potrawach należy stosować wyższy poziom dodatku. Nie mniej złożony charakter retencji ziołowych związków smakowo-zapachowych wykazuje syrop cukrowy. Problem badawczy zidentyfikowany mgr inż. Artura Głuchowskiego ma ogromne znaczenie w technologii gastronomicznej i jak przypuszczam, będzie przedmiotem jego dalszych studiów i badań.

Wyniki badań dotyczące jakości ryb i mięsa drobiowego potwierdziły wyższą pracochłonność metody sous-vide, ale także wysoką wydajność i jakość potraw porównywalną, a nawet wyższą w porównaniu z innymi metodami obróbki cieplnej. Doktorant przygotował cenne utylitarne zestawienia (tab. 43, 51) punktacji poszczególnych wyróżników jakości. Wynikają z nich wskazówki dotyczące kontrolowania procesu sous-vide.

Informacje zamieszczone w manuskrypcie wskazują, że eksperyment został dobrze zaplanowany przez Autora z uwzględnieniem aktualnej wiedzy naukowej, przy wykorzystaniu adekwatnych do tematu pracy, znanych i sprawdzonych metod badawczych. Omówienie wyników jest przejrzyste, przeprowadzone metodycznie, spójne z celem i zakresem pracy. Merytoryczny komentarz Autora jest szczegółowy i rzetelny w przedstawianiu dostrzeżonych zależności, podobnie jak dyskusja wyników. Zwraca uwagę szeroki zakres zaplanowanych i konsekwentnie zrealizowanych badań, które dostarczyły wielu interesujących wyników i informacji systematy-

zujących i poszerzających wiedzę na temat wpływu niskotemperaturowej obróbki metodą sous-vide na jakość potraw z surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Prócz wyraźnego znaczenia naukowego dysertacji przydaje to jej dużego znaczenia praktycznego w aspekcie technologii gastronomicznej.

Zwieńczeniem rozprawy przedstawionej przez mgra inż. Artura Głuchowskiego jest 6 wniosków odnoszących się do celu pracy i hipotez sformułowanych w rozdziale 2. W dość oszczędnych słowach, Autor ze zbędną skromnością odnosi się do wyników badań własnych. To sprawia, że wnioski wydają się być zbyt lapidarne. Według mnie, Doktorant powinien z większą odwagą sięgnąć do bogatych zasobów danych i informacji wynikających z realizacji eksperymentu i istotnie wzmocnić przekaz poszczególnych wniosków. Szkoda, że Autor nie podjął trudu przygotowania procedury technologicznej na podstawie wyników badań własnych. Jestem przekonany, że takie opracowanie podniosłoby i tak niemałą rangę dzieła.

Manuskrypt zawiera pewną liczbę uchybień o charakterze redakcyjnym, które z obowiązku recenzenta poniżej wymieniam:

s.19 w.1 – „parametrów” zamiast „parametrach”

s.27 w.15 – „(Rinaldi i wsp., 2013)” zamiast „Rinaldi i wsp. (2013)”

s.42 w.2 – „skurcz” zamiast „skurczu”

s.44 w.17 – „żujność” zamiast „żuwność”

s.47 w.17 – „było” zamiast „były”

s.52 w.17d – „czarnopłetwy” zamiast „czarno płetwy”

s.56 w.2 – „precyzję” zamiast „precyzyjność”; brak jednostki

s.56 w.18 – „*enteritidis*” zamiast „*Enteritidis*”

s.59 w.6d – „gamma” zamiast „Gamma”

s.62 w.21 – „czarnopłetwy” zamiast „Czarnopłetwy”

s.63 w.1 – zbędne słowo „Podsumowanie”

s.68 i następne – „L.” zamiast „L.” w łacińskich nazwach roślin

s.68 w.3d, s.73 w.16-17d – nawias () zamiast []

s.69 w.5d – „marki” zamiast „marki”

s.70 w.2 – „*musculus pectoralis major*” zamiast „*Pectoralis major*”

s.75 w.17 – „1 dm³” zamiast „1 litrem”

s.76 w.14 – „zdenaturowane” zamiast „zdenaturo-wane”

s.79 w.1-2 i następne – „zapotrzebowanie energii” zamiast „zużycie energii”

s.84 w.16d, s.85 w.18 – „Ottawa” zamiast „Ottowa”; analogicznie w innych opisach

s.84 w.15d i następne – zamienić „cm” na „mm”

s.84 w.5d, s.85 w.8,18, s.168 w.4,24,28 – „Craft” zamiast „Crafta”; analogicznie w innych opisach

s.85 w.24, s.169 w.4,7 – zjawisko relaksacji odnosi się do naprężenia, a nie siły; uwaga dotyczy całej pracy

s.90 w.14 – „ANOVA” zamiast „ANNOVA”

s.91 w.14 – „kWh” zamiast „kwh”

s.108 tab.29 – zbędna kolumna „Czas procesu” – powtórzenie z tab. 10
s.121 w.12d – „nuty” zamiast „noty”; analogicznie w dalszej części opisu
s.149 w.2 – „g” zamiast „g g”
s.154 w.10d – „Warnera-Bratzlera” zamiast „Warnera Bratzlera”
s.177 w.18,19 – „temperatury” zamiast „temperatur”
s.185 w.16, s.198 w.13-14 – zbędne podkreślenie

W rozdziale 3.1.7 trzy pierwsze zdania nie charakteryzujące konkretnego materiału są zbędne.

Proszę uzgodnić nazewnictwo i oznaczenia parametrów barwy stosowane w rozdziale 4.

Ze względu na wykaz stosowanych skrótów i symboli zbędne są objaśnienia zamieszczone w stopce na s. 27, 33, 50.

Wniosek końcowy

Reasumując stwierdzam, że mgr inż. Artur Głuchowski samodzielnie skutecznie zrealizował cele wynikające z oryginalnego tematu podjętej pracy. Na podstawie wnikliwego studium literatury prawidłowo zidentyfikował problem badawczy i przystąpił do jego rozwiązania, a postawiony cel badań, dobór i wykorzystanie materiałów oraz metod, forma zestawienia wyników badań i ich gruntowne omówienie mają znamiona oryginalności i innowacyjności. Recenzowana praca jest dziełem spójnym ze względu na temat, niewątpliwie ma walory naukowe i wykazuje potencjał aplikacyjny. Jestem zdania, że argumentacja w wystarczającym stopniu potwierdza spełnienie wymagań formalnych dotyczących dysertacji.

Uważam, że rozprawa doktorska pt. Wpływ niskotemperaturowej obróbki termicznej metodą sous-vide na jakość potraw z wybranych surowców, przygotowana przez mgra inż. Artura Głuchowskiego pod kierunkiem dr hab. Ewy Czarnieckiej-Skubina odpowiada warunkom określonym w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.).

Na tej podstawie przedkładam Wysokiej Radzie Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie wniosek o **dopuszczenie Pana mgra inż. Artura Głuchowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**


Dariusz M. Stasiak