

MAGDALENA MICHALCZYK, KRZYSZTOF SURÓWKA

SPOSÓB WYTWARZANIA I AKCEPTOWALNOŚĆ WYROBÓW TYPU GRAVAD Z PSTRĄGA TĘCZOWEGO (*ONCORHYNCHUS MYKISS*)

Streszczenie

Podjęto próbę określenia optymalnych parametrów wytwarzania przetworu typu gravad z pstrąga tęczowego przyjmując jako kryterium jakości właściwości sensoryczne. W wyniku badań, które przeprowadzono z wykorzystaniem metodyki powierzchni odpowiedzi ustalono, że produkt o najlepszych cechach sensorycznych otrzymuje się po natarciu filetów pstrąga mieszaniną soli i cukru w stosunku 1:2, w ilości 350 g/kg ryby i kondycjonowaniu ich w temperaturze 3⁰C przez 48 h. Wyniki badań konsumenckich wskazują na bardzo dobrą akceptację tak otrzymanego produktu. Aż 84,6% ankietowanych oceniło go pozytywnie deklarując ewentualną chęć zakupu. Analiza uzyskanych ocen poszczególnych cech sensorycznych wskazuje jednak na możliwość modyfikacji wyrobu pod względem jego lepszego przystosowania do wymagań polskiego konsumenta, szczególnie w odniesieniu do barwy. Przetwory gravad z pstrąga tęczowego mogą stanowić w naszym kraju nowy sposób zagospodarowania tej popularnej ryby hodowlanej.

Słowa kluczowe: pstrąg, gravad, jakość sensoryczna, ocena konsumencka.

Wstęp

Ryby stanowią ważną i chętnie spożywaną grupę produktów żywnościowych [3]. Najbardziej powszechne sposoby przetwarzania ich mięsa związane są z obróbką termiczną, chociaż w odróżnieniu od innych surowców mięsnych ugruntowaną pozycję wśród konsumentów mają także potrawy, przy produkcji których nie stosuje się wysokich temperatur. Zainteresowanie konsumentów takimi produktami wynika stąd, że zachowują one znacznie więcej cech surowca niż wyroby poddawane działaniu ciepła, można je zatem zaliczyć do żywności o niskim stopniu przetworzenia [7].

Tradycyjnie spożywanym w krajach skandynawskich, regionalnym niskoprzetworzonym produktem rybnym są wyroby typu gravad, wytwarzane najczęściej z łoso-

sia i znane pod nazwą gravlax. Ich technologia polega na kondycjonowaniu w warunkach chłodniczych surowych filetów w mieszaninie soli i cukru wraz z przyprawami. Uzyskany produkt charakteryzuje się specyficznymi, bardzo atrakcyjnymi cechami sensorycznymi [4].

Gravad z łososia znany był w Szwecji od dawna [2]. Podczas procesu zwanego „graving” na skutek zjawiska osmozy następuje migracja wody przez błony komórkowe do roztworu tworzącego się z mieszanki cukrowo-solnej. Wiąże się to z ubytkiem masy surowca i rozpoczynającym się doń wnikiem soli i cukru. Efektem tego jest obniżenie aktywności wody i zmiany teksturalne.

Delikatesy rybne typu gravad są w Polsce praktycznie nieznane. Przyczyną tego jest zapewne brak tradycji konsumenckich w tym zakresie oraz utrzymująca się do niedawna stosunkowo wysoka cena szlachetnych gatunków ryb morskich i dwuśrodo-wiskowych. Celem pracy było zoptymalizowanie, na podstawie przeprowadzonych badań sensorycznych, warunków wytwarzania gravadów z pstrąga tęczowego oraz przeprowadzenie badań akceptowalności wyrobu wśród polskich konsumentów. Uzyskane wyniki mogą zostać wykorzystane przy opracowywaniu nowego kierunku zagospodarowywania w Polsce popularnej u nas ryby hodowlanej jaką jest pstrąg tęczowy.

Materiał i metody badań

Surowiec do badań stanowiły pstrągi tęczowe o długości 27–32 cm, zakupione w sezonie jesiennym bezpośrednio u producenta. Po elektrycznym ożłuszeniu ryby niezwłocznie patroszono i filetowano. Filety ze skórą nacierano mieszaniną chlorku sodu i sacharozy (% NaCl = 25; 29,4; 40; 50,6 i 55) w ilości 200, 237, 325, 413 i 450 g/kg filetów. Gravadowanie prowadzono w temp.: -1, 1, 5, 9 i 11°C przez 8; 17,5; 48; 62,5; i 72 h. W przypadku optymalizacji składu i dodatku mieszaniny gravadującej, jak i podczas optymalizacji temperatury i czasu procesu stosowano po 13 kombinacji zmiennych niezależnych, przy których oceniano poszczególne wyróżniki sensoryczne [1]. Analizę sensoryczną przeprowadzał sprawdzony i przeszkolony 5-osobowy zespół, który w trakcie treningu ustalił istotne dla poszczególnych cech sensorycznych – smaku, zapachu, tekstury i wyglądu – wyróżniki podlegające ocenie. W przypadku smaku były to: słony, słodki, rybi i surowy; zapachu: rybi i mdły; tekstury: jędrność, spójność, kleistość i łykowatość; wyglądu: wygląd szklisty, barwa żółta i różowo-beżowa. Ocena polegała na zaznaczeniu na odcinku przyporządkowanemu danemu wyróżnikowi punktu pomiędzy wartościami -5 i +5, oznaczającymi odpowiednio zupełny brak i maksymalne natężenie. Wartość 0 określała natężenie optymalne. Zmiany natężenia poszczególnych wyróżników przedstawiono w postaci konturów generowanych komputerowo metodą najmniejszych kwadratów z wykorzystaniem programu CSS.Statistica (Stat Soft, Tulsa, OK, USA). Tego samego programu użyto do przed-

stawienia wyników ogólnej oceny sensorycznej w postaci powierzchni odpowiedzi, będących graficzną prezentacją równań regresji o postaci:

$$Z = b_0 + b_1X_{ij} + b_2Y_{ij} + b_3X_{ij}^2 + b_4Y_{ij}^2 + b_5X_{ij}Y_{ij}$$

gdzie:

Z – wynik ogólnej oceny sensorycznej – uzyskany przez zsumowanie pomnożonych przez współczynniki ważkości średnich arytmetycznych kwadratów wartości natężenia poszczególnych wyróżników każdej cechy. Przyjęto następujące współczynniki ważkości: smak – 0,4, pozostałe cechy – 0,2.

X_{ij} – zmienna niezależna: zawartość soli w mieszaninie gravadującej [%], czas [h]

Y_{ij} – zmienna niezależna: dodatek mieszaniny gravadującej do ryby [g/kg], temp. [°C]

b_0 – wartość stała, b_1 , b_2 – współczynniki liniowe, b_3 – b_4 – współczynniki kwadratowe, b_5 – współczynnik interakcyjny.

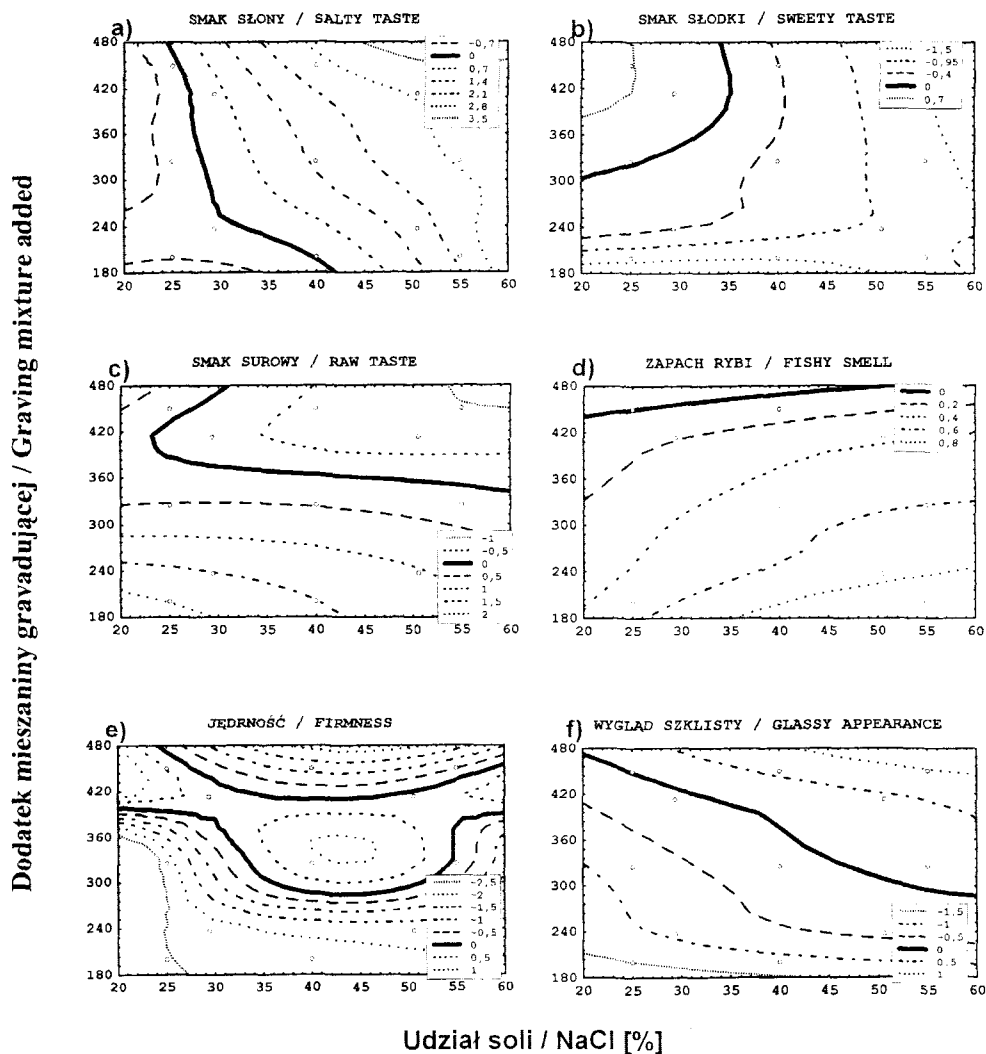
Do badań konsumenckich przygotowano ankiety, w których respondenci oceniali poszczególne cechy sensoryczne (smak, zapach, wygląd i konsystencję) produktu otrzymanego w zoptymalizowanych warunkach, określając w skali od –3 do +3 co 1 natężenie poszczególnych wyróżników w stosunku do przyjętych za 0 wartości uznanych przez nich za najwłaściwsze. Ankietowani odpowiadali również na pytania dotyczące ich preferencji żywieniowych w odniesieniu do ryb. Badania ankietowe przeprowadzono wśród konsumentów krakowskich, w wieku od 18 do 55 lat.

Wyniki i dyskusja

Produkty należące do grupy żywności minimalnie przetworzonej zachowują wiele cech materiału wyjściowego, a ryby poddawane procesowi gravadowania są typowym tego przykładem. Na rys. 1. zobrazowano wpływ składu mieszaniny gravadującej i wielkości jej dodatku do filetów na wybrane wyróżniki smaku, zapachu, tekstury oraz wyglądu.

Jest oczywiste, że większy udział chlorku sodu w mieszaninie wpłynął na intensyfikację smaku słonego (rys. 1a) i zmniejszenie odczuwania smaku słodkiego (rys. 1b). Jednakże efekty te były znacznie słabiej odczuwane przy niższych dodatkach mieszaniny gravadującej. Z uwagi na swoją specyfikę produkty typu gravad powinny wykazywać pewne cechy ryby surowej. Na postrzeganie tego wyróżnika (rys. 1c) znacznie większy wpływ ma sam dodatek mieszaniny do ryby niż udział w niej soli. Analizując położenie linii oznaczających optymalny poziom omówionych wyróżników można stwierdzić, że produkty o najlepszym smaku uzyskano, gdy dodatek mieszaniny gravadującej wynosił od 300 do 420 g/kg i gdy zawierała ona od 25 do 35% soli. Zapach produktów rybnych postrzegany jest często jako wskaźnik ich jakości. Gdy jest zbyt intensywny wzbudza niejednokrotnie obawy co do świeżości. W rybie nisko przetworzonej oczekuje się, aby był on wyczuwalny w stopniu umiarkowanym. Intensyw-

ność zapachu najbliższą optymalnej osiągnięto przy największych ze stosowanych tu dodatków mieszanki cukrowo-solnej, przy czym wpływ udziału w niej soli okazał się w tym zakresie stosunkowo niewielki (rys. 1d).



Rys. 1. Kontury przedstawiające zależność wybranych właściwości sensorycznych przetworów typu gravad z pstrąga tęczowego od składu i dodatku mieszanki NaCl i sacharozy.

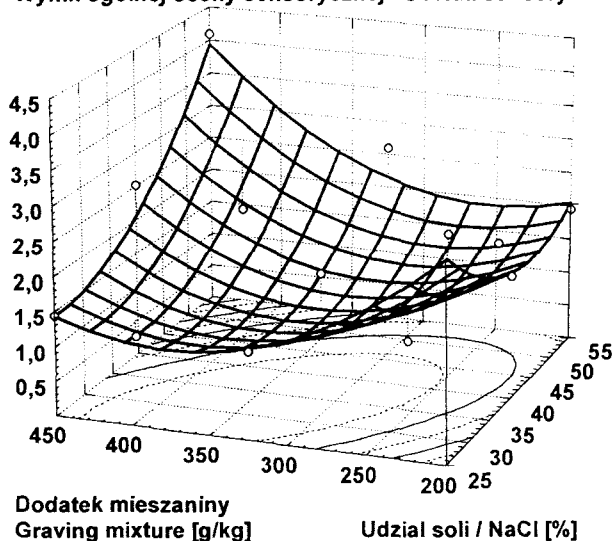
Fig. 1. Contour plots showing a relation between some selected sensory properties of gravad rainbow trout preserves and the addition of a graving mixture (NaCl and sucrose) and its content.

Jak wykazała Szczęśniak [8], tekstura obok właściwości smakowo-zapachowych jest najbardziej liczącą się cechą sensoryczną żywności. Opisuje się ją zwykle wieloma parametrami, wśród których jednym z najczęściej wymienianych jest jędrność. Wyróżnik ten wykazywał dużą zmienność (rys. 1e) w zależności od warunków gravadowania. Przy małych i zbyt wysokich dodatkach mieszaniny gravadującej otrzymywano produkty o jędrności mniejszej od oczekiwanej, dlatego za optymalne należałoby uznać średnie dodatki spośród stosowanych w tej pracy. Udział soli był czynnikiem mniej różnicującym, jednak przy stężeniu 40÷45% istniało niebezpieczeństwo otrzymania produktu o jędrności odbiegającej od optymalnej. W odróżnieniu od mięśni łososia, które charakteryzują się atrakcyjną różowo-kremową barwą, mięso pstrąga jest blade i najczęściej pozbawione wyrazistego zabarwienia. Sam proces gravadowania powodował lekkie pociemnienie mięśni oraz wpływał na ich połysk (rys. 1f). Linia odpowiadająca połyskowi optymalnemu usytuowana jest w pobliżu przekątnej, a małe dodatki mieszaniny a niskiej zawartości soli prowadziły do otrzymania matowego produktu, podczas gdy zbyt duże, zawierające dużo NaCl przyczyniły się do otrzymania produktu nadmiernie szklanego.

Nakładanie się zmian omówionych wyróżników poszczególnych cech uzupełnione o analizę pozostałych, wymienionych w metodyce pracy, pozwoliło na wygenerowanie konturów i powierzchni odpowiedzi ilustrujących ogólną ocenę sensoryczną pstrąga gravadowanego w zależności od dodatku mieszaniny gravadującej i udziału w niej soli (rys. 2). Obszar odpowiadający minimum tej powierzchni wskazuje na parametry optymalne, przy których należy prowadzić proces, aby uzyskać produkt o najlepszych właściwościach sensorycznych. Z obszaru tego do dalszych badań wybrano dodatek mieszaniny gravadującej w ilości 350 g/kg filetów, zawierającej 33% NaCl.

Temperatura i czas trwania, to parametry decydujące o przebiegu procesów dyfuzyjnych, a zatem mające wpływ na jakość produktów otrzymywanych przy ich udziale. Dotyczy to także procesu gravadowania. Zaobserwowano wyraźny wpływ tych parametrów na smak, przy czym wyraźniejszą intensyfikację smaku słonego (rys. 3a) i słodkiego (rys. 3b) odnotowano przy dłuższym czasie prowadzenia procesu, szczególnie przy wyższej z zastosowanych temperatur. Krótkie gravadowanie, zwłaszcza w niskich zakresach temperatury, wpłynęło na niedostateczne wykształcenie smaku słodkiego otrzymanego produktu, charakteryzujące się także zbyt intensywnym smakiem surowym (rys. 3c), co bez wątpienia niekorzystnie wpłynęło na końcową jego ocenę. Jednak gravad optymalny pod względem zapachu powstawał wówczas, gdy proces prowadzony był krótko (rys. 3d).

Wynik ogólnej oceny sensorycznej / Overall sensory assessment



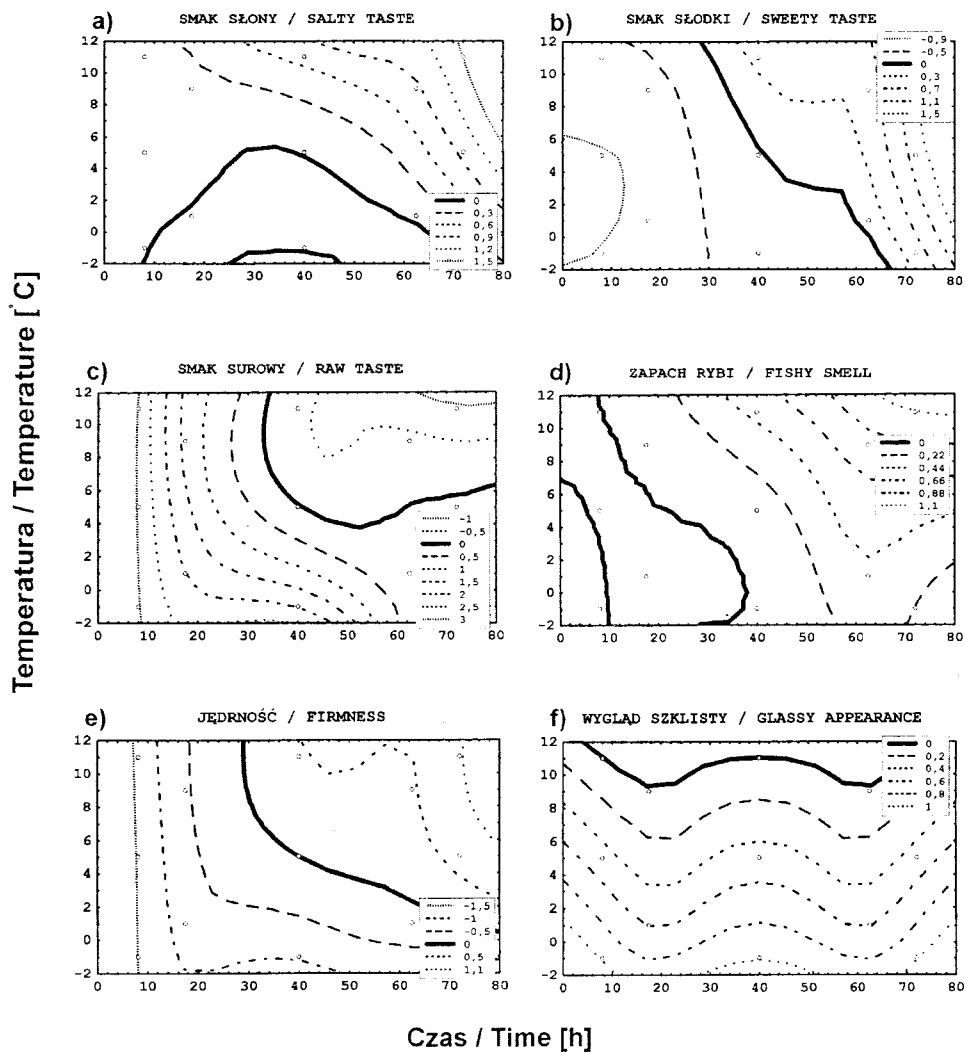
Rys. 2. Powierzchnia odpowiedzi i wykres konturowy wyniku ogólnej oceny sensorycznej przetworów typu gravad z pstrąga tęczęwego otrzymanych przy zmieniającym się składzie i dodatku mieszaniny NaCl i sacharozy.

Fig. 2. A response surface and a contour plot of the overall sensory evaluation results of different, gravid-type rainbow trout preserves; to produce various preserves under evaluation, a graving mixture (NaCl and sucrose) was added, and each time the mixture amount and composition were changed.

Również cechy teksturalne pstrąga gravadowanego można modyfikować poprzez zmianę warunków jego otrzymywania. Stwierdzono (rys. 3e), że do osiągnięcia optymalnej jędrności proces powinien trwać 20 h, a nawet dłużej, jeżeli przebiega w niskich zakresach temperatury. W takich warunkach nawet długotrwałe działanie mieszaniny cukrowo-solnej nie wystarczało do wytworzenia odpowiedniej tekstury. Z kolei przedłużające się traktowanie surowca mieszaniną gravadującą w wyższych zakresach temperatury prowadziło do produktu wykazującego cechy łykowatości. Interesujący jest przebieg konturów ilustrujących zmiany połysku ryb przy zmiennym czasie i temperaturze (rys. 3f). O ile pierwszy z wymienionych parametrów wykazywał umiarkowany wpływ na ten wyróżnik, to temperatura procesu wpływała znacząco i gravad o najbardziej atrakcyjnym połysku uzyskano, gdy była ona wysoka. Wraz z jej obniżaniem powstawał produkt o nadmiernej, nienaturalnej szklistości.

Na rys. 4. przedstawiono wpływ czasu i temperatury na ogólną ocenę sensoryczną gravada. Minimum, reprezentujące tutaj warunki optymalne, osiągnięto w temp. 3°C i przy procesie trwającym 48 h. Wcześniejsze badania wykazały, że produkt otrzymany przy takich parametrach jest bezpieczny do spożycia pod względem mikro-

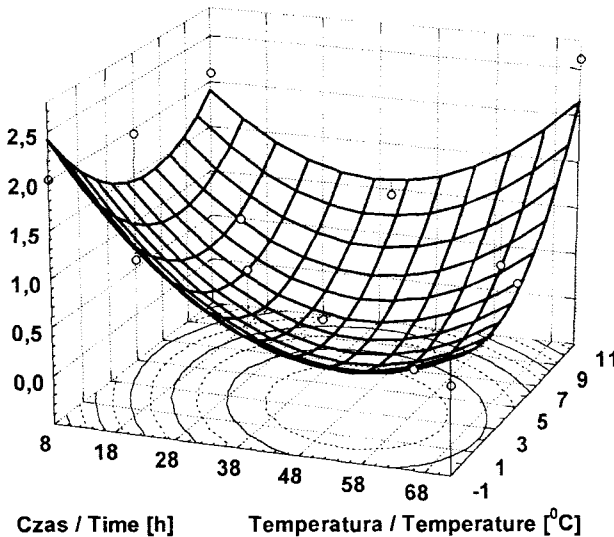
biologicznym, pod warunkiem jednak, że otrzymany zostanie z surowca świeżego o najwyższej jakości [5].



Rys. 3. Kontury ilustrujące zależność wybranych właściwości sensorycznych przetworów typu gravad z pstrąga tęczowego od temperatury i czasu procesu gravadowania.

Fig. 3. Contour plots illustrating the dependence between some selected sensory properties of gravad rainbow trout preserves and the graving process temperature and its duration.

Wynik ogólnej oceny sensorycznej / Overall sensory assessment



- Rys. 4. Powierzchnia odpowiedzi i wykres konturowy wyniku ogólnej oceny sensorycznej przetworów typu gravad z pstrąga tęczowego w zależności od temperatury i czasu trwania procesu gravadowania.
- Fig. 4. A response surface and a contour plot of the overall sensory evaluation of various gravid-type rainbow trout preserves to show an effect of the graving process temperature and duration.

W drugim etapie pracy podjęto próbę oceny konsumenckiej gravadów z pstrąga tęczowego. Przeprowadzono ją wśród 283 respondentów, spośród których jedynie 2,2% deklaroowało, że nie lubi ryb. W przypadku każdego ocenianego wyróżnika sporządzono wykres przedstawiający ilości odpowiedzi, ujęte procentowo, które respondenci przypisali poszczególnym stopniom jego natężenia (od -3 do $+3$). Umożliwiło to następnie wyznaczenie empirycznych wartości oczekiwanych poszczególnych wyróżników sensorycznych (tab. 1).

Wyrażano je jako podzieloną przez 100 sumę iloczynów natężenia danego wyróżnika i przypisanego mu procentu odpowiedzi. Z uwagi na to, że stopień 0 odpowiadał natężeniom uznanym za najwłaściwsze, odstępów uzyskanych wartości oczekiwanych od zera pozwalają na wnioskowanie o ewentualnej możliwości ulepszenia wyrobu.

Generalnie stwierdzono niewielkie odchylenia ocen poszczególnych wyróżników od stanu optymalnego. Niemniej jednak można wskazać na pewne prawidłowości. Pod względem zapachu i smaku respondenci wskazywali na zbyt duże podobieństwo produktów gravadowanych do ryb surowych. Ponadto intensywność smaku słodkiego okazała się zbyt duża. Wydaje się, że takie postrzeganie nowego produktu jest rezultatem braku tradycji w spożywaniu przez Polaków nisko przetworzonych produktów mięsnych o wyraźnie słodkiej nucie smakowej. Nie wzbudzała natomiast zastrzeżeń

intensywność smaku słonego, co dodatkowo potwierdza istnienie silnych przyzwyczajeń żywieniowych do spożywania solonych produktów rybnych. Mniej niż połowa oceniających uznała konsystencję wyrobu za prawidłową.

Tabela 1

Empiryczne wartości oczekiwane poszczególnych wyróżników sensorycznych przetworów typu gravad z pstrąga tęczowego.

Empirical values as expected with regard to different sensory properties of rainbow trout preserves of a 'gravad' type.

Oceniane wyróżniki Parameters under assessment	Empiryczna wartość oczekiwana Empirical value as expected
Smak słony / Salty taste	-0,096
Smak słodki / Sweet taste	+0,373
Smak rybi / Fishy taste	-0,500
Zapach / Smell	-0,584
Konsystencja / Consistency	-0,275
Połysk / Gloss	+0,479
Barwa / Colour	-0,483

Większość pozostałych konsumentów oczekiwałaby raczej produktu bardziej jędrnego i mniej kleistego. Są oni również skłonni w większym stopniu zaakceptować wyrób o mniejszym połysku i bardziej wyrazistej barwie. Takie oczekiwanie wynika zapewne z porównywania pstrąga gravadowanego z powszechnie dostępnym na rynku łososiem wędzonym [6]. Jak się wydaje, wymienione wyżej uwagi będące wynikiem oceny konsumentckiej, aczkolwiek sugerują pewne kierunki ulepszenia wyrobu, to jednak nie mają większego wpływu na jego akceptowalność, gdyż aż 84,6% osób ankietowanych oceniło produkt pozytywnie, deklarując chęć jego zakupu. Zapewne na atrakcyjność pstrąga gravadowanego dodatkowo wpłynęłoby zastosowanie przypraw, takich jak koperek i pieprz, które wykorzystuje się w tego rodzaju produktach z łososia.

Wnioski

1. Skład i wielkość dodatku mieszaniny gravadującej do filetów pstrągów oraz temperatura i czas trwania procesu mają znaczący wpływ na cechy sensoryczne otrzymywanego przetworu, przede wszystkim smak i teksturę. Produkt charakteryzujący się optymalnymi cechami sensorycznymi uzyskać można prowadząc proces gravadowanie w temp. 3°C przez 48 h, w mieszaninie NaCl i sacharozy (1:2) dodanej do ryb w ilości ok. 350 g/kg.

2. Przetwory typu gravad z pstrąga tęczowego mogą stanowić nowy, atrakcyjny dla polskiego konsumenta, sposób zagospodarowania tej łatwo dostępnej w naszym kraju i stosunkowo niedrogiej ryby hodowlanej.

Praca finansowana przez KBN w ramach grantu promotorskiego 3 P06T 005 23.

Literatura

- [1] Cochran W.G., Cox G.M.: *Experimental Designs*, John Wiley & Sons, New York 1957.
- [2] Danfors S.: Påsk och vårprimörer: ägg, gravalex och spenat. *Var Foeda*, 1994, **46**, (2), 106-111.
- [3] Gawęcki J., Zielke M.: *Produkty spożywcze i ich wartość odżywcza*. W: *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*, praca zbiorowa pod red. J. Gawęckiego i L. Hryniewieckiego. Wyd. Nauk. PAN, Warszawa 1988, ss. 308-332.
- [4] Knochel S.: Fermented fish products in Scandinavia. *Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng.*, 1983, **11**, (4), 347-352.
- [5] Michalczyk M., Leszczyńska-Fik A.: Przeżywalność *Listeria monocytogenes* w przetworach typu gravad z pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*). *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003, **2** (35), 122-128.
- [6] Sheehan E.M., O'Connor T.P., Sheehy P.J.A., Buckley D.J., Fitzgerald R.: Stability of astaxanthin and canthaxanthin in raw and smoked Atlantic salmon (*Salmo Salar*) during frozen storage. *Food Chemistry*, 1998, **63**, (3), 313-317.
- [7] Sikorski Z.E.: Łagodnie przetworzone produkty rybne. Materiały Konferencji Naukowej, „Żywność Minimalnie Przetworzona”. Oddz. Małopolski PTTŻ. Kraków 1997, s. 97.
- [8] Szcześniak A.S., Kahn E.L.: Consumer awareness of and attitudes to food texture. *J. Text. Stud.*, 1971, **2**, 280-295.

A METHOD OF MANUFACTURING GRAVAD RAINBOW TROUT PRESERVES (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) AND THEIR ACCEPTABILITY BY CONSUMERS

Summary

This paper is an attempt to establish optimal parameters for manufacturing gravad rainbow trout preserves. For this purpose, the sensory properties of the preserves under investigation were assumed a criterion of the product quality. The investigations were conducted using a response surface methodology. It was stated that a product with the best sensory qualities was obtained when a mixture of salt and sugar (1:2) amounting to 350 g per kg of fish was rubbed into trout fillets, and, next, the fillets were gravad at 3°C within a period of 48 hours. Results of the consumers polling proved a very good acceptability of the product processed using this particular method. As much as 84.6% of the polled consumers favorably evaluated the gravad trout; furthermore, they declared their readiness to possibly purchase it. On the other hand, on the basis of the analysis results of the product's individual sensory features, a potentiality appears to modify it so as to better meet the needs and requirements of Polish consumers, in particular with regard to the product's color. In Poland where the farmed rainbow trout is easily available and quite prevalent, its gravad preserves could be regarded as a new and one of the successful methods to rationally and economically manage this area of fish food industry.

Key words: trout, gravad, sensory quality, consumer studies. ☒