

Mgr inż. Dorota JANISZEWSKA
Dr inż. Bogusław PAWLIKOWSKI
Zakład Technologii i Mechanizacji Przetwórstwa
Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy w Gdyni

WPŁYW CZYNNIKÓW TECHNOLOGICZNO-TECHNICZNYCH NA JAKOŚĆ MIĘSA ODZYSKIWANEGO Z ODPADÓW POPRODUKCYJNYCH Z KARPI (*CYPRINUS CARPIO*)[®]

The effects of technological and technical factors for quality separates meat
from carp (*Cyprinus carpio*) wastes[®]

Słowa kluczowe: mięso odseparowane mechanicznie, jakość sensoryczna, metody separacji.

W pracy zaprezentowanej w artykule zbadano wpływ metod separacji na wielkość odzysku mięsa odizolowanego z kręgosłupów po filetowaniu karpia. Odzysk mięsa z kręgosłupów prowadzono metodą separacji ręcznej i mechanicznej (separator bębnowy typu B-603 firmy „Baader” oraz separator ślimakowy model Super 19 firmy „Paoli”). Oznaczono podstawowy skład chemiczny odzyskanego mięsa w tym zawartość suchej masy, tłuszczu, białka i popiołu oraz określono skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu surowego mięsa. Dokonano oceny jakości sensorycznej odseparowanego mięsa za pomocą opracowanej skali ocen.

Key words: mechanically separated meat, sensory quality, method of separation.

In this study the effect of separation method for the volume of meat recovered from backbones after filleting carp was analyzed. Meat isolated from backbones was separated manually and mechanically (type B-603, Baader drum separator and model Super 19, Paoli, cochlear separator).

In the recovered meat the chemical composition including the content of dry matter, fat, protein, ash and determined the composition of fatty acids in the fat of raw meat was analyzed. Sensory quality from backbones separated meat was performed.

WSTĘP

Mięso odkostnione mechanicznie (MOM) według Rozporządzenia (WE) nr 853/2004 jest to produkt uzyskany przez usunięcie mięsa z tkanek przylegających do kości po odłączeniu od nich tuszy zwierzęcej, za pomocą środków mechanicznych, co prowadzi do utraty lub modyfikacji struktury włókien mięśniowych [9]. Jako surowiec MOM zostało upowszechnione w latach 60. dwudziestego wieku, ponieważ efektem rosnącego popytu na drób, było powstawanie dużej ilości niewykorzystanych kostnych odpadów drobiowych, zawierających znaczne ilości mięsa i tłuszczu [7].

Mięso odkostnione mechanicznie (MOM) odzyskiwane jest również z odpadów poprodukcyjnych w czasie przetwórstwa ryb. Powstające w wyniku obróbki wstępnej ryb odpady twarde (zwłaszcza kręgosłupy), zawierają znaczne ilości jadalnego mięsa. Pozyskiwanie mięsa z odpadów po filetowaniu ryb jest ekonomicznie opłacalne i technologicznie uzasadnione. W wyniku separowania odpadów po filetowaniu ryb można uzyskać od 31 do 72% wydajności farszu, co w stosunku do ryby całej stanowi od 16 do 22% [11].

Obecnie MOM odseparowywane jest głównie z ryb białych oraz łososi hodowlanych, a w niewielkich ilościach z innych gatunków ryb, w tym karpia. Odzyskane mięso jest wykorzystywane do produkcji wyrobów formowanych lub rozdrobnionych, np. burgery i pasztety.

O wartości odżywczej mięsa rybiego decydują zawarte w nim: tłuszcz, białko, składniki mineralne i witaminy. Udział wody w mięsie karpia wynosi od 57 do 83%, a głównymi

składnikami suchej masy są białko (12–24%), tłuszcz (0,13–27,5%) oraz niebiałkowe związki azotowe, substancje mineralne, witaminy i in. [1, 2, 6]. Na skład i wartość odżywcza mięsa karpia wpływają warunki środowiskowe, intensywność odżywiania, rodzaj i jakość pasz a także ilość spożytego pokarmu naturalnego [8].

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących wpływu metod separacji na wielkość odzysku, skład chemiczny i jakość sensoryczną mięsa odizolowanego z kręgosłupów po filetowaniu karpia.

MATERIAŁY I METODYKA BADAŃ

Materiałem do badań były kręgosłupy z żebrami, uzyskane po filetowaniu karpia hodowlanych.

Separację mięsa z kręgosłupów karpia w stanie surowym oraz po obróbce cieplnej (parowanie w temperaturze 100°C przez 15 min) prowadzono metodą ręczną i mechaniczną.

Odzysk mięsa metodą ręczną polegał na zeszkrobaniu metalowym skrobakiem fragmentów tkanki mięśniowej przylegającej do kręgosłupów ryb.

Metodę mechaniczną separacji mięsa przeprowadzono za pomocą dwóch typów separatorów, tj. separatora bębnowego B-603 firmy „Baader” (Niemcy) oraz separatora ślimakowego model Super 19 firmy „Paoli” (USA).

W separatorze bębnowym całe kręgosłupy ryb są dociskane taśmą o regulowanej hydraulicznie sile nacisku do perforowanego bębna. Średnica otworów w perforowanym

bębnie separatora wynosi zazwyczaj 4÷5 mm [5]. Oddzielone od części kostnych kawałki mięsa odbierane są za pomocą leja wyładowczego.

W separatorze ślimakowym zmielone kręgosłupy ryb podawane są do zbiornika załadunkowego, skąd są tłoczone za pomocą przenośnika ślimakowego do zwężającego się perforowanego bębna. W wyniku tego następuje oddzielenie mięsa od części kostnych, łusek, kawałków skóry i błony otrzewnej. Średnica otworów w perforowanej osłonie separatora ślimakowego wynosi od 1,2 do 2,6 mm, co umożliwia bardzo dokładne oddzielenie mięsa od części niejadalnych [3].

Na podstawie prób technologicznych ustalono masę mięsa odseparowanego z kręgosłupów karpia, z zastosowaniem metody ręcznej i mechanicznej.

W próbach mięsa oznaczone zostały następujące wskaźniki chemiczne: zawartość białka ogółem (Nx6,25) – metodą Kjeldahla, w aparacie Kjeltec System; tłuszczu – metodą Soxhleta, za pomocą aparatu Soxtec; suchej masy – metodą suszarkową do stałej masy w temperaturze 105±2°C oraz popiołu – metodą wagową po mineralizacji próby.

Skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu zawartym w mięsie odzyskanym z kręgosłupów karpia oznaczono metodą ekstrakcji oleju z mięsa, następnie przeprowadzono zawarte w oleju kwasy tłuszczowe w ich estry metylowe oraz dokonano oznaczenia końcowego z użyciem chromatografu gazowego, przy zastosowaniu kolumny kapilarnej o długości 100 m, z polarną fazą stacjonarną i detektora płomieniowo-jonizacyjnego (FID).

Jakość sensoryczną mięsa z kręgosłupów karpia określono za pomocą zmodyfikowanej 5-cio punktowej skali ocen produktów żywnościowych, opracowanej przez Tilgnera [1]. Skala ocen obejmuje pięć poziomów jakości dla każdego wyróżnika sensorycznego, od 1 pkt – ocena dyskwalifikująca do 5 pkt – ocena bardzo dobra. Ocenianymi wyróżnikami próbek mięsa były: wygląd ogólny, tekstura, stopień rozdrobnienia, zapach i barwa mięsa.

Wartości wskaźników fizykochemicznych oraz oceny punktowe wyróżników jakości sensorycznej zostały przedstawione jako średnie arytmetyczne wraz z odchyleniem standardowym, obliczone za pomocą programu MS Office Excel®.

WYNIKI

W pracy przeprowadzono próby odzysku mięsa z kręgosłupów karpia metodą ręczną i mechaniczną. Wyniki dotyczące masy mięsa odseparowanego ręcznie i mechanicznie, w przeliczeniu na 100 kg surowych kręgosłupów karpia, zamieszczono w tabeli 1.

Wielkość odzysku mięsa z kręgosłupów karpia zależała od zastosowanej metody separacji. Masa surowego mięsa uzyskanego metodą ręczną ze 100 kg kręgosłupów karpia wyniosła 22,2 kg.

Zastosowanie metody mechanicznej wpłynęło na wzrost masy odseparowanego mięsa. Masa mięsa odseparowanego za pomocą separatora bębnowego wyniosła 49,6 kg ze 100 kg całych, surowych kręgosłupów.

Tabela 1. Masa (kg) mięsa odseparowanego z kręgosłupów karpia, w przeliczeniu na 100 kg surowych kręgosłupów

Table 1. Mass (kg) of carp meat separated from backbones, per 100 kg of raw backbones

Wyszczególnienie (kg)	Metoda odzysku		
	ręczna	mechaniczna	
		separator bębnowy	separator ślimakowy
Masa kręgosłupów surowych	100	100	100
Masa kręgosłupów rozdrobnionych	–	–	88,6
Masa odzyskanego mięsa	22,2	49,6	47,5
Masa odpadów	77,6	46,5	19,9
Ubytki technologiczne	0,2	3,9	32,6

Źródło: Badania własne

W przypadku separatora ślimakowego niezbędne było wstępne rozdrobnienie kręgosłupów karpia na tzw. wilkomieszarce model GMG 150 firmy „Hollymatic” (Holandia). Masa mięsa odizolowanego z kręgosłupów karpia za pomocą separatora ślimakowego była niższa niż przy zastosowaniu separatora bębnowego i wyniosła 47,5 kg.

Ubytki technologiczne przy zastosowaniu separatora ślimakowego wyniosły 32,6 kg, natomiast separatora bębnowego 3,9 kg. Na tak duże różnice w wielkości ubytków technologicznych w przypadku separatora ślimakowego wpływała głównie operacja wstępnego rozdrabniania, w wyniku której ze 100 kg całych kręgosłupów uzyskano 88,6 kg rozdrobnionych kręgosłupów.

W tabeli 2 zamieszczono zestawienie mas mięsa odzyskanego z kręgosłupów karpia, poddanych wstępnej obróbce cieplnej (parowaniu).

Tabela 2. Masa mięsa (kg) odseparowanego z kręgosłupów karpia, poddanych wstępnej obróbce cieplnej, w przeliczeniu na 100 kg surowych kręgosłupów karpia

Table 2. Mass (kg) of carp meat separated from backbones after heat treatment, per 100 kg of raw backbones

Wyszczególnienie (kg)	Metoda odzysku	
	ręczna	separator bębnowy
Masa kręgosłupów surowych	100	100
Masa kręgosłupów parowanych	89,8	86,7
Masa mięsa odseparowanego	51,4	68,7
Masa odpadów	32,8	14,9
Ubytki technologiczne	15,8	16,4

Źródło: Badania własne

Zastosowanie wstępnej obróbki cieplnej (parowania) miało istotny wpływ na zwiększenie masy mięsa odzyskanego z kręgosłupów karpia, w porównaniu z masą mięsa odseparowanego z surowych kręgosłupów.

W przypadku metody ręcznej, odzysk mięsa wyniósł 51,4 kg, a w przypadku metody mechanicznej z zastosowaniem separatora bębnowego 68,7 kg.

Ubytki technologiczne w metodzie ręcznej i mechanicznej były na podobnym poziomie i wyniosły, odpowiednio: 15,8 i 16,4 kg.

W pracy oznaczono podstawowy skład chemiczny mięsa z kręgosłupów karpia odzyskanego metodą ręczną oraz mechaniczną (tab.3).

Tabela 3. Podstawowy skład chemiczny mięsa z kręgosłupów karpia odzyskanego metodą ręczną i mechaniczną

Table 3. Chemical composition of carp meat separated from backbones by manual and mechanical method

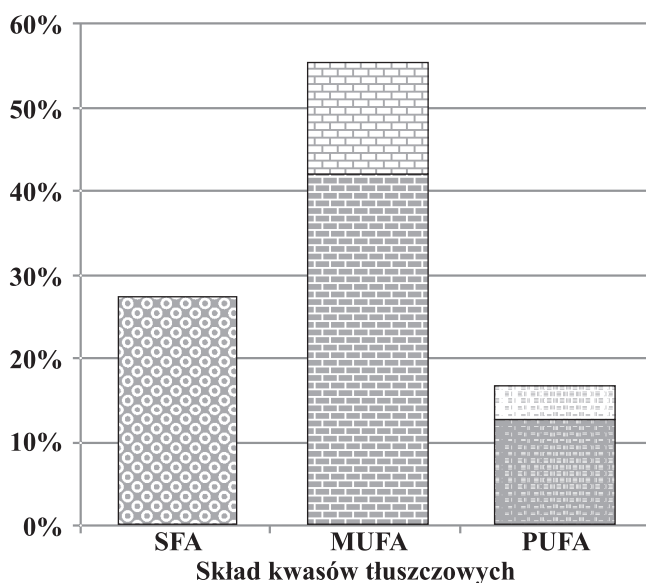
Oznaczenie (%)	Metoda odzysku	
	ręczna	separator bębnowy
Białko (Nx6,25)	16,25±0,25	13,81±0,25
Tłuszcz	2,47±0,05	15,76±0,21
Sucha masa	19,26±0,02	29,88±0,29
Popiół	0,84±0,01	0,73±0,01

Źródło: Badania własne

Z danych w tabeli 3 wynika, że skład chemiczny surowego mięsa z kręgosłupów karpia zależał od zastosowanej metody odzysku. Największe różnice w składzie chemicznym mięsa stwierdzono w odniesieniu do zawartości tłuszczu, która w mięsie odzyskanym metodą ręczną wyniosła 2,74%, podczas gdy w mięsie odzyskanym metodą mechaniczną, była znacznie wyższa i wyniosła 15,76%.

Różnice w zawartości tłuszczu, związane były z ograniczonymi możliwościami ręcznego oddzielenia mięsa (charakteryzującego się wysoką zawartością tłuszczu) przylegającego do żeber w kręgosłupach karpia.

Na rys. 1 przedstawiono skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu zawartym w mięsie z kręgosłupów karpia, odzyskanym metodą mechaniczną.



Rys. 1. Skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu surowego mięsa z kręgosłupów karpia.

Fig. 1. Composition of fatty acids in fat of raw carp meat from backbones.

Źródło: Badania własne

Badania wykazały, że w mięsie odzyskanym z kręgosłupów karpia zawartość nasyconych kwasów (SFA) wynosi 27,52% ogółu lipidów, kwasów jednonienasyconych (MUFA) – 55,6% oraz kwasów wielonienasyconych (PUFA) – 12,83% (rys.1).

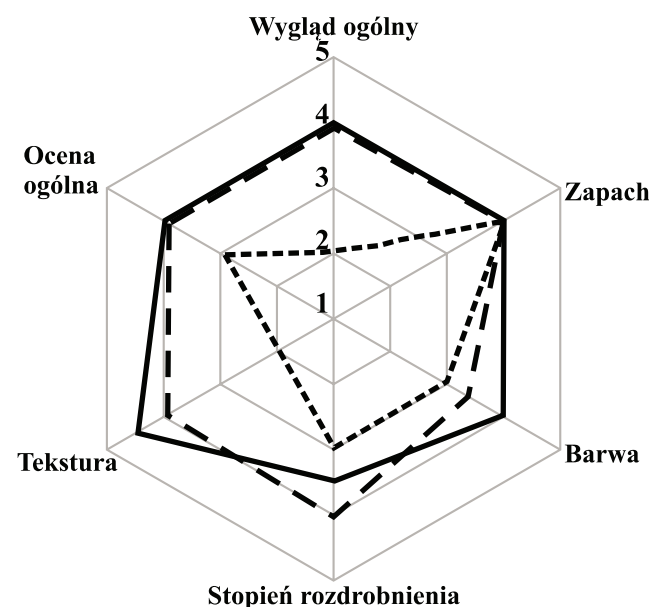
Wysoka zawartość kwasów jednonienasyconych (MUFA), w tym kwasu oleinowego (ponad 42%), związana jest najprawdopodobniej ze składem chemicznym pasz stosowanych do żywienia karpia hodowlanych.

Sumaryczny udział kwasów wielonienasyconych (PUFA), w tym cennych żywieniowo wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 wyniósł 4,06%.

Spożycie 100 g mięsa odzyskanego z kręgosłupów karpia, może więc dostarczyć organizmowi człowieka około 4 g wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3, w tym kwasów EPA i DHA.

W pracy oceniono jakość sensoryczną mięsa z kręgosłupów karpia odzyskanego różnymi metodami.

Na rys. 2 przedstawiono wartości wyróżników sensorycznych odzyskanego ręcznie i mechanicznie mięsa z kręgosłupów karpia.



Rys. 2. Wartości wyróżników sensorycznych mięsa z kręgosłupów karpia odzyskanego metodą ręczną i metodą mechaniczną.

Fig. 2. Values of sensory quality attributes of carp meat from backbones recovered by manual and mechanical method.

Źródło: Badania własne

Oceny wykazały, że surowe mięso odzyskane metodą ręczną charakteryzowało się najwyższą jakością sensoryczną (ocena ogólna 4,0 pkt). Kawalki mięsa miały zwartą i sprężystą teksturę, a barwa i zapach były charakterystyczne dla świeżej, chłodzonej ryby (rys.2).

Webb i inni [12] zbadali wpływ metod odzysku na przykladzie ryb kulbinowatych i wykazali, że zastosowanie metody ręcznej wpływa korzystniej na teksturę tkanki mięsa tych ryb niż zastosowanie metody mechanicznej. Także w przypadku wyrobów drobiowych jakość i trwałość mięsa odzyskanego ręcznie jest wyższa od jakości mięsa odzyskanego mechanicznie [10].

Jakość mięsa odzyskanego mechanicznie za pomocą separatora bębnowego była porównywalna z jakością mięsa odzyskanego ręcznie (ocena ogólna 3,9 pkt). Różnice wystąpiły głównie w ocenie tekstury oraz barwy mięsa. Niższa ocena tekstury mięsa spowodowana była stosunkowo niewielkim zniszczeniem pierwotnej struktury tkanki mięśniowej wskutek separacji mechanicznej. Według Kołakowskiego [4] niski stopień uszkodzenia struktury tkanki mięśniowej jest zaletą separatora bębnowego. W wyniku przeciskania przez otwory bębna mięso ulega rozdrobnieniu na kawałki, których wewnętrzna struktura w znacznym stopniu zachowuje stan pierwotny. Oceniane mięso było barwy jasno różowej (3,4 pkt), o zapachu typowym dla surowego, świeżego mięsa karpia (4 pkt).

Najniższą jakością sensoryczną charakteryzowało się mięso odzyskane za pomocą separatora ślimakowego. Odseparowane mięso było bezpostaciową, półpłynną masą o niekorzystnej, ciemno-czerwonej barwie i lekko zmienionym zapachu. Z tego względu ogólna jakość sensoryczna mięsa została oceniona na poziomie dostatecznym (3,0 pkt). Według Kołakowskiego [4] separacja mięsa za pomocą separatora ślimakowego powoduje często obniżenie jego przydatności technologicznej, głównie wskutek niekorzystnych zmian tekstury.

PODSUMOWANIE

Badania wykazały, że wielkość odzysku mięsa z kręgosłupów karpia zależała od zastosowanej metody separacji oraz rodzaju obróbki wstępnej.

Największy wpływ na wielkość odzysku mięsa miał sposób separacji. Zastosowanie metody mechanicznej znacząco wpłynęło na wzrost masy odzyskanego mięsa z kręgosłupów karpia w porównaniu z metodą ręczną.

Rodzaj użytych separatorów nie miał większego wpływu na wielkość odzysku mięsa, natomiast miał istotny wpływ na jego jakość sensoryczną. Jakość sensoryczna surowego mięsa odzyskanego za pomocą separatora bębnowego była dobra i porównywalna z jakością mięsa uzyskanego metodą ręczną. Znacznie niższą jakością sensoryczną charakteryzowało się mięso odzyskane za pomocą separatora ślimakowego, głównie ze względu na mazistą, półpłynną konsystencję oraz niekorzystny zapach i barwę.

Skład chemiczny mięsa odseparowanego z kręgosłupów karpia zależał od zastosowanej metody odzysku. Ze względu na efektywność odzysku mięsa z poszczególnych części kręgosłupów, mięso odzyskane za pomocą separatora bębnowego charakteryzowało się znacznie wyższą zawartością tłuszczu w porównaniu z mięsem odzyskanym metodą ręczną.

Badania wykazały, że skład chemiczny surowego mięsa z kręgosłupów karpia był zbliżony do typowego składu chemicznego mięsa z filetów karpia. Mięso z kręgosłupów karpia także charakteryzuje się stosunkowo wysoką zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), zwłaszcza kwasów z rodziny n-3.

Podsumowując, należy stwierdzić, że odzysk mięsa z odpadów poprodukcyjnych z karpia, zwłaszcza kręgosłupów po filetowaniu ryb, jest w pełni uzasadniony pod względem technicznym i technologicznym. Ze względu na skład i właściwości odżywcze mięso z kręgosłupów karpia (szczególnie

odzyskane za pomocą separatora bębnowego), jest wartościowym surowcem i może być z powodzeniem wykorzystywane na cele żywnościowe.

LITERATURA:

- [1] **BARYŁKO-PIKIELNA N., MATUSZEWSKA I. 2009.** Sensoryczne badania żywności. Podstawy. Metody. Zastosowania. Wydawnictwo Naukowe PTTŻ, Kraków.
- [2] **GURGUL E., KIELESIŃSKA A. 2001.** Technologia i organizacja przemysłu spożywczego. Częstochowa, 215.
- [3] **KOŁAKOWSKI E. 1984.** Technologia mrożonych przetworów rybnych. Wydawnictwo Morskie Gdańsk.
- [4] **KOŁAKOWSKI E. 1986.** Technologia farszów rybnych. PWN. Warszawa.
- [5] **KOŁAKOWSKI E., WIANECKI M., MILEWSKA I. 2008.** *Temperatura cieplnej koagulacji białek mięśniowych ryb i zwierząt rzeźnych wybranych gatunków.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 6 (61), 95-104.
- [6] **PIJANOWSKI E., DŁUŻEWSKI M. 2004.** Ogólna technologia żywności. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- [7] **POMYKAŁA R., MICHALSKI M. 2008.** *Jakość mikrobiologiczna mięsa drobiowego oddzielanego mechanicznie.* Acta Scientiarum Polonorum. Medicina Veterinaria, 7(4), 43-49.
- [8] **PUCHAŁA R., PILARCZYK M. 2007.** *Wpływ żywienia na skład chemiczny mięsa karpia.* Inżynieria Rolnicza, 5(93), 363-368.
- [9] **ROZPORZĄDZENIE (WE) NR 853/2004 PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego.**
- [10] **STANGIERSKI J., KIJOWSKI J., KONIECZNY P. 2011.** *Jakość i wykorzystanie mięsa drobiowego oddzielonego mechanicznie.* Zeszyty Naukowe Nr 205. Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, 202-210.
- [11] **TOKARCZYK G. 2007.** Technologia konserw z farszów rybnych [Praca zbiorowa], Postępy w technologii konserw rybnych. Akademia Rolnicza w Szczecinie, 19-30.
- [12] **WEBB N. B., HARDY E. R., GIDDINGS G. G., HOWELL J. 1976.** *Influence of mechanical separation upon proximate composition, functional properties and textural characteristics of frozen atlantic croaker muscle tissue.* Journal of Food Science. 41, 6, 1277-1281.