

**Wykorzystanie nowoczesnych,
kompleksowych technologii przetwarzania
karpi w gospodarstwach akwakultury
oraz zakładach przetwórstwa ryb
Poradnik**

pod redakcją Bogusława Pawlikowskiego



Gdynia 2022

Tytuł:
**Wykorzystanie nowoczesnych, kompleksowych technologii przetwarzania karpia w gospodarstwach
akwakultury oraz zakładach przetwórstwa ryb
Poradnik**

Autorzy:
dr inż. Bogusław Pawlikowski, prof. dr hab. inż. Andrzej Dowgiałło, dr inż. Mariusz Kosmowski,
mgr inż. Kamila Kozieł, mgr inż. Dorota Janiszewska, mgr inż. Katarzyna Komar-Szymczak,
mgr inż. Małgorzata Malesa-Ciećwierz, mgr inż. Urszula Szatkowska

Redaktor naukowy:
dr inż. Bogusław Pawlikowski

Recenzent:
prof. dr hab. inż. Jarosław Diakun

Projekt okładki:
BWM Studio Witold Bryk

Wykonawca opracowań graficznych:
dr inż. Mariusz Kosmowski

Druk i oprawa:
Soft Vision Mariusz Rajski
Ustowo 39, 70-001 Szczecin

Korekta:
Krystyna Igras-Zielińska

Licencja:



Publikacja jest zamieszczona na stronie www.mir.gdynia.pl na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska. Pewne prawa zastrzeżone na rzecz autorów. Zezwala się na wykorzystanie publikacji zgodnie z licencją – pod warunkiem zachowania niniejszej informacji licencyjnej oraz wskazania autorów jako właścicieli praw do tekstu.

Treść licencji jest dostępna na stronie <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/pl>

© Copyright by Morski Instytut Rybacki - Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia 2022

Publikacja współfinansowana ze środków Programu Operacyjnego „Rybacko i Morze” na lata 2014-2020 w ramach działania Usługi z zakresu zarządzania, zastępstw i doradztwa dla gospodarstw akwakultury w zakresie Priorytetu 2. Wspieranie akwakultury zrównoważonej środowiskowo, zasobooszczędnej, innowacyjnej, konkurencyjnej i opartej na wiedzy.

Wydawca:
Morski Instytut Rybacki - Państwowy Instytut Badawczy
ul. Kołłątaja 1
81-332 Gdynia
www.mir.gdynia.pl

ISBN 978-83-61650-28-7

Gdynia, 2022

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	5
<i>Bogusław Pawlikowski</i>	
2. Preferencje i oczekiwania konsumentów w odniesieniu do produktów z karpia	7
<i>Dorota Janiszewska</i>	
3. Wartość odżywcza i zdrowotna mięsa karpia	12
<i>Małgorzata Malesa – Ciećwierz, Urszula Szatkowska</i>	
4. Obróbka wstępna karpia	24
<i>Bogusław Pawlikowski</i>	
5. Mechanicznie oddzielone mięso (MOM) z produktów ubocznych z karpia i możliwości jego wykorzystania na cele żywnościowe	37
<i>Bogusław Pawlikowski, Andrzej Dowgiałło, Kamila Kozieł</i>	
5.1. Wprowadzenie	37
5.2. Ocena jakości i przydatności technologicznej MOM	38
5.2.1. Ocena jakości sensorycznej i wartości odżywczej	38
5.2.2. Ocena przydatności technologicznej	39
5.3. Warunki i zasady wykorzystywania MOM z karpia na cele żywnościowe	40
5.4. Procesy i operacje technologiczne wytwarzania produktów na bazie MOM	41
5.5. Profilowanie właściwości fizycznych i sensorycznych farszu na bazie MOM	43
5.6. Technologie wytwarzania wybranych produktów na bazie MOM z karpia	44
6. Możliwości i warunki przetwarzania karpia na cele żywnościowe w gospodarstwach hodowlanych	46
<i>Mariusz Kosmowski</i>	
6.1. Działalność dodatkowa	46
6.2. Formy działalności dodatkowej	46
6.2.1. Sprzedaż bezpośrednia (SB)	47
6.2.2. Rolniczy handel detaliczny (RHD)	49
6.2.3. Działalność Marginalna Lokalna Ograniczona (MLO)	52
6.2.4. Zakład zatwierdzony (ZZ)	55
6.3. Typy obiektów	57
6.3.1. Obiekty mobilne	57
6.3.2. Mini przetwornie kontenerowe	57
6.3.3. Klasyczne zakłady przetwórcze	58
6.4. Podsumowanie	58

7. Możliwości i warunki przetwarzania karpia na cele żywnościowe w zakładach przetwórstwa rybnego.....	62
<i>Mariusz Kosmowski, Bogusław Pawlikowski</i>	
7.1. Zakłady przetwórstwa rybnego	61
7.2. Warunki wytwarzania wybranych produktów rybnych	63
7.2.1. Świeże, chłodzone produkty rybne	63
7.2.2. Mrożone produkty rybne.....	65
7.2.3. Pakowanie produktów rybnych chłodzonych lub mrożonych	66
7.2.4. Rybne wyroby garmażeryjne	67
7.2.5. Rybne produkty utrwalone cieplnie metodą pasteryzacji lub sterylizacji.....	69
8. Wybrane technologie przetwarzania karpia na cele żywnościowe	74
<i>Bogusław Pawlikowski + zespół</i>	
8.1. Półprodukty kulinarne	75
8.1.1. Półprodukty chłodzone.....	75
8.1.2. Półprodukty mrożone	79
8.2. Wyroby garmażeryjne	88
8.3. Wyroby pasteryzowane	95
8.4. Konserwy	101
9. Wykorzystanie produktów ubocznych z karpia na cele paszowe	109
<i>Bogusław Pawlikowski, Andrzej Dowgiałło, Kamila Kozieł</i>	
9.1. Produkty uboczne i pochodne pochodzenia zwierzęcego	111
9.2. Produkty uboczne powstające w procesie obróbki wstępnej karpia	112
9.3. Kompleksowe wykorzystanie produktów ubocznych z karpia.....	114
9.4. Proces wytwarzania mączki z produktów ubocznych z karpia.....	115
9.5. Badania jakości mączki z ubocznych produktów z karpia	120
9.6. Badania jakości surowego oleju z ubocznych produktów z karpia	120
9.7. Ekstrudowane produkty paszowe	121
9.8. Proces wytwarzania ekstrudowanych mieszanek paszowych.....	123
9.9. Ogólna ocena jakości ekstrudowanych mieszanek paszowych.....	126
9.10. Podsumowanie	126

1. WSTĘP

Karpie należą do podstawowych gatunków ryb hodowlanych w krajach Europy Środkowej. Charakteryzują się szybkim tempem wzrostu, dużą odpornością na niesprzyjające warunki środowiska i manipulacje w trakcie procesu produkcji, a także zdolnością do szybkiej adaptacji i regeneracji w przypadku zmiany środowiska. Są odporne na choroby i pasożyty. Wykorzystują wszystkie zasoby pokarmowe stawu oraz posiadają zdolność pobierania i przyswajania pokarmu w postaci pasz [Białowas, 2008].

Od szeregu lat Polska należy do największych producentów i konsumentów karpia w krajach Unii Europejskiej, a jej udział w całej produkcji unijnej wynosi około 30%. W latach 2019-2020 wielkość hodowli karpia w kraju wyniosła ponad 21 tys. ton rocznie i była niemal w całości przeznaczona na rynek krajowy [Lirski, 2021]. W Polsce produkcja oraz popyt rynkowy na karpia ma charakter sezonowy. Szacuje się, że przed świętami Bożego Narodzenia sprzedaje się około 90% rocznej krajowej produkcji karpia. Wynika to z faktu, że dla wielu konsumentów karpie są nieodłącznie związane z tradycją świąt Bożego Narodzenia. Na przestrzeni ostatnich lat wielkość spożycia karpia w kraju nie uległa zmianom. Na przykład w 2019 r. średnie spożycie karpia w Polsce wyniosło 0,56 kg na mieszkańca, a udział karpia w odniesieniu do wszystkich ryb i owoców morza konsumowanych w kraju stanowił ponad 4% [PAP, 2020].

Karpie z krajowej produkcji mogą być zaliczane do produktów ekologicznych, ponieważ technologia ich hodowli bazuje głównie na pokarmie naturalnym. Mięso karpia charakteryzuje się zawartością łatwo przyswajalnego białka i średnią zawartością tłuszczu bogatego w wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Jest źródłem witamin z grupy B, w tym B1, B3, B5, B6 i B12, witamin A i D, a także składników mineralnych takich jak: fosfor, potas, selen, cynk, żelazo, siarka i magnez. Na przykład porcja 220 g mięsa karpia pokrywa całkowicie dzienne zapotrzebowanie osoby dorosłej na białko i witaminy [Kunachowicz i in., 2005].

Pomimo niekwestionowanych zdrowotnych i odżywczych właściwości, karpie mają niewielkie zastosowanie w produkcji przetworów rybnych. Obecnie podstawowym kierunkiem przetwarzania są półprodukty w postaci tusz, dzwonek, filetów lub płatów. Natomiast brakuje na rynku gotowych produktów z karpia takich jak wyroby garnażeryjne, konserwy lub wyroby pasteryzowane, a także dostępnych przez cały rok mrożonych, wieloskładnikowych dań o cechach żywności wygodnej.

Zakład Technologii i Mechanizacji Przetwórstwa MIR-PIB od szeregu lat prowadził prace badawczo-rozwojowe związane z wykorzystaniem surowców rybnych, w tym pochodzących z akwakultury na cele żywnościowe, paszowe oraz techniczne. Problematyka zrealizowanych prac badawczych dotyczyła opracowania metod odzysku i wykorzystania mięsa odseparowanego mechanicznie z kręgosłupów po filetowaniu karpia, wytwarzania w warunkach produkcyjnych nowych lub zmodyfikowanych

przetworów o cechach żywności wygodnej, a także technologii przetwarzania produktów ubocznych na mączki i pasze roślinno-rybne.

Niniejszy Poradnik skierowany jest przede wszystkim do gospodarstw hodowlanych oraz zakładów przetwórstwa rybnego, które podjęły lub planują uruchomienie w najbliższym czasie nowych kierunków przetwarzania karpia hodowlanych na cele żywnościowe. Zawarte w nim informacje dotyczą wielu aspektów związanych z tym surowcem, w tym wartości odżywczej i zdrowotnej mięsa karpia, preferencji konsumenckich odnoszących się do wyrobów z karpia, możliwości i uwarunkowań prawnych związanych z przetwarzaniem karpia na cele żywnościowe w gospodarstwach hodowlanych i zakładach przetwórczych. Znaczna część poradnika poświęcona jest technologii wytwarzania różnych produktów z karpia, w tym półproduktów chłodzonych lub mrożonych, wyrobów garnażeryjnych oraz konserw lub wyrobów pasteryzowanych. Osobna część poradnika dotyczy możliwości przetwarzania uzyskiwanych przy obróbce wstępnej karpia produktów ubocznych na produkty pochodne typu mączka rybna oraz pasze roślinno-rybne.

Przedstawione w Poradniku rozwiązania technologiczne są możliwe do zastosowania w krajowym przetwórstwie. Ich wdrożenie może przyczynić się do stabilnego i zrównoważonego rozwoju hodowli karpia w Polsce, a także do utrwalenia jej znaczenia jako źródła zdrowej i bezpiecznej żywności.

Autorzy mają nadzieję, że opracowany Poradnik zwiększy zainteresowanie branży rybami pochodzącymi z akwakultury, a także przyczyni się do bardziej racjonalnego i efektywnego wykorzystania karpia hodowlanych jako wartościowego, lecz wciąż niedocenianego surowca o wysokich walorach odżywczych i zdrowotnych. Podjęte działania powinny wpłynąć na zwiększenie popytu na przetwory z karpia, a tym samym przyczynić się do wzrostu zapotrzebowania na surowce pochodzące z akwakultury.

Niniejszy Poradnik został sfinansowany z projektu „*Opracowanie programu wykorzystywania nowoczesnych, kompleksowych technologii przetwarzania karpia w gospodarstwach akwakultury i w zakładach przetwórstwa ryb. Poradnik*” w ramach działania Usługi z zakresu zarządzania, zastępstw i doradztwa dla gospodarstw akwakultury w zakresie Priorytetu 2. Wspieranie akwakultury zrównoważonej środowiskowo, zasobooszczędnej, innowacyjnej, konkurencyjnej i opartej na wiedzy zawartego w Programie Operacyjnym „Rybnictwo i Morze” na lata 2014-2020.

Bibliografia

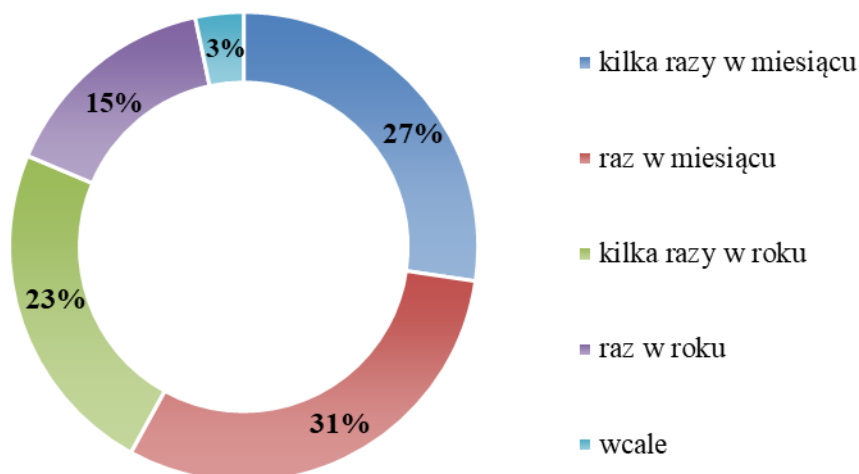
1. Białowas H. 2008. Karp jako ryba hodowlana. W: „Technologia produkcji rybackiej a jakość karpia” pod red. J. Szarka, K.A. Skibniewskiej i J. Guziura. Olsztyn: ISBN 978-83-61602-41-5.
2. Kunachowicz A., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K. 2005. Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWi.
3. Lirski A. 2021. Krajowa akwakultura w 2020 roku w świetle badań statystycznych. W: Porozmawiajmy o przyszłości karpia. Polskie Towarzystwo Rybackie. Poznań: ISBN 978-83-942509-9-7.
4. PAP. 2020. <https://www.dlahandlu.pl/detal-hurt/wiadomosci/kowrpolskanajwiekszym-producentem-karpia-w-ue,94172.html>. (dostęp: 19.04.2022).

2. PREFERENCJE I OCZEKIWANIA KONSUMENTÓW W ODNIESIENIU DO PRODUKTÓW Z KARPI

Wraz ze zwiększającą się świadomością konsumentów na temat produktów rybnych, wzrastają ich oczekiwania i potrzeby. Sytuacja ma duże odzwierciedlenie na rynku karpowym, gdzie największą determinantą wyboru tego produktu akwakultury jest cena, jakość i dostępność na rynku. W ostatnim czasie, z dużą częstotliwością i wnikliwością omawiany jest temat sprzedaży i konsumpcji karpia jako ryba uznawanych za sezonowe i trudno dostępne poza okresem świąt Bożego Narodzenia. Jak podaje Hryszko i Lirski [2021] produkcja karpia systematycznie zmniejsza się i w 2020 roku wyniosła 42,2% tj. o 105 ton mniej niż w latach ubiegłych (w 2019 roku 47,5%, w 2018 roku 47,9%). Według MSC Polska [www.msc.org.pl] w badaniach przeprowadzonych w 2021 roku, dotyczących preferowanych przez konsumentów gatunków ryb, aż u 65% polskich konsumentów karpie stanowiły potrawę wigilijną. Jak potwierdzają badania przeprowadzone przez Kreft i Zabrocki [2010], karp jest rybą spożywaną w 54-procentach okazjonalnie, a 69% badanej populacji spożywa karpie wyłącznie podczas świąt Bożego Narodzenia. Aby zmienić tendencje dotyczące częstotliwości spożywania karpia w 2021 roku wystartowała ogólnopolska kampania pt. „*Karp nie tylko od święta*”. Celem kampanii było zachęcenie konsumentów do całorocznej konsumpcji tych ryb. Wspomniana ograniczona dostępność karpia wynika głównie z sezonowości dostaw oraz z niewielkiej ilości, dostępnych na rynku gotowych produktów. Dla poprawy sytuacji, niezbędne jest przedstawienie konsumentom możliwości wyboru produktów z karpia w różnej postaci asortymentowej. Do tej pory w kraju istniały możliwości zaopatrywania się w lokalne, tradycyjne przetwory. Ponieważ popyt na tego typu produkty wzrasta, w ostatnim czasie na rynku pojawia się coraz więcej półproduktów i produktów na bazie mięsa karpia. Do najczęściej oferowanych wyrobów zaliczyć można półprodukty chłodzone w postaci tusz, dzwonek, filetów ze skórą, w tym nacinanych „bezostnych” filetów.

W związku z dużym zainteresowaniem tematem wykorzystania karpia na cele żywnościowe w Morskim Instytucie Rybackim – PIB w 2021 roku w ramach realizowanego projektu pt. „*Opracowanie programu wykorzystywania nowoczesnych, kompleksowych technologii przetwarzania karpia w gospodarstwach akwakultury oraz zakładach przetwórstwa ryb. Poradnik*” przeprowadzono ankietę dotyczącą preferencji konsumentów na temat karpia hodowlanych i produktów z nich otrzymanych. Sondaż miał na celu określenie upodobań i opinii respondentów do nieprzetworzonych lub wstępnie przetworzonych karpia oraz oferowanych na rynku produktów. Na podstawie ankiety stwierdzono, że respondenci spożywają ryby dość często (kilka razy w miesiącu), głównie są to ryby bałtyckie lub dalekomorskie, a znacznie rzadziej ryby pochodzące z akwakultury. Na przykład karpie spożywane są bardzo rzadko, tylko raz w roku lub wcale (Rys. 2.1). Na podstawie badań nad preferencjami konsumentów korzystających z produkcji gospodarstw rybackich [Czarkowski i Stabiński, 2015] stwierdzono, że

72,1% respondentów preferuje ryby słodkowodne, niekoniecznie pochodzące z akwakultury. Przedstawione dane zawarte w publikacji Hryszko K. [2021] potwierdzają, że w konsumpcji dominują ryby morskie ok. 79%, natomiast konsumpcja ryb słodkowodnych wynosi 17,8% ogółu spożywanych ryb. Dla porównania częstotliwości spożywania ryb wg badań sondażowych przeprowadzonych przez Tkaczewska i in. [2014] konsumenci spożywają ryby raz na tydzień (47%), kilka razy w miesiącu (24,8%), częściej niż raz w tygodniu (14,5%) oraz kilka razy w roku (13,08%). Zestawiając ze sobą wyniki badań ankietowych z 2021 roku i 2014 roku można odnotować niewielki wzrost spożycia ryb przez polskich konsumentów wynikający prawdopodobnie ze wzrastającej świadomości społeczeństwa na temat walorów odżywczych surowców morskich i produktów z nich otrzymywanych.



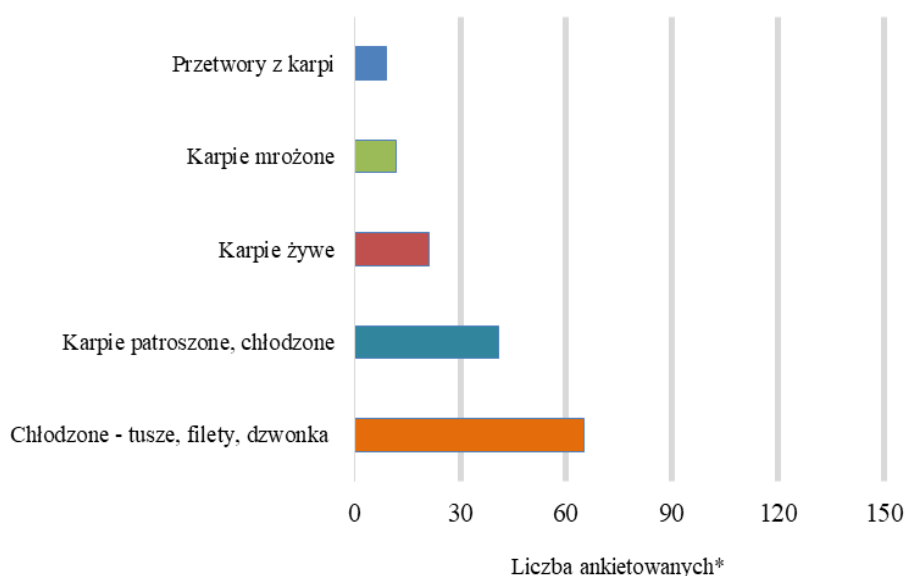
Rys. 2.1. Częstotliwość spożywania ryb i przetworów rybnych.

Źródło: *MIR-PIB, 2021*

Preferencje konsumentów dotyczące ulubionego gatunku ryb słodkowodnych są różne. W tym przypadku karpie zajęły niską pozycję wśród najczęściej spożywanych gatunków ryb. Średnie spożycie karpia w I półroczu 2021 roku wynosiło 0,55 kg na jednego mieszkańca i nie różniło się znacząco od lat poprzednich [Hryszko, 2021]. W 2010 roku Kreft i Zabrocki przeprowadzili badania na temat czynników wpływających na zakup karpia przez konsumentów. Wykazano, że najbardziej istotnym czynnikiem dla ankietowanych konsumentów jest jakość sensoryczna surowca w tym, świeżość (77%), zapach, smak i barwa mięsa. Ważna dla konsumenta okazała się również cena surowca (52%), wielkość tuszki oraz wartość odżywcza i zdrowotna. Zaskakujące jest, że według tych badań czynnikiem mało istotnym przy zakupie karpia była tradycja (33%).

Wzrost cen karpia w 2021 roku nie wpłynął korzystnie na podaż tego surowca. Z danych przedstawionych przez stowarzyszenia karpiove wynika, że zmieniająca się dotychczasowa tendencja zakupu żywych karpia maleje na rzecz chłodzonych półproduktów. Tym samym z powodu kosztów produkcji cena rynkowa półproduktów z karpia wzrasta. Obecnie najdroższym półproduktem jest nacinany filet ze skórą, którego cena oscyluje w granicach 70 zł/kg. Najczęściej kupowanym asortymentem z karpia są porcje filetów chłodzonych, a ich wartość sięga ok 40 zł/kg [Wysoczyńska, 2021]. Jak podaje Tkaczewska i in. [2014] istotną zależność na ocenę walorów mięsa karpia ma poziom wykształcenia konsumentów. Z badań wynika, że konsumenci o niższym poziomie wykształcenia ocenili jakość mięsa karpia wyżej niż konsumenci z wykształceniem wyższym. Na tej podstawie wywnioskowano, że poziom wykształcenia społeczeństwa ma znaczący wpływ na preferencje i gatunek spożywanych ryb.

Warto zauważyć zmiany preferencji konsumenckich jakie zaszły w ostatnich latach. Z danych literaturowych [MIR-PIB, 2021] wynika, że aktualnie najchętniej kupowane są półprodukty z karpia w postaci ryb świeżych przetworzonych do tusz, filetów lub dzwonek (43,9%). W mniejszym zakresie konsumenci wybierają karpie w postaci patroszonej ryby chłodzonej (27,7%), ryby żywej (14,2%) oraz ryby mrożonej (8,1%) i produktów przetworzonych (6,1%) (Rys. 2.2).



*Liczba ankietowanych wynosi 150 konsumentów.

Rys. 2.2. Preferencje konsumentów dotyczące produktów z karpia.

Źródło: MIR-PIB, 2021

Przedstawione wyniki można porównać z rezultatami badań przeprowadzonych przez Kreft i Zabrocki w 2010 roku, w których konsumenci najbardziej preferowali zakup żywych lub świeżych karpia (40%), a zdecydowanie rzadziej kupowano karpia w postaci przetworzonej np. tusze lub filety (11-13%). Jak wynika z większości przeprowadzonych badań, konsumenci najchętniej spożywają ryby smażone (78,6%) [Czarkowski i Stabiński, 2015]. Potwierdzają to również wyniki ankiety przeprowadzonej przez MIR-PIB [2021], w której ankietowani odpowiedzieli, że preferują ryby smażone lub pieczone. Zauważano wzrost zainteresowania produktami o cechach żywności wygodnej. Dużym powodzeniem wśród amatorów karpia charakteryzują się półprodukty świeże, chłodzone lub mrożone „bezostne”. Preferowane są także dania gotowe, konserwy, paszety i pasty, wyroby wędliniarskie oraz mrożone półprodukty kulinarne np. burgery (Rys. 2.3).



Rys. 2.3. Preferencje konsumentów dotyczące produktów z karpia.

Źródło: MIR-PIB, 2021

Na podstawie przeprowadzonej w 2021 roku w MIR-PIB ankiety stwierdzono, że główną zaletą karpia jest wykorzystanie ich do tradycyjnych potraw wigilijnych. Ponadto, ankietowani wskazywali na istotne ich zdaniem wady karpia. Najwięcej negatywnych opinii dotyczyło dużej liczby ości w mięsie, specyficznego, nie zawsze akceptowanego smaku i zapachu oraz stosunkowo uciążliwej obróbki wstępnej. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii możliwe jest wyeliminowanie określonych wad jakościowych karpia, w tym neutralizacji specyficznego smaku i zapachu poprzez dodatek odpowiedniego zestawu przypraw i składników funkcjonalnych oraz obróbkę wstępną

polegającą na przecięciu obecnych w tkance ości do niewyczuwalnych sensorycznie cząstek.

Skromna oferta asortymentowa na rynku krajowym przetworów z karpia oraz niedostateczna ich promocja powodują, że obecnie występuje niewielkie zainteresowanie konsumentów tymi produktami. Z tego względu nadal należy podejmować działania mające na celu przedstawienie konsumentom szerokich możliwości przetwórstwa karpia np. na atrakcyjne produkty rybne lub ryбно-warzywne o cechach żywności wygodnej.

Bibliografia

1. Czarkowski T., Stabiński R. 2015. Charakterystyka, preferencje i opinie konsumentów ryb bezpośrednio korzystających z oferty gospodarstw rybackich. Komunikaty Rybackie nr 1 (144)/2015.1-6.
2. Hryszko K. 2021. Przetwórstwo i popyt na ryby i owoce morza. Spożycie ryb i owoców morza oraz ich przetworów. Rynek ryb, stan i perspektywy. Nr 32. Listopad 2021.
3. Hryszko K., Lirski A. 2021. Krajowa produkcja ryb i owoców morza. Rybactwo śródlądowe. Rynek ryb, stan i perspektywy. Nr 32. Listopad 2021.
4. Kreft A., Zabrocki R. 2010. Podstawy i zachowania konsumentów Trójmiasta na rynku karpia. Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni 65: 51-60.
5. MIR-PIB. 2021. Sprawozdanie z realizacji II etapu Projektu. Opracowanie programu wykorzystania nowoczesnych, kompleksowych technologii przetwarzania karpia w gospodarstwach akwakultury oraz zakładach przetwórstwa ryb. Poradnik.
6. MSC Polska. Dobra ryba na Święta – dla nas i oceanów. www.msc.org/pl/dla-mediow/informacje-prasowe/dobra-ryba-na-swieta-dla-nas-i-oceanow. (dostęp: 8.02.2022).
7. Tkaczewska J., Migdał W., Kulawik P. 2014. Preferencje konsumentów w zakresie spożywania ryb. Komunikaty Rybackie Nr 1 (138)/2014, 10-14.
8. Wyszoczyńska A. 2021. W tym roku ceny karpia są wysokie, a podaż mniejsza niż w ostatnich latach. www.forsal.pl/biznes/handel/artykuly/8318948,w-tym-roku-ceny-karpia-sa-wysokie-a-podaz-mniejsza-niz-w-ostatnich-latach.html: (dostęp: 23.02.2022).

3. WARTOŚĆ ODŻYWCZA I ZDROWOTNA MIĘSA KARPI

Na skład chemiczny oraz zawartość poszczególnych związków w mięsie ryb hodowlanych wpływ ma wiele czynników, w tym warunki środowiskowe, intensywność żywienia, rodzaj i jakość skarmianych pasz, a także ilość spożytego przez ryby pokarmu naturalnego [Puchała i Pilarczyk, 2007]. O wartości odżywczej mięsa rybiego decydują zawarte w nim: tłuszcz, białko, węglowodany, składniki mineralne, witaminy. Mięso karpia składa się głównie z wody, której udział procentowy jest o wiele większy niż w mięsie zwierząt rzeźnych, bo od 57% do 83%. Zaś głównymi składnikami suchej masy są: białko (10,81÷24%), tłuszcz (0,13÷27,5%), inne lipidy (woski, fosfolipidy), niebiałkowe związki azotowe oraz substancje mineralne [Gurgul, 2001; Pijanowski, 2004].

W tabeli 3.1 przedstawiono skład podstawowy tkanki mięśniowej karpia na podstawie danych z literatury (karpie z rynku ogólnopolskiego) oraz badań MIR-PIB dla karpia z rynku polskiego.

Tabela 3.1. Skład podstawowy tkanki mięśniowej karpia.

Składniki	Zawartość składników	
	Dane z przeglądu literatury	Wyniki badań MIR-PIB
Białko, N x 6,25 [g/100 g mokrej masy]	10,81 ÷ 24,00	16,7 ± 0,8
Tłuszcz [g/100 g mokrej masy]	0,13 ÷ 27,50	5,1 ± 3,0
Sucha masa [g/100 g mokrej masy]	17,0 ÷ 43,0	22,3 ± 2,6
Popiół [g/100 g mokrej masy]	0,60 ÷ 1,39	0,6 ± 0,3

Mięso karpia jest cennym źródłem pełnowartościowego, a zarazem łatwostrawnego białka i skutecznie konkuruje z innymi produktami pochodzenia zwierzęcego. Według Usydusa i in. [2011] karpie dostarczają średnio 16,7 g białka na każde 100 g mięsa, dzięki czemu z powodzeniem mogą stanowić główny element naszego obiadu czy kolacji, a że porcja taka zawiera jedynie około 110 kcal [Kunachowicz i in., 2005], nie musimy obawiać się nadmiernej podaży energetycznej. Wskazuje na to m.in. indeks jakości żywieniowej INQ [Skąlecki i in., 2013]. Wskaźnik ten wyraża stopień, w jakim spożywany produkt, pokrywając zapotrzebowanie energetyczne człowieka, zaspokaja jednocześnie jego zapotrzebowanie na określony składnik odżywczy. INQ oblicza się dla poszczególnych składników odżywczych, korzystając z następującego wzoru:

$$INQ = \frac{\text{zawartość składnika w 100 g produktu} \times \text{norma zapotrzebowania na energię}}{\text{wartość energetyczna 100 g produktu} \times \text{norma zapotrzebowania na dany składnik}}$$

Produkty dobrze zbilansowane pod względem zawartości danego składnika odżywczego mają INQ zbliżony do 1. Wartość INQ < 1 informuje o tym, iż spożywany produkt nie dostarcza odpowiedniej ilości danego składnika odżywczego (proporcjonalnie do podaży energii), przy czym im wartość INQ jest bliższa 0, tym produkt jest bardziej deficytowy w ten składnik. Z kolei przy wartościach INQ wyraźnie większych od 1 produkt może być traktowany jako dobre źródło danego składnika odżywczego i służyć do kompensowania jego niskiej zawartości w produktach deficytowych.

W przypadku karpi wskaźnik INQ dla białka wynosi przeciętnie 5,19 i przewyższa wartość analogicznego indeksu dla jaj (ok. 4); jest też prawie dwa razy większy niż oszacowany dla produktów mięsnych i mleczarskich [Skąlecki i in., 2017].

W tabeli 3.2 zestawiono składniki odżywcze tkanki mięśniowej karpi na podstawie danych z przeglądu literatury ogólnościowej oraz wyników badań MIR-PIB dla karpi z rynku polskiego.

Tabela 3.2. Składniki odżywcze w tkance mięśniowej karpi.

Składniki odżywcze	Zawartość składników		RDA	% RDA w 100 g *
	Dane z przeglądu literatury	Wyniki badań MIR-PIB		
Kaloryczność [kcal/100g]	101 ÷ 113	113	1500 ÷ 3500	7,5 ÷ 3,2
Nasycone kwasy tłuszczowe (SFA) [mg/100g mokrej masy]	684 ÷ 2490	1316 ± 704	-	-
Jednonienasycone kwasy tłuszczowe (MUFA) [mg/100g mokrej masy]	1144 ÷ 6467	2491 ± 1622	-	-
Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA) [mg/100g mokrej masy]	700 ÷ 1397	1068 ± 373	-	-
EPA+DHA [mg/100g mokrej masy]	18,4 ÷ 214,5	214,5 ± 62,1	250 mg (500 mg ^a)	85,8 (42,9 ^a)
omega-3/omega-6	0,07 ÷ 1,50	1,13	> 0,20	-
Kwasy omega-3 [mg/100g mokrej masy]	94,3 ÷ 565,6	565,6 ± 147,5	-	-
Kwasy omega-6 [mg/100g mokrej masy]	502,2 ÷ 1301,9	502,2 ± 215,2	-	-
Aminokwasy niezbędne [g/100g mokrej masy]	-	7,34	5,59 g ^b	131,3 ^b
Lizyna [g/100g mokrej masy]	-	1,74	0,66 g ^b	263,3 ^b
Metionina + cysteina [g/100g mokrej masy]	-	0,68	0,85 g ^b	80 ^b
Witamina D ₃ [μg/100g mokrej masy]	5,0 ÷ 14,8	7,5 ± 6,2	25 ÷ 50	30 ÷ 15

Witamina D ₃ [IU/100g mokrej masy]	200 ÷ 592	300 ± 248	1000 ÷ 2000	30 ÷ 15
Magnez [mg/100g mokrej masy]	12,0 ÷ 34,2	26,9 ± 2,6	375 mg ^c	7,2
Wapń [mg/100g mokrej masy]	10,0 ÷ 38,3	32,7 ± 8,1	800 mg ^c	4,1
Fosfor [mg/100g mokrej masy]	209,3 ÷ 224,9	209,3 ± 30,6	700 mg ^c	29,9
Cynk [mg/100g mokrej masy]	0,047 ÷ 1,250	0,53 ± 0,15	10 mg ^c	5,3
Miedź [μg/100g mokrej masy]	15 ÷ 106	26,0 ± 6,2	1000 μg ^c	2,6
Selen [μg/100g mokrej masy]	8,9 ÷ 66,9	9,2 ± 2,6	55 μg ^c	16,7
Mangan [mg/100g mokrej masy]	0,013 ÷ 0,019	-	2 mg ^c	-
Żelazo [mg/100g mokrej masy]	0,231 ÷ 0,997	-	14 mg ^c	-
Potas [mg/100g mokrej masy]	340 ÷ 387	-	2000 mg ^c	-
Sód [mg/100g mokrej masy]	25,6 ÷ 65,6	-	2000 mg ^d	-

RDA - rekomendowana dawka dziennego pobrania

a - w profilaktyce chorób serca (przy rekomendowanej przez EFSA [2010] dziennej dawce EPA+DHA – 500 mg)

b - dla osoby dorosłej o masie ciała 70 kg [Gawęcki, 2003]

c - Rozp. (UE) 1169/2011

d - EFSA [2019]

*dotyczy wyników MIR-PIB

Białko

Wartość odżywcza białka obecnego w spożywanych produktach zależy od jego składu aminokwasowego, a zwłaszcza od takich czynników jak:

- zawartość aminokwasów niezbędnych (egzogennych) i nie niezbędnych (endogennych),
- wzajemne proporcje różnych aminokwasów egzogennych (najlepiej by były zbliżone do proporcji w białkach naszego organizmu),
- ilość dostarczanej energii, która powinna być wystarczająca do syntezy białek w organizmie,
- strawność [Hryniewiecki, 2000].

Karpie stanowią źródło łatwo przyswajalnego białka o strawności 98,6% [Usydus i in., 2011], a takie właśnie białko jest zalecane w chorobach przewodu pokarmowego. Ponadto, pomimo faktu, iż mięso karpia jest zaliczane do produktów lekkostrawnych, zawiera ono całkiem sporo śródmięśniowej tkanki łącznej, a tym samym kolagenu – białka istotnego dla prawidłowego funkcjonowania stawów i chrząstek. Zawartość

tego białka w mięsie karpia jest wprawdzie mniejsza niż w mięsie ssaków, ale w porównaniu z innymi rybami, karpie przodują pod tym względem [Tkaczewska, 2020].

Bardzo korzystny jest również skład aminokwasowy mięsa karpia (Tab. 3.2), jego 100 g porcja zawiera 7,34 g aminokwasów egzogennych, co przekracza minimalną dzienną dawkę rekomendowaną dla osoby dorosłej o masie 70 kg, wynoszącą 5,6 g [Szlinder-Richert i in., 2011].

Najwłaściwszym sposobem oceny wartości białka jest porównanie zawartości aminokwasów niezbędnych obecnych w badanym produkcie z zawartością tychże aminokwasów w białku referencyjnym [FAO/WHO, 1991]. Ocena taka wykazała, iż karpie są doskonałym źródłem aminokwasów niezbędnych i zawierają ich 43,8 g/100 g białka, w porównaniu z 32,0 g w 100 g białka referencyjnego. Aminokwasy, takie jak: fenyloalanina i tyrozyna, izoleucyna, lizyna, metionina i cysteina, treonina i walina są obecne w białku karpia w ilościach wyższych niż w białku referencyjnym [Szlinder-Richert i in., 2011].

Kolejną, niezaprzeczną zaletą, jeśli chodzi o skład aminokwasowy mięsa ryb, w tym karpia, jest duża zawartość lizyny, będącej w naszej diecie aminokwasem limitującym czyli aminokwasem niezbędnym, który w białku danego posiłku występuje w najmniejszej ilości w porównaniu do białka wzorcowego i ogranicza wykorzystanie innych aminokwasów z pożywienia. Lizyna pełni niezwykle istotną funkcję w ludzkim organizmie, ponieważ poprawia koncentrację umysłową, łagodzi objawy przeziębienia i grypy, bierze udział w procesach związanych z odbudową tkanek, w metabolizmie tłuszczów, zwiększa przyrost masy mięśniowej, uczestniczy w procesach tworzenia przeciwciał, stymulacji wzrostu, a także wytwarzania hormonów i enzymów, zapobiega powstawaniu złożeń miażdżycowych, odgrywa także istotną rolę w procesach wzmacniających układ sercowo-naczyniowy. Łatwo wyobrazić sobie więc, że niedobór substancji o tak szerokim zakresie oddziaływania niekorzystnie odbija się na organizmie. Dzielne zapotrzebowanie na lizynę dla dorosłej osoby o wadze 70 kg wynosi 0,66 g natomiast 100 g porcja karpia dostarcza ponad 2,5 razy więcej, czyli aż 1,74 g tego aminokwasu [MIR-PIB, 2019]. Takie przekroczenie zalecanej wartości referencyjnej jest bardzo korzystne ze względu na mniejszą w stosunku do zapotrzebowania zawartość lizyny w innych artykułach żywnościowych np. w produktach roślinnych (w tym zbożowych).

Wśród aminokwasów wchodzących w skład białka mięsa karpia znajdują się również aminokwasy rozgałęzione (leucyna, walina i izoleucyna), które są szczególnie istotne dla osób uprawiających sport. Osoby trenujące często uzupełniają niedobory tych aminokwasów, sięgając po suplementy diety, podczas gdy 150 g porcja karpia pokrywa całkowite dobowe zapotrzebowanie na te aminokwasy w przypadku osoby o masie 70 kg.

Tłuszcz i kwasy tłuszczowe

Karpie zalicza się do ryb średnio tłustych – średnia zawartość tłuszczu w jego mięsie, zgodnie z badaniami MIR-PIB, wynosi 5,1%. Jednakże cechą wyróżniającą ryby,

w tym karpie, spośród innych grup żywności jest nie tyle zawartość tłuszczu, co jego skład, a konkretnie korzystne proporcje kwasów tłuszczowych.

Kwasy tłuszczowe dzieli się na dwie grupy – kwasy nasycone i kwasy nienasycone. Te pierwsze (ang. *saturated fatty acids* - SFA) charakteryzują się brakiem wiązań podwójnych w łańcuchu węglowym, podczas gdy kwasy nienasycone posiadają jedno (MUFA – ang. *monounsaturated fatty acids*) lub więcej (ang. *polyunsaturated fatty acids* - PUFA) wiązań tego typu. Z punktu widzenia aktywności biologicznej istotne jest też położenie wiązania podwójnego w łańcuchu węglowym. Określa ono, do jakiej grupy (rodziny) zaliczany jest dany kwas. Wśród PUFA, wyróżniamy m. in. kwasy z grupy n-3 i n-6 (zwane też omega 3 i omega 6), mające pierwsze wiązanie podwójne odpowiednio przy trzecim lub szóstym atomie węgla, licząc od grupy metylowej (-CH₃). Profilaktyczna aktywność kwasów tłuszczowych zależy w dużej mierze od ich wzajemnych proporcji, a dokładniej - jest funkcją stosunku kwasów n-3 do n-6 [Simopoulos, 2002]. Zgodnie z literaturą [Sargent, 1997] optymalny stosunek kwasów n-3/n-6 wynosi 1/5 czyli 0,2 (Tab 3.2). Niestety, w diecie zachodniej, w której znaczny udział mają produkty zbożowe, występuje istotna przewaga kwasów z grupy n-6; stosunek PUFA n-3/n-6 w diecie mieszkańców krajów wysokorozwiniętych wynosi 1/15-17 [Simopoulos, 2008].

Ryby są produktami zalecanymi w naszej diecie, gdyż ich tłuszcz charakteryzuje się o wiele wyższym stosunkiem kwasów n-3/n-6 niż zalecany. Jest to bardzo korzystne z żywieniowego punktu widzenia, gdyż wpływa na kształtowanie się tego stosunku na właściwym poziomie w całkowitej dziennej diecie człowieka. W przypadku hodowanych w Polsce karpie stosunek kwasów n-3 do n-6 wynosi 1,1 [Usydus i in., 2011] czyli jest wyższy od rekomendowanego, dzięki czemu karpie stanowią korzystny i pożądany składnik diety.

Do kwasów tłuszczowych o szczególnym działaniu prozdrowotnym, a jednocześnie do tych, które musimy dostarczać naszemu organizmowi wraz z pożywieniem, należą kwas eikozapentaenowy (EPA) i dokozaheksaenowy (DHA) – oba należące do grupy PUFA n-3. Związki te wykazują szerokie spektrum działania na organizm człowieka. Odgrywają istotną rolę między innymi w profilaktyce chorób układu krążenia, chorób neurodegeneracyjnych, depresji czy cukrzycy typu 2. Wykazują właściwości przeciwzapalne, przeciwalergiczne, przeciwnowotworowe, chronią układ immunologiczny oraz zapobiegają otyłości [Calder, 2014]. Należy również podkreślić bardzo ważną rolę kwasów PUFA n-3 w diecie kobiet w ciąży i dzieci – siatkówka oka i mózg ssaków są bogate w kwas DHA, dlatego też dla ich prawidłowego rozwoju potrzebna jest adekwatna podaż tego związku [Lauritzen i in., 2001].

Według zaleceń Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) z 2010 roku rekomendowane dzienne spożycie sumy EPA i DHA u zdrowych osób dorosłych powinno kształtować się na poziomie 250 mg; kobiety w ciąży i w czasie laktacji, dzieci i osoby starsze oraz osoby z chorobami przewlekłymi, takimi jak choroby sercowo-naczyniowe, cukrzyca, otyłość i niektóre choroby nowotworowe, powinny

spożywać tych kwasów więcej. Rekomendowana dawka dzienna w profilaktyce chorób serca wynosi 500 mg/dobę [Usydus i in., 2011].

Ryby słodkowodne, do których zaliczane są karpie, zawierają przeciętnie mniej kwasów tłuszczowych n-3 niż tłuste ryby morskie, jednak wprowadzane do naszej diety również mogą być ich cennym źródłem. Wyjątkowo dobrze wypadają w stosunku do mięsa zwierząt lądowych, nie ustępują też chudym rybom morskim. Porcja ryb dostarczająca 250 mg kwasu EPA i DHA (rekomendowana dawka dzienna) to w przypadku karpia 117 g. Jeśli porównamy to z popularnymi rybami morskimi, to analogiczną ilość kwasów EPA i DHA dostarczy nam taka sama pod względem gramatury porcja storni bądź porcja śledzi o wadze 27 g; z kolei dorszy, które są rybami chudymi, musimy zjeść aż 556 g [MIR-PIB, 2019].

W tłuszczu karpia dominującą grupę kwasów tłuszczowych stanowią kwasy jednonienasycone i wielonienasycone (Tab. 3.2) Stanowią one razem ponad 70% wszystkich kwasów (MUFA: 51,5 - 54,9%, PUFA: 18,7 - 21,9%). Udział nasyconych kwasów tłuszczowych to 25,4 - 26,5%. Kwasami, których w tłuszczu karpia jest najwięcej, są: kwas oleinowy (C18:1n-9c), kwas palmitynowy (C16:0) i kwas palmitoleinowy (C16:1). Duża zawartość PUFA i MUFA w tłuszczu karpia jest korzystna ze względów zdrowotnych, gdyż obniża ryzyko choroby wieńcowej [Kaliniak i in., 2015].

Należy jednak zdawać sobie sprawę z tego, że wartości odżywcze karpia mogą wahać się w szerokich granicach, gdyż istotnie zależą od stosowanej paszy i intensywności chowu. Rodzaj i jakość skarmianych pasz, a także ilość spożytego przez ryby pokarmu naturalnego wpływają na zawartość i skład tak białka, jak i tłuszczu, a tym samym determinują kaloryczność mięsa i jego wartość odżywczą [Skalecki i in., 2017]. Dieta, a szczególnie profil kwasów tłuszczowych w pokarmie, którym karmione są ryby, ma zarówno jakościowy, jak i ilościowy wpływ na zawartość poszczególnych kwasów tłuszczowych w lipidach ryb [Steffens, 1997; Mráz i in., 2012].

Witaminy, składniki mineralne

Ryby charakteryzują się nie tylko wartościowym składem białek i lipidów, stanowią również bogate źródło witaminy D [Holick, 2008], co jest bardzo istotne w świetle powszechności niedoborów tej witaminy [Lips, 2007; Holick, 2008]. Cholekalcyferol (witamina D₃) produkowany jest w komórkach skóry, wystawionych na działanie promieniowania słonecznego (UVB 290-315 nm). Przez wiele lat sądzono więc, że mniej istotne jest zapewnienie obecności tej witaminy w diecie (wyjątkiem była suplementacja u noworodków). Istnieje jednak wiele czynników zakłócających przebieg syntezy cholekalcyferolu, a należą do nich: zabiegi, mające na celu zabezpieczenie organizmu przed szkodliwym działaniem promieniowania UV (np. stosowanie kremów z filtrem, osłanianie skóry), ciemna pigmentacja skóry, wiek (rzadsza ekspozycja na słońce i zmniejszona synteza witaminy D₃ w skórze u osób starszych) czy szerokość geograficzna [Chen i in., 2007; Cannell i Hollis, 2008; Holick, 2008]. Podsumowując powyższe, można stwierdzić, iż dla wielu osób poleganie na promieniowaniu

słonecznym jako na jedynym źródle witaminy D może prowadzić do jej znaczących niedoborów, co w konsekwencji sprzyja rozwojowi wielu chorób.

Znaczenie cholekalcyferolu w regulacji gospodarki wapniowo-fosforanowej znane jest od dziesięcioleci – zbyt mała jego ilość powoduje krzywicę u dzieci, zaś resorpcję kości, osteomalację i osteoporozę u dorosłych [Chen i in., 2007; Lips, 2007]. Ostatnimi czasy stwierdzono również, że niedobór tego związku powoduje wzrost ryzyka zapadnięcia na wiele chorób autoimmunologicznych, takich jak insulinozależna cukrzyca typu I, stwardnienie rozsiane, łuszczyca czy reumatoidalne zapalenie stawów; sprzyja również zachorowaniom na raka piersi, prostaty i okrężnicy [Holick, 2009]. Zbyt niska podaż witaminy D₃ zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia zawału, nadciśnienia bądź innych chorób układu krążenia [Cannell i Hollis, 2008]. Również epidemie grypy i zwykłych przeziębień mają związek z jej niedoborami [Raloff, 2006; Cannell i Hollis, 2008].

Uważa się, że osoby dorosłe powinny dostarczać organizmowi 20 µg (800 IU) witaminy D₃/dzień [Brown i Josse, 2002], a obecnie, według wielu badaczy oraz środowisk medycznych, nawet 25 - 100 µg (1000 - 4000 IU)/dzień [Holick, 2009; Rusińska i in., 2018].

Suplementacja cholekalcyferolu przez dietę jest więc wskazana, a ryby mogą być doskonałym źródłem tej witaminy. Zgodnie z piśmiennictwem, karpie zawierają 5,0 - 14,8 µg witaminy D₃ w 100 g mięsa [Stancheva i in., 2014; Malesa-Ciećwierz i Usydus, 2015; Januszko i Kałuża, 2019]. Jako że ryby samodzielnie nie syntetyzują witaminy D₃, są w pełni zależne od źródeł pokarmowych [Lock i in., 2010]. Wysoka międzygatunkowa i wewnątrzgatunkowa zmienność zawartości witaminy D₃ w rybach odzwierciedla więc różnorodność diet poszczególnych osobników. W naturalnych okolicznościach planktonowa witamina D₃ akumuluje się w kolejnych ogniwach łańcucha pokarmowego. Z kolei w akwakulturze poprzez dobór mieszanki paszowej można wpływać na ilość witaminy D₃ spożywanej przez ryby. Odpowiednia suplementacja pasz stwarza możliwość hodowli ryb o podwyższonej zawartości cholekalcyferolu, co w konsekwencji mogłoby wpłynąć na zwiększenie dietetycznej podaży tego istotnego dla ludzkiego zdrowia związku.

Oprócz wymienionych wyżej składników ryby wnoszą do naszej diety ładunek niezbędnych dla zdrowia składników mineralnych. Ze względu na dobowe zapotrzebowanie organizmu dzieli się je na makroelementy (dziennie zapotrzebowanie >100 mg) i mikroelementy (dziennie zapotrzebowanie <100 mg). Pierwiastki te pełnią wiele istotnych funkcji fizjologicznych, zaś ich poziom i wzajemne proporcje w tkankach i komórkach decydują o stanie zdrowia organizmu. Pięć spośród makroelementów – sód, potas, magnez, wapń i fosfor oraz cztery mikroelementy – żelazo, mangan, miedź i cynk pełnią szczególnie istotną rolę w regulacji mechanizmów kluczowych dla zdrowia człowieka [Cieślik i in., 2017]. Wapń, fosfor i magnez są głównymi minerałami odpowiedzialnymi za optymalny rozwój i utrzymanie dobrego stanu kości i zębów [Cruz i Tsang, 1992], sód wraz z potasem zapewniają prawidłową gospodarkę wodną organizmu, niedobór żelaza skutkuje anemią, zaś magnez, mangan i cynk pełnią istotną rolę w regulacji wielu procesów enzymatycznych [Cieślik i in., 2017].

Zawartość poszczególnych makro- i mikroelementów w karpkach przedstawia tabela 3.2. Porównując zawartości omawianych pierwiastków z dziennym zapotrzebowaniem (RDA) możemy zauważyć, iż karpki wnoszą do naszej diety istotną ilość fosforu, który oprócz roli, jaką spełnia w układzie kostnym, jest składnikiem budulcowym błon biologicznych, bierze też udział w procesach spalania glukozy i w utrzymywaniu równowagi kwasowo-zasadowej. Karpki stanowią też źródło selenu – pierwiastka, który pełni ważną rolę w zapobieganiu chorobom nowotworowym, gdyż (jako antyoksydant) we współdziałaniu z witaminą E likwiduje wolne rodniki. Pomaga też usuwać z organizmu metale toksyczne, takie jak arsen, kadm, srebro i rtęć, a także bierze udział w przemianach hormonów tarczycy [Holben i Smith, 1999]. Fakt, iż karpki mogą dostarczać nam tego pierwiastka, jest szczególnie istotny wobec danych, zgodnie z którymi Polacy spożywają niewystarczające ilości selenu, a środowisko w większości regionów Polski jest w niego ubogie. Niskie stężenie selenu w glebie przekłada się na jego niewielką ilość w roślinach i mięsie zwierząt roślinożernych. W przypadku ryb, źródłem selenu może być nie tylko dieta, ale również woda, a że ryby są zdolne do akumulowania tego pierwiastka w tkankach, ich mięso zawiera go więcej niż mięso zwierząt lądowych [Kowalska-Górska i Senze, 2011]. Jeśli chodzi o inne mikro- bądź makroelementy, wartym zauważenia jest, że w porównaniu z łososiem czy pstrągiem, karpki zawierają więcej manganu, żelaza, cynku czy wapnia [Łuczyńska i in., 2011; Szlinder-Richert i in., 2011].

Zanieczyszczenia

Ryby cechują się wysoką wartością odżywczą, ale ich przydatność konsumpcyjna bywa podważana ze względu na potencjalną zawartość zanieczyszczeń. Wszystkie ryby wykazują zdolność magazynowania substancji zawartych w wodzie, w tym również szkodliwych dioksyn, pozostałości pestycydów czy metali ciężkich. Jednakże karpki jako ryby hodowlane, są na takie ryzyko narażone w mniejszym stopniu, gdyż jakość wody w stawach oraz jakość karmy jest regularnie kontrolowana. Nadzór Inspekcji Weterynaryjnej nad produkcją i stosowaniem pasz jest zatem gwarantem, iż wprowadzone do obrotu karpki są bezpieczne dla konsumentów [GIW, 2019].

W tabeli 3.3 zestawiono zawartości substancji niepożądanych w tkance mięsniowej karpki na podstawie przeglądu literatury ogólnościowej oraz wyników badań MIR-PIB dla karpki z rynku polskiego.

Tabela 3.3. Substancje niepożądane w tkance mięsniowej karpia.

Substancje niepożądane	Zawartość substancji niepożądanych		PTWI	Źródło dot. PTWI	% PTWI *
	Dane z przeglądu literatury	Wyniki badań MIR-PIB			
Rtęć [$\mu\text{g} / 100\text{g}$ mokrej masy]	3,0 ÷ 70,0	3,73 ± 0,96	91 μg ^a	EFSA, 2012	4,09 ^a
Kadm [$\mu\text{g} / 100\text{g}$ mokrej masy]	0,1 ÷ 81,0	0,21 ± 0,01	175 μg	EFSA, 2009	0,12
Ołów [$\mu\text{g} / 100\text{g}$ mokrej masy]	1,0 ÷ 39,0	1,11 ± 0,06	1750 μg	FAO/WHO 2006	0,06
Σ DDT [$\mu\text{g} / 100\text{g}$ mokrej masy]	-	0,80 ± 1,15	2450 μg	Maitani, 2004	0,03
Σ HCH [$\mu\text{g} / 100\text{g}$ mokrej masy]	-	0,86 ± 1,19	6125 μg	Maitani, 2004	0,014
Σ PCB ₆ [$\mu\text{g} / 100\text{g}$ mokrej masy]	-	0,14 ± 0,13	2450 μg	Maitani, 2004	0,006
Dioksyny/furany (PCDD/F) [ng WHO-TEQ / 100g mokrej masy]	0,002 ÷ 0,175	0,008	-	-	-
dl-PCB [ng WHO-TEQ / 100g mokrej masy]	0,001 ÷ 0,260	0,006	-	-	-
PCDD/F+dl-PCB [ng WHO-TEQ / 100g mokrej masy]	0,003 ÷ 0,435	0,014	0,18 ng	EFSA, 2018	7,78
Związki cynoorganiczne (OTC) [μg Sn / 100g mokrej masy]	-	< 0,023	49 μg	EFSA, 2004	< 0,046

PTWI - tolerowana dawka tygodniowego pobrania przez osobę o masie 70 kg,

a - przy założeniu, że cała rtęć występuje w postaci metylortęci,

* dotyczy wyników MIR-PIB.

Badania wykazują, że ryby pozyskane z akwakultury są surowcem mniej zanieczyszczonym w porównaniu z rybami pochodzącymi z łowisk naturalnych [Staszowska i in., 2013a; Skąlecki i in., 2017]. W badaniach prowadzonych przez MIR-PIB [Szlinger-Richert i in., 2011] oraz w badaniach innych naukowców [Grela i in., 2010; Staszowska i in., 2013b; Łuczyńska, 2015; Mikołajczyk i in., 2020] zawartość metali ciężkich, dioksyn, pestycydów i związków cynoorganicznych w karpkach nie przekraczała dopuszczalnych poziomów (Tab. 3.3). Ponadto, jak wykazali Szlinger-Richert i in. [2011], dla karpki obecnych na polskim rynku % PTWI, czyli procent tolerowanej dawki tygodniowego pobrania tych związków, spożyty przez osobę o wadze 70 kg wraz ze 100 g porcją karpki mieścił się w bardzo niskich granicach: 0,006-7,78%.

Bibliografia

1. Brown J. P., Josse R. G. 2002. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. *Canadian Medical Association Journal*, 167, S1-S34.
2. Calder P. C. 2014. Very long omega-3 (n-3) fatty acids and human health. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 116, 1280-1300.
3. Cannell J. J., Hollis B. W. 2008. Use of Vitamin D in Clinical Practice. *Alternative Medicine Review*, Vol 13, No 1, 6-20.
4. Chen T. C., Chimeh F., Lu Z., Mathieu J., Person K. S., Zhang A., Kohn N., Martinello S., Berkowitz R., Holick M. F. 2007. Factors that influence the cutaneous synthesis and dietary sources of vitamin D. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 460, 213-217.
5. Cieślak I., Migdał W., Topolska K., Gambuś F., Szczurowska K., Cieślak E. 2017. Changes in macro- and microelements in freshwater fish during food processing. *Journal of Elementology*, 22 (2), 453-462.
6. Cruz M. L. A., Tsang R. C. 1992. Introduction to infant mineral metabolism. W: Calcium nutrition for mothers and children. Tsang, Mimorini, New York, Raven Press, 111.
7. EFSA. 2004. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission to assess the health risks to consumers associated with exposure to organotins in foodstuffs. *EFSA Journal*. 102, 1-114.
8. EFSA. 2009. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on cadmium in food. *EFSA Journal*. 980, 1-139.
9. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). 2010. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal*. 8 (3): 1461. 107 str. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2010.1461> (dostęp: 17.02.2022).
10. EFSA. 2012. Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. *EFSA Journal*. 10, 1-241.
11. EFSA. 2018. Scientific Opinion on the risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food. *EFSA Journal*. 16 (11), 5333.
12. EFSA. 2019. https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/190403?utm_source=EFSA+Newsletters&utm_campaign=0a8dc8dc4fEMAIL_CAMPAIGN_2019_04_03_01_01&utm_medium=email&utm_term=0_7ea646dd1d-0a8dc8dc4f-63976253 (dostęp 17.02.2022).
13. FAO/WHO. 1991. Protein Quality Evaluation. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO FOOD and Nutrition Paper 51, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
14. FAO/WHO. 2006. Report Expert Committee on Food Additives. Summary of Evaluation performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives (JECFA 1996-2003). Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization, ILSI Press International Life Sciences Institute, Washington.
15. Gawęcki J. 2003. Białka w żywności i żywieniu. Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań.
16. Główny Inspektorat Weterynarii. 2019. <https://www.wetgiw.gov.pl/main/aktualnosci/Karp-i-co-onim-warto-wiedziec/idn:1147> (dostęp: 17.02.2022).
17. Gurgul E., Kielesińska A. 2001. Technologia i organizacja przemysłu spożywczego. Częstochowa 2001. s. 215.

18. Grela E. R., Pisarski R. K., Kowalczyk-Vasilev E., Rudnicka A. 2010. Zawartość składników odżywczych, mineralnych i profil kwasów tłuszczowych w mięsie wybranych gatunków ryb w zależności od terminu odłowu. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4 (71), 63-72.
19. Holben D. H., Smith A. M. 1999. The diverse role of selenium within selenoproteins: A review. *J Am Diet Assoc.* 99: 836-843.
20. Holick M.F. 2008. The vitamin D deficiency pandemic and consequences for nonskeletal health: Mechanisms of action. *Molecular Aspects of Medicine*, 29, 361-368.
21. Holick M. F. 2009. Vitamin D and Health: Evolution, Biologic Functions, and Recommended Dietary Intakes for Vitamin D. *Clinical Reviews in Bone and Miner Metabolism*, 7, 2-19.
22. Hryniewiecki L. 2000. Białka. W: *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa, 176-197.
23. Januszko O., Kałuża J. 2019. Znaczenie ryb i przetworów rybnych w żywieniu człowieka – analiza korzyści i zagrożeń. *Kosmos*. No 2 (323), 269-281.
24. Kaliniak A., Florek M., Skałeczki P. 2015. Profil kwasów tłuszczowych mięsa, ikry i wątroby ryb. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2 (99), 29-46.
25. Kowalska-Góralaska M., Senze M. 2011. Selenium concentration in various carp (*Cyprinus carpio* L.) organs. *Ecological Chemistry and Engineering A*, 18 (8), 1047-1051.
26. Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B. 2005. Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa.
27. Lauritzen L., Hansen H. S., Jorgensen M. H., Michaelsen K. F. 2001. The essentiality of long chain n-3 fatty acids in relation to development and function of the brain and retina. *Progress in Lipid Research*, 40, 1-94.
28. Lips P. 2007. Vitamin D status and nutrition in Europe and Asia. *Journal of Steroid Biochemistry*, 103, 620-625.
29. Lock E.-J., Waagbø R., Wendelaar Bonga S., Flik G. 2010. The significance of vitamin D for fish: a review. *Aquaculture Nutrition*, 06, 100-116.
30. Łuczyńska J., Tońska E., Borejszo Z. 2011. Zawartość makro- i mikroelementów oraz kwasów tłuszczowych w mięśniach łososia (*Salmo Salar* L.), pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus Mykiss* Walb.) i karpia (*Cyprinus Carpio* L.). *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3 (76), 162-172
31. Łuczyńska J. 2015. Metale ciężkie (Hg, Pb i Cd) w mięśniach ryb konsumowanych w Polsce i Unii Europejskiej. W: *Ochrona zdrowia ryb w aspekcie jakości i bezpieczeństwa żywności*. Hliwa P., Woźniak M., Król J., Gomułka P. Wydawnictwo PUH "Janter".
32. Maitani T. 2004. Evaluation of exposure to chemical substances through foods-exposure to pesticides, heavy metals, dioxins, acrylamide and food additives in Japan. *Journal of Health Science*, 50 (3), 205-209.
33. Malesa-Ciećwierz M., Usydus Z. 2015. Vitamin D: Can fish food-based solutions be used for reduction of vitamin D deficiency in Poland? *Nutrition*, 31, 187-192.
34. Mikołajczyk Sz., Warenik-Bany M., Maszewski S., Pajurek M. 2020. Farmed fish as a source of dioxins and PCBs for Polish consumers. *Journal of Veterinary Research*, 64, 427-431.
35. Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy. 2019. Strona internetowa opracowana w ramach Funduszu Promocji Ryb. <https://jedzmynaszeryby.pl/> (dostęp: 17.02.2022).
36. Mráz J., Máchová J., Kozák P., Pickova J. 2012. Lipid content and composition in common carp – optimization of n-3 fatty acids in different pond production systems. *Journal of Applied Ichthyology*, 28, 238-244.
37. Pijanowski E., Dłużewski M. 2004. *Ogólna technologia żywności*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 2004, s. 585.

38. Puchała R., Pilarczyk M. 2007. Wpływ żywienia na skład chemiczny mięsa karpia. *Inżynieria Rolnicza*, 5 (93), 363-368.
39. Raloff J. 2006. The antibiotic vitamin: deficiency in vitamin D may predispose people to infection. *Science News*, 170, 312-317.
40. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylecia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektywy Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004 (Dz.U. L 304 z 22.11.2011, s. 18, z późn. zm).
41. Rusińska A., Płudowski P., Walczak M., Borszewska-Kornacka M. K., Bossowski A., Chlebna-Sokół D., Czech-Kowalska J., Dobrzańska A., Franek E., Helwich E., Jackowska T., Kalina M., Konstantynowicz E., Książyk J., Lewiński A., Łukaszewicz J., Marciniowska-Suchowierska E., Mazur A., Michałus I., Peregud-Pogorzelski J., Romanowska H., Ruchała M., Socha P., Szalecki M., Wielgoś M., Zwolińska D., Zygmunt A. 2018. Rekomendacje. Zasady suplementacji i leczenia witaminą D – nowelizacja 2018r. *Postępy Neonatologii*, 24 (1), 1-24.
42. Sargent J. R. 1997. Fish oils and human diet. *British Journal of Nutrition*, 78 (1), 5-13.
43. Simopoulos A. P. 2002. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 56 (8), 365-379. .
44. Simopoulos A. P. 2008. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Experimental Biology and Medicine*, 233, 674-688.
45. Skąlecki P., Florek M., Litwińczuk A., Staszowska A., Kaliniak A. 2013. Wartość użytkowa i skład chemiczny mięsa karpia (*Cyprinus carpio* L.) i pstrągów tęczowych (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) pozyskanych z gospodarstw rybackich regionu lubelskiego. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*, 9 (2), 57-62.
46. Skąlecki P., Florek M., Kaliniak A. 2017. Wartość użytkowa ryb polskiej akwakultury. *Journal of Animal Science, Biology and Bioeconomy*, vol. XXXV (4).
47. Stancheva M., Merdzhanova A., Dobрева D. A., Makedonski L. 2014. Common Carp (*Cyprinus carpio*) and European Catfish (*Sillurus glanis*) from the Danube River as Sources of Fat Soluble Vitamins and Fatty Acids. *Czech Journal of Food Science*, 32 (1), 16-24.
48. Staszowska A., Florek M., Skąlecki P., Kaliniak A. 2013a. Zawartość podstawowych składników chemicznych oraz makro- i mikroelementów w mięsie pstrągów tęczowych (*Oncorhynchus mykiss*) przed i po wędzeniu. *Episteme* 21/2013, t.II, s.215-223, ISSN 1895-2241.
49. Staszowska A., Skąlecki P., Florek M., Litwińczuk A. 2013b. Wpływ gatunku i środowiska życia ryb na zawartość ołowiu i jego oszacowane pobranie z tkanki mięśniowej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 6 (91), 60-68.
50. Steffens W. 1997. Effects of variation in essential fatty acids in fish feeds on nutritive value of freshwater fish for humans. *Aquaculture*, 151, 97-119.
51. Szlinder-Richert J., Usydus Z., Malesa-Ciećwierz M., Polak-Juszczak L., Ruczyńska W. 2011. Marine and farmed fish on the Polish market: Comparison of the nutritive value and human exposure to PCDD/Fs and other contaminants. *Chemosphere*, 85, 1725-1733.
52. Tkaczewska J. 2020. Wartości odżywcze mięsa karpia. <https://foodfakty.pl/wartosci-odzywcze-miesa-karpia> (dostęp: 17.02.2022).
53. Usydus Z., Szlinder-Richert J., Adamczyk M., Szatkowska U. 2011. Marine and farmed fish in the Polish market: Comparison of the nutritional value. *Food Chemistry*, 126, 78-8.

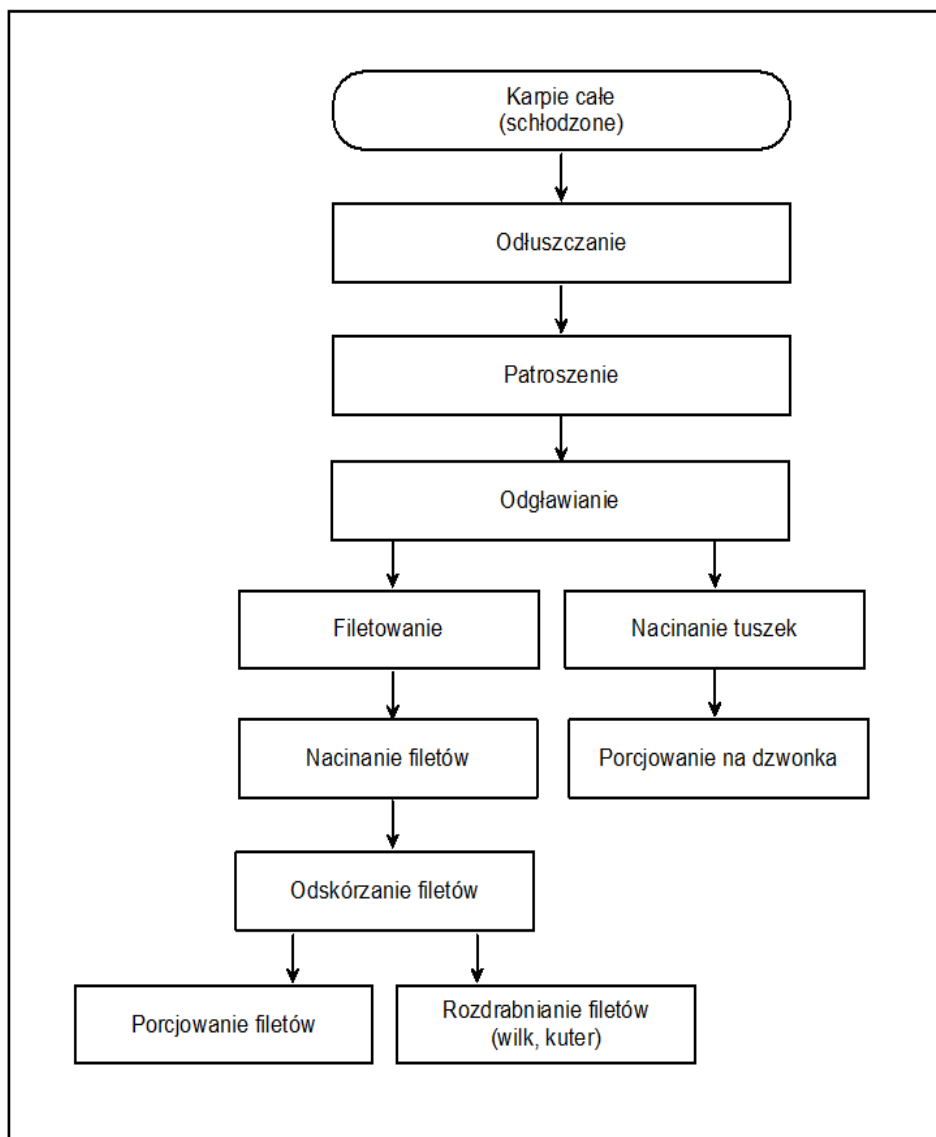
4. OBRÓBKA WSTĘPNA KARPI

Zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 853/2004 wstępnie przetworzone produkty rybołówstwa są to produkty poddane operacjom obróbki wstępnej naruszającym ich pierwotną strukturę anatomiczną. Obróbka wstępna ryb, w zależności od postaci półproduktu lub wyrobu końcowego, obejmuje określone operacje jednostkowe, w tym odłuszczenie, patroszenie, usuwanie błony otrzewnej, odgławianie, odcinanie płetw, płatowanie, filetowanie, usunięcie kręgosłupa, odskórzanie, krojenie lub rozdrabnianie [PN-A-86770:1999]. Niezależnie od tego, czy do obróbki wstępnej ryb stosowane są metody ręczne czy mechaniczne, wszystkie operacje powinny być przeprowadzone starannie, w sposób uniemożliwiający ich skażenie i/lub zanieczyszczenie, z użyciem regularnie ostrzonych narzędzi lub elementów tnących poddawanych okresowemu dokładnemu czyszczeniu i myciu. Po zakończeniu obróbki wstępnej uzyskane półprodukty rybne powinny być dokładnie umyte i schłodzone [MIR, 1990].

Obróbka wstępna całych karpia, spełniających wymagania normy PN-A-86750:1996 może obejmować następujące operacje jednostkowe, w tym:

- mycie, usuwanie śluzu ze skóry,
- odłuszczenie (w przypadku karpia pełnołuskich i lustrzeni),
- patroszenie i doczyszczanie jamy brzusznej,
- odgławianie,
- usunięcie płetwy grzbietowej i płetw brzusznych,
- cięcie tuszek na dzwonka,
- płatowanie i doczyszczanie płatów (ewentualne obcinanie pasa barkowego, płatów brzusznych i płetw),
- filetowanie i doczyszczanie filetów (obcinanie pasa brakowego, płatów brzusznych i płetw),
- przecinanie ości w filetach,
- odskórzanie filetów,
- porcjowanie lub rozdrabnianie filetów,
- odzyskiwanie mięsa z kostnych pozostałości po filetowaniu lub płatowaniu.

Na rysunku 4.1 przedstawiono schemat technologiczny procesu obróbki wstępnej całych karpia do postaci filetów bez skóry z możliwością ich porcjowania lub rozdrabniania.



Rys. 4.1. Schemat technologiczny procesu obróbki wstępnej karpia.

W tabeli 4.1 zamieszczono średnie udziały [%] półproduktów uzyskiwanych w wyniku ręcznej obróbki wstępnej świeżych, hodowlanych karpia [Pawlikowski i in., 2014].

Tabela 4.1. Średnie udziały [%] półproduktów uzyskanych w wyniku ręcznej obróbki wstępnej świeżych, hodowlanych karpia.

Lp.	Operacja	Półprodukt	Udział*
1.	Odluszczenie	Karp bez łuski	96,8
2.	Patroszenie	Karp patroszony	86,5
3.	Odgławianie	Tuszka	70,1
4.	Płatowanie	Płaty	56,2
5.	Filetowanie	Filety ze skórą	44,0
6.	Odkórczenie	Filety bez skóry	36,0

*udział procentowy w odniesieniu do masy całego karpia.

Przedstawione dane mają charakter orientacyjny, gdyż wydajności obróbki wstępnej karpia zależą od wielu czynników, w tym jednostkowej masy i płci ryb, rodzaju i składu dostarczanych pasz, sezonu połowu i in. [Białowas, 2006]. Dla zapewnienia wysokiej wydajności oraz dobrej jakości półproduktów uzyskiwanych w wyniku ręcznej obróbki wstępnej karpia niezbędne jest stosowanie odpowiedniego wyposażenia technologicznego w postaci desek i noży do filetowania oraz różnych rodzajów odluszczonek (Fot. 4.1)



Fot. 4.1. Sprzęt do ręcznej obróbki wstępnej karpia.
Źródło: MIR-PIB

Odluszczenie

Przed przystąpieniem do obróbki wstępnej karpie należy poddać dokładnemu opłukaniu wodą w celu usunięcia z ich powierzchni śluzu i innych zanieczyszczeń. W zależności od odmiany, karpie mogą być całkowicie pokryte warstwą łusek (karp pełnołuski) lub posiadać niewielką ilość łusek ułożonych w okolicach głowy oraz wzdłuż linii bocznej ciała (karp królewski). Odluszczenie jest ważną operacją w procesie obróbki wstępnej karpia i może być przeprowadzone za pomocą ręcznej lub elektrycznej odluszcarki do ryb (Fot. 4.2). Po usunięciu łusek niezbędne jest opłukanie ryb w celu usunięcia pozostawionych łusek oraz śluzu. Na przykład udział łusek w odniesieniu do całkowitej masy karpia królewskich wynosi średnio ok. 3,2% [Pawlikowski i in., 2014].



Fot. 4.2. Ręczne odluszczenie karpia.
Źródło: *MIR-PIB*

Patroszenie

Patroszenie polega na przecięciu jamy brzusznej od otworu analnego (po spodniej stronie przy płetwie ogonowej) wzdłuż brzucha w kierunku głowy, a następnie usunięciu wnętrzności z jamy brzusznej ryby (Fot. 4.3, 4.4). W wyniku tej operacji uzyskiwany jest półprodukt w postaci karpia patroszonego z głową. Po patroszeniu ryby należy dokładnie opłukać w bieżącej wodzie w celu usunięcia skrzepów krwi i pozostałych wnętrzności.

Średnia masa karpia patroszonego z głową wynosi ok. 86,5% w stosunku do masy karpia całych, natomiast średnia masa wnętrzności z jamy brzusznej usuniętych w wyniku patroszenia wynosi ok. 12,4% [*ibidem*].



Fot. 4.3. Przekucie jamy brzusznej.
Źródło: MIR-PIB



Fot. 4.4. Usunięcie wnętrzności.
Źródło: MIR-PIB

Odglawianie

Odglawianie karpia charakteryzujących się grubym i twardym kręgosłupem w strefie przygłowej jest stosunkowo trudną operacją wymagającą dużego wysiłku [Dowgiało i Sikora, 2011]. Odglawianie polega na odcięciu głowy karpia, w wyniku czego otrzymuje się tuskę z pasem barkowym i z płetwami piersiowymi (cięcie okołoskrzelowe) lub tuskę bez pasa barkowego i płetw piersiowych (cięcie proste). Ręczne odcięcie głowy karpia należy rozpocząć od jej nacięcia po obu bokach ryby, a następnie przecięcia lub przełamania kręgosłupa (Fot. 4.5, 4.6). Średnia masa tuszki bez pasa barkowego i płetw piersiowych wynosi ok. 70,1% w stosunku do masy całego karpia [Pawlikowski i in., 2014].



Fot. 4.5. Nacinanie głowy karpia.
Źródło: MIR-PIB



Fot. 4.6. Oddzielenie głowy od ryby.
Źródło: MIR-PIB.

Krojenie na dzwonka

Operacja polega na pocięciu w poprzek tuszek karpia na tzw. dzwonka, których szerokość zależy od asortymentu i przeznaczenia półproduktów (Fot. 4.7).



Fot. 4.7. Cięcie tuszki karpia na dzwonka.

Źródło: *MIR-PIB*

Płatowanie tuszek karpia

Płatowanie należy rozpocząć od nacięcia tuszki karpia od góry wzdłuż kręgosłupa do części ogonowej, a następnie oddzielenie tkanki mięśniowej i brzusznej wraz z przyległymi żebrami od kręgosłupa. W wyniku tej operacji uzyskuje się płaty oraz produkty uboczne w postaci kręgosłupa bez żeber wraz z połączonymi z nim płetwami: grzbietową, odbytową i ogonową (Fot. 4.8, 4.9).

Średnia masa płatów uzyskiwanych z tuszki karpia wynosi ok. 56,2% w stosunku do masy ryb całych [*ibidem*].



Fot. 4.8. Odcinanie płata od tuszki.
Źródło: *MIR-PIB*



Fot. 4.9. Płaty z karpia.
Źródło: *MIR-PIB*

Filetowanie

Filetowanie polega na oddzieleniu mięśni grzbietowych i brzusznych od kręgosłupa. Filetowanie rozpoczyna się od nacięcia tuszki karpia od góry wzdłuż kręgosłupa do części ogonowej, a następnie należy oddzielić tkankę mięśniową i brzuszną od kręgosłupa wraz z żebrami. W wyniku filetowania karpia otrzymuje się zespół mięśni szkieletowych wraz z okrywającą je skórą, odcięte wzdłuż kręgosłupa z jednej strony ryby, bez pasa barkowego, płetw, żeber i błony otrzewnej (Fot. 4.10, 4.11).

Średnia masa filetów uzyskanych z tuszek karpia wynosi ok. 44% w stosunku do masy ryb całych [*ibidem*].



Fot. 4.10. Oddzielenie fileta od tuszki.
Źródło: *MIR-PIB*



Fot. 4.11. Filet i kręgosłup z karpia.
Źródło: *MIR-PIB*

Przecinanie ości w filetach

Przecinanie ości w filetach z karpia prowadzi się metodą mechaniczną lub ręczną za pomocą odpowiednich noży. Nacinaniu poddaje się tkankę mięśniową filetów na całej ich szerokości (Fot. 4.12). W efekcie tej operacji ości obecne w filetach są pocięte na niewyczuwalne organoleptycznie cząstki. Operacje przecinania ości można prowadzić także na płatach lub tuszkach karpia.



Fot. 4.12. Nacinanie filetów.
Źródło: *MIR-PIB*

Odkórzanie filetów

Filety bez skóry są najbardziej preferowanym przez konsumentów asortymentem półproduktów otrzymywanych w wyniku obróbki wstępnej karpia. Ręczne odkórzanie filetów z karpia polega na usunięciu z nich skóry wraz z warstwą przyległej tkanki podskórnej (Fot. 4.13). Badania wykazały, że średnia masa filetów bez skóry wynosi ok. 36% w stosunku do masy ryb całych [*ibidem*].



Fot. 4.13. Oddzielenie skóry od fileta.
Źródło: *MIR-PIB*

Rozdrabnianie filetów bez skóry

W przypadku wyrobów formowanych niezbędne jest rozdrabnianie filetów bez skóry na cząstki mięsa o wymiarach nie większych niż 3 mm za pomocą wilka. Rozdrabnianie filetów na cząstki o wymiarach nie większych niż 1 mm uzyskuje się za pomocą kutra masarskiego.

Oddzielanie mięsa z kręgosłupów





Mięso odzyskiwane z kręgosłupów po filetowaniu lub płatowaniu karpia jest produktem zaliczanym do MOM (mięso oddzielone mechanicznie) [MIR-PIB, 2011]. W procesie oddzielania struktura tkanki mięśniowej zostaje zmieniona w taki sposób, że nie jest ona porównywalna ze strukturą naturalnego mięsa. Mięso z kręgosłupów karpia można odseparować ręcznie za pomocą tzw. łyżczkowania (Fot. 4.14) lub mechanicznie w separatorach.



Fot. 4.14. Ręczne oddzielenie mięsa od kręgosłupa.
Źródło: MIR-PIB

W tabeli 4.2 zestawiono asortymenty półproduktów otrzymanych w wyniku obróbki wstępnej całych karpia.

Tabela 4.2. Półprodukty otrzymane w wyniku obróbki wstępnej całych karpia.

Opis półproduktu	Półprodukt
<p>Tuszki - ryby patroszone bez głowy, pasa barkowego, płetw piersiowych oraz płetwy ogonowej</p>	
<p>Dzwonka – części tuszek karpia uzyskane w wyniku cięcia prostopadłego do kręgosłupa, o szerokości około 2 cm.</p>	
<p>Dzwonka nacinane – dzwonka z poprzeczanymi ościami</p>	
<p>Płaty – zespół mięśni szkieletowych ze skórą, żebrami, pasem barkowym, płetwami (z wyjątkiem grzbietowej i ogonowej), odcięty wzdłuż kręgosłupa z jednej strony ryby.</p>	

Filety ze skórą – zespół mięśni szkieletowych wraz z okrywającą je skórą, odcięty wzdłuż kręgosłupa z jednej strony ryby, bez pasa barkowego, płetw, żeber i błony otrzewnej



Filety bez skóry - zespół mięśni szkieletowych, odcięty wzdłuż kręgosłupa z jednej strony ryby, bez skóry, pasa barkowego, płetw, żeber i błony otrzewnej



Filety nacinane – filety z poprzecinanymi ościami



Kawałki filetów ze skórą – filety ze skórą pocięte w poprzek na kawałki, których wielkość zależy od rodzaju wyrobu gotowego



Mięso rozdrobnione – mięso filetów bez skóry rozdrobnione na cząstki za pomocą urządzenia rozdrabniającego



Kręgosłup po filetowaniu – kręgosłup z żebrami przeznaczony do odzysku mięsa odseparowanego mechanicznie (MOM)



Kręgosłup po płatowaniu – kręgosłup bez żeber przeznaczony do odzysku mięsa (MOM)



Źródło fotografii: *MIR-PIB*

Przedstawione w opracowaniu tradycyjne ręczne metody obróbki wstępnej karpia są nadal stosowane w zakładach przetwórstwa rybnego. Jednocześnie obserwuje się tendencje, aby pracochłonne operacje obróbki karpia odbywały się przy użyciu urządzeń mechanicznych. W krajowym przetwórstwie coraz częściej stosowane są maszyny do wstępnej obróbki różnych gatunków ryb słodkowodnych, w tym karpia, przystosowane do pracy w małych przetwórnich lub gospodarstwach hodowlanych.

Wśród tej grupy urządzeń jest wiele maszyn skonstruowanych w Morskim Instytucie Rybackim – Państwowym Instytucie Badawczym [Sikorski, 2004].

Bibliografia

1. Białowas H. 2006. Ubój i wstępne przetwarzanie karpia. Przegląd Rybacki 4. 14-24.
2. Dowgiałło A., Sikora M. 2011. Odgławianie karpia (część I). Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego. 2/2011.
3. MIR-PIB, 2011. Sprawozdanie z II etapu projektu pt.: „Kompleksowy system przetwarzania karpia na nowoczesne produkty spożywcze i paszowe”, umowa 48/PNOG/48/2011 z dnia 05.05.2011. Gdynia.
4. MIR, 1990. Zalecany Międzynarodowy Kodeks Dobrej Praktyki Produkcyjnej. Ryby świeże (CAC/RCP 9-1976}. Codex Alimentarius. FAO/WHO. 1983. Gdynia: Morski Instytut Rybacki.
5. Pawlikowski B, Dowgiałło A., Szulecka O. 2014. Kompleksowe wykorzystanie poobróbkowych odpadów z karpia. MIR-PIB, Gdynia.
6. PN-A-86750:1996 *Ryby i inne zwierzęta wodne. Ryby słodkowodne świeże i mrożone.*
7. PN-A-86770:1999 *Ryby i przetwory rybne. Terminologia.*
8. Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego (Dz.U. L 139 z 30.4.2004, s. 55 z późn. zm.).
9. Sikorski Z. E. 2004. Ryby i bezkręgowce morskie - pozyskiwanie, właściwości i przetwarzanie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa.

5. MECHANICZNIE ODDZIELONE MIĘSO (MOM) Z PRODUKTÓW UBOCZNYCH Z KARPI I MOŻLIWOŚCI JEGO WYKORZYSTANIA NA CELE ŻYWNOŚCIOWE

5.1. WPROWADZENIE

Do produktów rybołówstwa mechanicznie oddzielonych (MOM) zaliczane są produkty o zmienionej wewnętrznej strukturze tkanki mięśniowej, które uzyskiwane są z ryb patroszonych, a także z kręgosłupów po filetowaniu ryb, poprzez mechaniczne oddzielenie mięsa od części kostnych, ości i skóry [Rozp. (WE) nr 853/2004].

Z badań przeprowadzonych w MIR-PIB wynika, że najkorzystniejszą metodą odzysku mięsa z kręgosłupów po filetowaniu lub płatowaniu karpia jest mechaniczna separacja za pomocą separatorów bębnowych [Pawlikowski i Dowgiałło, 2013].

MOM otrzymywane jest w wyniku mechanicznego oddzielenia tkanki mięsnej od kości, ości i skóry za pomocą separatorów. Zgodnie z dobrą praktyką produkcyjną podczas operacji oddzielania mięsa należy zapewnić utrzymywanie temperatury bliskiej temperaturze topnienia lodu, a stosowane urządzenia regularnie, w odstępach co 2 godziny dokładnie czyścić i myć [MIR, 1991].

Produkcję MOM można uważać za najbardziej racjonalny i nowoczesny sposób wykorzystania produktów ubocznych po filetowaniu lub płatowaniu ryb. Mechaniczna separacja zapewnia wysoką wydajność odzysku jadalnego mięsa. W zależności od rodzaju i obróbki kręgosłupów, wydajności odzysku MOM z kręgosłupów po filetowaniu lub płatowaniu karpia [Pawlikowski i Dowgiałło, 2013] za pomocą separatora bębnowego Baader 603 wynoszą:

- 50% (surowe kręgosłupy po filetowaniu),
- 40% (surowe kręgosłupy po płatowaniu),
- 69% (parowane kręgosłupy po filetowaniu),
- 58% (parowane kręgosłupy po płatowaniu).

Uzyskane wydajności odnoszą się do masy mięsa surowego lub parowanego odzyskanego z kręgosłupów do masy kręgosłupów surowych lub parowanych przed separacją.

Badania jakości prób MOM wykazały, że posiadają one korzystne cechy sensoryczne i wysokie walory odżywcze, właściwe dla pełnowartościowych surowców rybnych. Dlatego MOM z karpia może być wykorzystane na cele żywnościowe jako surowiec podstawowy lub jako surowiec uzupełniający do produkcji przetworów rybnych.

5.2. OCENA JAKOŚCI I PRZYDATNOŚCI TECHNOLOGICZNEJ MOM

5.2.1. Ocena jakości sensorycznej i wartości odżywczej

Koncepcja wykorzystania MOM z kręgosłupów po płatowaniu lub filetowaniu karpia powstała w wyniku opracowania uniwersalnej metody oddzielania tkanki mięsnej od niejadalnych części oraz sposobu utrwalania otrzymanego półproduktu.

Proces otrzymywania MOM składa się z następujących etapów:

- wstępna obróbka ryb do postaci filetów lub płatów,
- mechaniczne oddzielenie mięsa od kręgosłupów,
- bezpośrednie wykorzystanie rozdrobnionego mięsa na cele żywnościowe lub jego utrwalenie za pomocą mrożenia w przypadku późniejszego wykorzystania.

Otrzymane MOM należy bezpośrednio wykorzystać do produkcji gotowych produktów mrożonych lub innych produktów, które w procesie wytwarzania poddawane są utrwalaniu, np. za pomocą sterylizacji cieplnej lub możliwie szybko zamrozić w przypadku późniejszego wykorzystania.

Jakość oraz przydatność technologiczna MOM zależy głównie od stanu świeżości i kondycji poddanych obróbce wstępnej karpia. Najwyższą jakością charakteryzuje się mięso odzyskiwane ze świeżych, schłodzonych karpia, pod warunkiem, że jego oddzielenie od kręgosłupów nastąpiło bezpośrednio po obróbce wstępnej ryb. Zastosowanie mrożenia jako metody utrwalenia MOM zapewnia jego dobrą jakość i przydatność technologiczną w ciągu 6-ciu miesięcy przechowywania w temperaturze poniżej -18°C.

W tabeli 5.2.1.1 zamieszczono ocenę wyróżników sensorycznych prób MOM, uzyskanych w warunkach przemysłowych [*ibidem*].

Tabela 5.2.1.1. Ocena jakości sensorycznej MOM z karpia.

Wyróżnik sensoryczny	MOM surowe	MOM parowane
Wygląd ogólny	Różnej wielkości kawałki surowego mięsa	Różnej wielkości kawałki parowanego mięsa
Zapach	Charakterystyczny dla surowego mięsa	Charakterystyczny dla parowanego mięsa
Smak	-	Charakterystyczny dla gotowanego mięsa
Barwa mięsa	Zróżnicowana, od blad różowej do ciemnoczerwonej	Zróżnicowana, od jasnokremowej do ciemnobrązowej
Tekstura mięsa	Zróżnicowana, od zwartej, sprężystej do miękkiej	Zróżnicowana, od zwartej do delikatnej
Ocena ogólna	Dobra	Dobra

Na podstawie przeprowadzonych ocen można stwierdzić, że jakość sensoryczna prób MOM w stanie surowym i po parowaniu była na poziomie dobrym i nie różniła się istotnie od jakości mięsa z filetów z karpia.

W tabeli 5.2.1.2 zamieszczono podstawowy skład chemiczny MOM z karpia, uzyskany przy zastosowaniu separatora bębnowego Baader 603 [*ibidem*].

Tabela 5.2.1.2. Podstawowy skład chemiczny MOM z karpia.

Oznaczenia (%)	Kręgosłupy		
	po filetowaniu		po płatowaniu
	surowe mięso	parowane mięso	parowane mięso
Białko (N _{og} x 6,25)	13,8	14,4	13,9
Tłuszcz	15,8	17,5	18,7
Sucha masa	29,9	32,7	33,0
Woda	70,1	67,3	67,0
Popiół	0,7	0,8	1,0

Z tabeli wynika, że podstawowy skład chemiczny prób MOM zależał od zastosowanej obróbki kręgosłupów przed separacją. Np. zawartości białka i tłuszczu w mięsie z kręgosłupów parowanych były wyższe niż z kręgosłupów surowych, co wiązało się z częściową utratą wody w tkance po parowaniu.

Badania wykazały, że w tłuszczu zawartym w MOM z karpia udział nasyconych kwasów (SFA) wyniósł 27,5% ogółu lipidów, kwasów jednonienasyconych (MUFA) - 55,6% oraz kwasów wielonienasyconych (PUFA) - 12,8%. Z analizy składu kwasów tłuszczowych wynika, że sumaryczny udział wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 (PUFA) w ogólnej ilości kwasów wielonienasyconych (PUFA) wyniósł 4,1% [*ibidem*].

Na tej podstawie należy stwierdzić, że mięso odseparowane z kręgosłupów karpia jest źródłem cennych i niezbędnych dla organizmu człowieka wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), w tym kwasów tłuszczowych z rodziny n-3.

5.2.2. Ocena przydatności technologicznej

Ze względu na jakość sensoryczną oraz zawartość składników odżywczych, MOM z karpia może być surowcem do produkcji wielu przetworów rybnych. Odseparowane z kręgosłupów karpia mięso jest pozbawione ości, elementów kostnych, skóry i łusek, dzięki czemu jest ono pełnowartościowym surowcem o cechach sensorycznych zbliżonych do tkanki filetów. Ze względu na strukturę i właściwości reologiczne MOM z karpia jest szczególnie przydatne do wytwarzania wyrobów formowanych.

Jednym ze wskaźników określających przydatność technologiczną surowców rybnych jest wielkość wycieku termicznego, powstającego w wyniku obróbki cieplnej, podczas parowania lub sterylizacji. Wyciek termiczny powoduje ubytek masy tkanki rybnej w postaci wodnego roztworu, zawierającego takie składniki jak: białka, tłuszcze, makro- i mikroelementy. W przypadku MOM z karpia wielkość wycieku termicznego

zależała od jego stanu; w surowym mięsie wynosił on ponad 19%, a w mięsie parowanym - 12,4% [*ibidem*].

Do wad jakościowych MOM, mających wpływ na jego przydatność technologiczną można zaliczyć zróżnicowaną strukturę i barwę kawałków mięsa, a także ewentualną obecność niewielkich cząstek tkanki łącznej, skóry lub drobin ości. Z tych powodów w uzasadnionych przypadkach wskazane jest zastosowanie płukania MOM w celu eliminacji lub ograniczenia występowania tych zanieczyszczeń.

5.3. WARUNKI I ZASADY WYKORZYSTYWANIA MOM Z KARPI NA CELE ŻYWNOŚCIOWE

Podstawowym kierunkiem wykorzystania MOM na cele żywnościowe jest produkcja przetworów formowanych na bazie wieloskładnikowego farszu.

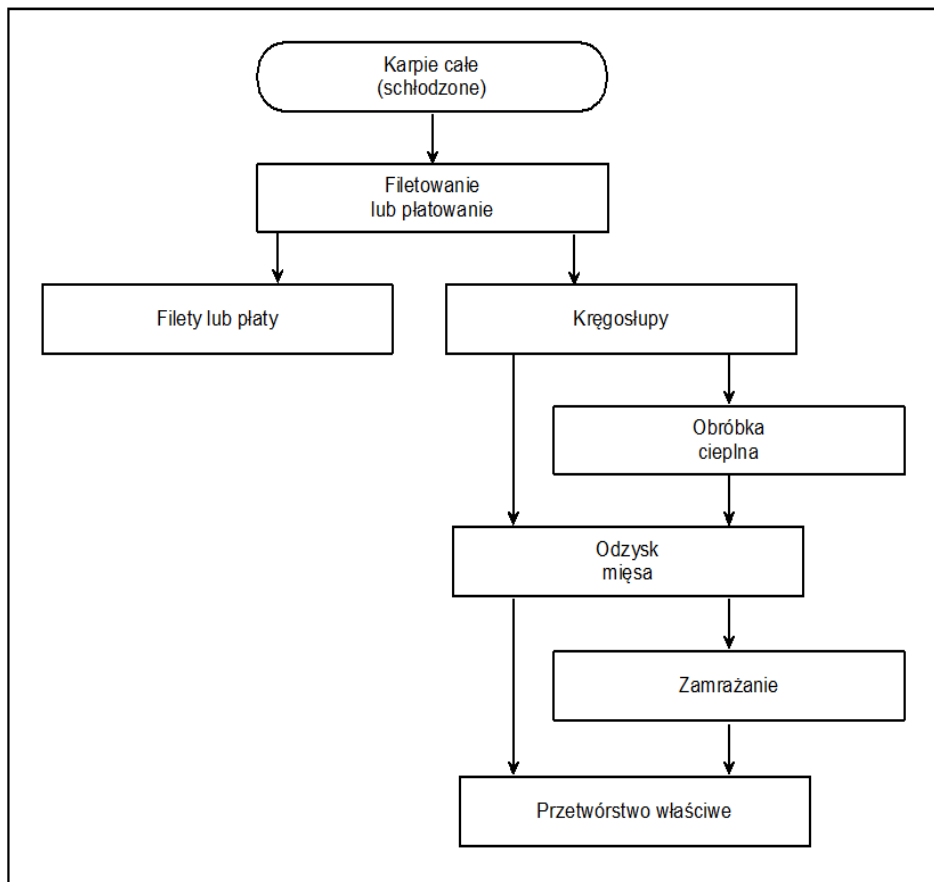
Zgodnie z PN-A-86770:1999 mięso ryb rozdrobnione w urządzeniu do oddzielania mięsa od kości i skóry lub przez kutrowanie z dodatkiem lub bez dozwolonych substancji dodatkowych, nazywa się farszem. W przemyśle mięsnym farszem określa się rozdrobnione mięso i tłuszcz wymieszane z przyprawami w stosunku określonym recepturą danego wyrobu.

Technologia wyrobów formowanych z farszu obejmuje wiele metod wytwarzania, w wyniku, których powstają takie wyroby, jak burgery, krokiety, pulpety i inne w postaci wyrobów mrożonych lub konserw [Kołakowski, 1986; Sikorski, 2004]. Do produkcji przetworów formowanych może być stosowane zarówno mięso surowe jak i mięso poddane obróbce cieplnej (np. parowaniu). Dla uzyskania wysokiej jakości wyrobów gotowych niezbędne jest zachowanie wysokiego poziomu sanitarnego produkcji i ciągłości łańcucha chłodniczego lub zamrażalniczego podczas transportu i przechowywania.

W zależności od zakładowego programu produkcji, schłodzone, surowe MOM może być skierowane bezpośrednio do przetwórstwa lub zamrożenia w celu jego utrwalenia.

Optymalnym rozwiązaniem jest przetwarzanie MOM na cele żywnościowe bezpośrednio w zakładzie, w którym prowadzona była obróbka wstępna karpia i separacja mięsa. MOM może być także dostarczone w stanie zamrożonym do innych przetwórní. Dla zapewnienia wysokiej jakości MOM oraz wytwarzanych na jego bazie wyrobów niezbędne jest zapewnienie ciągłości łańcucha chłodniczego lub mroźniczego podczas przechowywania i transportu.

Na rysunku 5.3.1 przedstawiono możliwości wykorzystania MOM z karpia w przetwórstwie.



Rys. 5.3.1. Możliwości wykorzystania w przetwórstwie MOM z karpia.

5.4. PROCESY I OPERACJE TECHNOLOGICZNE WYTWARZANIA PRODUKTÓW NA BAZIE MOM

Do podstawowych operacji technologicznych związanych z wytwarzaniem wyrobów formowanych z wieloskładnikowego farszu na bazie MOM z karpia należą:

- kutrowanie,
- mieszanie,
- formowanie.

Prawidłowa i efektywna realizacja wymienionych operacji oraz przestrzeganie zadanych parametrów i warunków technologicznych mają zasadniczy wpływ na jakość sensoryczną oraz wartość odżywczą wyrobów gotowych.

W zamieszczonym poniżej opisie poszczególnych operacji technologicznych wykorzystano informacje zawarte w książce pt. „Technologia farszów rybnych”, której autorem jest prof. E. Kołakowski [1986].

Kutrowanie

Kutrowanie jest najważniejszą operacją w procesie wytwarzania wyrobów formowanych z wieloskładnikowego farszu. Jego celem jest uzyskanie odpowiedniej struktury przestrzennej wszystkich składników farszu tak, aby rozdrobniony tłuszcz został odpowiednio zdyspergowany i otoczony cząstkami białka, gwarantując tym samym stabilność całego układu.

Kutrowanie przebiega w trzech etapach. Pierwszy etap polega na rozdrobnieniu mięsa i innych składników białkowych, dodaniu soli, wody (korzystnie w postaci lodu obniżającego temperaturę) i przypraw w czasie około 2÷3 minut. W drugim etapie dodaje się tłuszcz i w czasie 7÷10 minut kutrowania dochodzi do częściowego zemulgowania tłuszczu. W trzecim etapie następuje wyładunek farszu z misy kutra. Temperatura składników kutrowanych powinna wynosić 10÷15°C. Przekroczenie temperatury 15°C może doprowadzić do znacznych zmian fizykochemicznych substancji białkowych i zmniejszenia stabilności całego układu.

Na ogół obowiązuje zasada, że podczas wytwarzania w kutrze farszu o małej zawartości tłuszczu optymalna końcowa jego temperatura powinna wynosić 2÷4°C, a farszu z wyższą zawartością tłuszczu - 10÷15°C [*ibidem*].

Mieszanie

Celem mieszania jest ujednoczenie składu masy farszowej przy jak najmniejszym uszkodzeniu struktury rozdrobnionego MOM. W przeciwnym razie dochodzi do nadmiernej ekstrakcji białek mięśniowych, wzrostu lepkości i przylepkości farszu, co wpływa ujemnie na jakość formowanych wyrobów. Optymalny czas mieszania farszu rybnego wynosi około 4 minut. Dokładne parametry mieszania powinny być jednak wyznaczone doświadczalnie dla każdego zestawu surowcowego i typu mieszarki [*ibidem*].

Formowanie

W zależności od asortymentu wyrobów wytwarzanych z wieloskładnikowego farszu na bazie mięsa MOM, niezbędny jest dobór odpowiednich urządzeń formujących dla zapewnienia ich określonego kształtu i wielkości.

5.5. PROFILOWANIE WŁAŚCIWOŚCI SENSORYCZNYCH I FIZYCZNYCH FARSZU NA BAZIE MOM

W przypadku farszu otrzymanego z MOM z karpi mogą wystąpić problemy technologiczne podczas mechanicznego formowania wyrobów, a same wyroby mogą być zbyt twarde i zwięzłe. Te negatywne cechy mogą się nasilić po zamrożeniu i składowaniu produktów. Z tego względu opracowane technologie powinny koncentrować się na kształtowaniu jakości farszu poprzez dodawanie określonych składników funkcjonalnych [Świderski, 1999].

Substancje dodatkowe stosowane do farszu rybnego pełnią rolę stabilizującą rozdrobnioną tkankę mięśniową, a także profilującą cechy sensoryczne i właściwości reologiczne [Kołakowski, 1986].

Rodzaj i udział poszczególnych dodatkowych substancji powinien być ustalony na podstawie przeprowadzonych badań i ocen jakości prób farszu na bazie MOM z karpi.

Surowce roślinne

Surowce roślinne, zwłaszcza warzywa, dodawane do farszu na bazie MOM powinny korzystnie wpłynąć na jego cechy sensoryczne w tym smak, zapach i teksturę. Obok profilowania cech sensorycznych, dodatek warzyw do farszu rybnego wpływa na podniesienie jego wartości odżywczej. Z warzyw, które mogą być stosowane jako dodatki do formowanych przetworów rybnych, wysoką przydatnością cechuje się cebula, czosnek, pomidory lub 30% koncentrat pomidorowy, a także gotowana marchew. Preferuje się dodatki warzyw świeżych, ponieważ stosowanie warzyw suszonych nie gwarantuje uzyskania odpowiednich walorów smakowych oraz poprawy właściwości reologicznych wyrobów [*ibidem*].

Substancje skrobiowe

Do poprawy jakości farszów rybnych stosowane są substancje skrobiowe, takie jak mąka pszenna, mączka ziemniaczana i skrobie modyfikowane. Głównym zadaniem tych składników jest związanie wycieku tkankowego wraz z rozpuszczonymi w nim składnikami odżywczymi. Ilość dodanej skrobi powinna gwarantować pełne związanie swobodnego płynu tkankowego, a równocześnie nie powodować nadmiernego wzrostu lepkości masy rybnej [*ibidem*].

Bułka tarta

Bułka tarta jest dobrym dodatkiem do farszu rybnego jako tzw. wypełniacz i środek obniżający lepkość w wyrobach z rozdrobnionego mięsa. Wielkość cząstek bułki tartej nie powinna być większa od 1 mm, a wilgotność nie wyższa niż 15%. Bułka tarta działa rozluźniająco na teksturę farszu i poprawia jego podatność na formowanie. Przy nadmiernym stężeniu powoduje jednak pogorszenie smakowitości produktu [*ibidem*].

Błonnik

Preparaty błonnika można stosować jako dodatki do bardzo uwodnionych farszów rybnych. Optymalny dodatek błonnika, który skutecznie obniża twardość smażonych burgerów rybnych zachowując przy tym dostateczną ich spoistość i soczystość, wynosi 1÷2% [*ibidem*].

Tłuszcz

Wraz ze wzrostem ilości tłuszczu maleją takie właściwości reologiczne produktów z farszu, jak spoistość i twardość. Optymalny dodatek tłuszczu w farszach rybnych wynosi 4÷5% [*ibidem*].

Przyprawy naturalne

Przyprawy naturalne jako dodatki smakowo-zapachowe mogą także pełnić rolę przeciwutleniaczy w farszach rybnych. W zależności od aktywności przeciwutleniającej przyprawy można podzielić na dwie grupy:

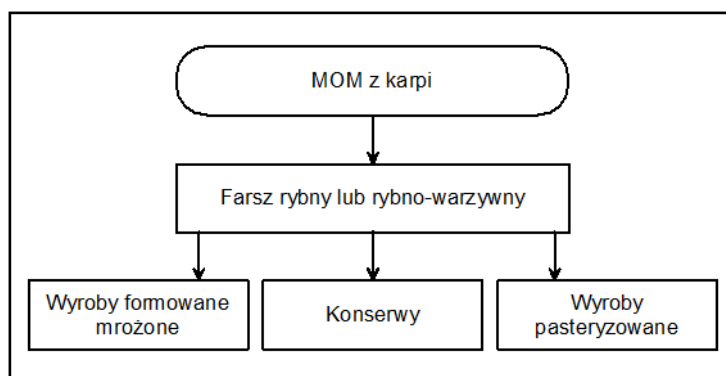
- o działaniu silnym (czosnek, pieprz, jałowiec, kminek, goździki),
- o działaniu słabym (papryka, ziele angielskie, gałka muskatołowa).

Zmielone naturalne przyprawy posiadają także wysoką zdolność wiązania wody, przez co mogą wpływać na właściwości reologiczne farszu rybnego [*ibidem*].

Podsumowując, można stwierdzić, że substancje dodatkowe stosowane do farszu rybnego pełnią rolę stabilizującą rozdrobnioną tkankę mięśniową, a także profilującą cechy sensoryczne i właściwości reologiczne. Rodzaj i udział poszczególnych dodatkowych substancji powinien być ustalony na podstawie przeprowadzonych badań i ocen technologicznych prób farszu na bazie MOM z karpia.

5.6. TECHNOLOGIE WYTWARZANIA WYBRANYCH PRODUKTÓW Z UDZIAŁEM MOM Z KARPI

Na bazie odzyskiwanego mechanicznie mięsa karpia, spełniającego wymagania normy PN-A-86750:1996 *Ryby i inne zwierzęta wodne. Ryby słodkowodne świeże i mrożone*, mogą być wytwarzane mrożone wyroby formowane lub produkty utrwalone cieplnie, o zdefiniowanym składzie, wartości odżywczej i energetycznej (Rys. 5.6.1).



Rys. 5.6.1. Produkty wytwarzane na bazie MOM z karpia.

Operacje technologiczne wytwarzania produktów z MOM poprzedza przyjęcie surowca obejmujące jego odbiór ilościowy i ocenę jakościową. Odbiór ilościowy należy przeprowadzić dla danej partii surowca, całej lub określonej jej części, poprzez sprawdzenie deklarowanej masy netto w poszczególnych opakowaniach transportowych. Odbiór jakościowy należy dokonać niezwłocznie po dostarczeniu danej partii surowca oraz bezpośrednio przed skierowaniem do produkcji. Ocenę jakości MOM należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami normy PN-A-86750:1996 *Ryby i inne zwierzęta wodne. Ryby słodkowodne świeże i mrożone* oraz normy PN-A-86760:1996 *Ryby i inne zwierzęta wodne oraz produkty z nich otrzymywane. Mięso mielone i farsz rybny, mrożone*.

Przykładowe technologie wytwarzania półproduktów lub produktów z udziałem MOM z karpia zostały opisane w rozdziale 8 niniejszego Poradnika.

Bibliografia

1. Kołakowski E. 1986. *Technologia farszów rybnych*. PWN. Warszawa.
2. MIR. 1991. *Zalecany Międzynarodowy Kodeks Dobrej Praktyki. Rozdrobnione Mięso Rybne*. Codex Alimentarius. FAO/WHO, 1983: Morski Instytut Rybacki. Gdynia.
3. Pawlikowski B., Dowgiałło A. 2013. *Technologie wykorzystania mechanicznie odzyskiwanego mięsa karpia*. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin. ISBN 978-83-7365-320-7.
4. PN-A-86750: 1996 *Ryby i inne zwierzęta wodne. Ryby słodkowodne świeże i mrożone*.
5. PN-A-86760: 1996 *Ryby i inne zwierzęta wodne oraz produkty z nich otrzymywane. Mięso mielone i farsz rybny, mrożone*.
6. Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego (Dz.U. L 139 z 30.4.2004, s. 55 z późn. zm.).
7. Sikorski Z. E. 2004. *Ryby i bezkręgowce morskie - pozyskiwanie, właściwości i przetwarzanie*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa.
8. Świdorski F. 1999. *Żywność wygodna i żywność funkcjonalna*. WNT. Warszawa.

6. MOŻLIWOŚCI I WARUNKI PRZETWARZANIA KARPI NA CELE ŻYWNOŚCIOWE W GOSPODARSTWACH HODOWLANYCH

6.1. DZIAŁALNOŚĆ DODATKOWA

Obecnie, w krajowym sektorze akwakultury jedynie nieco ponad 1/4 przedsiębiorców rybackich ocenia, że wprowadzenie działań pozaprodukcyjnych może w istotny sposób wpłynąć na efekty finansowe ich gospodarstw. Niewielkie jest również zainteresowanie hodowców możliwością integracji działalności rybackiej z innymi formami działalności rolniczej. Takie podejście stoi w sprzeczności z oceną liderów branży, którzy wskazują, że wiele gospodarstw hodowlanych posiada potencjał nie tylko produkcyjny (rybacki), ale również pozaprodukcyjny. Potencjał ten przy stosunkowo niewielkich nakładach mógłby być uruchomiony w krótkim czasie. Najbardziej pożądane byłoby poszerzenie działalności w kierunku związanym z podnoszeniem wartości dodanej ryb, np. w wyniku ich obróbki wstępnej. Można oczekiwać, że sytuacja rynkowa spowoduje przewartościowanie poglądów przez część przedsiębiorców akwakultury. Celowe byłoby poszerzenie działalności w kierunkach związanych z podnoszeniem wartości dodanej ryb hodowlanych [Akwakultura, 2020].

Gospodarstwa rybackie prowadzące chów i hodowlę ryb, wykonują je w ramach produkcji podstawowej i bez rozpoczęcia działalności MLO nie mogą oferować ryb wstępnie przetworzonych. Natomiast w przypadku sprzedaży bezpośredniej oferowane mogą być produkty akwakultury wstępnie przetworzone, np. tuszki karpia. Obecnie, większość gospodarstw akwakultury w celu przetworzenia ryb transportują je do zakładów przetwórczych [Szulecka, 2020].

6.2. FORMY DZIAŁALNOŚCI DODATKOWEJ

Jednym ze sposobów zwiększenia dochodów przez gospodarstwa akwakultury może być sprzedaż ryb bezpośrednio konsumentowi finalnemu lub ich dostawa do punktów sprzedaży detalicznej i zakładów gastronomicznych z pominięciem pośredników oraz przejściem marży handlowej. Dodatkowym źródłem dochodu może być również zwiększenie atrakcyjności produktu poprzez samodzielne wstępne jego przetworzenie.

Typowe przetwórstwo produktów rybołówstwa i akwakultury dotyczy dużych zakładów przetwórstwa. Zakłady te posiadają uprawnienia do sprzedaży ryb, w kraju i zagranicą, bez ograniczeń ilościowych i stopnia przetworzenia produktu. Gospodarstwa rybackie prowadzące jedynie hodowlę ryb, wykonują ją w ramach produkcji podstawowej i bez rozpoczęcia działalności dodatkowej nie mogą oferować ryb przetworzonych. Z tego względu gospodarstwa rybackie w celu przetworzenia surowców rybnych muszą kierować je do zakładów przetwórczych.

Przetwórstwo ryb w mniejszych, często rodzinnych podmiotach jest jednak możliwe. Istnieje szereg możliwości dodatkowej działalności, w ramach której dopuszczalna jest z pewnymi ograniczeniami obróbka wstępna, przetwórstwo i sprzedaż produktów rybnych.

Obecnie w Polsce produkcja żywności w gospodarstwach rybackich oraz wprowadzanie jej na rynek na małą skalę, może odbywać się w ramach następujących form działalności:

- a. sprzedaż bezpośrednia (SB),
- b. rolniczy handel detaliczny (RHD),
- c. działalność marginalna, lokalna i ograniczona (MLO).

W przypadku działalności na dużą skalę w zakresie produkcji żywności niezbędne jest zatwierdzenie działalności produkcyjnej zakładu przez właściwy miejscowo Powiatowy Inspektorat Weterynarii lub Sanepid.

Prowadzenie produkcji i sprzedaży ryb wpisuje się w strategię poprawy efektywności ekonomicznej gospodarstwa rybackiego. Producenci, którzy planują prowadzić taką działalność, muszą spełniać warunki, które są wymagane przy produkcji i sprzedaży żywności. Obecnie obowiązuje rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 marca 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków uznania działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej.

Legalna sprzedaż, bezpośrednio konsumentom, wymaga od producentów spełnienia obowiązujących wymogów sanitarnych, bowiem producent odpowiada za bezpieczeństwo wyprodukowanej przez siebie żywności nawet w przypadku zbiorowego działania (np. w przypadku korzystania ze wspólnego punktu gastronomicznego lub zbiorowego systemu logistycznego).

Wymogi higieniczno-sanitarne określają przepisy Unii Europejskiej, w tym przede wszystkim rozporządzenie (WE) nr 852/2004 oraz wymagania weterynaryjne określone w przepisach wydanych na podstawie ustawy o produktach pochodzenia zwierzęcego. Wybór formy działalności dodatkowej zależy od indywidualnej decyzji, która powinna uwzględniać oczekiwaną postać żywności wprowadzanej do sprzedaży. Poniżej omówiono różnice pomiędzy możliwymi rodzajami działalności dotyczącej produkcji oraz dystrybucji produktów rybołówstwa i akwakultury.

6.2.1. Sprzedaż bezpośrednia (SB)

Sposób sprzedaży produktów rolnych w ramach sprzedaży bezpośredniej (SB), ze względu na ochronę zdrowia konsumenta, ograniczony jest do zaledwie jednego ogniwa łańcucha żywnościowego. Sprzedaż bezpośrednia podlega szczególnej regulacji prawnej. Odmienność tej regulacji polega przede wszystkim na tym, że w odniesieniu do tego rodzaju działalności nie znajdują zastosowania przepisy unijne ustanawiające wymagania w zakresie higieny, tj. rozporządzenie (WE) nr 852/2004 w sprawie higieny

środków spożywczych oraz rozporządzenie (WE) nr 853/2004 ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności.

Warunki prowadzenia sprzedaży bezpośredniej (SB) zawarte są w rozporządzeniu MRiRW z dnia 30 września 2015 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej (Dz.U. z 26 października 2015 r. poz. 1703). Opisano w nim wymagania weterynaryjne, jakie powinny być spełnione przy produkcji oraz w miejscach prowadzenia sprzedaży bezpośredniej produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do takiej sprzedaży, a także wielkość, zakres i obszar produkcji tych produktów.

Warunki działania w ramach sprzedaży bezpośredniej

Sprzedaż bezpośrednia określa formę sprzedaży żywności nieprzetworzonej, w której nie ma pośrednika. Główną ideą, a zarazem i wymaganiem sprzedaży bezpośredniej jest:

- a. oferowanie do sprzedaży wyłącznie żywności wytworzonej przez dany podmiot z własnych surowców (gospodarstwo własne lub dzierżawione).
- b. sprzedaż konsumentom końcowym żywności w takim stanie, w jakim została ona pozyskana lub po niezbędnej (głównie ze względów sanitarnych) obróbce.

Dopuszczalny zakres postaci lub obróbki wstępnej ryb jest następujący:

- ryby żywe,
- ryby uśmiercone sprzedawane „w całości”, bez naruszania ich pierwotnej budowy anatomicznej,
- ryby wykrwawione, wypatroszone, pozbawione głowy.

Dalsze przetwarzanie ryb, np. filetowanie, płatowanie, porcjowanie na dzwonka, a także przetwórstwo właściwe jak wędzenie, solenie, marynowanie ryb nie jest dozwolone i wymaga prowadzenia innego rodzaju działalności.

Limity produkcji

Nie ma określonego limitu wagowego dla sprzedaży produktów rybołówstwa (w odróżnieniu od innych rodzajów żywności sprzedawanych w ramach sprzedaży bezpośredniej, np. mleka lub drobiu).

Odbiorca

Odbiorcami produktów oferowanych w ramach sprzedaży bezpośredniej mogą być:

- konsument końcowy (klient będący osobą fizyczną),
- lokalny zakład detaliczny, bezpośrednio zaopatrujący konsumenta końcowego.

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 178/2002 przez konsumenta końcowego (finalnego), rozumie się ostatecznego konsumenta, który nie wykorzystuje żywności w ramach działalności przedsiębiorstwa sektora żywnościowego.

Miejsce sprzedaży bezpośredniej

Punkty sprzedaży bezpośredniej mogą być prowadzone:

- w miejscu wytwarzania (np. w gospodarstwie hodowlanym),
- na targowiskach,
- z obiektów ruchomych i tymczasowych, w tym ze specjalistycznych środków transportu.

Wymagania dla miejsc wytwarzania i sprzedaży

Pomieszczenia do produkcji lub sprzedaży bezpośredniej powinny być skonstruowane w sposób zapewniający przestrzeganie zasad higieny.

Wyposażenie pomieszczeń do produkcji lub sprzedaży bezpośredniej powinno być następujące:

- a. sprzęt i urządzenia zapewniające ochronę przed gromadzeniem się zanieczyszczeń,
- b. wentylacja wykluczająca powstawanie skroplin na ścianach, sufitach oraz na powierzchni urządzeń,
- c. naturalne lub sztuczne oświetlenie niepowodujące zmiany barw produktów,
- d. bieżąca ciepła i zimna woda przeznaczona do spożycia przez ludzi, w ilości wystarczającej do celów produkcyjnych i sanitarnych,
- e. lód używany do produkcji lub przechowywania produktów pozyskany wyłącznie z wody pitnej.

Obszar sprzedaży bezpośredniej

Obszarem sprzedaży bezpośredniej jest teren województwa, w którym odbywa się produkcja oraz teren sąsiednich województw (ograniczenie to nie obowiązuje w przypadku sprzedaży na festynach, targach, kiermaszach w celu promocji produktów, kiedy to sprzedaż może być prowadzona na terenie całego kraju).

6.2.2. Rolniczy handel detaliczny (RHD)

Od 1 stycznia 2017 r. ustawowo wprowadzono określenie rolniczy handel detaliczny (RHD). Określenie to wiąże się z przetwarzaniem surowców zwierzęcych, ich przechowywaniem i sprzedażą do konsumenta finalnego. Rolniczy Handel Detaliczny jest pojęciem znacznie szerszym, uwzględniającym produkcję oraz przetwarzanie żywności. Ryby muszą pochodzić w całości lub części z własnej hodowli. W ramach rolniczego handlu detalicznego nie można produkować i sprzedawać produktów

z udziałem pośrednika (wyjątek stanowi możliwość udziału pośrednika podczas wystaw, festynów, targów lub kiermaszów, organizowanych w celu promocji żywności).

Dopuszczalny zakres produkcji i sprzedaży produktów akwakultury

Dozwolona jest produkcja i sprzedaż wszystkich rodzajów produktów akwakultury, w tym:

- a. surowca - ryby żywe, uśmiercone, wykrwawione, patroszone, odgłowione,
- b. ryb wstępnie przetworzonych - płaty, filety, dzwonka,
- c. produktów przetworzonych - ryby wędzone, marynowane, smażone, przy czym udział własnego surowca musi stanowić, co najmniej 50% produktu finalnego.

Limit produkcji

Zgodnie z rozporządzeniem MRiRW z dnia 16 grudnia 2016 r. limity produkcji są następujące:

- 1800 kg/rok (ryby żywe lub uśmiercone niepoddane czynnościom naruszającym ich pierwotną budowę anatomiczną lub poddane czynnościom wykrawania, odgławiania, usuwania płetw lub patroszenia),
- 1400 kg/rok (ryby wstępnie obrobione lub przetworzone),
- limit przychodów z takiej sprzedaży wynosi do 40.000 zł (o ile producent chce korzystać z preferencji podatkowych).

Odbiorca

Odbiorcą produktów może być konsument finalny. Natomiast od stycznia 2019 roku, zgodnie z ustawą z dnia 9 listopada 2018 r., rolnik może sprzedawać swoją żywność również bezpośrednio do sklepów, stołówek, restauracji i innych podobnych placówek tego typu.

Obszar sprzedaży

Sprzedaż do zakładów detalicznych może się odbywać jedynie na terenie województwa, w którym odbywa się produkcja, i na terenie przyległych powiatów oraz miast siedzib wojewodów i sejmików województwa.

Sprzedaż na terenie innych województw, może być prowadzona podczas wystaw, festynów, targów lub kiermaszów, organizowanych w celu promocji produktów (wymaga to wcześniejszego powiadomienia właściwego dla miejsca sprzedaży powiatowego lekarza weterynarii).

Miejsce sprzedaży

Miejsca sprzedaży produktów akwakultury mogą być zlokalizowane w:

- miejscu wytworzenia (gospodarstwo),
- miejscach przeznaczonych do prowadzenia handlu (targowisko, wystawa, festyn, targi, kiermasze, urządzenia ruchome i tymczasowe),
- zakładach prowadzących handel detaliczny bezpośrednio zaopatrujących konsumenta końcowego.

Miejsce wytwarzania produktów akwakultury

Miejsca wytwarzania produktów akwakultury mogą stanowić:

- kuchnie i pomieszczenia przydomowe (pomieszczenia używane jako prywatne domy mieszkalne przy wykorzystaniu sprzętu i urządzeń gospodarstwa domowego; obowiązują uproszczone wymagania higieniczne [Rozp. (WE) nr 852/2004],
- specjalne pomieszczenie np. kuchnia letnia (należy spełniać wymogi w pełnym zakresie) [Rozp. (WE) nr 852/2004],
- inkubatory przetwórstwa lokalnego (zakłady przetwórcze udostępniane lokalnym rolnikom w celu przetwarzania produktów pierwotnych z ich gospodarstw - odpowiedzialność za produkt końcowy ponosi podmiot, który ten produkt wytworzył).

Wymagania dotyczące RHD

Podstawowe wymagania dla rolniczego handlu detalicznego dotyczą głównie bezpieczeństwa żywności. Należy przestrzegać wymagań określonych w rozporządzeniach i ustawach. Oznacza to głównie spełnienie wymogów higienicznych, w tym:

- a. w przypadku zbywania żywności konsumentowi finalnemu istnieje nakaz oznakowania miejsca sprzedaży (informacja o miejscu pochodzenia ryb - nazwa gospodarstwa, dokument potwierdzający rejestrację działalności - decyzja powiatowego lekarza weterynarii),
- b. konieczne jest prowadzenie ewidencji sprzedaży (za każdy rok podatkowy),
- c. produkcja żywności w ramach RHD nie wymaga przygotowania i zatwierdzenia projektu technologicznego zakładu, zamiast tego konieczne jest złożenie pisemnego wniosku o wpis do rejestru zakładu,
- d. brak możliwości zatrudniania pracowników,
- e. sprzedaż bez udziału pośredników (wyjątek stanowi promocja produktów),
- f. nie wymaga prowadzenia działalności gospodarczej.

Zgodnie z ustawą z dnia 15 grudnia 2021 r. o zmianie niektórych ustaw w celu ułatwienia prowadzenia przez rolników rolniczego handlu detalicznego przyjęte zostały

nowe zasady na podstawie, których odbywać się ma Rolniczy Handel Detaliczny, a także zapewnić gospodarzom większe dochody, w tym:

- a. zniesienie maksymalnych limitów żywności zbywanej konsumentom finalnym (pozostawienie obecnych limitów tylko w zakresie dostaw do zakładów, które prowadzą handel detaliczny, z przeznaczeniem dla konsumenta finalnego),
- b. zwiększenie kwoty wolnej od podatku (podwyższenie przychodu ze sprzedaży z kwoty 40 000 zł do 100 000 zł),
- c. zniesienie ograniczeń terytorialnych (umożliwi to prowadzenie handlu detalicznego z drobnymi przedsiębiorcami na terytorium całego kraju, sprzedaż za pośrednictwem przesyłek, jak również sklepów regionalnych oferujących produkty z określonych rejonów kraju).

6.2.3. Działalność Marginalna Lokalna Ograniczona (MLO)

Działalność marginalna, lokalna i ograniczona dotyczy przedsiębiorców prowadzących działalność na małą skalę. W takich zakładach możliwe jest zachowanie standardów gwarantujących bezpieczeństwo żywności, bez nadmiernego inwestowania. Wymogi higieniczne i weterynaryjne, określone w przepisach prawa żywnościowego na poziomie Unii Europejskiej, zostały sformułowane w sposób umożliwiający ich spełnienie zarówno przez zakłady prowadzące produkcję na dużą skalę jak i małe „rodzinne” zakłady. Forma realizacji danego wymagania w konkretnym zakładzie należy do podmiotu odpowiedzialnego za zakład (jednak nadzór nad przestrzeganiem spełniania wymagań należy do powiatowego lekarza weterynarii).

W ramach działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej można prowadzić produkcję i sprzedaż wstępnie obrobionych lub przetworzonych produktów rybnych.

Szczegółowe warunki uznania działalności za działalność marginalną, lokalną i ograniczoną określa rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 marca 2016 r. W rozporządzeniu tym określono zakres i obszar produkcji oraz wielkość dostaw produktów do zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem do konsumenta końcowego.

Dopuszczalny zakres obróbki ryb

Dopuszczalny zakres obróbki wstępnej ryb obejmuje:

- obróbkę świeżych ryb bez ograniczeń (porcjowanie na dzwonka, płatowanie, filetowanie i inne),
- przetwórstwo ryb bez ograniczeń (wędzenie, marynowanie i inne).

Odbiorcy produktów

Odbiorcami produktów są:

- konsument finalny,
- zakłady prowadzące handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta końcowego.

Limit produkcji

W odniesieniu do działalności MLO brak jest ograniczeń ilościowych w przypadku sprzedaży konsumentom końcowym. Sprzedaż może odbywać się w miejscu przylegającym do miejsca produkcji, z obiektów, urządzeń ruchomych lub tymczasowych, jak również wysyłkowo.

Istnieje wagowy limit sprzedaży dotyczący dostaw do zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta końcowego (500 kg tygodniowo lub 26.000 kg/rok). Dotyczy to również zakładów będących własnością podmiotu prowadzącego działalność MLO.

Obszar sprzedaży

Obszar sprzedaży MLO ograniczony jest do terenu województwa, w którym odbywa się produkcja oraz terenów powiatów sąsiadujących z tym województwem (wyjątkowo sprzedaż prowadzić można także na obszarach miast, które stanowią siedzibę wojewody lub sejmiku województwa i położone są w sąsiednich województwach).

Podobnie jak przy SB i RHD, ograniczenie terytorialne nie obowiązuje w przypadku sprzedaży na festynach, targach, kiermaszach itp., organizowanych w celu promocji tych produktów.

Miejsce sprzedaży

W przypadku MLO sprzedaż może być prowadzona:

- w miejscu wytwarzania,
- w miejscach przeznaczonych do prowadzenia handlu (targowisko, wystawa, festyn, targi, kiermasze, urządzenia ruchome i tymczasowe),
- w zakładach prowadzących handel detaliczny bezpośrednio zaopatrujących konsumenta końcowego,
- we własnych sklepach (stacjonarnych lub mobilnych).

Miejsce wytwarzania

Miejsca wytwarzania mogą być następujące:

- odrębny, specjalnie do tego celu wybudowany budynek,

- w dostosowanym pomieszczeniu używanym wyłącznie do tego celu,
- w pomieszczeniu używanym głównie jako prywatny dom mieszkalny, ale gdzie regularnie przygotowuje się żywność w celu wprowadzenia na rynek (np. kuchnia).

Wymagania dla miejsc wytwarzania

Prawo żywnościowe określa ogólne warunki i cele, jakie należy osiągnąć. Nie podaje natomiast konkretnych rozwiązań, np.: wielkości i układu pomieszczeń, rodzaju stosowanych materiałów wykończeniowych.

Część wymagań regulowana jest przepisami BHP i Polskimi Normami), w tym:

- konstrukcja, wielkość i wyposażenie pomieszczeń powinny być dostosowane do rodzaju i wielkości produkcji,
- rozmieszczenie pomieszczeń nie może powodować krzyżowania dróg,
- zapewnienie właściwej temperatury przechowywania żywności,
- zapewnienie odpowiedniego oświetlenia do wykonywanych czynności,
- stosowanie wentylacji zapobiegającej powstawaniu skroplin.

Dodatkowo w pomieszczeniach, w których przechowuje się lub przetwarza ryby, układ pomieszczeń musi umożliwić stosowanie dobrej praktyki dotyczącej higieny żywności.

W przypadku pomieszczeń dostosowanych oraz pomieszczeń używanych głównie jako prywatne domy mieszkalne, ale gdzie regularnie przygotowuje się żywność w celu wprowadzenia na rynek, wymagania ogólne dotyczą przede wszystkim utrzymywania tego rodzaju pomieszczeń w czystości, dobrym stanie i kondycji technicznej, tak, aby było możliwe uniknięcie ryzyka zanieczyszczenia (w szczególności przez zwierzęta i szkodniki).

Wymagania szczegółowe w obu przypadkach (zarówno w przypadku odrębnych, budynków jak i dostosowanych pomieszczeń mieszkalnych), dotyczą przede wszystkim postępowania z odpadami (niejadalnymi żywnościowymi produktami ubocznymi), zaopatrzenia w wodę, sprzętu i instalacji pozostających w kontakcie z żywnością, środków transportu, opakowań, higieny osobistej pracowników, przechowywania produktów, oraz obróbki cieplnej.

Wymagania w ramach MLO

Działalność w ramach MLO wiąże się z następującymi wymaganiami:

- należy posiadać zarejestrowaną działalność gospodarczą,
- wymagane jest zatwierdzenie projektu technologicznego zakładu (wersja uproszczona) oraz rejestracja u właściwego miejscowo powiatowego lekarza weterynarii,

- produkty rybne muszą spełniać wymagania określone przepisami, które dotyczą produkcji świeżych i przetworzonych produktów rybołówstwa (ich przygotowywanie, przechowywanie czy transport), pasożytów i innych standardów zdrowotnych (np. kryteria mikrobiologiczne, toksyny, histamina) [Chromiak, 2019],
- w zakładzie powinna być stosowana procedura(y) na podstawie zasad HACCP, co najmniej poprzez zastosowanie wytycznych dobrej praktyki (dobre praktyki higieniczne),
- produkty wytwarzane w ramach tego rodzaju działalności powinny spełniać wymagania dotyczące kryteriów mikrobiologicznych oraz odpowiedniej temperatury przechowywania i utrzymywania tzw. „łańcucha chłodniczego”,
- każdy podmiot odpowiedzialny za dany zakład jest zobowiązany do opracowania własnego programu dostosowanego do charakteru i rozmiaru danego zakładu oraz wielkości produkcji, w tym procedur i instrukcji, dokumentacji dotyczącej systemu HACCP i dobrych praktyk produkcyjnych.

6.2.4. Zakład zatwierdzony (ZZ)

Zakład zatwierdzony jest kolejną formą prowadzenia przetwórstwa. Zatwierdzenie zakładu jest bardziej angażujące od wcześniej opisanych form, chociaż w praktyce miejsce produkcji wcale nie musi znacznie różnić się względem innych rozwiązań. Najistotniejsza różnica sprowadza się do procesu realizacji inwestycji oraz późniejszej częstotliwości kontroli zakładu przez organy nadzoru (weterynarię). Wszystkie zakłady, które chcą dostarczać swoje produkty poza granice Polski muszą być zatwierdzone przez organ pierwszej instancji Inspekcji Weterynaryjnej w drodze decyzji administracyjnej. Nadanie takich uprawnień następuje po kontroli spełniania przez zakład wymagań określonych przepisami.

Zatwierdzenie zakładu

Produkcję można uruchomić dopiero po uzyskaniu decyzji administracyjnej. Miejsce produkcji powinno ułatwiać producentowi możliwość zachowania odpowiedniego poziomu higieny, a rozwiązania strukturalne powinny być skorelowane z organizacją pracy. Zanim rozpocznie się prowadzenie działalności, przed otrzymaniem pozwolenia na budowę, należy uzyskać zatwierdzenie projektu technologicznego zakładu przez powiatowego lekarza weterynarii. Wniosek na zatwierdzenie projektu można złożyć również wtedy, gdy prowadzi się zakład, ale chce zmienić np. zakres produkcji lub wyposażenie zakładu.

Projekt technologiczny

Wymagania dotyczące projektu podane są w rozporządzeniu MRiRW z dnia 30 września 2015 r., które zawierają:

- część opisową - opis rodzaju działalności, w tym rodzaju surowców oraz produktów, które chce się produkować w zakładzie, maksymalną tygodniową zdolność produkcyjną, system dostawy wody, opis sposobu przechowywania ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego oraz lokalizację zakładu,
- część graficzną - projekt zagospodarowania terenu zakładu, układu oraz przeznaczenia i wyposażenia poszczególnych pomieszczeń na danym piętrze wraz ze strefami o różnym stopniu ryzyka mikrobiologicznego (rzut poziomy), punkty poboru wody (zimnej, gorącej oraz zmieszanej) oraz plany układu dróg.

Wymogi higieniczno-sanitarne zakładu określają podawane wcześniej przepisy Unii Europejskiej, zawarte w rozporządzeniu (WE) nr 852/2004 oraz rozporządzeniu (WE) nr 853/2004.

Zatwierdzenie urzędu

Urząd wydaje decyzję o zatwierdzeniu, jeśli kontrola wykaże, że zakład spełnia wszystkie wymagania prawa żywnościowego. Oprócz wymagań prawa żywnościowego konieczne jest dodatkowo opracowanie i wprowadzenie procedury nadzoru właścicielskiego (np. GHP, GMP i HACCP).

Rynek zbytu

Rynkami zbytu mogą być:

- państwa Unii Europejskiej - wywóz z Polski produktów pochodzenia zwierzęcego może odbywać się wyłącznie z zakładów zatwierdzonych,
- wywóz do Państw Trzecich - dodatkowym warunkiem niezbędnym jest spełnianie wymagań danego Państwa Trzeciego. Zakłady otrzymują uprawnienia wywozowe wyłącznie za zgodą właściwego organu Inspekcji Weterynaryjnej, w drodze decyzji administracyjnej lub wpisu na listę zakładów wysyłających, zgodnie z wymaganiami danego Państwa Trzeciego.

Odbiorcy

Odbiorcami produktów ZZ mogą być:

- zakłady prowadzące handel detaliczny (np. sklepy spożywcze, restauracje, bary, stołówki),
- inne zakłady, np. chłodnie, hurtownie i zakłady przetwórstwa produktów rybołówstwa,
- konsument finalny.

Ograniczenia

Forma działania ZZ nie ma ograniczeń odnośnie obszaru sprzedaży produktów (Polska, państwa Unii Europejskiej oraz Kraje Trzecie) oraz w zakresie grupy odbiorców (konsument, klient instytucjonalny).

6.3. TYPY OBIEKTÓW

Przetwórnice w Polsce to w większości małe obiekty karpiove lub pstrągowo oferujące przetworzoną produkcję z własnych hodowli. Wielkościovo to obiekty o powierzchni ok 250÷500 m². Oferują głównie świeżą rybę przetworzoną (patroszona, płat, filet, tuszka) w lodzie lub pakowaną próżniowo. Większe zakłady posiadają wyposażenie umożliwiające produkcję także ryby wędzonej i ryby mrożonej.

Przetwórnice o powierzchniach ponad 1000 m² mają możliwość produkcji właściwie każdego rodzaju produktu gotowego. Na ich wyposażeniu znajdują się drogie wysokowydajne linie przetwórcze dedykowane do określonych gatunków ryb i rodzaju przerobu [Helis, 2019].

Stosowane są trzy podstawowe typy obiektów: mobilne, kontenerowe i klasyczne zakłady przetwórcze. Podstawowym kryterium wyboru danego typu jest przewidywany zakres obróbki i skala przedsięwzięcia.

6.3.1. Obiekty mobilne

Dla mniejszych gospodarstw działających na rynku lokalnym dobrym rozwiązaniem są Punkty Sprzedaży Bezpośredniej. Umożliwiają one przetwarzanie proste własnej produkcji (warunek konieczny). Plusem tego rozwiązania jest działanie w obrębie ram nakreślonych zasadami podatku rolnego nie wchodząc w zakres podatku dochodowego. Występują dwa podstawowe rozwiązania: zabudowy samochodowe (samochód gastronomiczny) i przyczepy gastronomiczne.

Producenci obiektów dostarczają pomysły i kompleksowe rozwiązania, realizują również projekty klientów. Firmy oferują gotowe rozwiązania przykładowo przyczepę wędzarniczą (4 m) lub przyczepę do sprzedaży ze smażalnią ryb (2,5 m).

6.3.2. Mini przetwórnice kontenerowe

Mini przetwórnice kontenerowe stawiane są na betonowych stopach i typowych zamkach kontenerowych. Najprostszym wariantem są zestawy złożone z jednego lub dwóch kontenerów. Uzyskana przestrzeń umożliwia zbudowanie małej wędzarni.

Z trzech kontenerów 40 stopowych można już zbudować duży obiekt, przykładowo PSB (Punkt Sprzedaży Bezpośredniej). Dobrym rozwiązaniem może być mini-przetwórnica z punktem sprzedaży. W trzech kontenerach zmieści się moduł pełnego

węzła socjalnego z szatniami i umywalnią oraz dział przyjęcia surowca, obróbki brudnej, czystej, chłodni na produkt gotowy, pomieszczenia pomocnicze i magazynowe. Dostawiając kolejne trzy kontenery można otrzymać przetwórnę z wędzarnią (o zdolności produkcyjnej ok. 200 kg ryby wędzonej/ 9 godz.).

Projekty dużych przetwórni kontenerowych są również możliwe. Są to rozbudowane konstrukcje. W znanym rozwiązaniu zbudowanym z 11-tu kontenerów przewidziano 27 pomieszczeń i wyposażenie umożliwiające przy zatrudnieniu 4÷5 osób produkcję gotowego produktu na poziomie 45÷49,5 t rocznie lub 1200 kg tygodniowo (na jedną zmianę). Przerabianymi surowcami mogą być: karpie, pstrągi i inne ryby dostępne w stanie żywym w gospodarstwach rybackich, a produktami: ryby świeże (patroszone z głową, tuszki, dzwonka, płaty, filety ze skórą lub bez skóry, filety „bez ości” i ryby wędzone).

6.3.3. Klasyczne zakłady przetwórcze

Na podstawie analizy rynku oceniono [Helis, 2019] potrzeby polskich hodowców w zakresie wielkości zakładu przetwórczego. Jako obiekt standardowy przyjęto zakład o powierzchni ok. 240 m² spełniający założenia wstępne dla przetwórni karpiowej:

- a. maksymalnie funkcjonalny układ pomieszczeń,
- b. produkcja wyłącznie ryb świeżych z możliwością ewentualną rozbudowy o moduł wędzarniczy,
- c. wykorzystywanie basenów transportowych z natlenianiem do magazynowania przedprodukcyjnego ryb,
- d. duży stopień mechanizacji w celu zmniejszenia pracochłonności,
- e. ograniczenia produkcji do ryb patroszonych, dzwonek, płatów, tuszek i niewielkiej ilości filetów,
- f. minimalizacja zatrudnienia,
- g. produkcja do 50 t produktu gotowego rocznie.

Zakład spełniający te podstawowe założenia wstępne powinien zmechanizować te elementy procesu, które mają decydujący wpływ na wydajność i powtarzalną jakość (płatowanie, odgławianie, zmechanizowanie dostarczania surowca i usuwanie ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego). Przy powyższych założeniach i przy przerobie ok. 19 t/zmianę surowca karpiowego zatrudnienie powinno wynosić 12÷13 osób.

Podstawową wadą przetwórni kontenerowych jest użycie modułowych elementów. Wiąże się z tym z jednej strony trudności z uzyskaniem w pełni funkcjonalnego układu pomieszczeń, a z drugiej powstają dodatkowe, w stosunku do konwencjonalnego typu budynku, nakłady na izolację.

Do budowy przetwórni kontenerowych nie zachęcają również warunki formalno-prawne, bowiem obowiązujące w Polsce przepisy wymagają takiej samej procedury uzyskania pozwolenia na budowę jak w przypadku klasycznych przetwórni.

Powyższe wskazuje, że z technicznego punktu widzenia, w wielu przypadkach, klasyczne przetwórnice mogą okazać się lepszym rozwiązaniem.

6.4. PODSUMOWANIE

Polskie przetwórstwo rybne, należy do najbardziej rozwiniętych w Europie. Posiada wysokie moce przerobowe (szacowane przynajmniej na 1 mln ton surowców) i boryka się z niedoborem surowca [Akwakultura, 2020]. Obecnie w przeważającej mierze przetwarzany surowiec jest importowany, a po przetworzeniu w dużej części jest reeksportowany.

Dochodowe przetwórstwo to konieczność osiągnięcia efektu skali lub posiadanie unikatowego produktu gwarantującego wysoką marżę. Na rynku nie ma jednak ani takiego produktu ani miejsca na podmioty ewoluujące z małych i średnich firm w dłuższym czasie. Należy zastanowić czy nie jest korzystniej, z jednej strony dążyć do zwiększania dostaw krajowych ryb do już istniejących przetwórnicy, a z drugiej zintensyfikować działania na lokalnym rynku.

W obecnych uwarunkowaniach najlepszym rozwiązaniem ze względów formalno-prawnych, wydaje się działanie w ramach opisywanych form działalności dodatkowej. Wszystkie formy działalności, podnoszącej wartość dodaną, mogą być źródłem zwiększenia dochodów gospodarstw. Przykładowo działalność w ramach MLO umożliwia przetwórstwo i sprzedaż również w obiektach mobilnych (samochody lub przyczepy gastronomiczne), co pozwala na sprzedaż, bez ograniczeń swojego surowca i przetworów.

Należy więc skupić się na zapewnieniu stabilnego przez cały rok poziomu podaży przez wprowadzanie na rynek nowych atrakcyjnych produktów, gwarantujących zbyt i wzrost produkcji.

Bibliografia

1. Akwakultura, 2020. Plan strategiczny rozwoju chowu i hodowli ryb w Polsce w latach 2014-2020. Wieloletni krajowy plan strategiczny dla akwakultury (załącznik nr 6). Warszawa.
2. Chromiak I., 2019. Wymagania weterynaryjne dla prowadzenia produkcji i sprzedaży produktów pochodzenia zwierzęcego w ramach działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, <https://www.gov.pl/attachment/d5cbb952-2544-4cde-875e-c690029e37cd> (odwiedzono 13-09-2021).
3. Helis A. 2019. Firma Forfish. <https://forfish.eu/przetwornice-ryb> (dostęp: 06.10.2021).
4. Rozporządzenia (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28.01.2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności (Dz.U. L 31 z 1.2.2002, z późn.zm.).
5. Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych (Dz.U.L. 139 z 30.04.2004, z późn. zm.).

6. Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczegółowe przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego (Dz. U. L 139 z 30.04.2004, z późn. zm.).
7. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 30 września 2015 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej (Dz. U. z 26 października 2015 r. poz. 1703).
8. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 marca 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków uznania działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej (Dz. U. 2016 poz. 451).
9. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie maksymalnej ilości żywności zbywanej w ramach rolniczego handlu detalicznego oraz zakresu i sposobu jej dokumentowania (Dz. U. 2016 poz. 2159).
10. Ustawa z dnia 9 listopada 2018 r. o zmianie niektórych ustaw w celu ułatwienia sprzedaży żywności przez rolników do sklepów i restauracji (Dz. U. 2018 poz. 2242).
11. Ustawa z dnia 15 grudnia 2021 r. o zmianie niektórych ustaw w celu ułatwienia prowadzenia przez rolników rolniczego handlu detalicznego (Dz. U. 2022 poz. 138).
12. Szulecka O. 2020. Prawne wymagania higieniczne przetwórstwa ryb na małą skalę. W: „Kodeks dobrych praktyk produkcyjnych w przetwórstwie ryb” pod red. O. Szuleckiej. MIR-PIB, Gdynia, s. 85-96, ISBN: 978-83-61650.

7. MOŻLIWOŚCI I WARUNKI PRZETWARZANIA KARPI NA CELE ŻYWNOŚCIOWE W ZAKŁADACH PRZETWÓRSTWA RYBNEGO

7.1. ZAKŁADY PRZETWÓRSTWA RYBNEGO

Zgodnie z definicją zawartą w rozporządzeniu MRiRW z dnia 24 maja 2004 r. zakładem przetwórczym są pomieszczenia i miejsca, w których produkty rybołówstwa są poddawane obróbce wstępnej, przetwarzaniu, schładzaniu, zamrażaniu, pakowaniu lub magazynowaniu, z wyłączeniem miejsc, w których produkty są prezentowane w celu umieszczenia na rynku, w tym rynki hurtowe i aukcje.

Lokalizacja zakładu, rozkład funkcjonalny, konstrukcja budynków i wyposażenie technologiczne powinny być tak zaplanowane, aby spełniały wszystkie przewidziane prawem wymagania higieniczne. Przed rozpoczęciem planowanej działalności (jeszcze przed uzyskaniem pozwolenia na dostosowanie istniejących budynków i pomieszczeń lub budowę nowego zakładu) należy sporządzić projekt technologiczny zakładu, w którym będzie się odbywała produkcja. Ogólne wymagania, jakie powinien spełniać projekt technologiczny przedstawione zostały w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 18.03.2013 r.

Projekt pomieszczeń produkcyjnych powinien zapewnić odpowiednią powierzchnię zarówno do zainstalowania maszyn i urządzeń jak również powierzchnię niezbędną do wykonywania w sposób higieniczny wszystkich czynności technologicznych. Zaprojektowany proces technologiczny powinien przebiegać bez nieuzasadnionych przerw oraz bez zbędnego przemieszczania surowców i produktów. Drogi od surowca wejściowego do końcowego produktu powinny być możliwie najkrótsze. Zasady te obowiązują również w stosunku do przemieszczania się personelu.

Zasadą dobrej praktyki produkcyjnej jest unikanie krzyżowania się dróg przepływu surowca, materiałów pomocniczych i ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego (UPPZ). Krzyżowanie dróg jest dopuszczalne przy zapewnieniu rozdziału czasowego, a działania takie nie stanowią zagrożenia dla produktu.

W zależności od poziomu ryzyka związanego z procesem produkcyjnym i właściwościami produktu zakład należy podzielić na określone strefy. Najpowszechniejsze jest wyróżnienie w zakładzie strefy czystej, brudnej i szarej. W zależności od strefy ryzyka obowiązują różne standardy higieny i środki ostrożności wobec surowca, półproduktu, opakowania oraz różne zasady postępowania podczas mycia danej strefy i przemieszczania się między strefami. W zależności od strefy ryzyka obowiązują też różne zasady postępowania personelu (zakres stosowanych środków ochrony indywidualnej). W prawidłowo zaprojektowanym zakładzie strefy ryzyka powinny być fizycznie rozdzielone od siebie, a pracownicy w nich zatrudnieni powinni przechodzić do swych pomieszczeń wyznaczonymi drogami komunikacyjnymi. Gdy pracownicy muszą się przemieszczać pomiędzy strefami wówczas niezbędna jest służa

higieniczna (wydzielony łącznik pomiędzy strefami wyposażony w środki niezbędne dla zapewnienia właściwej higieny) [Bykowski, 2020].

Typowy zakład przetwórstwa rybnego powinien posiadać pomieszczenia produkcyjne i socjalne. Pomieszczenia produkcyjne są przeznaczone do przyjmowania i wstępnego przechowywania surowca, obróbki wstępnej, przetwórstwa właściwego, magazynowania (osobno: produktów końcowych, opakowań, pojemników z ubocznymi produktami pochodzenia zwierzęcego, materiałów do mycia i dezynfekcji). Blok socjalny stanowią przepustowe szatnie, umywalnie, toalety i natryski.

Warunki i wymagania techniczne dla części produkcyjnej zakładu przetwórczego zostały szczegółowo przedstawione w rozporządzeniu (WE) nr 852/2004. Dotyczą pomieszczeń produkcyjnych (posadzek, ścian wewnętrznych, sufitów, okien i drzwi, oświetlenia, wentylacji) oraz pomieszczeń higieniczno-sanitarnych (szatnie, toalety, umywalnie i natryski, jadalnie oraz inne pomieszczenia socjalne np. kabiny higieny osobistej).

Maszyny i urządzenia powinny zapewnić bezpieczeństwo pracowników oraz żywności. Muszą być tak zaprojektowane i wykonane, aby nie powodowały dodatkowego skażenia żywności i były łatwe w utrzymaniu czystości. Usytuowane muszą być w sposób zapewniający swobodne dojście z każdej ze stron. Konieczne jest zachowanie odpowiedniej odległości (prześwitu) od posadzki i ścian. Odległość ta musi być również wystarczająca dla łatwego dostępu do maszyny podczas pracy, konserwacji, regulacji lub mycia.

Czyszczenie, mycie i dezynfekcja to zabiegi, których skuteczność decyduje o bezpieczeństwie żywności. Aby spełnić podstawowy cel mycia i dezynfekcji zabiegami tymi muszą być objęte wszelkie obiekty stanowiące główne źródło potencjalnych zanieczyszczeń żywności. Wymagania dotyczące tych zabiegów wynikają z zasad dobrej praktyki produkcyjnej i są jednym z elementów programu wstępnego HACCP. Wykonanie mycia i dezynfekcji zgodnie z przyjętym systemem może nie zapewnić bezpieczeństwa zdrowotnego produktu. Aby uzyskać dowód, świadczący o osiągnięciu akceptowalnej czystości producenci żywności muszą systematycznie dokonywać weryfikacji tych zabiegów. Polega ona na sprawdzeniu ich skuteczności poprzez ocenę czystości fizycznej, chemicznej i mikrobiologicznej obiektów [Bykowski, 2020].

Istotne znaczenie dla zapewnienia wymaganej jakości zdrowotnej produkowanej żywności ma stan zdrowia i higiena osobista pracowników zatrudnionych bezpośrednio przy jej produkcji. Zgodnie z przepisami osoby zatrudnione przy produkcji lub obrocie żywnością muszą posiadać orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do wykonywania prac, przy których istnieje możliwość przeniesienia zakażeń na inne osoby.

Pracownicy są prawnie zobligowani do przestrzegania zasad higieny. Zasada ta obowiązuje wszystkich pracowników w czasie pracy, przerw jak i po jej zakończeniu. Pracownik nie może być dopuszczony do pracy bez odzieży i obuwia roboczego, jeżeli jest zatrudniony na stanowisku, gdzie takie użycie jest niezbędne.

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 852/2004 przedsiębiorstwa sektora spożywczego krajów UE powinny opracować i realizować programy i procedury

dotyczące bezpieczeństwa żywności zgodnie z zasadami HACCP. System ten jest zasadniczym elementem kontroli wewnętrznej. Z jednej strony uwiarygodnia producentów natomiast z drugiej poprawia efektywność ekonomiczną poprzez minimalizację produkcji wyrobów o wadliwej jakości. Ze względu na specyfikę i prowadzoną działalność produkcyjną dla każdego przedsiębiorstwa musi być przygotowany indywidualny program wdrażania systemu HACCP opracowany zgodnie z zasadami Kodeksu Żywnościowego FAO/WHO.

Szczegółowe omówienie wymagań dotyczących zakładu przetwórstwa rybnego; pomieszczeń sanitarno-higienicznych; urządzeń, maszyn, linii produkcyjnych; czyszczenia, mycia i dezynfekcji; systemu HACCP oraz prawnych wymagań higienicznych dla wszystkich rodzajów przetwórstwa ryb zawarte są w Kodeksie Dobrych Praktyk Produkcyjnych w Przetwórstwie Ryb [Bykowski, 2020].

7.2. WARUNKI WYTWARZANIA WYBRANYCH PRODUKTÓW RYBNYCH

Wymagania dotyczące warunków higieny oraz zasad wytwarzania, przechowywania i obrotu handlowego określonych grup towarowych produktów rybnych zawarte są w obowiązujących aktualnie rozporządzeniach Unii Europejskiej (UE), przepisach prawnych FDA (USA), krajowych rozporządzeniach, zalecanych międzynarodowych kodeksach dobrych praktyk produkcyjnych FAO/WHO, przewodnikach i poradnikach FDA (USA) a także procedurach i standardach opracowanych przez specjalistyczne instytucje. Szczegółowe informacje dotyczące wymagań dla poszczególnych grup towarowych produktów rybnych zawarte są m. in. w Kodeksie Dobrych Praktyk Produkcyjnych w Przetwórstwie Ryb [Pawlikowski, 2020].

W niniejszym Poradniku omówiono wybrane zagadnienia związane z wytwarzaniem określonych asortymentów przetworów na bazie mięsa karpia, w tym świeże, chłodzone lub mrożone półprodukty, wyroby garmażeryjne oraz konserwy i produkty pasteryzowane.

7.2.1. Świeże, chłodzone produkty rybne

Do świeżych, chłodzonych produktów rybołówstwa lub akwakultury zaliczane są wstępnie przetworzone surowce rybne, nieopakowane lub pakowane bez modyfikacji atmosfery lub pakowane w zmodyfikowanej atmosferze, które w celu przedłużenia ich trwałości, nie zostały poddane żadnemu procesowi utrwalającemu poza chłodzeniem [Rozp. MRIRW z dnia 17 października 2003 r.].

Zgodnie z PN-A-86770:1999 wstępnie przetworzone produkty rybołówstwa lub akwakultury są poddane operacjom obróbki wstępnej naruszającym ich pierwotną strukturę anatomiczną jak odgławianie, patroszenie, porcjowanie, filetowanie, odskórzanie, docinanie (trymowanie) lub rozdrabnianie. Operacje te powinny być

prowadzone starannie, w sposób uniemożliwiający ich zakażenie, skażenie lub zanieczyszczenie.

Świeże produkty rybołówstwa należy chronić przed zanieczyszczeniem oraz przed wpływem słońca i innych źródeł ciepła. Z tego względu powinny być one możliwie jak najszybciej poddane schłodzeniu za pomocą odpowiednich metod do temperatury w zakresie od 0°C do 4°C, którą należy nieprzerwanie utrzymywać aż do momentu przerobu, obróbki kulinarnej lub sprzedaży [FAO, 2003].

Obowiązuje zasada, że im temperatura przechowywania świeżych produktów rybnych jest bliższa temperatury topnienia lodu, tym wolniejszy jest przebieg procesów psucia się ich wskutek biochemicznych i mikrobiologicznych przemian. Zastosowanie szybkich metod schładzania świeżych produktów rybnych powoduje przedłużenie fazy przygotowawczej cyklu rozwojowego drobnoustrojów, co spowalnia procesy mikrobiologicznego psucia się [Sikorski, 2004].

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 853/2004 w przypadku, gdy świeże produkty nie są wysyłane lub przetwarzane, niezwłocznie po dostarczeniu do zakładu, należy zapewnić ich przechowywanie pod warstwą lodu, w odpowiednich pojemnikach. Warstwa lodu przykrywająca produkty musi być uzupełniana tak często, jak jest to konieczne.

Ważne jest, aby pojemniki stosowane do transportu i przechowywania świeżych produktów były całkowicie szczelne i zapewniały brak dostępu wody powstałej w wyniku topnienia lodu.

Świeże produkty, które nie mogą być przetworzone natychmiast po dostawie do zakładu przetwórczego, powinny być dokładnie schłodzone lodem w czystych pojemnikach, i przechowywane w specjalnie do tego celu przystosowanych pomieszczeniach chłodniczych.

Świeże produkty przechowuje się i transportuje w sposób zapewniający utrzymanie we wszystkich ich częściach temperatury zbliżonej do temperatury topnienia lodu. W pomieszczeniach, w których świeże produkty rybołówstwa są przechowywane, powinien być umieszczony skalibrowany termometr wskazujący temperaturę otoczenia. Produkty powinny być przechowywane w pojemnikach, w warstwach oddzielonych odpowiednią ilością drobno rozdrobnionego lodu lub mieszaniną lodu i wody, w sposób zapobiegający ich uszkodzeniom mechanicznym, spowodowanym nadmiernym przeładowaniem lub niewłaściwym wypełnieniem opakowań [FAO, 2003].

Środki transportu służące do przewozu świeżych produktów rybołówstwa powinny być skonstruowane i wyposażone w urządzenia zapewniające utrzymywanie temperatury zbliżonej do temperatury topnienia lodu.

Okresy przydatności do spożycia produktów powinny być ustalane na podstawie przeprowadzonych przez producenta badań przechowalniczych udostępnionych do wglądu jednostkom kontrolującym.

7.2.2. Mrożone produkty rybne

Mrożenie należy do najbardziej efektywnych metod utrwalania produktów rybołówstwa lub akwakultury oraz stanowi ważny etap ich przygotowania do przetwarzania lub dystrybucji. Zastosowanie procesu mrożenia w praktyce produkcyjnej miało decydujący wpływ na rozwój przetwórstwa rybnego. Pozwoliło to znacznie zwiększyć wykorzystanie surowców pochodzących np. z akwakultury, uniezależnić się od sezonowości dostaw, a także rozszerzyć ich ofertę asortymentową na rynku konsumentów.

Produkty rybołówstwa lub akwakultury powinny być poddane procesowi szybkiego mrożenia do osiągnięcia temperatury -18°C lub niższej we wszystkich ich częściach, podczas przechowywania, transportu, dystrybucji oraz sprzedaży. W procesie mrożenia następuje obniżenie temperatury produktów znacznie poniżej temperatury topniejącego lodu, co powoduje zahamowanie procesów mikrobiologicznych, enzymatycznych i biochemicznych, przyczyniających się do obniżenia ich jakości [FAO, 2003].

W odniesieniu do produktów rybołówstwa lub akwakultury należy stosować metody szybkiego mrożenia, przy których prędkość przesuwania się frontu lodu w głąb produktu wynosi około 4 cm/godz. Zgodnie z dobrą praktyką produkcyjną, zaleca się, aby całkowity czas zamrażania ryb nie przekraczał 4 godzin, a czas przekraczania zakresu temperatury od 0°C do -5°C , w którym ulega krystalizacji większość wody zawartej w tkance rybnej, nie przekraczał 1 godziny. Szybkie zamrażanie zapobiega powstawaniu dużych kryształów lodu w tkance rybnej, które powodują znaczne jej uszkodzenia [FAO, 1981].

W rozporządzeniu (WE) nr 853/2004 zawarte są wymagania dotyczące procesu mrożenia.

Zakłady przetwórcze, w których zamrażane są produkty rybołówstwa muszą spełniać następujące warunki techniczne:

- a. posiadać urządzenia do zamrażania umożliwiające szybkie obniżenie temperatury produktu do temperatury nie wyższej niż -18°C ,
- b. posiadać instalacje chłodnicze umożliwiające przechowywanie zamrożonych produktów rybołówstwa w pomieszczeniach magazynowych w temperaturze nie wyższej niż -18°C ,
- c. pomieszczenia magazynowe muszą być wyposażone w urządzenie do rejestracji temperatury w dobrze widocznym miejscu,
- d. czujnik służący do rejestracji temperatury musi znajdować się w takim miejscu pomieszczenia, w którym temperatura otoczenia jest najwyższa.

W praktyce produkcyjnej proces mrożenia produktów rybołówstwa lub akwakultury uważa się za zakończony w momencie, gdy temperatura we wszystkich ich

częściach osiągnie temperaturę -18°C lub niższą [Rozp. MRIRW z dnia 17 października 2003 r.].

Okresy przydatności do spożycia produktów powinny być ustalane na podstawie przeprowadzonych przez producenta badań przechowalniczych udostępnionych do wglądu jednostkom kontrolującym.

7.2.3. Pakowanie produktów rybnych chłodzonych lub mrożonych

Do najczęściej stosowanych metod pakowania produktów rybołówstwa lub akwakultury należy pakowanie konwencjonalne (bez modyfikacji atmosfery) oraz w atmosferze modyfikowanej: pakowanie próżniowe (VAC) lub w mieszaninie gazów (MAP).

Pakowanie konwencjonalne jest najprostszą i najmniej kosztowną metodą pakowania świeżych produktów rybołówstwa lub akwakultury, np. do tacek polistyrenowych owiniętych folią rozciągliwą lub termokurczliwą. Niektóre rodzaje tacek wyposażone są w higroskopijne wkładki, które umieszczone na spodzie opakowania pochłaniają wyciek z produktu.

Opakowania tego typu chronią produkt przed zanieczyszczeniem i czynnikami zewnętrznymi, natomiast charakteryzują się niską barierowością wobec zapachu i pary wodnej. Obecność powietrza wewnątrz opakowania, a także duża przepuszczalność gazów i pary wodnej przez górną folię powodują, że okres trwałości świeżych produktów rybołówstwa w warunkach chłodniczych jest stosunkowo krótki.

W metodach pakowania próżniowego lub w mieszaninie gazów atmosferycznych produkty pakowane są w hermetyczne opakowania typu woreczki z folii wielowarstwowej lub termoformowane pojemniki z tworzywa sztucznego o niskiej przepuszczalności gazów i pary wodnej.

Pakowanie produktów rybołówstwa lub akwakultury w modyfikowanej atmosferze obejmuje następujące metody [FDA, 2017]:

- a. pakowanie próżniowe, w którym powietrze usuwane jest całkowicie z hermetycznego opakowania, w wyniku czego w opakowaniu tym tworzy się próżnia,
- b. pakowanie w mieszaninie gazów (azot, dwutlenek węgla i niekiedy tlen), w którym skład atmosfery w hermetycznym opakowaniu różni się od składu powietrza, przy czym skład atmosfery wewnątrz opakowania może ulegać zmianie z powodu przepuszczalności materiału opakowaniowego oraz procesów zachodzących w produkcji; pakowanie w modyfikowanej atmosferze uzyskuje się poprzez obniżenie zawartości tlenu lub całkowite jego zastąpienie innymi gazami,
- c. pakowanie w atmosferze kontrolowanej, w którym w sposób kontrolowany zmienia się atmosfera w hermetycznym opakowaniu, np. poprzez zastosowanie pochłaniaczy tlenu lub emiterów dwutlenku węgla.

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 852 opakowania stosowane do pakowania produktów rybołówstwa lub akwakultury powinny spełniać następujące wymagania:

- a. materiał używany do produkcji opakowań jednostkowych i opakowań zbiorczych nie może być źródłem zanieczyszczenia,
- b. materiał do produkcji opakowań jednostkowych musi być przechowywany w taki sposób, aby nie był wystawiony na ryzyko zanieczyszczenia,
- c. prace związane z opakowaniami jednostkowymi i opakowaniami zbiorczymi muszą być prowadzone w taki sposób, aby zapobiec zanieczyszczeniu produktów,
- d. w przypadku puszek metalowych i szklanych słoików musi być zapewniona integralność konstrukcji opakowań oraz ich czystość,
- e. materiały i opakowania wielokrotnego użytku muszą być łatwe do czyszczenia, oraz w miarę potrzeby do dezynfekcji.

Dla zapewnienia wysokiej jakości w odpowiednio długim okresie przechowywania, chłodzone produkty rybne należy pakować w zmodyfikowanej atmosferze (MAP) natomiast mrożone - próżniowo (VAC). W przypadku produktów mrożonych zalecane jest pakowanie próżniowe przed ich zamrożeniem.

Trwałość produktów rybnych pakowanych próżniowo (VAC) oraz w mieszaninie gazów (MAP) jest dłuższa w porównaniu z produktami pakowanymi tradycyjnie. Zależy ona od właściwości i jakości produktu, metody pakowania oraz rodzaju opakowań. Temperatura przechowywania chłodzonych produktów rybnych pakowanych próżniowo lub w mieszaninie gazów nie może przekraczać 3,3°C, ponieważ w wyższych temperaturach następuje gwałtowny wzrost drobnoustrojów powodujących psucie się produktów, a także chorobotwórczych beztlenowych drobnoustrojów, w tym *Clostridium botulinum* [FDA, 2020].

7.2.4. Rybne wyroby garmażeryjne

Wyroby garmażeryjne są otrzymywane z surowców rybnych i innych składników spożywczych, o różnym stopniu rozdrobnienia i przetworzenia, często z dodatkiem sosów, zalew lub galaret [PN-A-86770:1999]. Rybne wyroby garmażeryjne są to nietrwałe wyroby przeznaczone do bezpośredniego spożycia lub po obróbce cieplnej.

Rybne wyroby garmażeryjne w postaci sałatek, ryb faszzerowanych, ryb w galarecie lub past, wytwarzane są z mięsa ryb z dodatkiem innych środków spożywczych o różnym stopniu rozdrobnienia i przetworzenia. Mogą one stanowić dogodne środowisko dla rozwoju drobnoustrojów, także chorobotwórczych. Szybkość rozwoju mikroflory w tym środowisku może być duża, zwłaszcza, gdy zostają stworzone dogodne warunki dla aktywności bakterii, np. przez wzrost temperatury lub zwiększony

kontakt z powietrzem. Stąd istnieje szczególna konieczność przestrzegania właściwych warunków sanitarnych i higienicznych w procesie wytwarzania rybnych wyrobów garmażeryjnych oraz w trakcie obrotu tymi wyrobami [Zaleski, 1978].

Rybne wyroby garmażeryjne w zależności od sposobu przygotowania można podzielić na następujące rodzaje: smażone, w galarecie, faszerowane, w sosach lub zalewach, pasty, pasztety, wędliny rybne, sałatki i zapiekanki. Zgodnie z wymaganiami normy PN-A-86769:1997 zawartość mięsa ryb w wyrobach garmażeryjnych może być zawarta w przedziale od 30% (galarety z ryb) do 70% (ryby w zalewach).

Surowcami do wyrobów garmażeryjnych mogą być ryby świeże, chłodzone lub mrożone oraz inne środki spożywcze spełniające wymagania odpowiednich standardów i norm przedmiotowych.

Procesy i poszczególne operacje związane z wytwarzaniem rybnych wyrobów garmażeryjnych powinny przebiegać w odpowiednich warunkach higienicznych i w taki sposób, aby w ich wyniku otrzymywane wyroby były dobrej jakości sensorycznej i wartości odżywczej, bezpieczne pod względem mikrobiologicznym, a także wygodne i łatwe do bezpośredniego spożycia lub po dodatkowej obróbce cieplnej.

Wyroby powinny być estetycznie uformowane, odpowiednio do zastosowanej technologii i rodzaju opakowania, porcje wyrównane pod względem składu i wielkości, niedopuszczalne są zanieczyszczenia lub zabrudzenia oraz naloty pleśni.

Konsystencja mięsa ryb i innych składników stałych powinna być zwięzła, nierozpadająca się, a w przypadku past i pasztetów – smarowna; w asortymentach z udziałem galarety – zestalona i elastyczna; w wyrobach z surowców rozdrobnionych – jednolita. W wyrobach faszerowanych farsz nie powinien oddzielać się od dzwonek lub kawałków tuszek; konsystencja sosów i zalew – zawieszista, jednorodna, niedopuszczalna - wodnista. Zapach i smak powinny być charakterystyczne dla użytych surowców, przypraw oraz innych środków spożywczych poddanych obróbce; niedopuszczalny jest zapach jęlczenia tłuszczu lub inny obcy, świadczący o zepsuciu produktu.

Opakowaniami jednostkowymi do wyrobów garmażeryjnych powinny być czyste i szczelne pojemniki, tacki lub tubki z tworzyw sztucznych, szczelnie zamykane metodą zgrzewania, a także słoje szklane TO z zakrywkami metalowymi lub z tworzyw sztucznych.

Zgodnie z normą PN-A-86769:1997 rybne wyroby garmażeryjne powinny być przechowywane w warunkach chłodniczych w temperaturze od 0°C do 8°C i wilgotności względnej nie wyższej niż 85%.

Okresy przydatności do spożycia wyrobów powinny być ustalane na podstawie przeprowadzonych przez producenta badań przechowalniczych udostępnionych do wglądu jednostkom kontrolującym.

7.2.5. Rybne produkty utrwalone cieplnie metodą pasteryzacji lub sterylizacji

Produkty pasteryzowane

Produkty pasteryzowane są to wyroby w opakowaniach hermetycznie zamkniętych, które zostały poddane działaniu temperatury poniżej 100°C. Efektem jest uzyskanie przez te produkty tzw. sterylności handlowej i bezpieczeństwa zdrowotnego, przy równoczesnym wytworzeniu charakterystycznych cech sensorycznych wyrobów. Opakowaniami wyrobów pasteryzowanych mogą być metalowe puszki zamykane na zakładkę podwójną, słoje szklane zamykane wieczkiem TO lub pojemniki z folii wielowarstwowych zamykane wieczkiem metodą zgrzewania, gwarantujące hermetyczność zamknięcia.

Ze względu na temperaturę cieplnego utrwalania do 100°C produkty pasteryzowane zachowują w większym stopniu korzystne cechy sensoryczne i wyższą wartość odżywczą w porównaniu z konserwami sterylizowanymi w temperaturze powyżej 100°C.

Proces pasteryzacji niszczy lub hamuje wzrost większości wegetatywnych form drobnoustrojów, w tym bakterii chorobotwórczych i ich enzymów, nie niszczy jednak bakteryjnych form przetrwalnikowych oraz większości wirusów. W zależności od temperatury proces pasteryzacji można prowadzić w następujących zakresach: do 75°C - pasteryzacja niska, powyżej 75°C - pasteryzacja wysoka oraz tyndalizacja, czyli kilkukrotna pasteryzacja.

Minimalne warunki cieplnej pasteryzacji określa się przez działanie bakteriobójcze polegające na ogrzewaniu każdej cząstki produktu do 72°C przez 15 sekund (pasteryzacja z ciągłym przepływem) lub 63°C przez 30 minut (pasteryzacja okresowa).

Minimalny czas procesu pasteryzacji ustala się w oparciu o tzw. wartość pasteryzacyjną „P”, określaną doświadczalnie dla danego produktu. W praktyce dla pasteryzacji jako temperaturę odniesienia przyjęto 72°C, a wartość „P” dla danego wyrobu wynosi najczęściej od 70 min do 180 min [Michalski, 1996]. W przypadku produktów rybnych stosowana jest głównie pasteryzacja wysoka w temperaturze około 95°C.

Niedostateczna obróbka cieplna produktów pasteryzowanych powoduje skrócenie ich trwałości przechowalniczej, czego przejawem mogą być bombáže mikrobiologiczne. Niezbędnym warunkiem dla uzyskania wysokiej jakości i trwałości przechowalniczej produktów pasteryzowanych jest szybkie ich schłodzenie do temperatury poniżej 20°C po zakończonej obróbce cieplnej. Tak przeprowadzone chłodzenie obniża wielkość wycieku cieplnego oraz ogranicza ryzyko rozwoju drobnoustrojów, które nie zostały zniszczone podczas pasteryzacji.

W produkcji wyrobów pasteryzowanych, ze względu na stosunkowo niską temperaturę obróbki cieplnej poniżej 100°C, bezwzględnie wymagane jest ściśle przestrzeganie zasad higieny i dobrej praktyki produkcyjnej w procesie ich wytwarzania.

W produktach pasteryzowanych mogą pozostać zdolne do rozwoju przetrwalniki mezofilnych drobnoustrojów, w tym głównie proteolityczne bakterie *Clostridium botulinum*.

Pasteryzację mogą przetrwać również bakterie z rodzaju *Bacillus*, bakterie z rodziny *Lactobacillaceae* oraz bakterie z rodzaju *Enterococcus*, które dostają się najczęściej do wyrobu wraz z surowcem jako efekt jego niedostatecznej higieny i wadliwie przeprowadzonego procesu chłodzenia. Ze wszystkich drobnoustrojów szczególnie istotne znaczenie dla jakości mikrobiologicznej produktów pasteryzowanych mają przede wszystkim bakterie z rodzaju *Enterococcus*, które stanowią zarazem ich specyficzną mikroflorę [Michalski, 2013].

Dla zapewnienia bezpieczeństwa mikrobiologicznego rybne produkty pasteryzowane należy przechowywać w warunkach chłodniczych.

Okresy przydatności do spożycia produktów powinny być ustalane na podstawie przeprowadzonych przez producenta badań przechowalniczych udostępnionych do wglądu jednostkom kontrolującym.

Produkty sterylizowane

Konserwy rybne należą do tzw. żywności małokwaśnej, botulinogennej, o wartości pH powyżej 4,6, dla których utrwalenia niezbędna jest cieplna sterylizacja powyżej 100°C. Powoduje ona zniszczenie drobnoustrojów chorobotwórczych, w tym bakterii beztlenowych, łącznie z ich formami przetrwalnikowymi. Według definicji zawartej w Zalecanym Międzynarodowym Kodeksie Higieny w Produkcji Konserw Żywności Małokwaśnej i Zakwaszanej [FAO, 1979], sterylność handlowa cieplnie utrwalonej żywności oznacza stan mikrobiologiczny uzyskany przez działanie ciepła lub ciepła w połączeniu z innymi odpowiednimi czynnikami, w którym to stanie żywność jest pozbawiona mikroorganizmów mogących rozwijać się w normatywnych warunkach podczas przechowywania i dystrybucji.

Opakowaniami do konserw rybnych mogą być:

- a. opakowania z blachy stalowej, ocynowanej lub aluminiowej, zamykane wieczkiem na tzw. zakładkę podwójną,
- b. opakowania z tworzyw sztucznych (woreczki, saszetki, półsztywne lub sztywne pojemniki), zamykane metodą zgrzewania,
- c. słoje szklane z zamknięciem TO,
- d. opakowania kombinowane, np. puszki metalowe zamykane wieczkami z tworzyw sztucznych.

Zgodnie z Zalecanym Międzynarodowym Kodeksem Dobrej Praktyki dla Konserw Rybnych [MIR, 1990] w produkcji konserw rybnych należy przestrzegać następujących wymagań:

- a. użyte w procesie surowce i inne składniki powinny być wysokiej jakości,
- b. operacje technologiczne powinny być prowadzone bez opóźnień, w warunkach wysokiej higieny,
- c. proces sterylizacji powinien zapewniać zniszczenie lub inaktywację mikroorganizmów, które mogłyby się rozwijać podczas przechowywania konserw i stanowić zagrożenie dla zdrowia człowieka,
- d. opakowania do konserw powinny być prawidłowo napełnione i hermetycznie zamknięte,
- e. wewnętrzne powierzchnie opakowań powinny być odporne na reakcje chemiczne, zwłaszcza na migrację substancji szkodliwych do treści konserwy, a powierzchnie zewnętrzne nie powinny ulegać korozji podczas przechowywania.

Celem cieplnej sterylizacji jest zapewnienie trwałości i bezpieczeństwa mikrobiologicznego produktu w hermetycznie zamkniętym opakowaniu, w wyniku zahamowania wszelkich funkcji życiowych lub zabicia drobnoustrojów obecnych w produkcie, na skutek działania odpowiednio wysokiej, letalnej dla drobnoustrojów temperatury przez wystarczająco długi czas. Skuteczność cieplnej sterylizacji określa się na podstawie stopnia zmniejszenia mikrobiologicznego zakażenia początkowego produktu w wyniku cieplnej sterylizacji [Ziemia, 1993].

Wskaźnikiem skuteczności sterylizacji jest wartość sterylizacyjna F_0 . Jest to wskaźnik efektu letalnego sterylizacji w różnych temperaturach powyżej 90°C , równoważny efektowi letalnemu sterylizacji w temperaturze odniesienia $121,1^{\circ}\text{C}$, przy założonej oporności cieplnej przetrwalników *Clostridium botulinum* $z=10^{\circ}\text{C}$.

Wartość sterylizacyjna $F_0=1$ min odpowiada efektowi letalnemu wywołanemu przez sterylizację przez 1 min w temperaturze $121,1^{\circ}\text{C}$. Przepisy prawne FDA wymagają, aby proces cieplnej sterylizacji tzw. żywności małokwaśnej zapewniał stabilność mikrobiologiczną produktu określoną minimalną wartością sterylizacyjną $F_0=3,0$ min.

Przyjmuje się, że dla uzyskania tzw. sterylności handlowej konserw rybnych, minimalna wartość sterylizacyjna F_0 powinna wynosić 6 minut. W praktyce produkcyjnej wartości sterylizacyjne F_0 , określające tzw. sterylność handlową konserw, mogą różnić się od zalecanej wartości sterylizacyjnej F_0 , ze względu na pożądaną jakość sensoryczną, a także gotowość kulinarną produktu związaną ze stopniem skruszenia ości lub żelatynizacji kolagenu [Kołodziejski i Pawlikowski, 2005].

Zakłady produkujące konserwy rybne powinny posiadać następujące wyposażenie [MIR, 1990]:

- a. autoklawy do cieplnej sterylizacji w kontrolowanych warunkach,
- b. wytwornice pary lub zewnętrzne źródło zasilania parą zapewniające prowadzenie procesów cieplnej sterylizacji.

Dla utrzymania prawidłowego przebiegu procesu w zakładach produkujących konserwy rybne należy zapewnić:

- a. czyste opakowania do konserw,
- b. urządzenia do mechanicznego mycia zamkniętych opakowań w gorącej pitnej wodzie,
- c. pomieszczenia z urządzeniami do sterylizacji konserw,
- d. urządzenia do mycia konserw po sterylizacji,
- e. pomieszczenia z wentylacją przeznaczone do osuszania konserw po procesie sterylizacji i ich umyciu,
- f. pomieszczenia do znakowania, etykietowania oraz pakowania konserw w opakowania zbiorcze,
- g. pomieszczenia magazynowe do przechowywania (dojrzewania) konserw przed ich dystrybucją,
- h. pomieszczenia do badań termostatowych zaopatrzone w termometr, rejestrator temperatury oraz wentylator,
- i. pomieszczenie do badania szczelności oraz prawidłowości zamknięć opakowań konserw.

Powyższe wymagania w dużej części odnoszą się także do zakładów produkujących pasteryzowane wyroby rybne.

Okres trwałości konserw jest to okres przechowywania, w którym ich jakość nie ulega obniżeniu poniżej poziomu przyjętego za dopuszczalny. Okres ten jest ograniczony głównie interakcją między zawartością konserwy a wewnętrzną powierzchnią opakowania.

Zgodnie z normą PN-91/A-86763 okresy przechowywania konserw w normatywnych warunkach, w temperaturze od 4°C do 25°C, przy wilgotności względnej do 80%, wynoszą dla konserw w zalewie olejowej – 18 miesięcy, a dla konserw pozostałych grup asortymentowych – 12 miesięcy.

Deklarowane okresy trwałości konserw zależą od asortymentu i składu produktu, a także rodzaju opakowania i związanym z nim oddziaływaniem (interakcją) powierzchni wewnętrznej opakowania z zawartością konserwy. Z tego względu każdy producent zobowiązany jest do przyjęcia okresów trwałości dla wytwarzanych konserw potwierdzonych badaniami przechowalniczymi, do których mają wgląd jednostki kontroli urzędowej.

Bibliografia

1. Bykowski P. 2020. Dobre praktyki i HACCP w zakładach przetwórstwa ryb. W: „Kodeks dobrych praktyk produkcyjnych w przetwórstwie ryb” pod red. O. Szuleckiej. MIR-PIB, Gdynia, str. 123-241, ISBN: 978-83-61650-21-8.
2. FAO. 1979. Code of Hygienic Practice for Low and Acidified Low Acid Canned Foods (CAC/RCP 23–1979). Codex Alimentarius. FAO. Adopted 1979. Revisions 1989 and 1993. Editorial corrections 2011.

3. FAO. 1981. Fisheries Technical Paper No 214. Refrigerated Storage in Fisheries. Rome: Fishery Industries Division, Fisheries Department, FAO.
4. FAO. 2003. Code of Practice for Fish and Fishery Products (CAC/RCP 52–2003). Codex Alimentarius. FAO. Adopted 2003. Revisions 2004, 2005, 2007, 2008, 2010, 2011, 2016. Amendment 2011, 2013, 2016.
5. FDA. 2017. Food Code. U.S. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration, <https://www.fda.gov/food/fda-food-code/food-code-2017> [dostęp:21.03.2022].
6. FDA. 2020. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance, Fourth Edition. Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition. <https://www.fda.gov/media/80637/download> [dostęp: 06.03.2022].
7. Kołodziejcki W., Pawlikowski B. 2005. Przemysłowa sterylizacja konserw rybnych. Gdynia: Morski Instytut Rybacki - PIB. ISBN 83-917532-7-1.
8. Michalski M. 1996. Zależność stopnia wyjałowienia modelowych konserw szynkowych od wartości pasteryzacyjnych. *Gospodarka Mięsna* nr 6.
9. Michalski M. 2013. Zagrożenia dla bezpieczeństwa żywności w procesach pasteryzacji i sterylizacji: *Gospodarka Mięsna* nr 12.
10. MIR. 1990. Zalecany Międzynarodowy Kodeks Dobrej Praktyki. Konserwy Rybne (CAC/RCP 10 -1976), FAO/WHO, 1977. Gdynia: Morski Instytut Rybacki.
11. MIR. 1990. Zalecany Międzynarodowy Kodeks Dobrej Praktyki. Ryby Świeże (CAC/RCP 9 -1976). Codex Alimentarius. FAO/WHO, 1983. Gdynia: Morski Instytut Rybacki.
12. Pawlikowski B. 2020. Wymagania dla poszczególnych rodzajów przetwórstwa. W: „Kodeks dobrych praktyk produkcyjnych w przetwórstwie ryb” pod red. O. Szuleckiej. MIR-PIB, Gdynia. s. 123-241, ISBN: 978-83-61650-21-8.
13. PN-A-86763: 1991 *Konserwy rybne. Wymagania ogólne*.
14. PN-A-86769: 1997 *Ryby i inne zwierzęta wodne oraz produkty z nich otrzymywane. Wyroby garmazeryjne*.
15. PN-A-86770: 1999 *Ryby i przetwory rybne. Terminologia*.
16. Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych (Dz.U.L. 139 z 30.04.2004, z późn. zm.).
17. Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczegółowe przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego (Dz. U. L 139 z 30.04.2004, z późn. zm.).
18. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 17 października 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy pozyskiwaniu ryb i skorupiaków oraz przetwórstwie, wprowadzaniu na rynek, sposobie znakowania ryb, skorupiaków, mięczaków i ich przetworów (Dz. U. 2003 nr 189 poz. 1860).
19. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 marca 2013 r. w sprawie wymagań, jakie powinien spełniać projekt technologiczny zakładu, w którym ma być prowadzona działalność w zakresie produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego (Dz. U. 2013 poz. 434).
20. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 maja 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji i dla produktów rybołówstwa (Dz. U. 2004, nr 132, poz. 1418).
21. Sikorski Z. E. 2004. Ryby i bezkręgowce morskie - pozyskiwanie, właściwości i przetwarzanie. Warszawa. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
22. Zaleski J. S. 1978. Mikrobiologia żywności pochodzenia morskiego. Gdańsk. Wydawnictwo Morskie.
23. Ziemia Z. 1993. Podstawy cieplnego utrwalenia żywności. WNT Warszawa.

8. WYBRANE TECHNOLOGIE PRZETWARZANIA KARPI NA CELE ŻYWNOŚCIOWE

W ramach realizacji projektu dotyczącego kompleksowego wykorzystania karpia na cele żywnościowe [MIR-PIB, 2019] specjaliści z Zakładu Technologii i Mechanizacji Przetwórstwa MIR-PIB opracowali technologie wytwarzania nowych lub zmodyfikowanych produktów, w których podstawowym surowcem są karpie hodowlane. Celem tych prac było określenie zasad i warunków przetwarzania karpia w gospodarstwach hodowlanych lub zakładach przetwórczych, w których planowane jest uruchomienie nowych kierunków produkcji wyrobów na bazie surowców pochodzących z akwakultury.

Opracowane technologie dotyczą wybranych grup asortymentowych przetworów rybnych, w tym półproduktów chłodzonych lub mrożonych, wyrobów garmażeryjnych oraz produktów utrwalonych cieplnie. W przypadku wdrożenia do produkcji nowych lub zmodyfikowanych wyrobów z karpia, niezbędne jest ściśle przestrzeganie w zakładach przetwórczych lub gospodarstwach akwakultury obowiązujących wymagań sanitarno-higienicznych w zakresie wytwarzania, przechowywania i transportu produktów rybnych.

Aktualne wymagania dotyczące warunków higieny oraz zasad wytwarzania, przechowywania i obrotu handlowego produktów rybnych zawarte są w rozporządzeniach Unii Europejskiej (UE), krajowych rozporządzeniach, przepisach prawnych FDA (USA) oraz zalecanych międzynarodowych kodeksach dobrych praktyk produkcyjnych FAO/WHO. W „Kodeksie dobrych praktyk produkcyjnych w przetwórstwie ryb” pod red. O. Szuleckiej [MIR-PIB, 2020] zamieszczone zostały podstawowe informacje dotyczące wymagań sanitarno-higienicznych [Bykowski, 2020] oraz zaleceń niezbędnych dla prawidłowego przebiegu procesu technologicznego [Pawlikowski, 2020].

Wytworzone w ramach projektu wyroby z karpia poddane zostały ocenom jakości sensorycznej oraz oznaczeniom wybranych wskaźników chemicznych. Na podstawie oznaczonych analitycznie składników odżywczych obliczone zostały wartości energetyczne w produktach z karpia.

Oznaczenia wybranych wskaźników chemicznych w wyrobach z karpia wykonano zgodnie z metodyką zawartą w następujących normach lub procedurach:

- a. sucha masa (metoda suszarkowa), zgodnie z procedurą badawczą PB-06 MIR-PIB opracowaną na podstawie normy PN-62/A-86783,
- b. białko (Nx6,25) – metodą Kjeldahla, zgodnie z normą PN-75/A 04018:1975/Az3:2002, przy zastosowaniu współczynnika przeliczeniowego dla ryb wynoszącego 6,25,
- c. popiół całkowity, zgodnie z procedurą badawczą PB-15 MIR-PIB, opracowaną na podstawie normy PN-76/R-64795,
- d. tłuszcz, wykonany metodą ekstrakcji wysokociśnieniowej (ASE); heksan: dichlorometan (1:1),
- e. sól kuchenna, zgodnie z normą PN-74/A-86739.

Wartość energetyczną (E) wyrobów określono na podstawie zawartości białka (B), tłuszczu (T) i węglowodanów ogółem (W) w ich 100 g, według równania [Kunachowicz i in. 2005, Kunachowicz i in. 2007]:

$$E = T \times 9 + B \times 4 + W \times 4 \text{ (kcal/100 g)}.$$

W celu określenia wartości energetycznej, w wyrobach z karpia oznaczono analitycznie zawartości białka, tłuszczu i suchej masy/wody, natomiast zawartość węglowodanów (ogółem) w obliczono według wzoru:

$$W = 100 - (\text{woda} + \text{popiół} + \text{białko} + \text{tłuszcz}) [\%].$$

Do obliczenia wartości energetycznej wyrobów zastosowano równoważniki Atwatera, określające energię przyswajalną uzyskaną z żywności po uwzględnieniu strawności i przyswajalności składników odżywczych.

Energia przyswajalna (E) wynosi dla: 1 g białka - 4,0 kcal, 1 g tłuszczu - 9,0 kcal, 1 g węglowodanów - 4,0 kcal.

Wytworzone w ramach prób technologicznych wyroby z karpia poddane zostały ocenom jakości sensorycznej, pod kątem ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych dotyczących poszczególnych asortymentów produktów rybnych, w tym:

- produkty mrożone – PN-A-86759 *Ryby i inne zwierzęta wodne. Świeże i mrożone. Filety,*
- produkty chłodzone – PN-A-86759 *Ryby i inne zwierzęta wodne. Świeże i mrożone. Filety,*
- konserwy i wyroby pasteryzowane – PN-A-86763 *Konserwy rybne. Wymagania ogólne,*
- wyroby garmażeryjne – PN-A-86769 *Wyroby garmażeryjne.*

W ocenach uwzględnione zostały następujące wyróżniki sensoryczne wyrobów: wygląd ogólny (atrakcyjność, integralność wyrobu), zapach i barwa, tekstura tkanki, smak gotowego produktu oraz w indywidualnych przypadkach ocena ogólna sosu lub zalewy, a także smarowność w przypadku past. Oceniono także jakość i stan opakowań jednostkowych wyrobów.

8.1. PÓLPRODUKTY KULINARNE

W ramach projektu [MIR-PIB, 2019] opracowane zostały technologie wytwarzania wybranych asortymentów półproduktów chłodzonych oraz półproduktów mrożonych z karpia, o cechach żywności wygodnej. Wszystkie opracowane półprodukty z karpia uzyskiwały gotowość kulinarną po obróbce cieplnej.

8.1.1. Półprodukty chłodzone

Ze względu na wysokie wartości odżywcze i walory sensoryczne świeże, chłodzone półprodukty rybne należą do najbardziej preferowanych wyrobów na rynku konsumenckim. Ponieważ jedynym czynnikiem utrwalającym te wyroby jest przechowywanie w warunkach chłodniczych, charakteryzują się one stosunkowo

krótkimi terminami przydatności do spożycia [MIR, 1990a]. Przedłużenie trwałości tego typu wyrobów możliwe jest poprzez zastosowanie metody pakowania w modyfikowanej atmosferze (MAP).

Opracowane technologie dotyczą chłodzonych półproduktów z karpi, pakowanych w modyfikowanej atmosferze (MAP) z udziałem podkładek absorbujących wyciek oraz emitujących dwutlenek węgla. Wdrożenie produkcji tych wyrobów możliwe jest w gospodarstwach zajmujących się hodowlą karpi oraz w zakładach przetwórczych, posiadających warunki techniczne i sanitarno-higieniczne niezbędne do mechanicznej lub ręcznej obróbki wstępnej ryb, pakowania w modyfikowanej atmosferze oraz chłodniczego przechowywania i transportu wyrobów [Rozp. MRiRW z dnia 24 maja 2004 r.].

Opracowane technologie wytwarzania chłodzonych półproduktów z karpi dotyczą następujących asortymentów:

- a. filety z karpi ze skórą, nacinane,
- b. filety z karpi bez skóry, nacinane,
- c. dzwonka z karpi, nacinane,
- d. mielone mięso z karpi.

Są to porcje filetów ze skórą, bez skóry lub dzwonka, nacinane w odstępach co 3 mm, pakowane w mieszaninie gazów (60% azot i 40% dwutlenek węgla) z udziałem podkładek absorbujących wyciek i emitujących dwutlenek węgla. Porcje mielonego mięsa wytwarzane są z pozbawionych skóry filetów z karpi, rozdrobnionych na wilku o średnicy oczek 3 mm. Deklarowana masa netto wyrobów wynosi 500 g.

Opakowania jednostkowe wyrobów stanowią termoformowane tacki z folii wielowarstwowej, zamykane folią opakowaniową metodą zgrzewania (Fot. 8.1.1.1÷8.1.1.4).



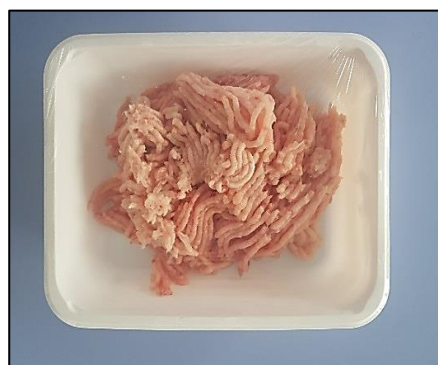
Fot. 8.1.1.1. Filety z karpi z/sk.
Źródło: *MIR-PIB*



Fot. 8.1.1.2. Dzwonka z karpi.
Źródło: *MIR-PIB*

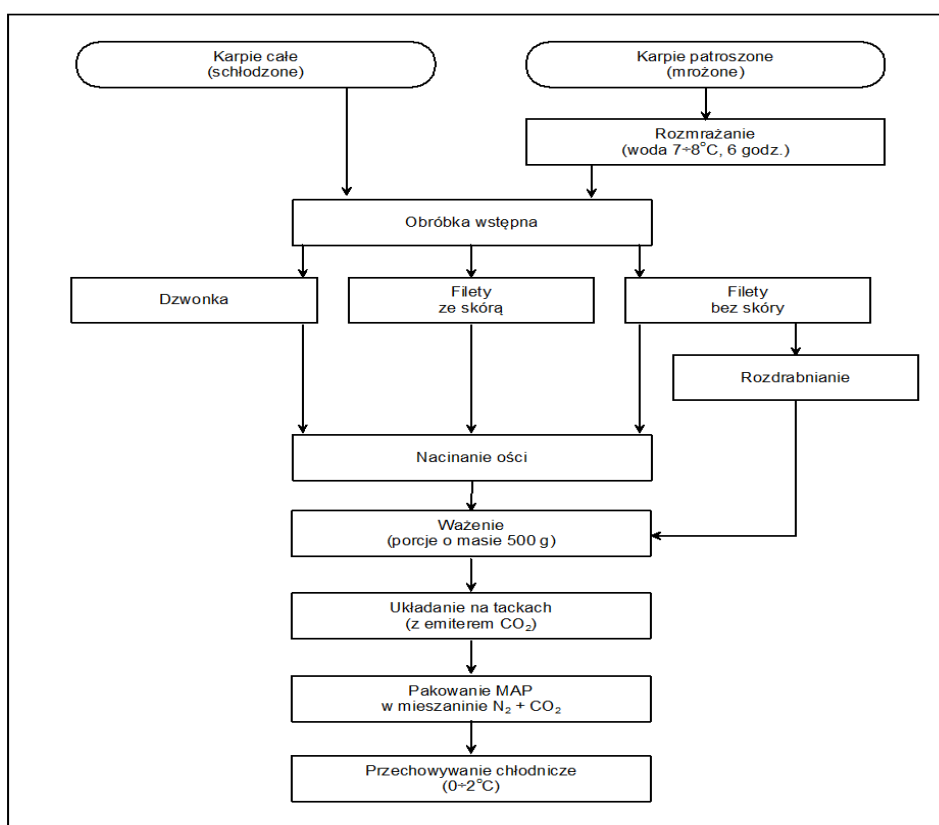


Fot. 8.1.1.3. Filety z karpia b/sk.
Źródło: *MIR-PIB*



Fot. 8.1.1.4. Mięso mielone z karpia.
Źródło: *MIR-PIB*

Na rys. 8.1.1.1 zamieszczono schemat technologiczny procesu wytwarzania chłodzonych półproduktów z karpia.



Rys. 8.1.1.1. Schemat technologiczny procesu wytwarzania chłodzonych półproduktów z karpia.

Proces wytwarzania chłodzonych półproduktów z karpia obejmuje następujące operacje jednostkowe:

- a) obróbka wstępna karpia do postaci dzwonek lub filetów ze skórą, bez skóry lub do postaci rozdrobnionego mięsa,
- b) w przypadku filetów ze skórą oraz dzwonek nacinanie tkanki mięśniowej w odstępach co 3 mm,
- c) odważanie porcji filetów, dzwonek lub rozdrobnionego mięsa,
- d) umieszczenie porcji wyrobów na tackach z udziałem podkładek absorbujących wyciek i emitujących dwutlenek węgla,
- e) pakowanie w mieszaninie gazów zazwyczaj: 60% azot i 40% dwutlenek węgla oraz hermetyczne zamknięcie tacek wieczkiem metodą zgrzewania,
- f) przechowywanie wyrobów w temperaturze $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Dzięki operacji nacinania tkanki rybnej w odstępach co 3 mm, nowe wyroby z karpia charakteryzują się niewyczuwalnymi sensorycznie cząstkami ości. Natomiast zastosowanie metody pakowania w modyfikowanej atmosferze z udziałem podkładek absorbujących wyciek i emitujących dwutlenek węgla wpływa korzystnie na przedłużenie trwałości wyrobów w warunkach chłodniczych.

W tabeli 8.1.1.1 zamieszczono podstawowy skład chemiczny wyrobów, a w tabeli 8.1.1.2 zawartość składników odżywczych i obliczoną na ich podstawie wartość energetyczną.

Tabela 8.1.1.1. Podstawowy skład chemiczny [%] chłodzonych półproduktów z karpia.

Wyrób	Białko (Nx6,25)	Tłuszcz	Sucha masa	Popiół całkowity
Filety b/sk	16,29 ± 0,09	4,81 ± 0,08	22,13 ± 0,08	1,10 ± 0,05
Dzwonka	15,20 ± 0,28	15,30 ± 0,05	32,14 ± 0,70	1,12 ± 0,07
Filety z/sk	16,16 ± 0,16	12,16 ± 0,06	29,17 ± 0,46	1,14 ± 0,08
Mięso mielone	15,54 ± 0,37	5,33 ± 0,11	21,41 ± 0,37	0,89 ± 0,01

Z tabeli 8.1.1.1 wynika, że w badanych wyrobach zawartości białka mieściły się w przedziale 15,20% (dzwonka z karpia) ÷ 16,29% (filety z karpia b/sk), a zawartości tłuszczu w przedziale 4,81% (filety z karpia b/sk) ÷ 15,30% (dzwonka z karpia). Według Puchały i Pilarczyka [2007] na skład chemiczny mięsa karpia wpływ ma wiele czynników środowiskowych oraz czynników związanych z hodowlą, sposobem żywienia i sezonem połowu ryb.

Tabela 8.1.1.2. Zawartość składników odżywczych oraz wartości energetyczne wyrobów z karpia.

Półprodukt	Udział składników odżywczych [%]			Wartość energetyczna [kcal/100 g]
	Białko	Tłuszcz	Węglowodany	
Filety b/sk	16,29	4,81	-	108,45
Filety z/sk	15,20	15,30	-	198,50
Dzwonka	16,16	12,16	-	149,76
Mięso mielone	15,54	5,33	-	110,13

Ze względu na różnice w zawartości składników odżywczych (zwłaszcza tłuszczu), wartości energetyczne obliczone dla poszczególnych półproduktów mięsicy się w przedziale od 108,45 kcal/100 g (filety z karpia b/sk) do 198,50 kcal/100 g (filety z karpia z/sk) (Tab. 8.1.1.2).

Półprodukty chłodzone z karpia zostały poddane ocenie jakości sensorycznej po ośmiu dniach przechowywania w warunkach chłodniczych, w temperaturze ok. 2°C. Analiza jakości sensorycznej została przeprowadzona na zgodność z wymaganiami normy PN-A-86759 *Ryby i inne zwierzęta wodne. Świeże i mrożone. Filety*.

W chłodzonych, surowych półproduktach określono stopień wchłaniania swobodnego wycieku tkankowego przez podkładkę absorbującą wyciek tkankowy i emitującą dwutlenek węgla. W przypadku tzw. dzwonek i filetów bez skóry zaobserwowano całkowity brak wycieku tkankowego w opakowaniu. Bardzo niewielki wyciek wystąpił w przypadku mięsa mielonego. Natomiast największy wyciek tkankowy w opakowaniu zaobserwowano w przypadku nacinanych filetów z karpia ze skórą. Przyczyną tego była obecność skóry w filetach, która blokowała wchłanianie wycieku tkankowego przez absorbent znajdujący się na spodzie opakowania pod produktem.

Jakość sensoryczną ocenianych półproduktów z karpia oceniono jako akceptowalną, właściwą. Opakowania typu zgrzana tacka z umieszczonym na dnie emiterym CO₂ były szczelnie zamknięte, czyste, bez uszkodzeń zewnętrznych. Zapach półproduktów został określony jako typowy dla ryb przechowywanych chłodniczo. Barwa mięsa była charakterystyczna dla danego gatunku ryb z widocznymi lekkimi przebarwieniami.

Jakość sensoryczna chłodzonych półproduktów z karpia po obróbce termicznej została oceniona na poziomie dobrym.

8.1.2. Półprodukty mrożone

Półprodukty mrożone rybne należą do najbardziej popularnych asortymentów na rynku konsumenckim. Charakteryzują się one wysokimi walorami odżywczymi i sensorycznymi oraz długimi okresami przydatności do spożycia [FAO, 1981]. Wyroby mrożone z karpia mogą być oferowane w sprzedaży praktycznie przez cały rok, niezależnie od sezonowości ich dostaw. Opracowane technologie dotyczą różnych asortymentów mrożonych półproduktów z karpia, o cechach żywności wygodnej, pakowanych próżniowo lub konwencjonalnie [MIR-PIB, 2019]. Wdrożenie produkcji

tych wyrobów możliwe jest w gospodarstwach rybackich zajmujących się hodowlą karpia oraz w zakładach przetwórczych, posiadających warunki techniczne i sanitarno-higieniczne niezbędne do mechanicznej lub ręcznej obróbki wstępnej ryb, pakowania próżniowego lub konwencjonalnego oraz mrożenia i przechowywania mroźniczego wyrobów [Pawlikowski, 2020].

W przypadku produkcji burgerów lub pulpetów rybnych niezbędne są urządzenia do rozdrabniania filetów, mieszania rozdrobnionego mięsa ze składnikami dodatkowymi oraz formowania wyrobów z farszu. W produkcji wyrobów formowanych celowe jest wykorzystywanie jako surowca dodatkowego, mięsa oddzielonego mechanicznie (MOM) z kręgosłupów po filetowaniu karpia.

Opracowane technologie dotyczą następujących mrożonych wyrobów:

- a. filety lub dzwonka z karpia, nacinane, solone z dodatkiem mieszanek przypraw naturalnych, pakowane próżniowo,
- b. wyroby formowane typu pulpety lub burgery, pakowane konwencjonalnie,
- c. mieszanki rybno-warzywne z udziałem mięsa karpia, pakowane konwencjonalnie.

Filety lub dzwonka z karpia z dodatkiem przypraw, pakowane próżniowo.

Wyroby stanowią porcje filetów z karpia ze skórą lub dzwonka, nacinane w odstępach co 3 mm, solone, z posypką przypraw naturalnych, pakowane próżniowo w woreczkach z folii wielowarstwowej PAPE, mrożone i przechowywane w temperaturze poniżej -18°C. Deklarowana masa netto wyrobu wynosi 500 g (Fot. 8.1.2.1, 8.1.2.2).



Fot. 8.1.2.1. Filet z karpia.
Źródło: MIR-PIB



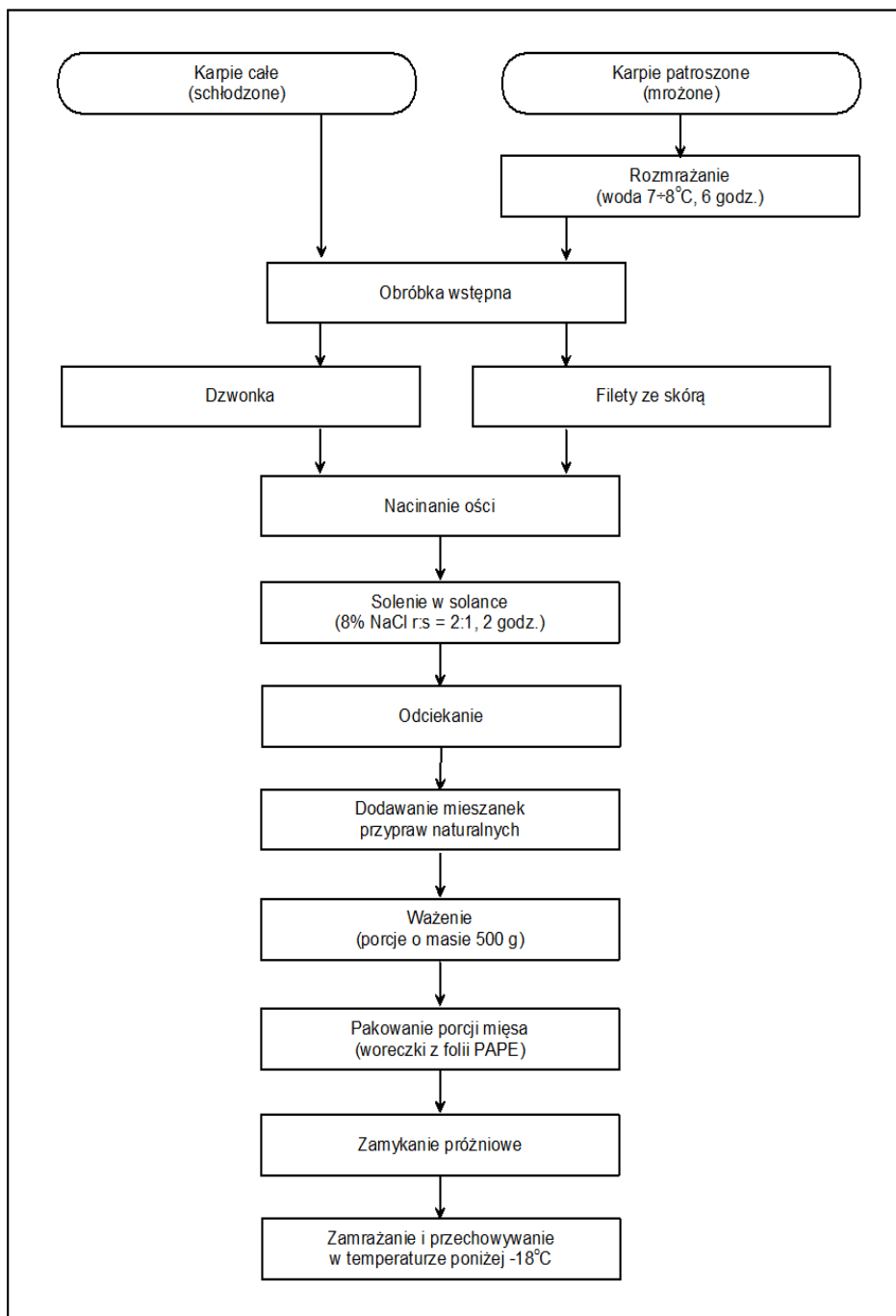
Fot. 8.1.2.2. Dzwonka z karpi.

Źródło: *MIR-PIB*

Proces technologiczny wytwarzania półproduktów typu filety z karpi z/sk lub dzwonka, nacinane, solone, z dodatkiem mieszanek przypraw, pakowanych próżniowo, mrożonych, obejmuje następujące operacje jednostkowe:

- a. obróbka wstępna ryb chłodzonych lub rozmrożonych (patroszenie, odgławianie, filetowanie do postaci filetów ze skórą lub dzwonek),
- b. nacinanie części grzbietowej filetów lub dzwonek w odstępach co 3 mm,
- c. solenie filetów lub dzwonek w solance o początkowej zawartości NaCl 8%, proporcja ryb do kąpieli 2:1, czas 2 godziny,
- d. odciekanie solonych filetów lub dzwonek,
- e. posypanie filetów lub dzwonek mieszanką przypraw w ilości 2% masy ryb,
- f. umieszczenie odważonych porcji filetów lub dzwonek w woreczkach z folii wielowarstwowej,
- g. pakowanie próżniowe i hermetyczne zamknięcie opakowań metodą zgrzewania,
- h. zamrożenie wyrobów w temperaturze -20°C ,
- i. przechowywanie wyrobów w temperaturze poniżej -18°C .

Na rysunku 8.1.2.1 zamieszczono schemat technologiczny procesu wytwarzania mrożonych półproduktów typu dzwonka lub filety z karpi z przyprawami, pakowane próżniowo.



Rys. 8.1.2.1. Schemat technologiczny procesu wytwarzania mrożonych półproduktów pakowanych metodą próżniową.

Pulpety z karpia

Wyrób stanowią pulpety uformowane z rozdrobnionego mięsa karpia, wymieszane w ustalonych proporcjach z substancjami dodatkowymi, ułożone na termoformowanych tackach i zamknięte folią metodą zgrzewania, mrożone, przechowywane w temperaturze poniżej -18°C . Deklarowana masa netto wyrobu wynosi 500 g (Fot. 8.1.2.3).



Fot. 8.1.2.3. Pulpety z mięsa karpia.
Źródło: *MIR-PIB*

Skład recepturowy wyrobu: mięso mielone – 82%, bułka tarta – 16%, przyprawa do ryb – 1,0%, sól – 0,5%, pieprz – 0,5%.

Proces technologiczny wytwarzania półproduktów typu pulpety z karpia obejmuje następujące etapy:

- a. obróbka wstępna ryb chłodzonych lub rozmrożonych (patroszenie, odgławianie, filetowanie, odskórzanie),
- b. rozdrabnianie filetów na wilku o średnicy oczek 3 mm,
- c. wymieszanie rozdrobnionego mięsa z substancjami pomocniczymi w celu uzyskania jednolitego farszu,
- d. mechaniczne lub ręczne formowanie pulpetów,
- e. układanie pulpetów na tackach,
- f. hermetyczne zamknięcie tacek folią metodą zgrzewania,
- g. zamrożenie pulpetów w temperaturze -20°C ,
- h. przechowywanie wyrobów w temperaturze poniżej -18°C .

Burgery z karpia

Wyrób stanowią burgery uformowane z rozdrobnionego mięsa karpia, wymieszanego w ustalonych proporcjach z substancjami pomocniczymi panierowane, zapakowane do termoformowanych tacek z folii wielowarstwowej i zamknięte metodą zgrzewania, mrożone, przechowywane w temperaturze poniżej -18°C . Deklarowana masa netto wyrobu wynosi 500 g (Fot. 8.1.2.4).



Fot. 8.1.2.4. Burgery z karpia.

Źródło: MIR-PIB

Skład recepturowy wyrobu: mięso mielone – 82%, bułka tarta – 16%, przyprawa do ryb – 1,0%, sól – 0,5%, pieprz – 0,5%.

Proces technologiczny wytwarzania półproduktów typu burgery z karpia mrożone, obejmuje następujące etapy:

- a. obróbka wstępna ryb chłodzonych lub rozmrożonych (patroszenie, odgławianie, filetowanie, odskórzanie),
- b. rozdrabnianie filetów na wilku o średnicy oczek 3 mm,
- c. wymieszanie rozdrobnionego mięsa z substancjami pomocniczymi w celu uzyskania jednolitego farszu,
- d. mechaniczne lub ręczne formowanie burgerów,
- e. panierowanie burgerów,
- f. układanie burgerów na tackach,
- g. hermetyczne zamknięcie tacek folią metodą zgrzewania,
- h. zamrożenie wyrobów w temperaturze -20°C ,
- i. przechowywanie w warunkach zamrażalniczych w temperaturze poniżej -18°C .

Mieszanka rybno-warzywna z mięsem karpia

Wyrób stanowią kawałki mięsa karpia bez skóry lub klopsiki uformowane z mięsa karpia wymieszane z warzywami, zapakowane do woreczków z folii wielowarstwowej PAPE i zamknięte metodą zgrzewania, mrożone, przechowywane w temperaturze poniżej -18°C. Deklarowana masa netto wyrobu wynosi 400 g (Fot. 8.1.2.5).



Fot. 8.1.2.5. Mieszanka rybno-warzywna z mięsem karpia.

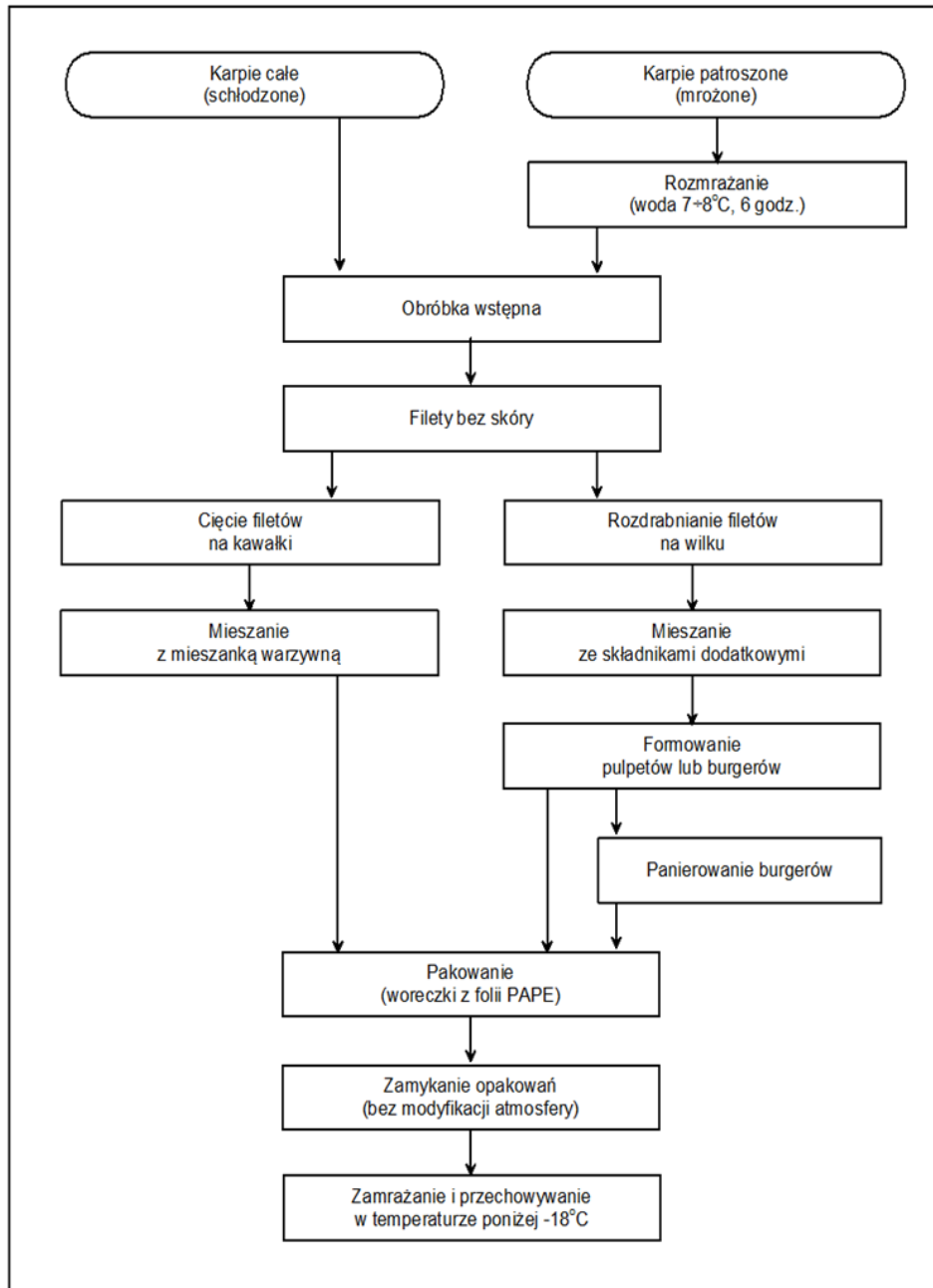
Źródło: *MIR-PIB*

Skład recepturowy mieszanki rybno-warzywnej: mięso karpia w postaci kawałków lub klopsików – 44 %, mieszanka warzyw – 54 %, przyprawa *cajun* – 1,0 %, sól – 0,5%, pieprz – 0,5%.

Proces technologiczny wytwarzania mieszanki rybno-warzywnej obejmuje następujące etapy:

- a. obróbka wstępna ryb chłodzonych lub rozmrożonych (patroszenie, odgławianie, filetowanie, krojenie mięsa na kawałki lub formowanie klopsików z rozdrobnionego mięsa),
- b. wymieszanie kawałków mięsa lub klopsików z mieszanką warzywną,
- c. pakowanie odważonych porcji mieszanek rybno-warzywnych do woreczków,
- d. hermetyczne zamknięcie woreczków metodą zgrzewania,
- e. zamrożenie wyrobów w temperaturze -20°C,
- f. przechowywanie wyrobów w warunkach zamrażalniczych w temperaturze poniżej -18°C.

Na rys. 8.1.2.2 zamieszczono schemat technologiczny procesu wytwarzania mrożonych półproduktów z karpia typu pulpety, burgery lub mieszanki rybno-warzywnej.



Rys. 8.1.2.2. Schemat technologiczny procesu wytwarzania mrożonych półproduktów z karpia.

W tabeli 8.1.2.1 zamieszczono podstawowy skład chemiczny, natomiast w tabeli 8.1.2.2 zawartość składników odżywczych i obliczoną na ich podstawie wartość energetyczną mrożonych półproduktów z karpia.

Tabela 8.1.2.1. Podstawowy skład chemiczny [%] mrożonych półproduktów z karpia.

Wyrób	Białko (Nx6,25)	Tłuszcz	Sucha masa	Popiół całkowity	Chlorek sodu
Filety z pieprzem cytrynowym	14,89 ± 0,23	14,91 ± 0,28	33,44 ± 0,29	3,04 ± 0,09	1,49 ± 0,01
Dzwonka w przyprawie mango i chili	14,01 ± 0,12	9,36 ± 0,03	27,17 ± 0,36	2,31 ± 0,10	1,42 ± 0,04
Pulpety	14,86 ± 0,17	7,10 ± 0,14	31,21 ± 0,64	2,16 ± 0,04	1,66 ± 0,00
Burgery	15,62 ± 0,09	6,96 ± 0,03	34,35 ± 0,16	2,16 ± 0,04	1,70 ± 0,01
Mieszanka rybno- warzywna	8,29 ± 0,10	5,70 ± 0,08	18,41 ± 0,33	1,65 ± 0,02	1,12 ± 0,00

Tabela 8.1.2.2. Zawartości składników odżywczych oraz wartość energetyczna mrożonych wyrobów z karpia.

Wyrób	Udział składników odżywczych [%]			Wartość energetyczna [kcal/100 g]
	Białko	Tłuszcz	Węglowodany	
Filety z pieprzem cytrynowym	14,89	14,91	0,60	196,15
Dzwonka w przyprawie mango z chili	14,01	9,36	1,49	146,24
Pulpety	14,86	7,10	7,09	151,70
Burgery	15,62	6,96	9,61	163,56
Mieszanka rybno-warzywna	8,29	5,70	2,77	95,54

Z tabeli 8.1.2.1 wynika, że skład chemiczny mrożonych półproduktów był zróżnicowany. Zawartość białka w półproduktach mieściła się w przedziale od 8,29% (mieszanka rybno-warzywna) do 15,62% (burgery z karpia), a zawartość tłuszczu od 5,70% (mieszanka rybno-warzywna) do 14,91% (filety z karpia) zaś suchej masy od 18,41% (mieszanka rybno-warzywna) do 34,35% (burgery).

Obliczone na podstawie zawartości składników odżywczych wartości energetyczne mieściły się w przedziale od 95,54 kcal/100 g (mieszanka rybno-warzywna) do 196,15 kcal/100 g (filety z karpia z przyprawami).

Oceny jakości sensorycznej wykazały, że półprodukty typu filety z dodatkiem mieszanek przypraw charakteryzowały się ciekawym i atrakcyjnym wyglądem ogólnym spełniając wymagania wyrobu o cechach żywności wygodnej. Zapach, smak oraz barwę półproduktów określono jako charakterystyczne dla użytych składników. Nacięcia tkanki mięśniowej półproduktów z karpi wpłynęło korzystnie na ograniczenie sensorycznej wyczuwalności ości.

Innowacyjnym wyrobem w grupie półproduktów mrożonych była mieszanka rybno-warzywna z udziałem mięsa karpi. Cechuje się ona przyprawowo-rybnym smakiem i zapachem oraz barwą charakterystyczną dla użytych składników. Oceniane półprodukty typu filety z pieprzem cytrynowym i mieszanka rybno-warzywna można uznać za wyroby innowacyjne na rynku konsumenckim.

Do wyrobów formowanych należały burgery z mięsa karpi. Tzw. fishburgery charakteryzowały się owalnym kształtem o wyrównanej wielkości i lekko pofałdowanej powierzchni pokrytej warstwą panieru. Po obróbce cieplnej barwa, smak i zapach były charakterystyczne dla smażonych wyrobów. Tekstura była zwięzła, soczysta bez wyczuwalnych ości. Ogólna jakość sensoryczna wyrobów typu burgery z karpi została oceniona na poziomie dobrym.

8.2. WYROBY GARMAŻERYJNE

Do rybnych wyrobów garmażeryjnych zaliczane są różne asortymenty nietrwałych produktów rybnych jak: wędliny, pasztety, zapiekanki i in. [PN-A-86769:1997]. Ponieważ są to wyroby bardzo podatne na wszelkiego rodzaju zakażenia mikrobiologiczne, powinny być wytwarzane w zakładach przetwórczych spełniających wysokie wymagania sanitarno-higieniczne oraz dysponujących odpowiednim wyposażeniem technicznym i technologicznym [Zaleski, 1978]. Ze względu na krótkie terminy przydatności do spożycia rybne wyroby garmażeryjne powinny być przechowywane w warunkach chłodniczych.

Opracowane technologie [MIR-PIB, 2019] dotyczyły następujących asortymentów wyrobów garmażeryjnych:

- a. wędliny drobno rozdrobnione,
- b. szynki,
- c. pasztety.

Wędliny drobno rozdrobnione

Wędliny uzyskuje się z rozdrobnionego mięsa karpi z dodatkiem surowców roślinnych i substancji pomocniczych, poddanych obróbce termicznej.



Fot. 8.2.1. Kielbasa drobno rozdrobniona, wędzona.
Źródło: *MIR-PIB*

Wędlina drobno rozdrobniona podwędzana zawiera około 70% mięsa karpia, z dodatkiem innych składników spożywczych, w tym oleju, przypraw i preparatu wędzarniczego (Fot. 8.2.1). W tabeli 8.2.1 podano udział składników w przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu.

Tabela 8.2.1. Udział składników w przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu.

Lp.	Składnik	Masa na 100 kg produktu
1.	Filety z karpia b/s rozdrobnione	71,40
2.	Woda	10,20
3.	Olej roślinny	10,20
4.	Koncentrat pomidorowy	4,10
5.	Przyprawy do ryb	3,34
6.	Sól	0,75
9.	Preparat dymu wędzarniczego	0,01
Razem		100,00

Proces wytwarzania wędlin drobno rozdrobnionych z karpia obejmuje następujące operacje jednostkowe:

- a. obróbka wstępna ryb chłodzonych lub rozmrożonych (patroszenie, odgławianie, filetowanie, odskórzanie),
- b. cięcie filetów na mniejsze kawałki,
- c. kutowanie kawałków mięsa karpia z dodatkiem oleju roślinnego, wody, koncentratu pomidorowego, soli, przypraw i pozostałych składników,
- d. formowanie wędlin w naturalnych osłonkach wieprzowych, kaliber 26/28 mm, uprzednio poddanych namaczaniu w wodzie w temperaturze 30°C przez 20 min,
- e. osadzanie wędlin w osłonkach wędliniarskich na stanowisku do osadzania, w temperaturze 20°C przez 30 minut.

- f. obróbka termiczna w wodzie w temperaturze 85°C przez 30 min, w celu denaturacji surowego mięsa oraz stabilizacji mikrobiologicznej wyrobu,
- g. chłodzenie po obróbce termicznej,
- h. wędzenie w temperaturze 68°C przez 2 godziny,
- i. dwuetapowe chłodzenie wędlin: pierwszy etap do temperatury 20°C; drugi etap do temperatury 4°C,
- j. pakowanie wędlin do czystych i szczelnych pojemników z tworzywa sztucznego, zamykanych folią metodą zgrzewania,
- k. przechowywanie w temperaturze od 0 do 8°C i wilgotności względnej poniżej 85%.

Proces wytwarzania wędlin średnio rozdrobnionych przedstawiono na rys. 8.2.1.

Szynka z karpia

Wyrób garmażeryjny typu szynka otrzymywany jest z filetów b/sk z karpia, poddanych rozdrobnieniu na wilku o średnicy oczek 3 mm (Fot. 8.2.2). Rozdrobnione mięso wymieszane jest pozostałymi składnikami spożywczymi, w tym preparat transglutaminazy (TGA) oraz preparat dymu wędzarniczego. Uformowana szynka pakowana jest do siatki wędliniarskiej. Po dojrzewaniu przez 24 godziny w temperaturze poniżej 10°C, szynka poddawana jest obróbce cieplnej, a następnie podsuszaniu. Po schłodzeniu wyrób jest pakowany do opakowań jednostkowych i przechowywany w temperaturze od 0 do 8°C. W tabeli 8.2.2 podano udział składników w przeliczeniu na 100 kg wyrobu.



Fot. 8.2.2. Szynka z karpia.
Źródło: *MIR-PIB*

Tabela 8.2.2. Udział poszczególnych składników w przeliczeniu na 100 kg wyrobu.

Lp.	Składnik	Masa na 100 kg produktu
1.	Mięso z karpia	91,56
2.	Przyprawa do szynki	4,03
3.	Cukier	1,84
4.	Transglutaminaza TGA	0,92
5.	Pieprz czarny	0,92
6.	Sól kuchenna	0,46
7.	Preparat dymu wędzarniczego	0,27
Razem		100,00

Proces wytwarzania szynki z karpia obejmuje następujące operacje jednostkowe:

- a. obróbka wstępna ryb chłodzonych lub rozmrożonych (patroszenie, odgławianie, filetowanie, odskórzanie),
- b. cięcie filetów na mniejsze kawałki,
- c. rozdrobnienie kawałków mięsa na wilku o średnicy oczek 3 mm,
- d. wymieszanie mięsa karpia z dodatkowymi składnikami,
- e. formowanie szynki w siatce wędliniarskiej,
- f. dojrzewanie szynki przez 24 godziny w temperaturze poniżej 10°C,
- g. obróbka termiczna szynki w wodzie w temperaturze 80°C przez 30 min,
- h. podsuszanie szynki w temperaturze 170°C przez 15 min,
- i. pakowanie szynki do opakowań jednostkowych,
- j. przechowywanie w temperaturze od 0 do 8°C i wilgotności względnej do 85%.

Pasztet z karpia

Wyrób garmażeryjny typu pasztet rybny otrzymywany jest z rozdrobnionego mięsa karpia, w tym mięsa poddanego obróbce cieplnej (parowaniu) oraz surowego mięsa (Fot. 8.2.3). W celu uzyskania jednorodnej masy pasztetu, surowe i gotowane mięso poddaje się rozdrobnieniu na wilku Ø 3 mm, a następnie wymieszaniu z pozostałymi składnikami. Powstałą jednorodną masę pakuje się do aluminiowych foremek i poddaje pieczeniu w temperaturze 180°C przez około 30 min (czas pieczenia należy dostosować do masy wyrobu w foremce). W tabeli 8.2.3 zamieszczono udział składników w przeliczeniu na 100 kg wyrobu.



Fot. 8.2.3. Pasztet z karpia.

Źródło: *MIR-PIB*

Tabela 8.2.3. Udział składników w przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu.

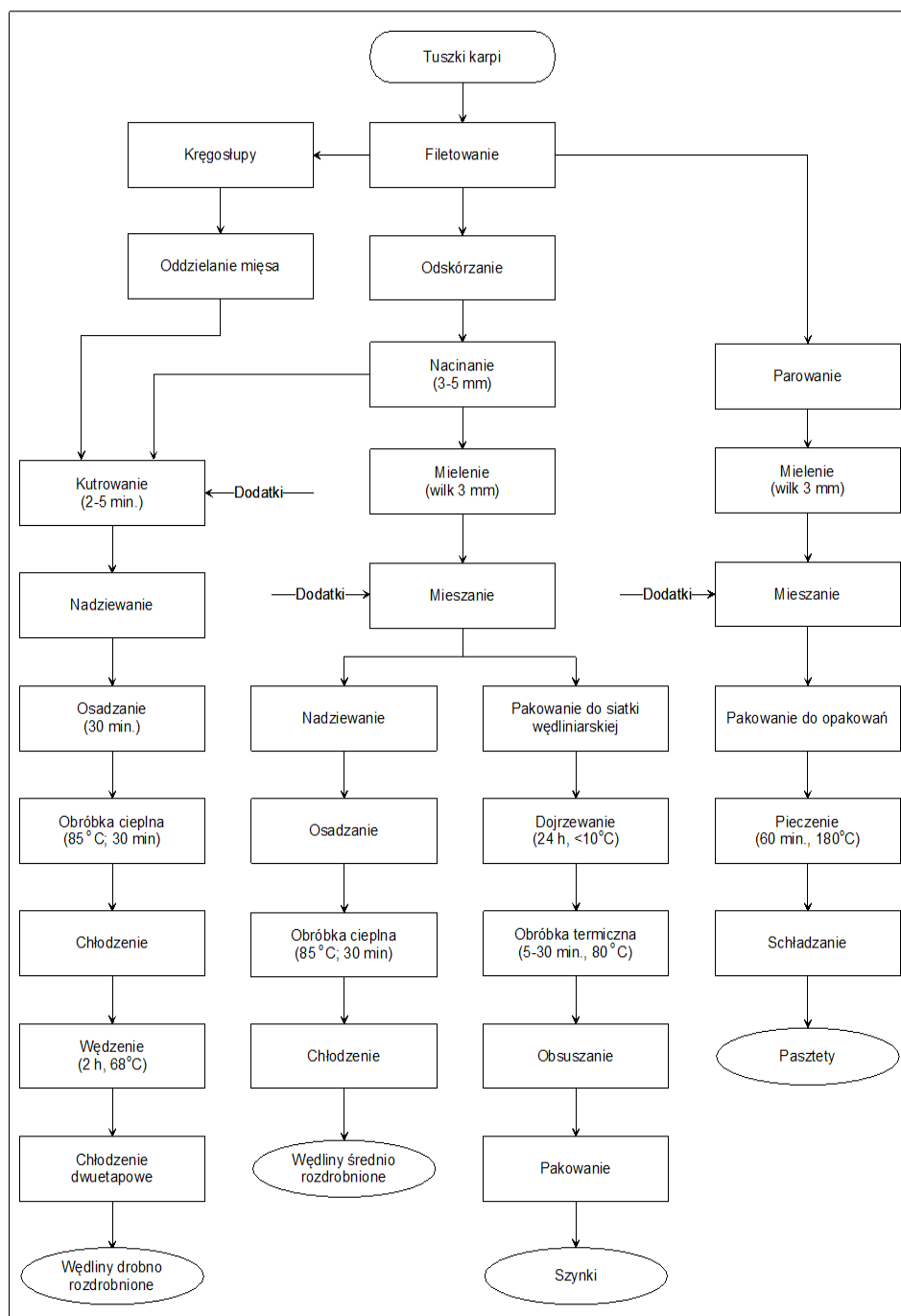
Lp.	Składniki	Masa na 100 kg produktu
1.	Filety z karpia po obróbce cieplnej	59,62
2.	Filety z karpia surowe	25,55
3.	Olej rzepakowy	8,52
4.	Woda	3,41
5.	Przyprawy	2,90
Razem		100,00

Liczba opakowań jednostkowych (foremki aluminiowe 300 g) w przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu: 334 sztuki.

Proces wytwarzania pasztetu z karpia obejmuje następujące operacje jednostkowe:

- a. obróbka wstępna ryb chłodzonych lub rozmrożonych (patroszenie, odgławianie, filetowanie, odskórzanie),
- b. pocięcie filetów na mniejsze kawałki,
- c. poddanie filetów z karpia parowaniu,
- d. rozdrabnianie kawałków filetów na wilku Ø 3 mm,
- e. wymieszanie rozdrobnionego mięsa karpia ze składnikami dodatkowymi,
- f. zapakowanie masy pasztetu do foremek aluminiowych,
- g. pieczenie pasztetu w temperaturze 180°C przez 30 min,
- h. dwuetapowe chłodzenie pasztetu: pierwszy etap do temperatury około 20°C; drugi etap do temperatury 8°C,
- i. przechowywanie w temperaturze od 0 do 8°C i wilgotności względnej do 85%.

Na rysunku 8.2.1 przedstawiono schemat technologiczny procesów wytwarzania wybranych asortymentów wyrobów garmażeryjnych z karpia.



Rys. 8.2.1. Schemat technologiczny procesów wytwarzania wybranych asortymentów wyrobów garmażeryjnych z karpia.

W tabeli 8.2.4 zamieszczono podstawowy skład chemiczny, natomiast w tabeli 8.2.5 zawartości składników odżywczych oraz wartości energetyczne wybranych wyrobów garmażeryjnych z karpia.

Tabela 8.2.4. Podstawowy skład chemiczny [%] wybranych wyrobów garmażeryjnych z karpia.

Wyrób	Białko (Nx6,25)	Tłuszcz	Sucha masa	Popiół całkowity
Wędlina drobno rozdrobniona	16,84 ± 0,68	6,35 ± 0,10	35,70 ± 0,23	2,20 ± 0,05
Pasztet rybno-warzywny	14,84 ± 0,68	5,35 ± 0,10	31,70 ± 0,23	2,20 ± 0,05
Pasztet	17,79 ± 0,54	16,99 ± 0,02	37,91 ± 0,00	2,12 ± 0,00
Szynka	20,84 ± 0,40	4,53 ± 0,07	32,58 ± 0,02	3,44 ± 0,00

Tabela 8.2.5. Zawartości składników odżywczych oraz wartość energetyczna wyrobów garmażeryjnych z karpia.

Wyrób	Udział składników odżywczych [%]			Wartość energetyczna [kcal/100 g]
	Białko	Tłuszcz	Węglowodany	
Wędlina drobno rozdrobniona	16,84	6,35	10,31	165,75
Pasztet rybno-warzywny	14,84	5,35	9,31	144,75
Pasztet	17,79	16,99	1,01	224,11
Szynka	20,84	4,53	3,77	139,21

Z tabeli 8.2.4 wynika, że skład chemiczny wyrobów garmażeryjnych z karpia był zróżnicowany. Zawartość białka w wyrobach mieściła się w przedziale od 14,84% (pasztet rybno-warzywny) do 20,84% (szynka z karpia), a zawartość tłuszczu od 4,53% (szynka z karpia) do 16,99% (pasztet z karpia) zaś suchej masy od 31,70% (pasztet rybno-warzywny) do 37,91% (pasztet z karpia).

Wartości energetyczne wyrobów garmażeryjnych z karpia były zawarte w przedziale od 139,21 kcal/100 g (szynka z karpia) do 224,11 kcal/100 g (pasztet z karpia) (Tab. 8.2.5).

Analizę jakości sensorycznej przeprowadzono dla trzech wybranych produktów garmażeryjnych z karpia: wędlina drobno rozdrobniona, szynka oraz pasztet.

Wędlina drobno rozdrobniona i szynka z karpia charakteryzowały się wyglądem typowym dla danego asortymentu i zastosowanego surowca. Cechą charakterystyczną wyrobów drobno rozdrobnionych i szynki był łagodny, słodkawy smak. Tekstura wyrobów była zwarta, lekko sprężysta. Zapach wyrobów określono jako rybny, intensywny, przyprawowy.

Pasztet z karpia został oceniony jako produkt o wysokich walorach smakowych. Zapach produktu był zharmonizowany, natomiast smak pikantno-słonawy, z mocno

wyczuwalnymi przyprawami. Wyrób charakteryzował się jednorodną masą z widoczną warstwą tłuszczu na powierzchni o spoistej, lekko spulchnionej teksturze.

Podsumowując, jakość sensoryczna wszystkich ocenianych wyrobów była na poziomie dobrym.

8.3. WYROBY PASTERYZOWANE

Proces pasteryzacji polega na ogrzewaniu wyrobów w opakowaniach hermetycznie zamkniętych w temperaturze nieprzekraczającej 100°C [Michalski, 1996]. Produkty pasteryzowane są wyższej jakości od konserw sterylizowanych w temperaturze powyżej 100°C, lecz mają krótsze okresy trwałości przechowalniczej. Dla zapewnienia bezpieczeństwa mikrobiologicznego wyroby pasteryzowane należy przechowywać w warunkach chłodniczych.

Przedstawione rozwiązania technologiczne adresowane są do gospodarstw hodowlanych oraz zakładów przetwórczych wyposażonych m.in. w urządzenia do produkcji wyrobów utrwalanych termicznie.

W ramach projektu [MIR-PIB, 2019] zostały opracowane nowe wyroby pasteryzowane na bazie mięsa karpia, w tym:

- a. Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym,
- b. Karp z kaszą w sosie pomidorowym.

Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym

Wyrób stanowią kawałki filetów ze skórą z karpia, ponacinane w odstępach co 3 mm, solone, panierowane, smażone, z dodatkiem sosu warzywnego. Opakowaniami tych wyrobów są pojemniki z polipropylenu, zamykane wieczkiem foliowym metodą zgrzewania, deklarowana masa netto wyrobu wynosi 500 g (Fot. 8.3.1).



Fot. 8.3.1. Wyrób pasteryzowany „Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym”.

Źródło: MIR-PIB

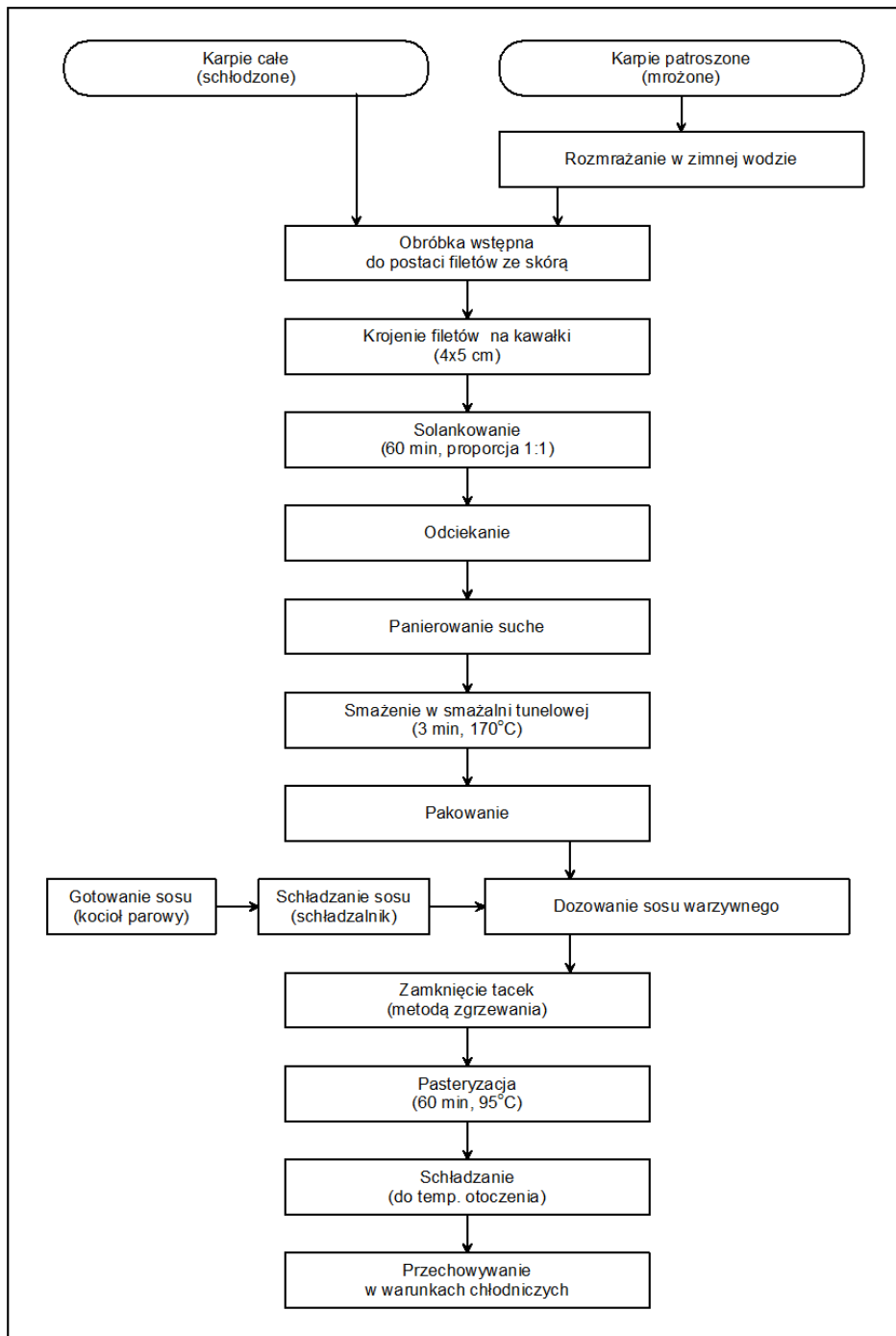
Proces technologiczny wytwarzania wyrobu „Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym” obejmuje następujące etapy:

- a. obróbka wstępna ryb chłodzonych lub rozmrożonych (patroszenie, odgławianie, filetowanie do postaci filetów ze skórą, nacinanie filetów w odstępach co 3 mm, krojenie filetów na kawałki o wymiarach 4x5 cm),
- b. solenie kawałków filetów w solance o początkowej zawartości 2% NaCl przez 60 minut, przy proporcji ryb do solanki 1:1,
- c. ociekanie kawałków filetów przez ok. 15 minut,
- d. panierowanie kawałków filetów,
- e. smażenie kawałków filetów w oleju roślinnym w temperaturze 170°C przez 3 minuty,
- f. schłodzenie smażonych kawałków filetów do temperatury otoczenia,
- g. przygotowanie sosu warzywnego poprzez gotowanie warzyw z dodatkiem koncentratu pomidorowego i przypraw, a następnie schłodzenie otrzymanego sosu w schładzalniku,
- h. odważanie i pakowanie kawałków smażonych filetów do opakowania jednostkowego,
- i. dozowanie sosu warzywnego do opakowania,
- j. zamknięcie napełnionego opakowania wieczkiem z folii metodą zgrzewania,
- k. pasteryzacja wyrobu w temperaturze 95°C przez 60 minut,
- l. schłodzenie wyrobów do temperatury otoczenia,
- m. przechowywanie chłodnicze wyrobów w temperaturze do 4°C.

W tabeli 8.3.1 zamieszczono udziały masowe podstawowych składników w gotowym wyrobie „Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym”. Liczba opakowań jednostkowych (pojemniki PP 500 g) w przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu: 200 sztuk. Na rysunku 8.3.1 przedstawiono schemat technologiczny procesu produkcji wyrobu „Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym”.

Tabela 8.3.1. Udział składników przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu.

Lp.	Składnik	Masa na 100 kg produktu
1.	Sos warzywny	70,00
2.	Smażone kawałki karpia	30,00
Razem		100,00



Rys. 8.3.1. Schemat technologiczny procesu produkcji wyrobu „Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym”.

Karp z kaszą i sosem pomidorowym

Wyrób stanowią kawałki filetów z karpia bez skóry, ponacinane, parowane, z dodatkiem kaszy z warzywami i sosu pomidorowego. Opakowaniami gotowego wyrobu są pojemniki okrągłe z polipropylenu, zamykane folią metodą zgrzewania, o deklarowanej masie netto wyrobu 200 g (Fot. 8.3.2).



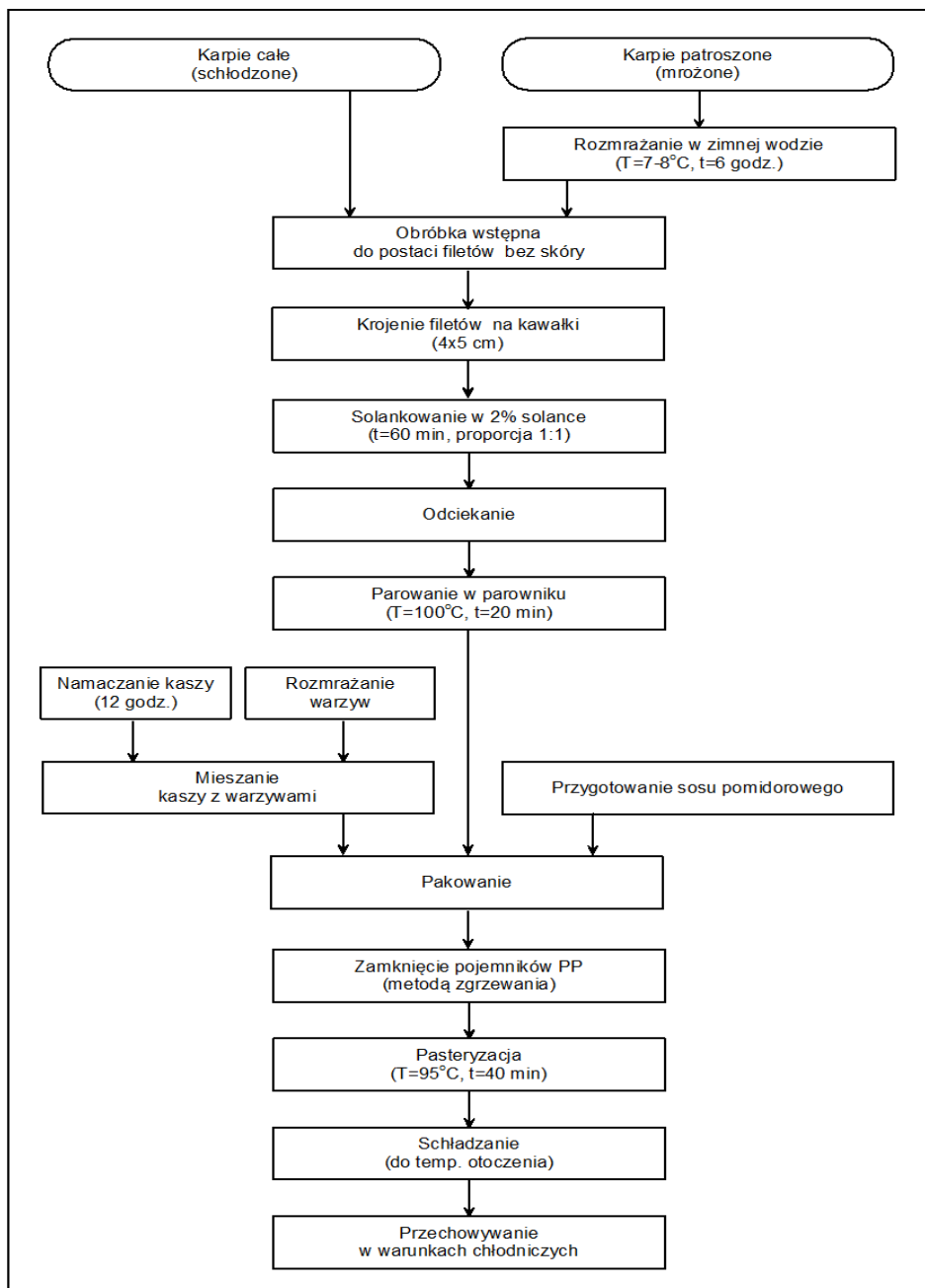
Fot. 8.3.2. Wyrób pasteryzowany „Karp z kaszą i sosem pomidorowym”.

Źródło: *MIR-PIB*

Proces technologiczny wytwarzania wyrobu „Karp z kaszą i sosem pomidorowym” obejmuje następujące etapy:

- a. obróbka wstępna ryb chłodzonych lub rozmrożonych (patroszenie, odgławianie, filetowanie do postaci filetów bez skóry i nacinanie filetów, krojenie filetów na prostokątne kawałki o wymiarach 4x5 cm),
- b. solenie kawałków filetów w solance o początkowej zawartości 2% NaCl przez 60 minut, przy proporcji ryb do solanki 1:1,
- c. odciekanie solankowanych kawałków filetów przez ok. 15 minut,
- d. parowanie kawałków filetów w temperaturze 100°C przez 20 minut,
- e. schłodzenie parowanych kawałków filetów do temperatury otoczenia,
- f. przygotowanie kaszy z soczewicą i warzywami poprzez namoczenie kaszy i warzyw w wodzie przez 12 godz.,
- g. rozmrażanie warzyw (na powietrzu),
- h. wymieszanie kaszy z warzywami i przyprawami,
- i. gotowanie sosu pomidorowego z dodatkiem koncentratu pomidorowego i przypraw, a następnie schłodzenie sosu w schładzalniku,
- j. pakowanie kawałków ryb, kaszy z warzywami i dodatku sosu,
- k. zamknięcie opakowania metodą zgrzewania,
- l. pasteryzacja wyrobu w temperaturze 95°C przez 40 minut,
- m. schłodzenie wyrobu do temperatury otoczenia,
- n. przechowywanie wyrobów w 0÷4°C.

Na rysunku 8.3.2 przedstawiono schemat technologiczny procesu produkcji wyrobu „Karp z kaszą i sosem pomidorowym”.



Rys. 8.3.2. Schemat technologiczny procesu produkcji wyrobu „Karp z kaszą i sosem pomidorowym”.

W tabeli 8.3.2 zamieszczono udziały mas podstawowych składników w gotowym wyrobie „Karp z kaszą i sosem pomidorowym”.

Tabela 8.3.2. Udział składników w przeliczeniu na 100 kg wyrobu.

Lp.	Składnik	Masa na 100 kg produktu
1.	Kasza z warzywami	50,0
2.	Sos pomidorowy	28,0
3.	Kawałki karpia parowane	22,0
Razem		100,0

Liczba opakowań jednostkowych (pojemniki PP 200 g) w przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu: 500 sztuk.

W tabeli 8.3.3 zamieszczono podstawowy skład chemiczny, a w tabeli 8.3.4 zawartości składników odżywczych oraz wartości energetyczne wyrobów pasteryzowanych z karpia.

Tabela 8.3.3. Podstawowy skład chemiczny [%] wyrobów pasteryzowanych z karpia.

Produkt	Białko (Nx6,25)	Tłuszcz	Sucha masa	Popiół całkowity	Chlorek sodu
Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym	5,11 ± 0,52	7,56 ± 0,20	25,00 ± 0,22	1,65 ± 0,03	1,41 ± 0,00
Karp z kaszą w sosie pomidorowym	7,00 ± 0,37	6,00 ± 0,03	29,12 ± 0,29	2,09 ± 0,04	1,45 ± 0,01

Tabela 8.3.4. Udział składników odżywczych oraz wartości energetyczne wyrobów pasteryzowanych z karpia.

Produkt	Udział składników odżywczych [%]			Wartość energetyczna [kcal/100 g]
	Białko	Tłuszcz	Węglowodany	
Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym	5,11	7,56	10,68	131,2
Karp z kaszą w sosie pomidorowym	7,00	6,00	14,03	143,1

Z tabeli 8.3.3 wynika, że zawartość białka w wyrobach mieściła się w przedziale od 5,11% (Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym) do 7% (Karp z kaszą w sosie pomidorowym), a zawartość tłuszczu od 6% (Karp z kaszą w sosie pomidorowym) do 7,56% (Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym), zaś suchej masy od 25% (Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym) do 29,12% (Karp z kaszą w sosie pomidorowym).

Wartości energetyczne dla wyrobów pasteryzowanych były zawarte w przedziale od 131,2 kcal/100 g (Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym) do 143,1 kcal/100 g (Karp z kaszą w sosie pomidorowym) (Tab. 8.3.4).

Wyrób pasteryzowany „Smażone kawałki karpia w sosie warzywnym” oceniono jako produkt atrakcyjny, ze względu na dodatek warzyw. Smak wyrobu określono jako zharmonizowany, rybno-warzywny, a zapach świeży, paprykowo-rybny. Tekstura tkanki rybnej była miękka, krucha, dość soczysta.

Produkt pasteryzowany „Karp z kaszą w sosie pomidorowym” składał się z trzech podstawowych składników: filetów, kaszy i sosu pomidorowego. Smak produktu określono jako pomidorowo-rybny, lekko słony, zharmonizowany. Tekstura tkanki była zwięzła i soczysta. Niewielka wyczuwalność ości w mięsie karpia nie wpłynęła znacząco na obniżenie atrakcyjności produktu. Wyrób ten o wysokich walorach odżywczych można zaliczyć do tzw. żywności wygodnej.

8.4. KONSERWY

Konserwy rybne należą do najbardziej popularnych i cenionych na rynku produktów rybnych, utrwalonych w procesie cieplnej sterylizacji [PN-A-86763:1991]. Ich zaletą jest długi okres przydatności do spożycia, przy zachowaniu wysokich walorów smakowych i odżywczych. Karpie mogą być zastosowane do produkcji różnych asortymentów konserw, głównie w postaci kawałków filetów lub kawałków tusz (dzwonek). Przedstawione technologie skierowane są przede wszystkim do zakładów przetwórczych wyspecjalizowanych w produkcji konserw i posiadających niezbędne wyposażenie technologiczne, w tym urządzenia do hermetycznego zamykania opakowań oraz do sterylizacji cieplnej konserw (autoklawy) [MIR, 1990b; Kołodziejcki i Pawlikowski, 2005]. Stosowane parametry cieplnej sterylizacji muszą zapewniać bezpieczeństwo mikrobiologiczne konserw, zwłaszcza unieszkodliwienia beztlenowych przetrwalnikujących chorobotwórczych bakterii *Clostridium botulinum* [FAO, 1979].

W ramach projektu [MIR-PIB, 2019] opracowane zostały nowe asortymenty konserw na bazie mięsa karpia, w tym:

- a. Smażone kawałki karpia w sosie węgierskim,
- b. Filety z karpia w oleju,
- c. Pasta z karpia.

Smażone kawałki karpia w sosie węgierskim

Produkt stanowią kawałki filetów z karpia bez skóry, ponacinane, solone, panierowane, smażone, z dodatkiem sosu węgierskiego. Opakowaniami wyrobu gotowego są słoje szklane o pojemności 330 ml zamknięte wieczkiem metalowym TO (Fot. 8.4.1).



Fot. 8.4.1. Konserwa „Smażone kawałki karpi w sosie węgierskim”.

Źródło: MIR-PIB

Proces technologiczny wytwarzania konserwy „Smażone kawałki karpi w sosie węgierskim” obejmuje następujące etapy:

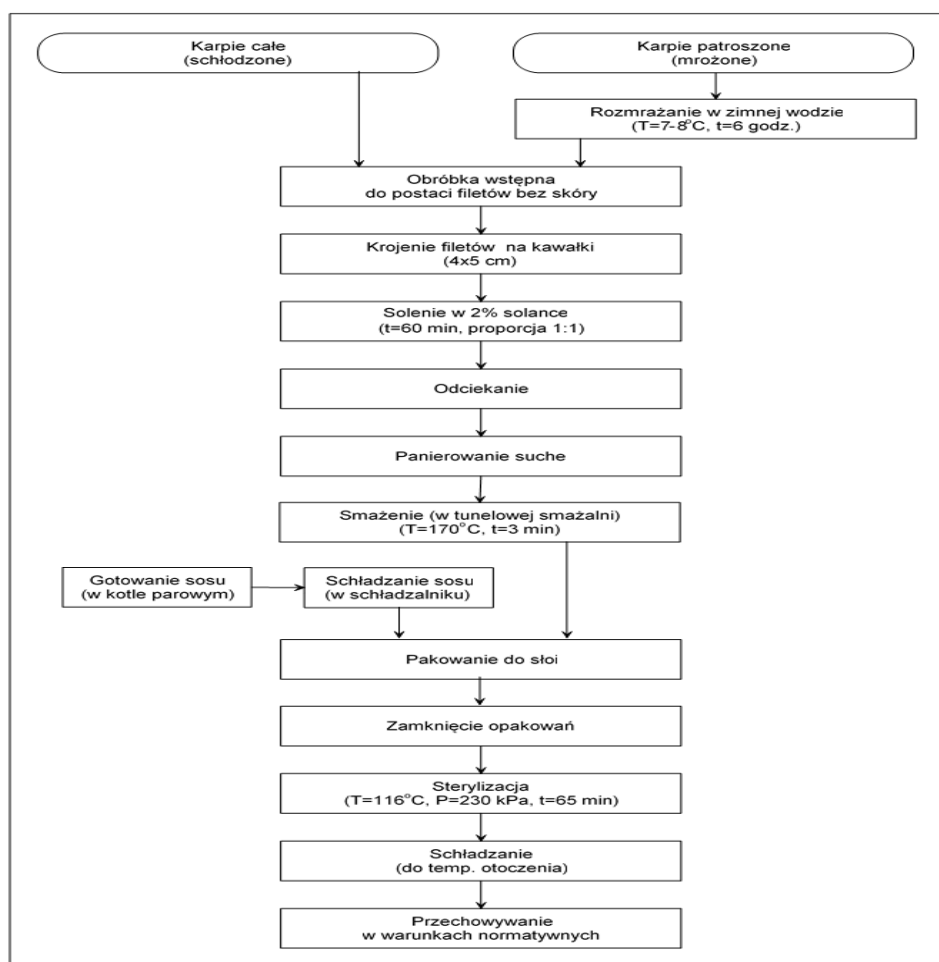
- a. obróbka wstępna ryb do postaci filetów bez skóry, nacinanie filetów w odstępach co 3 mm),
- b. krojenie filetów na kawałki o wymiarach 4x5 cm,
- c. solenie kawałków filetów w solance o początkowej zawartości 2% NaCl przez 60 minut, przy proporcji ryb do solanki 1:1,
- d. odciekanie solankowanych kawałków filetów przez ok. 15 minut,
- e. panierowanie kawałków filetów,
- f. smażenie kawałków filetów w oleju roślinnym w temperaturze 170°C przez 3 minuty,
- g. schłodzenie smażonych kawałków filetów do temperatury otoczenia,
- h. przygotowanie sosu węgierskiego poprzez gotowanie sosu z koncentratem pomidorowym z dodatkiem przypraw, schłodzenie sosu,
- i. odważanie i pakowanie kawałków filetów do opakowania jednostkowego,
- j. dozowanie sosu węgierskiego do opakowania,
- k. zamknięcie napełnionego opakowania (słoja) wieczkiem TO,
- l. cieplna sterylizacja produktu w temperaturze 116°C przez 65 minut, przy ciśnieniu 230 kPa,
- m. schłodzenie wyrobów,
- n. przechowywanie konserw w warunkach normatywnych (w temperaturze od 4 do 25°C, przy wilgotności względnej do 80%).

W tabeli 8.4.1 zamieszczono udział składników w przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu. Liczba opakowań jednostkowych (słoje TO 330 g) na 100 kg gotowego wyrobu: 357 sztuk.

Tabela 8.4.1. Udział składników w przeliczeniu na 100 kg wyrobu.

Lp.	Składnik	Masa na 100 kg produktu
1.	Sos węgierski	70,0
2.	Smażone kawałki karpi	30,0
Razem		100,0

Na rysunku 8.4.1 przedstawiono schemat technologiczny procesu produkcji konserwy „Smażone kawałki karpi w sosie węgierskim”



Rys. 8.4.1. Schemat technologiczny procesu produkcji konserwy „Smażone kawałki karpi w sosie węgierskim”.

Filety z karpi w oleju

Zawartość konserwy stanowią kawałki filetów z karpi bez skóry, ponacinane, solone, parowane, z dodatkiem oleju roślinnego. Opakowaniami jednostkowymi są puszki metalowe typu Hansa, zamknięte na tzw. zakładkę podwójną, o deklarowanej masie netto wyrobu 170 g (Fot. 8.4.2).



Fot. 8.4.2. Konserwa „Filety z karpi w oleju”.
Źródło: *MIR-PIB*

Proces technologiczny wytwarzania konserwy „Filety z karpi w oleju” obejmuje następujące etapy:

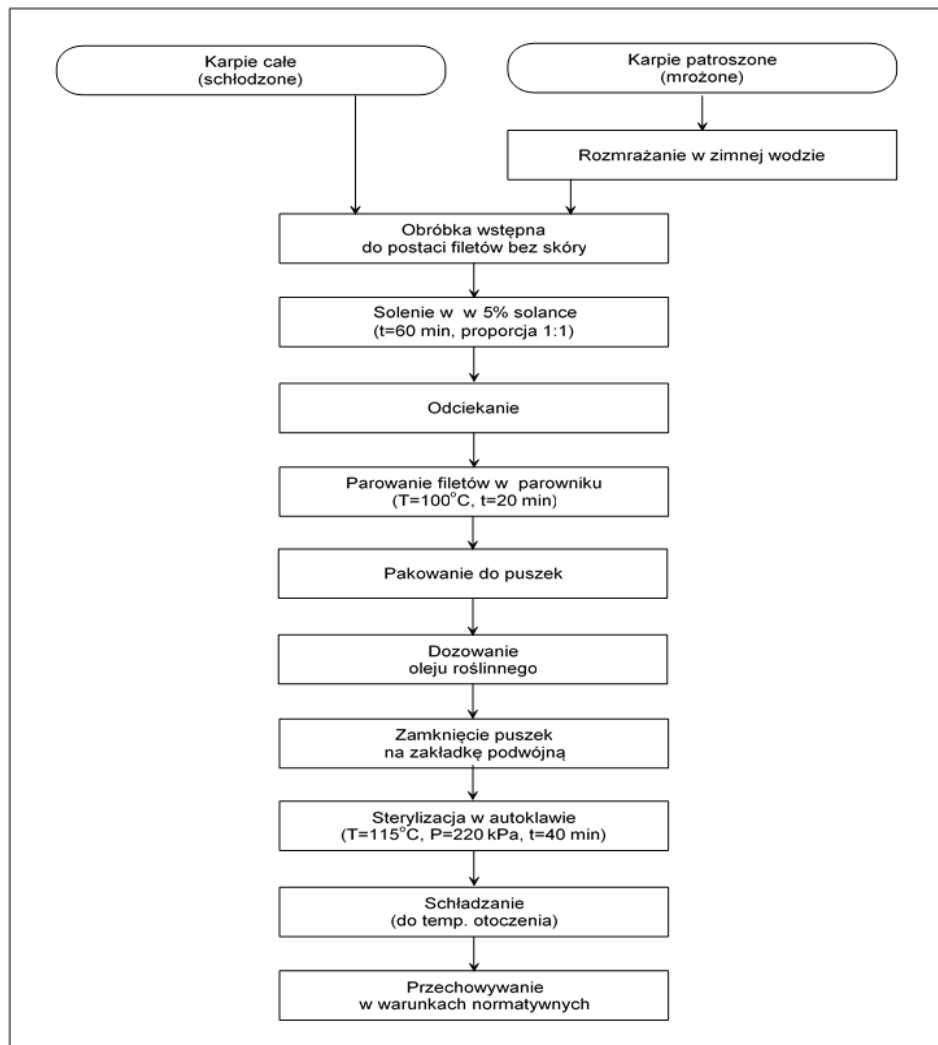
- a. obróbka wstępna ryb (patroszenie, odgławianie, filetowanie do postaci filetów bez skóry, nacinanie filetów w odstępach co 3 mm),
- b. solenie kawałków filetów w solance o początkowej zawartości 5% NaCl przez 60 minut, przy proporcji ryb do solanki, jak 1:1,
- c. odciekanie solonych kawałków filetów przez ok. 15 minut,
- d. parowanie kawałków filetów w temperaturze 100°C przez 20 minut,
- e. schłodzenie kawałków filetów do temperatury otoczenia,
- f. pakowanie kawałków filetów do puszki,
- g. dozowanie oleju roślinnego do puszki,
- h. zamknięcie opakowania na zakładkę podwójną,
- i. cieplna sterylizacja wyrobu w temperaturze 115°C przez 40 minut, ciśnienie 220 kPa,
- j. schładzanie wyrobów,
- k. przechowywanie konserw w warunkach normatywnych (w temperaturze od 4 do 25°C, przy wilgotności względnej do 80%).

W tabeli 8.4.2 zamieszczono udział składników w przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu. Liczba opakowań jednostkowych (puszki Hansa 170 g) na 100 kg gotowego wyrobu: 588 sztuk.

Tabela 8.4.2. Udział składników w przeliczeniu na 100 kg wyrobu.

Lp.	Składnik	Masa na 100 kg produktu
1.	Filety parowane z karpia, bez skóry	70,0
2.	Olej rzepakowy	30,0
Razem		100,0

Na rysunku 8.4.2 przedstawiono schemat technologiczny produkcji wyrobu „Filety z karpia w oleju”.



Rys. 8.4.2. Schemat technologiczny procesu wytwarzania konserwy „Filety z karpia w oleju”.

Pasta z karpia

Wyrób stanowi pasta z surowego mięsa karpia (80% mięso z filetów bez skóry, 20% MOM z kręgosłupów) z dodatkiem składników smakowo-zapachowych oraz strukturotwórczych. Opakowaniami wyrobu gotowego są foremki aluminiowe typu Alupack, zamykane wieczkiem z folii metodą zgrzewania, o deklarowanej masie netto 130 g (Fot. 8.4.3).



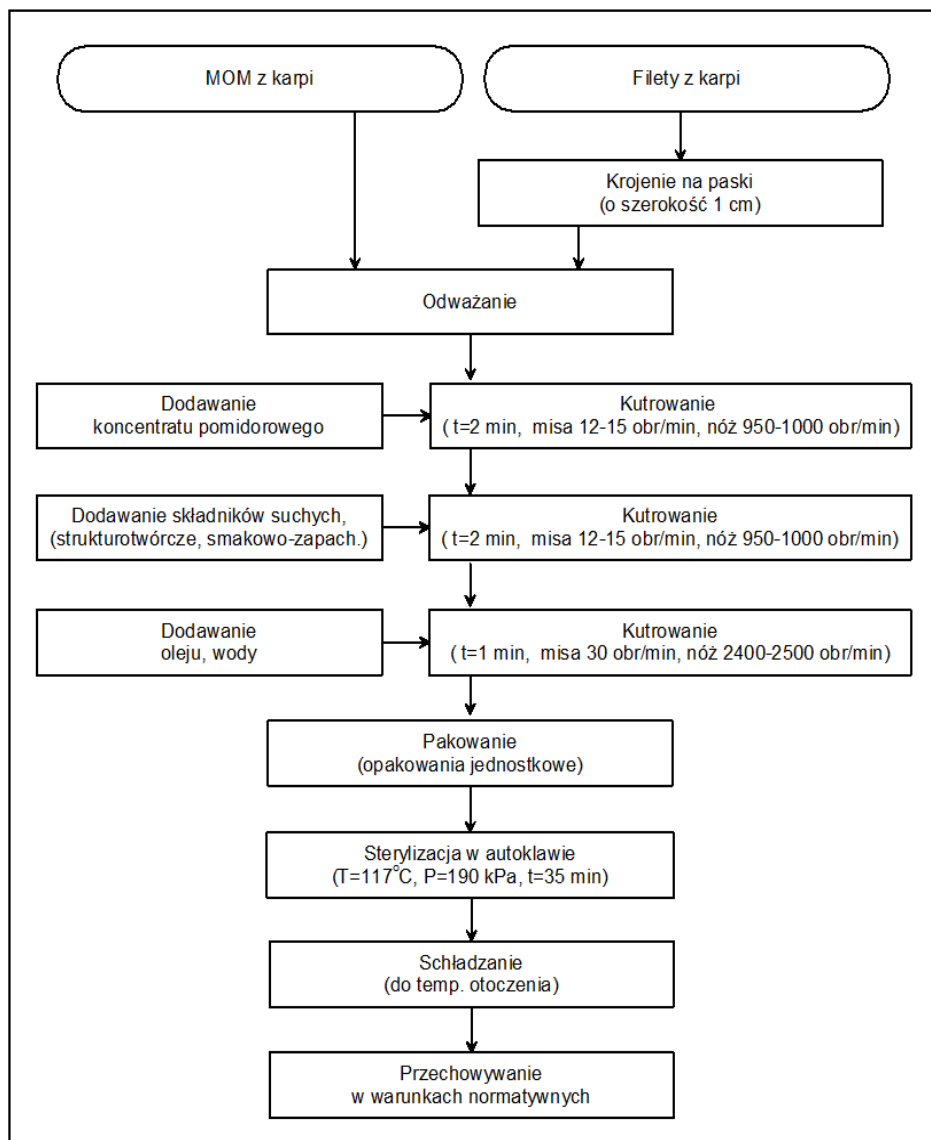
Fot. 8.4.3. „Pasta z karpia”.

Źródło: *MIR-PIB*

Proces technologiczny wytwarzania konserwy „Pasta z karpia” obejmuje następujące etapy:

- a. obróbka wstępna całych karpia chłodzonych lub rozmrożonych (patroszenie, odgławianie, filetowanie do postaci filetów bez skóry),
- b. odseparowanie mięsa z kręgosłupów po filetowaniu karpia,
- c. rozmrożenie papryki w temperaturze otoczenia przez 3 godz.,
- d. odważanie masy poszczególnych składników,
- e. kutrowanie mięsa karpia z dodatkowymi składnikami,
- f. pakowanie porcji pasty do foremek typu Alupack, o deklarowanej masie netto 130 g,
- g. zamknięcie opakowań za pomocą wieczek metodą zgrzewania,
- h. cieplna sterylizacja wyrobów w temperaturze 117°C przez 35 minut, ciśnienie 190 kPa,
- i. schłodzenie wyrobów do temperaturze otoczenia,
- j. przechowywanie wyrobów w warunkach normatywnych (w temperaturze od 4 do 25°C, przy wilgotności względnej do 80%).

Na rysunku 8.4.3 przedstawiono schemat technologiczny produkcji wyrobu „Pasta z karpia”.



Rys. 8.4.3. Schemat technologiczny procesu produkcji wyrobu „Pasta z karpia”.

W tabeli 8.4.3 zamieszczono udział składników w przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu.

Tabela 8.4.3. Udział składników w przeliczeniu na 100 kg wyrobu.

Lp.	Składnik	Masa na 100 kg produktu
1.	Filety z karpia bez skóry	40,0
2.	Woda	20,3
3.	Papryka mrożona	18,0
4.	Olej roślinny	10,0
5.	Koncentrat pomidorowy	5,2
6.	Cukier	3,0
7.	Sól	1,6
8.	Błonnik grochowy	1,4
9.	Przyprawy	0,5
Razem		100,0

Liczba opakowań jednostkowych (pojemniki Alupack 130 g) w przeliczeniu na 100 kg gotowego wyrobu: 769 sztuk.

W tabeli 8.4.4 zamieszczono podstawowy skład chemiczny natomiast w tabeli 8.4.5 zawartości składników odżywczych oraz wartości energetyczne konserw z karpia.

Tabela 8.4.4. Podstawowy skład chemiczny [%] konserw.

Produkt	Białko (Nx6,25)	Tłuszcz	Sucha masa	Popiół całkowity	Chlorek sodu
Smażone kawałki karpia w sosie węgierskim	5,83 ± 0,07	7,94 ± 0,33	24,10 ± 0,21	1,59 ± 0,02	1,33 ± 0,01
Filety z karpia w oleju	14,66 ± 0,03	32,25 ± 0,53	48,24 ± 0,26	1,33 ± 0,03	1,14 ± 0,03
Pasta z karpia	7,40 ± 0,21	15,50 ± 0,18	30,77 ± 0,11	2,34 ± 0,04	2,01 ± 0,00

Tabela 8.4.5. Zawartości składników odżywczych oraz wartość energetyczna konserw.

Produkt	Udział składników odżywczych [%]			Wartość energetyczna [kcal/100 g]
	Białko	Tłuszcz	Węglowodany	
Smażone kawałki karpia w sosie węgierskim	5,83	7,94	8,74	129,74
Filety z karpia w oleju	14,66	32,25	-	348,89
Pasta z karpia	7,40	15,50	5,53	191,22

Z tabeli 8.4.4 wynika, że skład chemiczny konserw z karpia był zróżnicowany. Zawartość białka w wyrobach mieściła się w przedziale od 5,83% (Smażone kawałki karpia w sosie węgierskim) do 14,66% (Filety z karpia w oleju), a zawartość tłuszczu od 7,94% (Smażone kawałki karpia w sosie węgierskim) do 32,25% (Filety z karpia w oleju), zaś suchej masy od 24,10% (Smażone kawałki karpia w sosie węgierskim) do 48,24% (Filety z karpia w zalewie olejowej).

Obliczone wartości energetyczne konserw były zawarte w przedziale od 129,74 kcal/100 g (Smażone kawałki karpia w sosie węgierskim) do 348,89 kcal/100 g (Filety z karpia w oleju) (Tab. 8.4.5).

Jakość sensoryczną konserw rybnych: „Smażone kawałki karpia w sosie węgierskim”, „Filety z karpia w oleju” i „Pasta z karpia” oceniono na podstawie normy PN-91A-86763 *Konserwy rybne. Wymagania ogólne*.

Smak konserwy „Smażone kawałki karpia w sosie węgierskim” był pikantny, aromatyczny i typowy dla użytych składników, zapach rybny, słodkavo-pikantny, a tekstura mięsa soczysta i krucha.

Do grupy tradycyjnych konserw rybnych można zaliczyć konserwę „Filety z karpia w oleju”. Zastosowanie jako surowca filetów z karpia bez skóry wpłynęło korzystnie na cechy sensoryczne wyrobu. Konserwa wyróżniała się delikatnym i aromatycznym zapachem oraz smakiem. Zalewą w konserwie był olej roślinny o barwie jasnej, słomkowej, co korzystnie wpłynęło na wygląd oraz atrakcyjność wyrobu.

Konserwa „Pasta z karpia” charakteryzowała się smarowną konsystencją, odpowiednią do stopnia rozdrobnienia zastosowanych składników. Smak wyrobu był aromatyczny, lekko słodki, charakterystyczny dla mięsa karpia, zaś zapach - rybny, naturalny.

Podsumowując, można stwierdzić, że jakość sensoryczna wszystkich ocenianych konserw z karpia była na poziomie dobrym.

Opracowane procesy wytwarzania nowych półproduktów i produktów na bazie mięsa karpia są nowatorską koncepcją ich kompleksowego wykorzystania w krajowym przetwórstwie na cele żywnościowe. Wyprodukowanie w warunkach przemysłowych próbnych partii tych wyrobów wskazuje na możliwość wdrożenia opracowanych technologii w gospodarstwach akwakultury lub zakładach przetwórstwa rybnego.

Bibliografia

1. Bykowski P. 2020. Dobre praktyki i HACCP w zakładach przetwórstwa ryb. W: „Kodeks dobrych praktyk produkcyjnych w przetwórstwie ryb” pod red. O. Szuleckiej. MIR-PIB, Gdynia, ISBN: 978-83-61650-21-8.
2. FAO. 1979. Code of Hygienic Practice for Low and Acidified Low Acid Canned Foods (CAC/RCP 23-1979). Codex Alimentarius. FAO. Adopted 1979. Revisions 1989 and 1993. Editorial corrections 2011.
3. FAO. 1981. Fisheries Technical Paper No 214. Refrigerated Storage in Fisheries. Rome: Fishery Industries Division, Fisheries Department, FAO.
4. Kołodziejcki W., Pawlikowski B. 2005. Przemysłowa sterylizacja konserw rybnych. Gdynia: Morski Instytut Rybacki-PIB. ISBN 8917532-7-1.
5. Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B. 2007. Zasady żywienia człowieka. WSiP. Warszawa.
6. Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K. 2005. Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo Lekarskie PZWL. Warszawa.
7. Michalski M. 1996. Zależność stopnia wyjałowienia modelowych konserw szynkowych od wartości pasteryzacyjnych. Gospodarka Mięsna nr 6.

8. MIR-PIB, 2019. Opracowanie programu wykorzystywania nowoczesnych, kompleksowych technologii przetwarzania karpia w gospodarstwach akwakultury oraz zakładach przetwórstwa ryb. Poradnik. Projekt badawczo-rozwojowy wykonanego w ramach umowy o dofinansowanie operacji nr 00001-6521.2-OR1100004/18 z dnia 25.11.19 r. zawartej między ARiMR a MIR-PIB.
9. MIR. 1990a. Zalecany Międzynarodowy Kodeks Dobrej Praktyki. Ryby Świeże (CAC/RCP 9 - 1976). Codex Alimentarius. FAO/WHO, 1983. Gdynia: Morski Instytut Rybacki.
10. MIR. 1990b. Zalecany Międzynarodowy Kodeks Dobrej Praktyki. Konserwy Rybne (CAC/RCP 10 -1976), FAO/WHO, 1977. Gdynia: Morski Instytut Rybacki.
11. MIR. 2020. Kodeks dobrych praktyk produkcyjnych w przetwórstwie ryb” pod red. O. Szuleckiej. MIR-PIB, Gdynia, ISBN: 978-83-61650-21-8.
12. Pawlikowski B. 2020. Wymagania dla poszczególnych rodzajów przetwórstwa. W: „Kodeks dobrych praktyk produkcyjnych w przetwórstwie ryb” pod red. O. Szuleckiej. MIR-PIB, Gdynia, ISBN: 978-83-61650-21-8.
13. Procedura Badawcza MIR PB-06 zgodnie z PN-62/A-86783 Ryby i przetwory, produkty uboczne z ryb. Oznaczanie zawartości wody.
14. PN-74/A-86739. *Ryby i przetwory rybne. Oznaczanie zawartości soli kuchennej.*
15. PN-75/A-04018:1975/Az3:2002 *Produkty rolniczo- żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko przy zastosowaniu współczynnika przeliczeniowego wynoszącego 6,25.*
16. PN-76/R-64795 *Oznaczanie zawartości popiołu ogólnego.*
17. PN-A-86759 *Ryby i inne zwierzęta wodne. Świeże i mrożone. Filety.*
18. PN-A-86763:1991 *Konserwy rybne. Wymagania ogólne.*
19. PN-A-86769 *Wyroby garmażeryjne.*
20. PN-A-86769:1997 *Ryby i inne zwierzęta wodne oraz produkty z nich otrzymanywane. Wyroby garmażeryjne.*
21. PN-A-86770:1999 *Ryby i przetwory rybne. Terminologia.*
22. Puchała R., Pilarczyk M. 2007. Wpływ żywienia na skład chemiczny mięsa karpia. *Inżynieria Rolnicza* 5(93)/2007.
23. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 maja 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji i dla produktów rybołówstwa (Dz. U. 2004, nr 132, poz. 1418).
24. Zalewski J. S. 1978. *Mikrobiologia żywności pochodzenia morskiego.* Gdańsk: Wydawnictwo Morskie.

9. WYKORZYSTANIE PRODUKTÓW UBOCZNYCH Z KARPI NA CELE PASZOWE

9.1. PRODUKTY UBOCZNE I POCHODNE POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1069/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z 21 października 2009 r. do produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego (UPPZ) zaliczane są całe zwierzęta martwe lub ich części, produkty pochodzenia zwierzęcego lub inne produkty otrzymane ze zwierząt, nieprzeznaczone do spożycia przez ludzi. Natomiast produkty pochodne oznaczają asortymenty otrzymane w wyniku przynajmniej jednej obróbki, przekształcenia lub etapu przetwarzania produktów ubocznych.

Zgodnie z przyjętą terminologią w normie PN-A-86770:1999 *Ryby i przetwory rybne*. Terminologia, produktami rybnymi ubocznymi są surowce wysortowane z partii produkcyjnej, lub części surowców oddzielone w wyniku obróbki wstępnej. Natomiast do produktów rybnych pochodnych, otrzymanych w wyniku przynajmniej jednej obróbki, przekształcenia lub etapu przetwarzania produktów ubocznych, można zaliczyć np. tran, olej rybi lub mączkę rybną.

W rozporządzeniu Komisji (UE) nr 142/2011 z dnia 25 lutego 2011 r. termin „mączka rybna” oznacza przetworzone białko zwierzęce otrzymane ze zwierząt wodnych, z wyjątkiem ssaków morskich, natomiast termin „olej z ryb” oznacza olej otrzymany w wyniku przetwarzania zwierząt wodnych lub przetwarzania ryb przeznaczonych do spożycia przez ludzi, który podmiot przeznaczył do celów innych niż spożycie przez ludzi.

W normie PN-A-86770:1999 termin „mączka rybna” oznacza wyrób otrzymany z produktów rybnych ubocznych przez rozdrobnienie, gotowanie, prasowanie, wirowanie, suszenie i ewentualnie odtłuszczenie, zaś „olej rybi” jest to tłuszcz uzyskany z surowców rybnych lub surowców rybnych ubocznych.

Ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o paszach (art. 4) odnosi się między innymi do materiałów paszowych i mieszanek paszowych [Dz.U. 2006, nr 144, poz. 1045 z późn. zm.]. Zgodnie z tą ustawą materiały paszowe są przeznaczone w formie nieprzetworzonej lub przetworzonej do żywienia zwierząt albo do sporządzania mieszanek paszowych zawierających dodatki paszowe lub niezawierających tych dodatków, albo jako nośniki tzw. premiksów. Według wspomnianej ustawy mieszanka paszowa jest to mieszanina materiałów paszowych zawierająca dodatki paszowe lub premiksy albo niezawierająca tych dodatków, przeznaczona do stosowania w żywieniu zwierząt w formie mieszanki paszowej pełnoporcjowej albo mieszanki paszowej uzupełniającej.

Mieszanka paszowa pełnoporcjowa jest to mieszanka paszowa przeznaczona do bezpośredniego żywienia zwierząt, o składzie zapewniającym taką ilość składników pokarmowych, która jest niezbędna do zaspokojenia dziennych potrzeb żywieniowych

zwierząt danego gatunku, w określonym wieku lub użytkowanych w określony sposób [Ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o paszach].

Postać, struktura, cechy sensoryczne, właściwości fizykochemiczne i walory odżywcze roślinno-rybnych mieszanek paszowych z udziałem mączki rybnej zależą od zastosowanych parametrów procesu wytwarzania.

Z danych literaturowych wynika, że na pokrycie potrzeb energetycznych ryby zużywają w pierwszej kolejności tłuszcze, a później białka. Natomiast udział węglowodanów w ich bilansie energetycznym jest niewielki. Poziom tłuszczu w paszach dla ryb może sięgać do 30% suchej masy, jednakże, gdy uwzględnimy ich wymagania energetyczne udział ten jest niższy. Lipidy pozwalają na bardziej ekonomiczne zużycie białka, a ponadto stanowią źródło egzogennych kwasów tłuszczowych (głównie linolowego i linolenowego), witamin (A, D, E i K) oraz lecytyny. Stosowany najczęściej poziom tłuszczu w suchych dietach ryb waha się w granicach 12 ÷ 20%, przy czym w paszach karpowych wynosi 12 ÷ 15% a pstrągowych 17 ÷ 20% [Filipiak, 1997].

Pasze dla ryb powinny zawierać do 55% białka ogólnego. Ilościowa zawartość białka w paszy nie zawsze zapewnia odpowiedni wzrost ryb. Istotną rolę odgrywa, bowiem jego wartość biologiczna, o której decyduje poziom aminokwasów egzogennych, w tym histydyny, lizyny, leucyny, metioniny i tryptofanu [Grochowicz, 2001].

Oprócz składników pokarmowych do normalnego rozwoju ryb niezbędne są także witaminy i sole mineralne. Dotychczasowe ustalenia zapotrzebowania ryb na niektóre witaminy i sole mineralne, ze względu na trudności metodyczne, nie są rozstrzygające. Natomiast poziom tych składników stosowany w paszach obecnie produkowanych daje na ogół pozytywne wyniki.

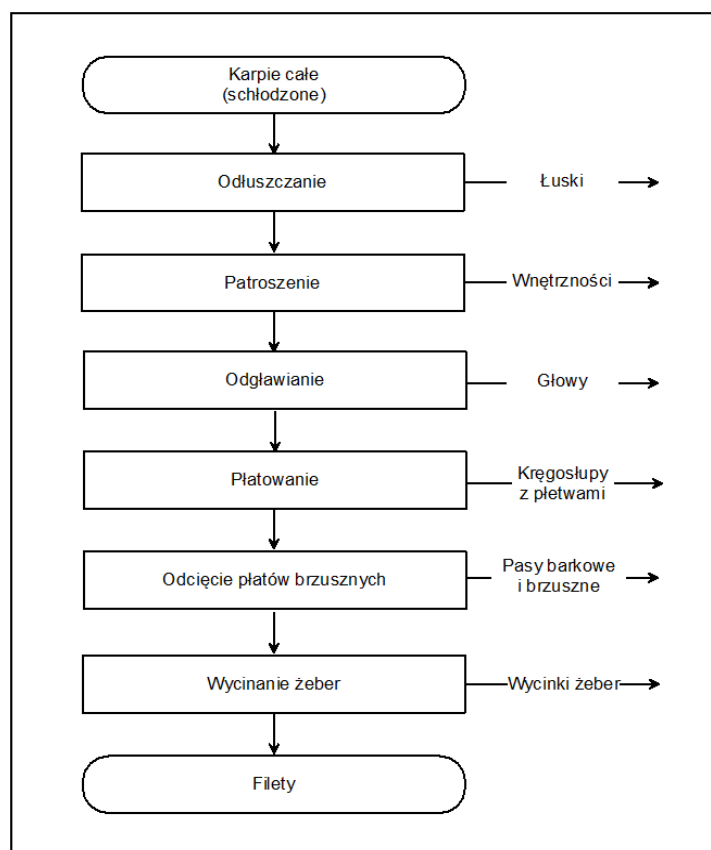
9.2. PRODUKTY UBOCZNE POWSTAJĄCE W PROCESIE OBRÓBKII WSTĘPNEJ KARPI

Podstawowym warunkiem racjonalnego wykorzystywania karpia w przetwórstwie jest uzyskanie maksymalnej wydajności półproduktów, takich jak tusze lub filety, a także efektywne zagospodarowanie produktów ubocznych powstających w wyniku obróbki wstępnej (Fot. 9.2.1).

Na rysunku 9.2.1 przedstawiono schemat technologiczny obróbki wstępnej karpia do postaci filetów, z wyszczególnieniem powstających produktów ubocznych. Do produktów ubocznych twardych zaliczane są głowy, kręgosłupy, pasy barkowe oraz wycinki żeber, a do produktów ubocznych miękkich należą głównie wnętrzności.



Fot. 9.2.1. Filety oraz produkty uboczne powstające w wyniku obróbki wstępnej karpia.
Źródło: MIR-PIB



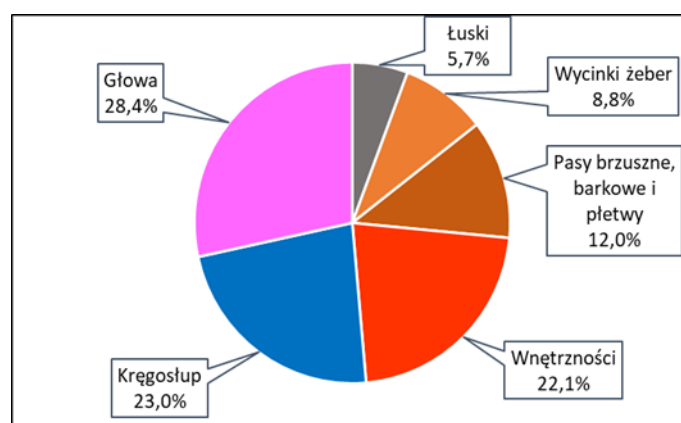
Rys. 9.2.1. Schemat technologiczny obróbki wstępnej karpia.

Z bilansu masowego procesu obróbki karpia do postaci filetów ze skórą [Pawlikowski i in., 2014] wynika, że całkowity udział produktów ubocznych wynosi średnio około 56 % masy ryby całej, w tym:

- głowy (ok. 15,9 %),
- kręgosłupy bez żeber (ok. 12,9%),
- wnętrzności (ok. 12,4 %),
- pasy barkowe, pasy brzuszne (ok. 6,7%),
- wycinki żeber (ok. 4,9%).
- łuski (ok. 3,2 %).

Podczas obróbki karpia do postaci filetów kręgosłupy są oddzielane wraz z żebrami, przez co ich udział wzrasta z 12,9% do 17,8% całkowitej masy produktów ubocznych.

Na rysunku 9.2.2 przedstawiono udziały masowe poszczególnych produktów ubocznych z karpia w odniesieniu do ich całkowitej masy.



Rys. 9.2.2. Udziały masowe poszczególnych produktów ubocznych w odniesieniu do ich całkowitej masy.

Największe udziały masowe w odniesieniu do całkowitej masy produktów ubocznych po filetowaniu karpia stanowi: głowa (28,4%), kręgosłup (23%) i wnętrzności (22,1%), a najmniejsze udziały dotyczą łusek (5,7%) (Rys. 9.2.2).

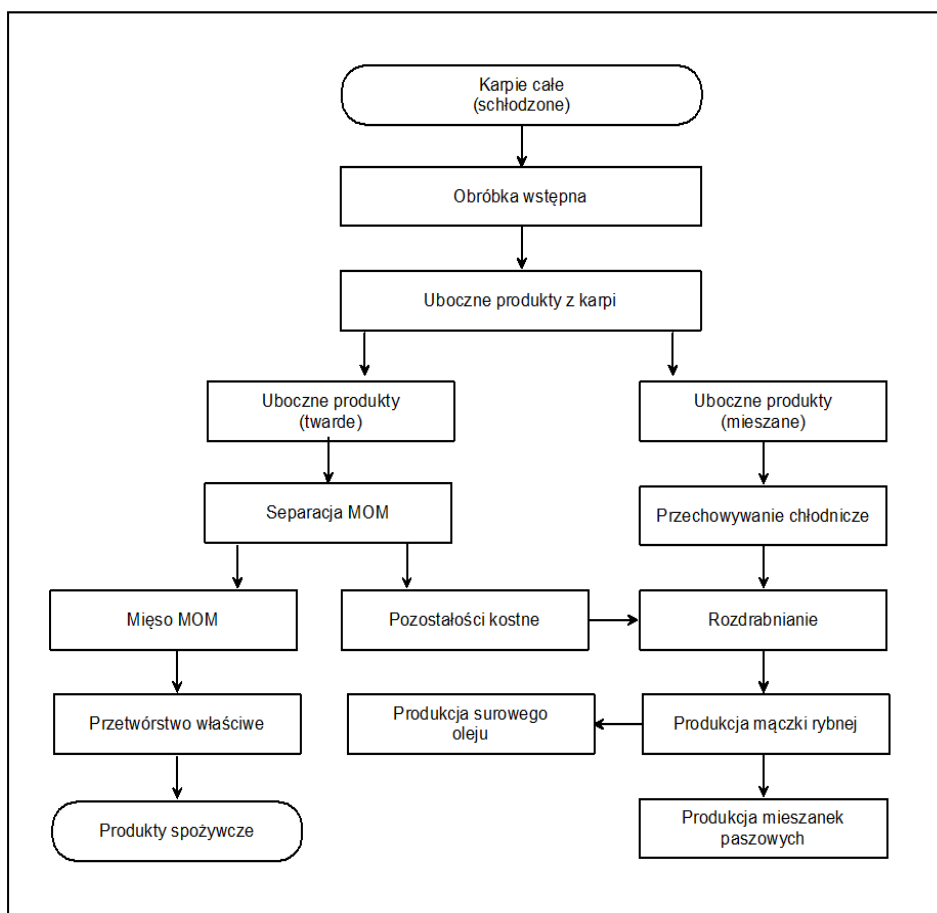
Produkty uboczne z karpia, ze względu na wysoki udział białka i tłuszczu, zawierającego cenne żywieniowo wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny n-3 (PUFA) oraz witaminy są w pełni przydatne do wykorzystania na cele paszowe [ibidem].

Produkty uboczne z obróbki wstępnej karpia ulegają szybkiemu procesowi psucia. Z tego względu, aby przedłużyć ich przydatność do przetwórstwa na cele paszowe, konieczne jest ich schłodzenie lub zamrożenie. Na podstawie przeprowadzonych badań [ibidem] można stwierdzić, że w warunkach chłodniczych jakość produktów ubocznych miękkich utrzymywała się na poziomie akceptowalnym przez okres do 4 dni, a produktów

ubocznych twardych do 10 dni. W warunkach zamrażalniczych jakość produktów ubocznych z karpia utrzymywała się na poziomie akceptowalnym przez co najmniej 6 miesięcy [ibidem].

9.3. KOMPLEKSOWE WYKORZYSTANIE PRODUKTÓW UBOCZNYCH Z KARPİ

Na podstawie wyników prac badawczo-rozwojowych w MIR-PIB [ibidem] została opracowana koncepcja kompleksowego wykorzystania produktów ubocznych z karpia na cele żywnościowe oraz paszowe (Rys. 9.3.1).



Rys. 9.3.1. Schemat technologiczny kompleksowego wykorzystania produktów ubocznych z karpia.

Zgodnie z opracowaną koncepcją, uboczne produkty z karpia jak kręgosłupy i pasy barkowe powinny zostać poddane mechanicznej separacji mięsa (MOM) na

cele żywnościowe, a pozostałe produkty uboczne powinny stanowić surowiec do przetworzenia na pochodne produkty, np. mączkę i olej rybi.

Produkty uboczne z karpia mogą być pełnowartościowymi dodatkami w żywieniu zwierząt hodowlanych lub wykorzystane do wytwarzania pasz roślinno-rybnych, w tym ekstrudowanych pasz przeznaczonych do karmienia ryb hodowlanych.

Na podstawie wyników badań [*ibidem*], przyjęte zostały następujące założenia dotyczące procesu przetwarzania produktów ubocznych z karpia:

- surowcami do wytworzenia mączki i pasz będą produkty uboczne mieszane po obróbce wstępnej karpia do postaci tusz, filetów lub płatów,
- w zależności od rodzaju produktów ubocznych z karpia udział wody w nich powinien wynosić 60÷70%, białka - 10÷15% oraz tłuszczu - 10÷25%,
- mączka oraz olej z karpia powinny być wytwarzane metodą dwustopniową,
- mączka rybna powinna spełniać wymagania normy PN-A-86852:1994 *Surowce i innych zwierząt wodnych. Mączka rybna*,
- szacunkowy skład mączki rybnej: powyżej 50% białka, poniżej 15% tłuszczu, poniżej 10% wody, a zawartość chlorku sodu poniżej 1%,
- olej rybi: poniżej 0,2% wody oraz poniżej 0,2% azotu w przeliczeniu na białko,
- mączka z karpia zostanie wykorzystana do produkcji ekstrudowanych paszowych mieszanek roślinno-rybnych przeznaczonych do żywienia ryb hodowlanych, jak pstrągi lub sumy,
- udział mączki z karpia w mieszance paszowej przeznaczonej dla pstrągów wyniesie 42%, zaś w mieszance paszowej dla sumów - 35%,
- roślinno-rybna mieszanka paszowa dla pstrągów zawierać będzie powyżej 40% białka, poniżej 15% tłuszczu, powyżej 20% węglowodanów, a dla sumów - poniżej 40% białka, powyżej 10% tłuszczu, powyżej 30% węglowodanów.

9.4. PROCES WYTWARZANIA MĄCZKI Z PRODUKTÓW UBOCZNYCH Z KARPIA

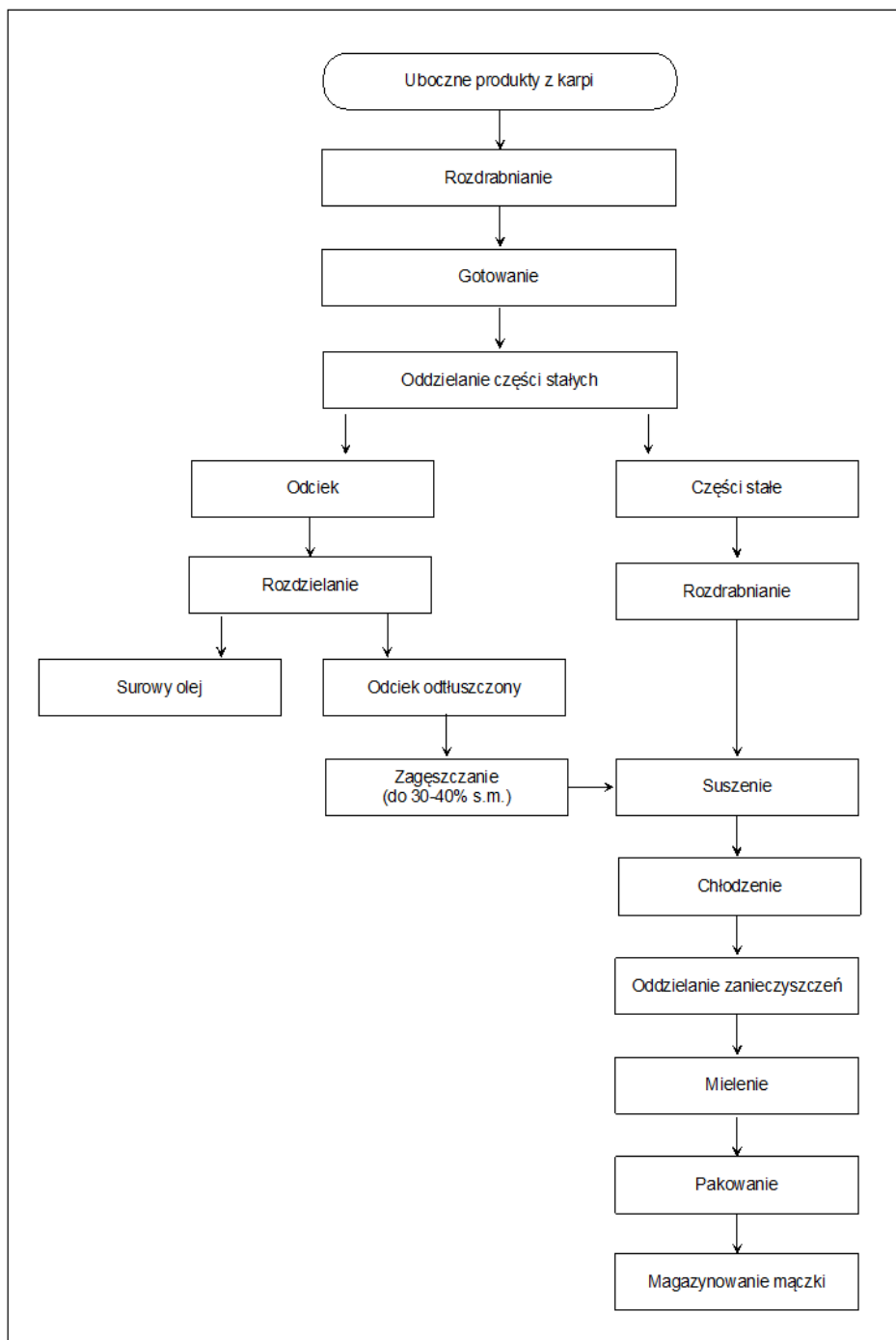
W warunkach produkcyjnych mączka rybna z produktów ubocznych może być wytwarzana metodą jedno- lub dwustopniową. Metoda dwustopniowa (mokra) stosowana jest do surowców o dużej zawartości tłuszczu i zapewnia uzyskanie wysokiej jakości mączki przy niższych kosztach jej wytwarzania. W procesie produkcji mączki woda oddzielana jest od rozgotowanej pulpy w prasach ślimakowych lub wirówkach szlamowych, a pozostałą pulpę suszy się w suszarni, najczęściej ogrzewanej przepływem. Jeśli odciek po wstępnym zagęszczeniu dołącza się do produktu w suszarni, otrzymuje się tzw. mączkę pełnocenną. Charakteryzuje ją bardzo wysoka zawartość wszystkich rozpuszczalnych w wodzie składników odżywczych [Sikorski, 1980]. Z tego względu uznano, że najkorzystniejszą metodą wytwarzania mączki z produktów ubocznych z karpia jest metoda dwustopniowa.

Proces wytwarzania mączki i oleju z produktów ubocznych z karpia.

Proces technologiczny wytwarzania mączki i oleju z produktów ubocznych z karpia [Pawlikowski i in., 2014] obejmuje następujące etapy:

- a. przechowywanie mieszanych produktów ubocznych z karpia w temperaturze $0\pm 4^{\circ}\text{C}$,
- b. mielenie surowców twardych na cząstki nieprzekraczające 4 mm długości,
- c. wstępne ogrzewanie surowców w podgrzewaczu parowym do temperatury powyżej 60°C przez 10 minut,
- d. gotowanie surowców w poziomym warku ogrzewanym przeponowo przez płaszczyznę grzewczą i wyposażonym w obracający się rotor ślimakowy, w temperaturze $100\pm 101^{\circ}\text{C}$, przy ciśnieniu roboczym pary około 4 barów, przez 30 minut,
- e. wstępne oddzielenie wycieku termicznego z ugotowanych surowców na sicie rotacyjnym,
- f. odwadnianie ugotowanych surowców w prasie ślimakowej do 50% zawartości wody w wytlókach,
- g. oddzielenie zawiesin stałych z wód poprasowych na sicie wibracyjnym,
- h. oddzielenie oleju z wód poprasowych w wirówce separacyjnej,
- i. oddzielenie pozostałości wody z oleju rybnego w wirówce klaryfikującej,
- j. dodatek przeciwutleniacza do oleju i przetłoczenie oleju do zbiornika w magazynie,
- k. zagęszczanie odtłuszczonych wód produkcyjnych w wyparce próżniowej w temperaturze powyżej 85°C , przy ciśnieniu $0,5\pm 0,6$ bara, przez 25 minut,
- l. magazynowanie zagęszczonej wody w zbiorniku i sukcesywny jej dodatek za pomocą pompy o regulowanych obrotach do suszarki miazgi,
- m. suszenie miazgi i zagęszczonych wód poprasowych w połączonych szeregowo suszarkach w 100°C ; pierwsza suszarka - czas suszenia 45 minut, wypełnienie suszarki 50%; druga suszarka - czas suszenia 35 minut, wypełnienie suszarki 40%; temperatura materiału na wyjściu z drugiej suszarki powinna być powyżej 85°C ,
- n. usuwanie zanieczyszczeń fizycznych w strumieniu powietrza podczas transportu wysuszonego materiału do chłodnic,
- o. chłodzenie wysuszonej mączki w chłodnicach do temperatury około 25°C , w których materiał jest przesuwany i obracany przez łopatki rotora a zewnętrzne chłodzące powietrze jest podawane w przeciwnym kierunku,
- p. magazynowanie mączki w zbiorniku uśredniającym z mieszadłem,
- q. mielenie mączki w młynku stożkowym z dodatkiem antyoksydacyjnego preparatu chemicznego w ilości 1 kg/1000 kg mączki,
- r. pakowanie mączki do opakowań jednostkowych.

Schemat technologiczny procesu wytwarzania mączki rybnej metodą dwustopniową przedstawiono na rysunku 9.4.1.



Rys. 9.4.1. Schemat technologiczny procesu produkcji mączki rybnej metodą dwustopniową.

Wydajność procesu wytwarzania mączki z mieszanych produktów ubocznych z karpia w warunkach przemysłowych wynosi około 21% [*ibidem*]. Na fotografiach 9.4.1 oraz 9.4.2 przedstawiono mączkę rybną oraz olej rybi, wytworzone z produktów ubocznych z karpia.



Fot. 9.4.1. Mączka wytworzona z produktów ubocznych z karpia.

Źródło: *MIR-PIB*



Fot. 9.4.2. Olej wytworzony z produktów ubocznych z karpia.

Źródło: *MIR-PIB*

9.5. BADANIA JAKOŚCI MĄCZKI Z UBOCZNYCH PRODUKTÓW Z KARPI

Cechy sensoryczne, w tym wygląd, barwa i zapach, mączki z mieszanych produktów ubocznych z karpia były zgodne z wymaganiami normy przedmiotowej PN-A-86852:1994 *Surowce i przetwory z ryb i innych zwierząt wodnych. Mączka rybna*. Stopień rozdrobnienia mączki z mieszanych odpadów z karpia spełniał wymagania normy przedmiotowej, co oznacza, że 100% cząstek mączki przechodziło przez sito o wymiarach otworów 4x4 mm [Pawlikowski in. 2014].

Udział wody (9,1%) i popiołu (18,3%) w mączce był niższy od maksymalnych, dopuszczalnych poziomów, to jest 10% dla wody i 20% dla popiołu. Natomiast zawartość chlorku sodu (1%) była znacznie niższa od dopuszczalnej, normatywnej zawartości soli (4%).

Pod względem zawartości białka (56,4%), mączkę z odpadów z karpia można zaliczyć do klasy IV, zaś ze względu na zawartość tłuszczu (13,3%) do mączek tłustych.

Wartość energetyczna mączki z produktów ubocznych z karpia była nieco niższa niż obecnie wytwarzanych mączek z innych surowców. Na przykład duńska mączka ze szprotów o zawartości białka 70÷72% ma wartość energetyczną na poziomie 18,7 MJ/kg, zaś mączka rybna krajowa z różnych odpadów rybnych, o zawartości białka 60%, ma wartość energetyczną 16,3 MJ/kg [Dowgiało i Pawlikowski, 2016]. Różnice te wynikają z nieco niższej zawartości białka w mączce z produktów ubocznych z karpia.

Podsumowując można stwierdzić, że właściwości sensoryczne, fizykochemiczne oraz mikrobiologiczne mączki z mieszanych produktów ubocznych z karpia były zgodne z wymaganiami normy przedmiotowej PN-A-86852:1994.

Badania przechowalnicze mączki z mieszanych produktów ubocznych z karpia wykazały, że wartości liczby kwasowej i nadtlenkowej w mączce w okresie 6-miesięcznego przechowywania uległy niewielkim zmianom. Liczba kwasowa wzrosła z 15,04 do 17,25 mg KOH/g oleju, zaś liczba nadtlenkowa z 5,43 do 9,57 mEq O₂/kg oleju [*ibidem*]. Stosunkowo niewielki wzrost liczby kwasowej i nadtlenkowej świadczy o ograniczonym zakresie zmian oksydacyjnych w oleju zawartym w mączce z odpadów z karpia [Sikorski, 1980]. Wyniki te potwierdzają oceny jakości sensorycznej mączki przechowywanej przez 6 miesięcy, w której nie stwierdzono żadnego zapachu, świadczącego o zmianach oksydacyjnych tłuszczu.

Oceny sensoryczne oraz oznaczenia chemiczne wykazały, że jakość ogólna mączki z mieszanych produktów ubocznych z karpia podczas 6-miesięcznego przechowywania w normatywnych warunkach nie uległa wyraźnemu pogorszeniu i utrzymała się na poziomie dobrym.

9.6. BADANIA JAKOŚCI SUROWEGO OLEJU Z UBOCZNYCH PRODUKTÓW Z KARPI

Olej surowy wytwarzany jest w procesie produkcji mączki na bazie mieszanych produktów ubocznych z karpia a jego właściwości fizykochemiczne powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-R-64806:1997 *Pasze. Tłuszcze paszowe*.

Wyniki oceny jakości sensorycznej surowego oleju po 3 dniach od jego wyprodukowania zamieszczono w tabeli 9.6.1.

Tabela 9.6.1. Ocena sensoryczna oleju surowego z mieszanych produktów ubocznych z karpi.

Wyróżnik sensoryczny	Opis
Barwa w skali dwuchromianowej	pomarańczowa
Przezroczystość	całkowita
Zapach	swoisty, charakterystyczny, bez obcych zapachów
Ogólna ocena jakości sensorycznej	dobra

Badania wykazały [*ibidem*], że olej surowy z produktów ubocznych z karpi zawierał witaminy rozpuszczalne w tłuszczach, w tym witaminy A na poziomie około 10 µg/g, witaminy D - około 0,10 µg/g i witaminy E - około 60 µg/g. Ponadto olej surowy zawierał makroelementy, jak: wapń, fosfor i magnez oraz pierwiastki śladowe, w tym selen, jod, fluor, żelazo, miedź i inne. Można, więc stwierdzić, że surowy olej z mieszanych produktów ubocznych z karpi jest wysokowartościowym półproduktem paszowym, którego dodatek może korzystnie wpłynąć na wartości energetyczne i odżywcze pasz roślinno-rybnych [*ibidem*].

Jakość surowego oleju określona została na podstawie ocen wyróżników sensorycznych oraz oznaczeń wybranych wskaźników fizykochemicznych po wyprodukowaniu oraz po 2, 4 i 6 miesiącach przechowywania w temperaturze 18÷20°C. Na podstawie badań stwierdzono, że jakość sensoryczna surowego oleju po 6 miesiącach przechowywania uległa niewielkiemu obniżeniu z poziomu dobrego do poziomu akceptowalnego. Wartości wybranych wskaźników fizykochemicznych, w tym liczba kwasowa i liczba nadtlenkowa w surowym oleju podczas 6 miesięcy przechowywania uległy niewielkim zmianom. Np. liczba kwasowa zawarta była w przedziale 11,72÷14,00 mg KOH/g oleju a liczba nadtlenkowa 2,59÷9,04 mEq O₂/kg oleju [*ibidem*].

Badania przechowalnicze wykazały, że jakość surowego oleju z mieszanych produktów ubocznych z karpi podczas 6-miesięcznego przechowywania w normatywnych warunkach nie uległa wyraźnemu pogorszeniu i utrzymała się na poziomie akceptowalnym.

9.7. EKSTRUDOWANE PRODUKTY PASZOWE

Mieszanki roślinno-rybne oprócz mączki rybnej zawierają surowce roślinne, takie jak: śruta zbożowa, otręby pszenne, śruta rzepakowa i sojowa oraz niektóre gatunki ziół. Istotnym dodatkiem są także tzw. premiksy zawierające witaminy i substancje mineralne [Grochowicz, 2001]. W zależności od udziału w mieszankach paszowych mączki rybne mogą stanowić w nich główne źródło białka i aminokwasów, lub jako uzupełnienie zawartości aminokwasów egzogennych w innym surowcu paszowym, podnosząc w ten sposób jego wartość pokarmową.

Zawartość białka w mieszankach paszowych może wynosić od 25% do 60%. Natomiast strawność białka oraz zawartość w nim aminokwasów egzogennych zależą w dużej mierze od składu surowcowego danej mieszanki paszowej.

Skład mieszanek paszowych może być uzupełniany tłuszczami, w tym również surowymi olejami rybnymi lub roślinnymi. Udział tłuszczu w mieszankach roślinno-rybnych może wynosić od 10% do 15%.

O wartości odżywczej mieszanek paszowych, roślinno-rybnych decyduje także zawartość składników mineralnych i witamin, których udział i skład jest dostosowany do potrzeb żywieniowych zwierząt hodowlanych.

Badania wykazały, że na bazie mączki rybnej z karpia mogą być wytwarzane roślinno-rybne mieszanki paszowe, przeznaczone dla ryb hodowlanych, w których udział mączki z karpia wyniesie od 35% do 42% [Pawlikowski i in. 2014].

Proces ekstruzji polega na termoplastycznym wytłaczaniu materiału poddanego uprzednio obróbce mechanicznej [Pijanowski i Dłużewski, 2004]. Ekstruzja dotyczy głównie przetwarzania surowców skrobiowych pod wpływem ciepła, w temperaturze 120÷200°C, przy dużej wilgotności i w warunkach wysokiego ciśnienia (około 20 MPa). Zazwyczaj przyjmuje się, że w procesie ekstruzji, trwającym około 30 sekund, następuje wzrost temperatury od 120°C do 150°C. Ze względu na podobieństwo stopnia przemian podstawowych składników podczas trwania obróbki termicznej, jak i zachowanie wartości odżywczych przetwarzanego surowca, proces ekstruzji zaliczany jest do technik HTST (ang. *High Temperature Short Time*) [Wianecki, 1999].

Do wytwarzania mieszanek paszowych, roślinno-rybnych mogą być użyte: mączka z karpia, surowce roślinne oraz preparaty mineralno-witaminowe [Pawlikowski i in. 2014].

W przypadku stosowania tak zwanej suchej ekstruzji (z udziałem suchych składników), konieczne jest dodatkowe nawilżenie ich przed procesem ekstruzji. Zalecana zawartość wody w składnikach przeznaczonych do ekstruzji powinna mieścić się w przedziale 20÷30%. Następnie rozdrobnione składniki suche wraz z dodatkami płynnymi lub składnikami „mokrymi” muszą zostać dokładnie wymieszane aż do uzyskania mieszanki jednorodnej pod względem struktury i składu chemicznego [Mościcki i in. 2007].

W wyniku ekstruzji następuje wzrost strawności białek, a także zwiększenie dostępności aminokwasów poprzez rozerwanie wiązań w cząsteczkach białkowych. Wysoka temperatura procesu ekstruzji, ze względu na krótki czas jego trwania, nie niszczy aminokwasów. Pod wpływem wysokiej temperatury i ciśnienia działającego na skrobię w czasie jej przemieszczenia się przez ekstruder, w czasie krótszym od 30 sekund ulega ona żelatynizacji. W momencie opuszczania tulei ekstrudera składniki skrobiowe poddawane są gwałtownemu spadkowi temperatury i ciśnienia, co powoduje ich natychmiastowe ekspandowanie. W końcowym efekcie przemiany te przyczyniają się do wzrostu strawności skrobi.

Ekstruzja oddziałuje także na tłuszcz zawarty w składnikach rybnych i roślinnych gdyż w wyniku działania sił tarcia i ściskania następuje rozrywanie ścian komórek

tłuszczowych, przez co zwiększa się dostępność tłuszczu w procesach trawienia oraz wzrasta wartość energetyczna produktów.

Ekstruzja korzystnie wpływa na walory sensoryczne użytych składników roślinnych i rybnych, między innymi poprzez rozkład skrobi na proste komponenty (cukry), neutralizację lotnych, nieprzyjemnych składników smakowo-zapachowych oraz uzyskanie homogennej struktury produktu [Grochowicz, 2001].

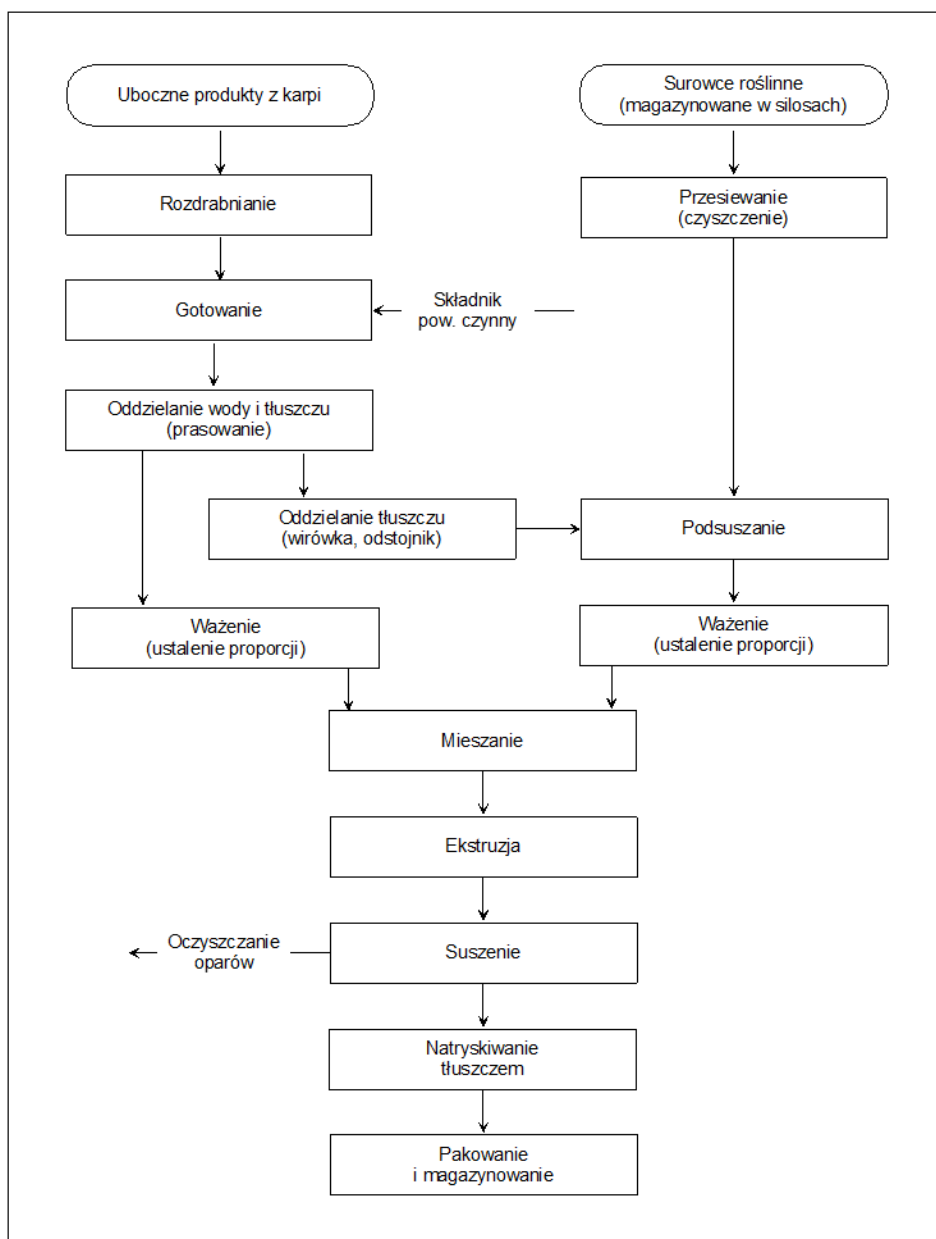
Można stwierdzić, że mieszanki paszowe roślinno-rybne wytworzone z udziałem mączki z karpia, pod względem wartości odżywczej i energetycznej, a także walorów sensorycznych, spełniają wszelkie wymagania dla tego typu produktów przeznaczonych do żywienia ryb hodowlanych.

Decydujący wpływ na właściwości odżywcze i energetyczne oraz cechy sensoryczne nowego typu półproduktów i produktów paszowych będą miały jakość i stan świeżości produktów ubocznych z karpia. Z tego względu produkty uboczne powinny być uzyskiwane z karpia zakwalifikowanych do klasy jakościowej E, A lub B, zgodnie z wymaganiami klasyfikacyjnymi zawartymi w normie PN-A-86750:1996 *Ryby i inne zwierzęta wodne. Ryby słodkowodne świeże i mrożone*.

9.8. PROCES WYTWARZANIA EKSTRUDOWANYCH MIESZANEK PASZOWYCH

Zgodnie z przyjętymi założeniami, proces wytwarzania ekstrudowanych mieszanek paszowych, roślinno-rybnych z udziałem mączki rybnej z karpia, prowadzony był w zakładzie produkcji mieszanek paszowych z wykorzystaniem eksploatowanych w nim instalacji, maszyn i urządzeń. Parametry wytwarzania ekstrudowanych roślinno-rybnych mieszanek paszowych były dostosowywane do specyficznych wymagań dla pasz przeznaczonych do żywienia określonych gatunków ryb.

Schemat technologiczny procesu wytwarzania ekstrudowanych mieszanek paszowych z udziałem mączki z karpia przedstawiono na rysunku 9.8.1.



Rys. 9.8.1. Schemat technologiczny procesu wytwarzania ekstrudowanych roślinno-rybnych mieszanek paszowych.

Przy uwzględnieniu specyficznych właściwości surowców rybnych, proces ekstruzji powinien trwać około 30 sekund przy wroście temperatury w przedziale $120\div 150^{\circ}\text{C}$. Temperatura procesu nie powinna przekraczać 150°C , ze względu na znaczne

straty lizyny przyswajalnej oraz ubytki wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w wyższych temperaturach. W wyniku ekstruzji zostaną uzyskane mieszanki paszowe w postaci granulek o tej samej lub zbliżonej wielkości.

Na podstawie dostępnych danych literaturowych oraz analizy warunków technologiczno-technicznych zakładu przetwórczego oszacowano, że wydajność procesu wytwarzania roślinno-rybnych ekstrudowanych mieszanek paszowych wynosi około 90% [Pawlikowski i in. 2014].

Istnieje również możliwość wytwarzania roślinno-rybnych ekstrudowanych mieszanek paszowych z produktów ubocznych z karpia metodą ekstruzji mokrej [Akdogan, 1999]. W metodzie tej jako komponent wykorzystywane są rybne produkty uboczne, nieprzetworzone do postaci mączki [Dutkiewicz i Dowgiałło, 2005].

Proces technologiczny pasz ekstrudowanych z udziałem z mączki rybnej z karpia obejmuje następujące etapy [Pawlikowski i in. 2014]:

- a. magazynowanie składników paszowych rybnych i roślinnych w temperaturze otoczenia, w suchym pomieszczeniu,
- b. usuwanie zanieczyszczeń fizycznych na sicie rotacyjnym,
- c. rozdrabnianie składników roślinnych w młynku, w którym średnica otworów w sicie wynosiła 0,8 mm, przy czym wielkość rozdrobnionych cząstek roślinnych wynosiła od 0,4 do 0,8 mm,
- d. odważanie porcji składników sypkich paszy, tj. mączki i składników roślinnych,
- e. dozowanie płynów lub komponentów o dużej zawartości wody,
- f. mieszanie składników,
- g. ekstruzja przy wzroście temperatury surowca do 120÷150°C w czasie 30 s.,
- h. suszenie paszy do zawartości wilgoci nieprzekraczającej 10%,
- i. chłodzenie paszy do temperatury otoczenia (około 20°C),
- j. pakowanie paszy w opakowania jednostkowe.

Na bazie mączki z karpia w warunkach produkcyjnych wyprodukowane zostały dwie ekstrudowane roślinno-rybne mieszanki paszowe [*ibidem*], w tym:

- a. dla pstrągów, o średnicy granulek 4 mm, z 42% zawartością mączki i wartością energetyczną powyżej 15 MJ/kg. Udział podstawowych składników w paszy wynosił: białka powyżej 40%, tłuszczu poniżej 15%, węglowodanów powyżej 20% popiołu powyżej 5% i zawartości chlorku sodu nie więcej niż 0,2%,
- b. dla sumów, o średnicy granulek 4,5 mm, z 35% zawartością mączki i wartością energetyczną powyżej 15 MJ/kg. Udział podstawowych składników w paszy wynosił: białka poniżej 40%, tłuszczu powyżej 10%, węglowodanów powyżej 30%, popiołu powyżej 5% i zawartości chlorku sodu nie więcej niż 0,2%.

9.9. OGÓLNA OCENA JAKOŚCI EKSTRUDOWANYCH MIESZANEK PASZOWYCH

Oceny jakości sensorycznej dwóch mieszanek paszowych z udziałem mączki z karpia dotyczyły ich wyglądu, struktury, barwy i zapachu (Tab. 9.9.1).

Tabela 9.9.1. Podstawowe wyróżniki sensoryczne mieszanek paszowych [*ibidem*].

Wyróżnik sensoryczny	Pasze roślinno-rybne	
	dla pstrągów	dla sumów
Postać, struktura	Granulki twarde, nie zbrylające się	Granulki twarde, nie zbrylające się
Barwa	Czarna, błyszcząca	Ciemnobrązowa, matowa
Zapach	Rybny, intensywny	Rybny, dość intensywny
Ogólna ocena	Dobra	Dobra

W zakresie cech sensorycznych obie mieszanki paszowe spełniały wymagania normy PN-A-86852:1994 dotyczącej pasz roślinno-rybnych, a ich jakość po wyprodukowaniu była na poziomie dobrym.

Badania ekstrudowanych mieszanek paszowych przechowywanych w temperaturze $18\pm 20^{\circ}\text{C}$, wykazały, że w okresie 6 miesięcy wybrane wskaźniki chemiczne, w tym zawartość wody, białka, tłuszczu, popiołu, a także liczba kwasowa i liczba nadtlennikowa nie uległy istotnym zmianom. Oceny sensoryczne oraz oznaczenia wybranych wskaźników chemicznych wykazały, że podczas 6-miesięcznego przechowywania w normatywnych warunkach jakość ogólna obu mieszanek paszowych utrzymywała się na poziomie dobrym. Energia całkowita i energia strawna obu mieszanek paszowych była na tym samym poziomie i wynosiła, odpowiednio: 16,5 MJ/kg oraz 14,9 MJ/kg [*ibidem*].

9.10. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania jakościowe, w tym właściwości fizykochemicznych i sensorycznych mączki rybnej wytworzonej z produktów ubocznych z karpia wykazały, że może być ona dobrym półproduktem paszowym dla zwierząt hodowlanych. Jakość tego półproduktu paszowego utrzymywała się na poziomie dobrym, przez co najmniej 6 miesięcy podczas przechowywania w normatywnych warunkach.

Również surowy olej z produktów ubocznych z karpia może być dobrym komponentem stosowanym do produkcji rybno-roślinnych mieszanek paszowych. Istotną jego zaletą jest wysoka zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), zwłaszcza z rodziny n-3, oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, w tym witamin A, D i E. Ponadto surowy olej z karpia zawiera wiele makroelementów, jak wapń, fosfor i magnez oraz pierwiastków śladowych, między innymi selen, jod, fluor, żelazo, miedź i inne.

Okres trwałości surowego oleju z produktów ubocznych z karpia, w normatywnych warunkach przechowywania wynosił, co najmniej 6 miesięcy.

Wyprodukowane z udziałem mączki z karpi ekstrudowane roślinno-rybne mieszanki paszowe, przeznaczone dla pstrągów i sumów, pod względem jakości sensorycznej, właściwości fizykochemicznych spełniają wymagania dotyczące tego typu produktów paszowych. Ich wartość energetyczna jest nieco niższa niż pasz spotykanych na rynku, jednakże można ją w procesie produkcji zwiększyć poprzez wprowadzenie odpowiednich dodatków. Jakość mieszanek paszowych z udziałem mączki z karpi podczas 6 miesięcy przechowywania w normatywnych warunkach utrzymywała się na poziomie dobrym.

Opracowane technologie wytwarzania półproduktów i produktów paszowych na bazie produktów ubocznych pochodzących z obróbki wstępnej karpi, są nowatorską koncepcją ich kompleksowego zagospodarowania. Wyprodukowanie w warunkach przemysłowych próbnych partii tych wyrobów wskazało na możliwości wdrożenia opracowanych technologii w zakładach przemysłu paszowego.

Bibliografia

1. Akdogan H. 1999. High moisture food extrusion. *International Journal of Food Science and Technology*. 34, 195-207.
2. Dowgiałło A., Pawlikowski B. 2016 Technologie pozyskiwania wartościowych produktów rynkowych z odpadowych surowców przetwórstwa karpi [W:] *Produkty i przetwórstwo rybne - Tom III. 95-lecie Morskiego Instytutu Rybackiego: Aktualne tematy badań naukowych*. ISBN 978-83-61650-17-1 Gdynia
3. Dutkiewicz D., Dowgiałło A. 2005. Możliwość wykorzystania świeżych surowców rybnych do wytwarzania wysokobiałkowych pasz metodą ekstruzji. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 11 (71): 95-99.
4. Filipiak J. 1997. Podstawowe zasady żywienia karpi. Białko i lipidy w żywieniu karpi. *Materiały II Konferencji Hodowców Karpia*. Wadowice-Zator. 12-14.03.1997, 105-117.
5. Grochowicz J. (red.) 2001. *Karma dla psów, kotów, innych małych zwierząt i ryb*. PAGROS s. c. Lublin, 137-150.
6. Mościcki L., Mitrus M., Wójtowicz A. 2007. *Technika ekstruzji w przemyśle rolno-spożywczym* Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
7. Pawlikowski B., Dowgiałło A., Szulecka O. 2014. *Kompleksowe wykorzystanie poobróbkowych odpadów z karpi*. MIR-PIB. Gdynia.
8. Pijanowski E., Dłużewski M. 2004. *Ogólna technologia żywności*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
9. PN-A-86750:1996 *Ryby i inne zwierzęta wodne. Ryby słodkowodne świeże i mrożone*.
10. PN-A-86770:1999 *Ryby i przetwory rybne. Terminologia*.
11. PN-A-86852:1994 *Surowce i przetwory z ryb i innych zwierząt wodnych. Mączka rybna*.
12. PN-R-64806:1997 *Pasze. Tłuszcze paszowe*.
13. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 142/2011 z dnia 25 lutego 2011 r. w sprawie wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 określającego przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, oraz w sprawie wykonania dyrektywy Rady 97/78/WE w odniesieniu do niektórych próbek i przedmiotów zwolnionych z kontroli weterynaryjnych na granicach w myśl tej dyrektywy (Dz.U. L 54 z 26.2.2011, str. 1-254 z późn. zm.).

14. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 r. określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1774/2002 o produktach ubocznych pochodzenia zwierzęcego (Dz.U. L 300 z 14.11.2009, str. 1 z późn. zm.).
15. Sikorski Z. E. 1980. Technologia żywności pochodzenia morskiego. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa.
16. Ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o paszach (Dz.U. 2006, nr 144, poz. 1045 z późn. zm.).
17. Wianecki M. 1999. Ekstruzja – przykłady zastosowań. Magazyn Przemysłu Spożywczego, 3: 26-27.